



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 SOBRE EL RENDIMIENTO
DEL BANANO (*Musa* AAA.) VARIEDAD WILLIAMS CANTÓN VALENCIA,
LOS RÍOS”.**

Autor:

Victor Manuel Tello Martínez

Tutor de la Unidad de Integración Curricular:

Ing. Camilo Alexander Mestanza Uquillas, Dr.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2020



FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
CAMPUS UNIVERSITARIO LA MARIA



Km. 7 ½ Vía Quevedo-El Empalme, Entrada a Mocache

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

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

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

La Primera Universidad Agropecuaria del País. Acreditada

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.

Yo, **Victor Manuel Tello Martínez**, 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 normatividad institucional vigente.

Victor Manuel Tello Martínez

C.I. 0928240233

AUTOR



FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
CAMPUS UNIVERSITARIO LA MARÍA



Km. 7 ½ Vía Quevedo-El Empalme, Entrada a Mocache

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

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

E.mail.info@uteq.edu.ec / fcp_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 la estudiante **Victor Manuel Tello Martínez**, realizó el proyecto de investigación titulado **“EFECTO DE LA NUTRICIÓN TRANSLAMINAR SOBRE EL RENDIMIENTO DEL BANANO (*Musa* AAA.) VARIEDAD WILLIAMS CANTÓN VALENCIA, LOS RÍOS”**, Previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, el mismo que fue analizado en el sistema antiplagio URKUND, el cual avala un nivel de originalidad del 94% y de similitud un 6% del trabajo de investigación.



Urkund Analysis Result

Analysed Document:	urkund.docx (D77652825)
Submitted:	8/10/2020 7:50:00 PM
Submitted By:	victor.tello2015@uteq.edu.ec
Significance:	6 %

Dr. Alexander Camilo Mestanza Uquillas
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

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

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

[E.mail.info@uteq.edu.ec](mailto:info@uteq.edu.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

La suscrito, Dr. Camilo Alexander Mestanza Uquillas. Docente y coordinador de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el egresado **Tello Martínez Victor Manuel**, con el proyecto de la Unidad de Integración Curricular: **“EFECTO DE LA NUTRICIÓN TRANSLAMINAR SOBRE EL RENDIMIENTO DEL BANANO (Musa AAA.) VARIEDAD WILLIAMS CANTÓN VALENCIA, LOS RÍOS”**, previo a la obtención del título de Ingeniería Agropecuaria, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecida para el efecto.

Atentamente.

Dr. Camilo Alexander Mestanza Uquillas.

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 SOBRE EL RENDIMIENTO
DEL BANANO (Musa AAA.) VARIEDAD WILLIAMS CANTÓN VALENCIA,
LOS RÍOS”**

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

Aprobado por:

Dr. Gregorio Vásquez Montufar, PHD.

Presidente del tribunal

Ing. M.Sc. Rommel Ramos Remache, MS.c.

Miembros del tribunal

Ing. MSc. Diana Véliz Zamora, MS.c.

Miembros del Tribunal.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecerle primeramente a Jehová Dios por darme brindarme salud y protección, a mi madre con su apoyo incondicional y mostrarme que la visa no es nada fácil, a mis hermanos que siempre me ayudaron en todo sabiendo comprender momentos de angustia.

A los docentes gracias a lo aprendido y experiencias ganadas me ayudaron a conocer mejor sobre la carrera, conociendo nuevas tecnologías métodos y manejos que me ayudarán en mi vida profesional a hacer un buen trabajo y en un futuro ser un excelente Ingeniero.

Muchas gracias a mis amigos y compañeros que me apoyaban y motivaban a seguir adelante, aprendiendo buenas costumbres y pasar grandes momentos con ellos fue una gran experiencia.

DEDICATORIA

Le dedico primordialmente a mi Dios Jehová por ser el más grande del universo, a mi madre Isabel Martínez Bajaña por ser un pilar fundamental en mi familia, a mi hermana Maybelline Tello Martínez por haberme apoyado en el estudio monetariamente a mi hermano Rafael Sánchez Martínez por siempre creer en mí y mis compañeros y amigos por decirme que nunca me rinda y siga adelante.

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el efecto de la fertilización translaminar sobre el rendimiento en el cultivo de banano (*Musa AAA.*), la determinación la relación beneficios costo con la aplicación de fertilizante translaminar, en el cultivo del banano (*Musa AAA.*) e identificar la dosis de fertilizante, que ayuda a obtener el mayor número de cajas por racimos cosechados. El ensayo se realizó en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, cantón Valencia, se encuentra localizada en la zona norte de la Provincia de Los Ríos Km 13 vía Quevedo. Se empleó un diseño completamente al azar (DCA). Fueron fertilizadas cada 30 días en todos los tratamientos con 100 mL del fertilizante, una vez que se dio la aparición de la bellota o etapa de desarrollo reproductivo. Según la variable peso del racimo según el análisis de varianza ANOVA. En la variable peso del racimo, no hubo significancias estadísticas, por lo tanto, si se presenta diferencias numéricas en los tratamientos con un promedio mayor en el T2 con 28.86 Kg de lo contrario al T3 con un promedio 24.25 Kg pesos más bajos. respecto a la variable cajas por hectárea, no hubo significancias estadísticas entre los tratamientos, donde si hubo una gran diferencia numérica en los tratamientos dando un mayor promedio el T6 1.67 cajas por racimo cosechada el cual el T5 obtuvo 1.19 cajas siendo menor que los demás tratamientos. Según la variable relación beneficio costo en resultados obtenidos el tratamiento T1 obtuvo una relación beneficio costo de 8.13 usando una dosis de 20 mL con una frecuencia de 30 días siendo superior a los demás, el cual el tratamiento T0 obtuvo una relación beneficio costo de 1.18 con una fertilización edáfica inferior a los demás.

Palabras clave: Translaminar, inflorescencia, relación beneficio costo.

Abstract

The present research aims to evaluate the effect of translaminar fertilization on the yield in the banana crop (*Musa AAA.*), Determining the cost-benefit relationship with the application of translaminar fertilizer, in the banana crop (*Musa AAA.*) and identify the dose of fertilizer, which helps to obtain the highest number of boxes per bunches harvested. The test was carried out at the “San Carlos Chillovado” farm owned by Mr. Carlos Pérez, Valencia canton, it is located in the north of the Province of Los Ríos Km 13 via Quevedo. A completely randomized design (DCA) was used. They were fertilized every 30 days in all treatments with 100 mL of the fertilizer, once the appearance of the acorn or reproductive development stage occurred. According to the variable bunch weight according to the ANOVA analysis of variance. In the variable bunch weight, there were no statistical significance, therefore, if there were numerical differences in the treatments with a higher average in T2 with 28.86 Kg, as opposed to T3 with an average of 24.25 Kg lower weights. Regarding the variable boxes per hectare, there were no statistical significance between the treatments, where there was a great numerical difference in the treatments, giving a higher average T6 1.67 boxes per bunch harvested which T5 obtained 1.19 boxes being lower than the other treatments. According to the cost benefit relation variable in the results obtained, treatment T1 obtained a cost benefit relation of 8.13 using a dose of 20 mL with a frequency of 30 days being higher than the others, which treatment T0 obtained a cost benefit relation of 1.18 with an edaphic fertilization inferior to the others.

Keywords: Translaminar, inflorescence, cost benefit ratio.

TABLA DE CONTENIDO.

AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
TABLA DE CONTENIDO	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
CÓDIGO DUBLIN	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1.1. Planteamiento del problema.	4
1.1.2. Formulación del problema.	4
1.1.3. Sistematización del problema	5
1.2. Objetivos.	5
1.2.1. Objetivo general.	5
1.2.2. Objetivos específicos.	5
1.3. Justificación.	6
CAPÍTULO II	12
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	12
2.1. Marco conceptual.	8
2.1.1. Nutrición.	8
2.1.2. Fertilización translaminar.	8
2.1.3. Post cosecha.	8
2.1.4. Micro nutrientes.	8

2.1.5. Macro nutrientes.....	8
2.2. Marco referencial.....	9
2.2.1. Origen.....	9
2.2.2. Clasificación taxonómica.....	9
2.2.3. Importancia del banano.....	10
2.2.4. Rizoma o bulbo.....	11
2.2.5. Inflorescencia.....	11
2.3. Requerimientos edafoclimáticos.....	12
2.3.1. Clima.....	12
2.3.2. Luminosidad.....	12
2.3.3. Viento.....	13
2.3.4. Humedad.....	13
2.3.5. Altitud.....	13
2.3.6. Fertilización.....	13
2.3.7. La pluviosidad.....	13
2.3.8. Producción bananera.....	14
2.3.9. Cosecha.....	14
2.4. Manejo post cosecha.....	14
2.4.1. Climatérico y no climatérico.....	14
2.4.2. Madurez fisiológica y comercial.....	15
2.4.3. Cosecha.....	15
2.4.4. Alistamiento.....	15
2.4.5. Selección y clasificado.....	15
2.4.6. Calidad del banano.....	16
2.4.7. Llenado de bandejas y pesaje.....	16
2.4.8. Desinfección.....	17
2.4.9. Etiquetado.....	17

2.4.10. Empaque.	17
2.4.11. Identificación.	17
2.4.12. Almacenamiento.	17
2.4.13. Transporte.	18
2.4.14. Humedad.	18
2.4.15. Protección del racimo de banano con esponjas.	18
CAPÍTULO III	19
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	19
3.1. Localización.	20
3.2. Tipo de investigación.	20
3.3. Métodos de investigación.	21
3.4. Fuentes de recopilación de datos.	21
3.5. Diseño de investigación.	21
3.6. Variables a evaluar.	23
3.6.1. Semanas a la cosecha.	23
3.6.2. Peso del racimo.	23
3.6.3. Peso del raquis.	23
3.6.4. Peso de manos del racimo.	24
3.6.5. Peso neto de la fruta.	24
3.6.6. Peso de fruta de rechazo.	24
3.6.7. Porcentaje de merma.	24
3.6.8. Ratio o conversión.	25
3.6.19. Cajas por hectárea.	25
3.6.10. Relación beneficio costo.	25
3.6.12. Composición química del fertilizante.	26
3.7. Instrumentos de investigación.	27
3.7.1. Material Genético.	27

3.8. Recursos humanos y materiales	27
3.8.1. Materiales de campo	27
3.8.2. Materiales de oficina	28
3.8.2.1. Software	28
3.9. Manejo del experimento	28
CAPÍTULO IV.....	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
4.1. Resultados	30
4.1.1. Semanas a la cosecha	30
4.1.2. Peso del racimo	30
4.1.3. Peso del raquis	31
4.1.4. Peso de manos del racimo	32
4.1.5. Peso neto de la fruta	33
4.1.6. Peso de fruta de rechazo	34
4.1.7. Porcentaje de merma	35
4.1.8. Ratio o conversión	36
4.1.9. Cajas por hectárea	37
4.1.10. Relación beneficio costo	39
CAPÍTULO V.....	41
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
CAPÍTULO VI.....	43
BIBLIOGRAFÍA.....	43
Bibliografía.....	44
CAPITULO VII.....	51
ANEXOS.....	51
7.1. Análisis estadísticos del análisis de varianza ANOVA en variables evaluadas	52

ÍNDICE DE TABLAS.

TABLA		Pag.
1	<i>Condiciones meteorológicas y otras condiciones agroclimáticas del lugar donde se realizará el experimento.</i>	20
2	<i>Esquema de Análisis de la varianza (ANDEVA) para el Diseño Completamente al Azar (DCA).</i>	21
3	<i>Descripción de los tratamientos.</i>	22
4	<i>Características de las unidades experimentales.</i>	23
5	<i>Base a la fertilización edáfica.</i>	26
6	<i>Composición química del fertilizante translaminar.</i>	26
7	<i>Peso del racimo, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.</i>	31
8	<i>Peso del raquis, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.</i>	32
9	<i>Peso de manos del racimo, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.</i>	33
10	<i>Peso neto de la fruta, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.</i>	34
11	<i>Peso de la fruta de rechazo, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.</i>	35
12	<i>Porcentaje de la merma, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.</i>	36
13	<i>Ratio, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.</i>	37
14	<i>Producción de cajas, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.</i>	38
15	<i>Cajas por hectárea, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.</i>	38
16	<i>Relación beneficio costo, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.</i>	39
17	<i>Fertilizante translaminar que sería usado hectárea en el desarrollo vegetativo del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.</i>	40
18	<i>Costo total del fertilizante en el desarrollo reproductivo, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.</i>	40

ÍNDICE DE ANEXOS.

<i>Anexos</i>		<i>Pag.</i>
1	<i>Análisis de varianza sobre el peso del racimo, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.....</i>	52
2	<i>Análisis de varianza sobre el peso del raquis, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.....</i>	52
3	<i>Análisis de varianza sobre el peso de las manos del racimo, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.....</i>	52
4	<i>Análisis de varianza sobre el rechazo de la fruta, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.....</i>	53
5	<i>Análisis de varianza sobre el peso de la fruta exportable, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.....</i>	53
6	<i>Análisis de varianza sobre el porcentaje de la merma, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.....</i>	53
7	<i>Análisis de varianza sobre la ratio, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.....</i>	54
8	<i>Análisis de varianza sobre el número de cajas por racimos racimo, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.....</i>	54
9	<i>Análisis de varianza sobre el porcentaje de la merma, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.....</i>	54
10	<i>Conteo de plantas a la aparición de la bellota.</i>	55
11	<i>Se procedió a marcar cuales son las plantas escogidas al azar, para la respectiva cosecha y determinar las demás variables a evaluar (peso racimo, peso raquis, peso de las manos, peso rechazo).....</i>	55
12	<i>Registro del peso del racimo de plantas cosechadas. Registro del peso del racimo de plantas cosechadas.....</i>	56
13	<i>Se pesó el racimo mediante una balanza digital dispuesta por la bananera para así tener una fácil y rápida toma de datos.</i>	56
14	<i>Se procedió al desmane del racimo, separando las manos con el buen calibre y separando las que no tienen el calibre dando así la fruta de rechazo.....</i>	57
15	<i>Se procede al embale del racimo y pesar para conformar la caja obteniendo como producto final la caja del banano listo para su exportación, esto nos ayuda a determinar cuál es la ratio del experimento.....</i>	57

16	<i>Se dio la limpieza de las manos del racimo, pasando por la piscina haciéndole el saneo de la fruta.....</i>	58
17	<i>Una vez lista la caja se procede a embalar y sellar al vacío la caja del banano (Musa AAA.).....</i>	58
18	<i>Selección del banano según el requerimiento del mercado que va a ser exportado una vez listo para ser exportado se ingresa a los contenedores...</i>	59

CÓDIGO DUBLIN

Título:	“EFECTO DE LA NUTRICIÓN TRANSLAMINAR SOBRE EL RENDIMIENTO DEL BANANO (<i>Musa</i> AAA.) VARIEDAD WILLIAMS CANTÓN VALENCIA, LOS RÍOS”.
Autor:	Victor Manuel Tello Martínez
Palabras clave:	Palabras clave: Translaminar, inflorescencia, relación beneficio costo.
Fecha de publicación:	
Editorial:	
Resumen:	<p>La presente investigación tiene como objetivo evaluar el efecto de la fertilización translaminar sobre el rendimiento en el cultivo de banano (<i>Musa</i> AAA.), la determinación la relación beneficios costo con la aplicación de fertilizante translaminar, en el cultivo del banano (<i>Musa</i> AAA.) e identificar la dosis de fertilizante, que ayuda a obtener el mayor número de cajas por racimos cosechados. El ensayo se realizó en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, cantón Valencia, se encuentra localizada en la zona norte de la Provincia de Los Ríos Km 13 vía Quevedo. Se empleó un diseño completamente al azar (DCA). Fueron fertilizadas cada 30 días en todos los tratamientos con 100 mL del fertilizante, una vez que se dio la aparición de la bellota o etapa de desarrollo reproductivo. Según la variable peso del racimo según el análisis de varianza ANOVA. En la variable peso del racimo, no hubo significancias estadísticas, por lo tanto, si se presenta diferencias numéricas en los tratamientos con un promedio mayor en el T2 con 28.86 Kg de lo contrario al T3 con un promedio 24.25 Kg pesos más bajos. respecto a la variable cajas por hectárea, no hubo significancias estadísticas entre los tratamientos, donde si</p>

hubo una gran diferencia numérica en los tratamientos dando un mayor promedio el T6 1.67 cajas por racimo cosechada el cual el T5 obtuvo 1.19 cajas siendo menor que los demás tratamientos. Según la variable relación beneficio costo en resultados obtenidos el tratamiento T1 obtuvo una relación beneficio costo de 8.13 usando una dosis de 20 mL con una frecuencia de 30 días siendo superior a los demás, el cual el tratamiento T0 obtuvo una relación beneficio costo de 1.18 con una fertilización edáfica inferior a los demás.

Palabras clave: Translaminar, inflorescencia, relación beneficio costo.

The present research aims to evaluate the effect of translaminar fertilization on the yield in the banana crop (*Musa AAA.*), Determining the cost-benefit relationship with the application of translaminar fertilizer, in the banana crop (*Musa AAA.*) and identify the dose of fertilizer, which helps to obtain the highest number of boxes per bunches harvested. The test was carried out at the “San Carlos Chillovado” farm owned by Mr. Carlos Pérez, Valencia canton, it is located in the north of the Province of Los Ríos Km 13 via Quevedo. A completely randomized design (DCA) was used. They were fertilized every 30 days in all treatments with 100 mL of the fertilizer, once the appearance of the acorn or reproductive development stage occurred. According to the variable bunch weight according to the ANOVA analysis of variance. In the variable bunch weight, there were no statistical significance, therefore, if there were numerical differences in the treatments with a higher average in T2 with 28.86 Kg, as opposed to T3 with an average of 24.25 Kg lower weights. Regarding the variable boxes per hectare, there were no statistical significance between the treatments, where there was a great numerical difference in the treatments, giving a higher average T6 1.67 boxes per bunch

	<p>harvested which T5 obtained 1.19 boxes being lower than the other treatments . According to the cost benefit relation variable in the results obtained, treatment T1 obtained a cost benefit relation of 8.13 using a dose of 20 mL with a frequency of 30 days being higher than the others, which treatment T0 obtained a cost benefit relation of 1.18 with an edaphic fertilization inferior to the others.</p> <p>Keywords: Translaminar, inflorescence, cost benefit ratio.</p>
Descripción:	78 hojas: dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM
URL:	(en blanco cuando se disponga los repositorios)

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, la producción de banano (*Musa* AAA.) es la actividad agrícola más importante del punto de vista socioeconómico (1). Entre los principales productores y exportadores a nivel mundial; para la temporada 2019 Ecuador alcanzó un total exportado de 187'370.414 millones de cajas, de las cuales el principal destino es Europa con un 29.48%, Rusia con un 21.2%, Medio Oriente 13.9% y Estados Unidos el 10.85% (2).

Siendo uno de los recursos esenciales e importantes para los ingresos del estado y de las empresas del sector privado (3), alcanzando alrededor del 3,43% del PIB del Ecuador (2), siendo vital para la seguridad alimentaria de millones de personas en el planeta (4).

El inadecuado manejo de los fertilizantes en la producción bananera, se ve reflejado en el rendimiento de la caja de banano; por lo tanto para una buena producción, se recomienda de la utilización de componentes derivados del nitrógenos, azufre y calcio mediante una fertilización edáfica o sintética mediante el sistema de inyección o fertilización foliar con los derivados del zinc, calcio, magnesio y boro con el fin los rendimientos (5).

Aun así, con el excesivo uso de fertilizantes, afecta a la calidad estructura, textura y posteriormente a la absorción de nutrientes presentes en el suelo presentándose un bloqueo, dejándolo ácido por las altas dosis que se aplicaron en los cultivos. Los agricultores de la actualidad no tienen el debido conocimiento de las tecnologías que se debe aplicar en el cultivo como los análisis de suelo, foliar, plan de fertilización, control de fumigación, etc. Y de los conceptos modernos en base a la nutrición y manejo de la fertilización permitiendo obtener buenos rendimientos (5).

Gracias al buen manejo y a un buen uso de los fertilizantes, esto ha tenido gran impacto gracias al incremento del costo de los fertilizantes, tornándose a una gran preocupación al impacto ambiental debido a que no se tiene un control, por parte de los agricultores. El banano es el cultivo que se requiere de vital importancia ya que un mal manejo los racimos

salen de mala calidad y el agricultor bananero obtendría pérdidas. En el banano es de vital importancia incrementar el rendimiento y la eficiencia de la producción para lograr satisfacer la demanda de fruta de calidad. Para lograr esto es necesario desarrollar estrategias que produzcan rendimientos más altos, pero que a su vez integren la conciencia ambiental y la rentabilidad del cultivo (6).

El bajo rendimiento de fruta por unidad de superficie en comparación a otros países, es el resultado de un mal manejo nutricional, pues se aplican fertilizantes en forma inapropiada. El banano es un cultivo intensivo cuya producción de fruta de calidad es continua durante todo el año, por consiguiente, es indispensable reponer aquellos elementos que son extraídos del suelo por las plantas; siendo necesario realizar análisis de suelo con la finalidad de determinar la deficiencia de cualquier elemento y así proporcionar los elementos que la planta requiere para su normal desarrollo vegetativo y fisiológico, originando incrementos en la producción de las frutas y por ende beneficios económicos por unidad de área.

Las razones expuestas, se justifica para realizar la presente investigación con la aplicación de macro y micronutrientes como complemento a la fertilidad, evaluándose la eficiencia agronómica por cada elemento, es decir la respuesta en fruto por cada kilogramo de nutriente aplicado; y así poder determinar, un programa equilibrado de fertilización.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de la investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

El cultivo de banano es el más importantes de nuestro país, sus ingresos son muy altos, pero de la misma forma sus egresos, especialmente la fertilización es uno de los ítems más caros en este cultivo, pues su aplicación debe ser constante debido a sistema radical corto y necesidad en todas las fases de desarrollo. Además, los insumos agroquímicos que se usan generan cierto grado de problemas colaterales, que perjudican el estado del suelo y la planta a largo plazo.

Pocas son las bananeras que usan fertilizantes foliares por sus costos elevados y el gran desconocimiento de los agricultores bananeros de los grandes beneficios, al utilizar un producto foliar las plantas asimilan de manera eficiente los nutrientes obteniendo buenos resultados al momento de la post cosecha, la inexistencia de información sobre la aplicación de productos translaminar es una limitante para su uso, sirviendo como complemento a la fertilización edáfica, por esto se plantea que la baja nutrición en la producción tiene que ver con la relación directa con las características físicas químicas con el suelo debido al uso indiscriminado del fertilizante edáfico sintético y al mal manejo por parte de los trabajadores.

1.1.2. Formulación del problema.

¿Cuál es el efecto que produce la aplicación del fertilizante translaminar sobre rendimiento del cultivo de banano?

1.1.3. Sistematización del problema.

¿Cómo influye la fertilización translaminar en peso del racimo, en el cultivo de banano?

¿Cuál es el programa de fertilización que ayuda a obtener el mayor número de cajas por racimo cosechado?

¿Cuál será la relación beneficio costo, en la aplicación del nutriente translaminar en el cultivo de banano?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo general.

Evaluar el efecto la nutrición translaminar sobre el rendimiento del banano (*Musa AAA.*) variedad Williams cantón Valencia, Los Ríos.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Evaluar el efecto de la fertilización translaminar en el peso del racimo, en el cultivo de banano.
- Identificar la dosis de fertilizante, que ayuda a obtener el mayor número de cajas por racimos cosechados.
- Determinar la relación beneficios costo, con la aplicación de fertilizante translaminar en el cultivo del banano.

1.3. Justificación.

El banano en nuestro país tiene una gran importancia económica y nutricional, después del arroz, es el alimento más consumido en los hogares de los ecuatorianos y satisfacer la alta demanda en el mundo. Las plantas de banano que poseen una zona radicular pobre, generalmente tienen una pésima absorción de nutrientes, aunque los mismos estén disponibles en el suelo, lo que genera un desarrollo vegetativo lento y débil, provocando bajos niveles de producción en el futuro.

La productividad del cultivo de banano en el Ecuador es relativamente baja, a comparación con otros países productores es debido al inadecuado manejo y al desconocimiento del uso de los nutrientes en las etapas de crecimiento y desarrollo, el banano es el cultivo de vital importancia el incremento del rendimiento y la eficiencia de la producción para lograr satisfacer la demanda del mercado en el mundo.

Gracias al uso de los fertilizante foliares, se pueden ver resultados favorables ya que no producen contaminación en el suelo gracias a que la planta absorbe los nutrientes directamente por el órgano vital que es la hoja desempeñando un papel fundamental, produciendo clorofila y como resultado final altos rendimientos, incrementando así la materia orgánica existente en los suelos mejorando la textura y composición de los suelos, mejorándolos, es necesario comprender el gran impacto que sufre la planta a las altas dosis de nutrientes que son aplicados en el suelo lo que produce el bloqueo de nutrientes, los agricultores bananeros deben hacer altas inversiones para mejorar su plantación, gastando de insumos para corregir la intoxicación que hay en el suelo.

Los resultados de la presente investigación nos permitirán saber con mayor comprensión si la fertilización translaminar sirve como complemento a la fertilización edáfica, en la etapa de desarrollo reproductivo del cultivo de banano, mejorando así la absorción de los nutrientes reduciendo los altos gastos generados por agroquímicos, y también el efecto contaminante de los mismos.

CAPÍTULO II
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

2.1.1. Nutrición.

Un aspecto muy importante es conocer los tipos de fertilizantes que se pueden aplicar, los cuales van a variar de acuerdo a la formulación y porque cumplen distintas funciones, en la planta de acuerdo a los componentes químicos (7).

2.1.2. Fertilización translaminar.

Propiedad del producto 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).

2.1.3. Post cosecha.

Se refiere al manejo adecuado para la conservación de diversos productos agropecuarios, con el fin de determinar la calidad y su posterior comercialización o consumo.

2.1.4. Micro nutrientes.

Reciben el nombre de micronutrientes, aquellos elementos indispensables para que las plantas puedan completar su ciclo vital, aunque las cantidades necesarias de ellos sean muy pequeñas. Suelen también llamarse oligoelementos o elementos menores, pero es preferible el término de micronutrientes.

2.1.5. Macro nutrientes.

Los macronutrientes son elementos necesarios en cantidades relativamente abundantes para asegurar.

2.2. Marco referencial.

2.2.1. Origen.

El banano (*Musa* sp.) es un cultivo originario de Asia meridional (8), La producción de banano en el mundo asciende aproximadamente a 79 millones de toneladas, de las cuales el 16% van destinadas a la exportación y el restante es destinado al consumo local de los países productores (Instituto Nacional de Estadística y Censos (9).

2.2.2. Clasificación taxonómica.

El banano es una planta herbácea, con un pseudotallo aéreos que se origina de bulbos o rizomas carnosos, desarrolla numerosas yemas laterales o también llamado hijos. Las hojas se distribuyen de forma helicoidea en la base se forma un bulbo, dando origen al pseudotallo, no produce semillas fértiles estas se atrofian, pero pueden ser visibles en la pulpa de la fruta, cuya propagación vegetativa.

La clasificación taxonómica corresponde a:

Reino: Plantae.

División: Magnoliophyta.

Clase: Liliopsida.

Orden: Zingiberales.

Familia: *Musaceae*.

Género: *Musa*.

Especie: AAA.

Las especies (*Musa. Acuminata*) y (*Musa. Balbisiana*) concernientes al género *EuMusa* a través de cruces genéticamente manipulados dieron lugar a híbrido de alto rendimiento (*Musa AAA.*) de la cual dan origen a tres clones Green red, Gros Michel y finalmente Cavendish (10), (11).

El banano tiene la característica de poseer hojas de forma laminar grandes con una nervadura en centro muy extensa, colocada en un lugar helicoidal. La base de la lámina se encuentra sujeta dando lugar al pseudotallo aéreo, la cual esta rodea al corno de la planta (12), (11).

Esta musácea está dotada por una flor grande, con brácteas vistosas y unisexuales. Su fructificación es carnoso y muy palatable y no poseen semillas. Del tallo o corno brotan hijuelos, esta planta tiene raíces adventicias que pueden llegar medir 1.5 m de longitud (12), (11).

2.2.3. Importancia del banano.

Si bien es cierto la economía de nuestra región prácticamente se encuentra basada en la exportación del banano, también es cierto que un gran porcentaje de la fuente de empleo la genera este producto, provocando también una buena cantidad de empleos directos, los cuales ayuda a que la región mantenga una economía sólida prometedora (13).

El banano es fundamental en la economía del país, que va en términos de valor bruto de producción, el banano contribuye como el plato nutritivo de suma importancia después del maíz, etc. Esto contribuye con él un rol importante en la alimentación a nivel nacional y mundial de millones de habitantes en gran parte del mundo en países en desarrollo, es muy apetecible por eso es comercializada comercialización en mercados locales, proporcionando ingresos y empleo a todas las poblaciones (14).

El mismo autor atribuye que el banano como alimento es considerado uno de los cultivos más importantes en el mundo, ocupando este frutal el cuarto lugar en importancia, después

del arroz, trigo y la leche. Los bananos son consumidos extensivamente en los trópicos, donde se cultivan y en las zonas templadas es apreciado por su sabor, gran valor nutritivo y por la disponibilidad durante todo el año. Tan solo en el Centro y Oeste de África constituye la fuente principal de alimentación de 270 millones de personas.

2.2.4. Rizoma o bulbo.

El tallo verdadero del banano se encuentra bajo tierra. Comúnmente se conoce como corno, pero el término botánico correcto es rizoma (15).

El punto de crecimiento del rizoma, el meristemo apical, es una cúpula aplanada desde la cual se forman las hojas y, eventualmente, la inflorescencia.

2.2.5. Inflorescencia.

Se da la inflorescencia da origen a los brotes florales, cuyo crecimiento dentro del pseudotallo, sufre un gran proceso de transformaciones que da paso a un número predeterminado de dedos y manos; que inician de su desarrollo propiciando que emerja la bellota o inflorescencia entre las hojas de la planta (16).

Las flores femeninas y las masculinas quedan expuestas. Las flores femeninas dispuestas en grupos de dos filas apretadas y sobrepuestas entre sí, se les conoce con el nombre de mano; cuya distribución es en forma helicoidal a lo largo del eje floral. Al conjunto de flores femeninas agrupadas en manos se conoce con el nombre de “racimo”. Las flores masculinas quedan ubicadas al final del racimo (parte apical), conformando la estructura comúnmente conocida como “cúcula” (17).

2.3. Requerimientos edafoclimáticos.

2.3.1. Clima.

Latitud y altitud. La latitud concentra a las mejores producciones a 15° al norte y sur del ecuador terrestre, pero es posible encontrar buenos rendimientos hasta los 30°. La altitud máxima recomendada para este cultivo es de 2000 metros sobre el nivel del mar; la mayoría de las plantaciones comerciales se localizan entre 400 y 600 msnm. Es importante señalar que la altitud puede retrasar un mes el ciclo vegetativo por cada 100 metros adicionales de altitud por encima del nivel del mar (18).

El banano es muy exigente al clima cálido con una constante humedad en el aire. Necesita una temperatura media de 26-27 °C, con lluvias muy prolongadas y regularmente bien distribuidas. En estas condiciones se cumplen en la latitud 30 a 31° norte o sur y de los 1 a los 2 m de altitud. Son preferibles las llanuras húmedas próximas al mar, resguardadas de los vientos y regables. El crecimiento se detiene a temperaturas inferiores a 18 °C, produciéndose daños a temperaturas menores de 13 °C y mayores de 45 °C (19).

Temperatura. Es el principal factor regulador del desarrollo del cultivo, se pueden considerar condiciones óptimas en rangos de 20 a 30 °C donde se han encontrado los mejores rendimientos y ciclos cortos, pues en temperaturas inferiores a 15 °C se detiene el crecimiento (18).

2.3.2. Luminosidad.

El banano requiere de buena luminosidad con un óptimo entre 1.000 a 1.500 horas luz al año (20).

2.3.3. Viento.

Las zonas con vientos no mayores a 30 Km por hora son los ideales, para evitar volcamiento de las plantas. Además, ausencia de vientos fuertes debido a su altura y débil constitución del pseudotallo (20).

2.3.4. Humedad.

La humedad relativa alta (mayores al 80%) favorecen el desarrollo de enfermedades fungosas y plagas principalmente (20).

2.3.5. Altitud.

Se recomienda alturas entre 0 a 300 metros sobre el nivel del mar (msnm).

2.3.6. Fertilización.

La fertilización es una práctica agronómica elemental, porque mejora las condiciones nutricionales de la planta y así su óptimo crecimiento. Se basa en la incorporación de elementos dependiendo de la calidad del suelo previamente analizado.

Los elementos más importantes para suplir las necesidades nutricionales de la planta durante su crecimiento son Nitrógeno y Potasio (21), (22), (23).

2.3.7. La pluviosidad.

La cantidad mínima de lluvia necesaria en la zona es de 120mm mensual o precipitaciones de 44mm semanales. En nuestro Litoral Ecuatoriano es necesario realizar el riego porque tiene definido estaciones lluviosas y secas (20).

2.3.8. Producción bananera.

El sector bananero genera alrededor de 2 a 2.5 millones de empleo tanto directo como indirecto, siendo un promedio de empleo directo de 0.8 hombres por hectárea de banano; este rubro incluye campo y empaque. La variación de ingresos netos por la elaboración de cajas de banano, es cuando se paga por caja el jornal y esta modalidad se da por lo general en la mayor parte de las empresas grandes y medianas (24).

2.3.9. Cosecha.

Esta labor consiste en recorrer toda el área en su totalidad, para localizar la fruta que ha sido calibrada por corte de cinta o edad de la fruta.

Este proceso consiste en tres métodos básicos como son:

-  Labor de cosecha y recorrido del área de corte.

-  Identificación de la cinta de edad para su respectiva calibración.

-  Transporte del fruto a la planta empacadora (25).

2.4. Manejo post cosecha.

2.4.1. Climatérico y no climatérico.

El banano es una fruta climatérica, esto quiere decir que la fruta puede madurar en la planta o después de realizar su cosecha, a diferencia de las no climatéricas las cuales únicamente maduran en la planta. Por lo cual la cosecha de este fruto se realiza cuando la fruta alcanza su madurez fisiológica (26).

2.4.2. Madurez fisiológica y comercial.

La madurez fisiológica o grado de madurez es el punto de cosecha de la fruta, ya que esto determina el tiempo de conservación y la calidad final del banano (27). La madurez fisiológica es la fruta que se encuentra fisiológicamente madura, que aun después de ser cosechada sigue su proceso de maduración normal (26). La madurez comercial está ligada a las necesidades del cliente o consumidor (28).

2.4.3. Cosecha.

La cosecha consiste en cortar los racimos que se encuentran listos para la comercialización, esto se logra determinar por el color de la cinta (establece la edad) que tiene el racimo, por el calibre y las características visuales que tiene la fruta. Se realiza primero un corte en forma de cruz a 2/3 de la parte superior de pseudotallo, para que la planta se doble por efecto del peso del racimo, facilitando así su corte y recepción (29). El receptor deberá utilizar colchoneta la cual se coloca en el hombro, para evitar el maltrato de la fruta (30), se corta el racimo para trasladarlo al área de postcosecha por el cable-vía (29).

2.4.4. Alistamiento.

En esta etapa se realizan controles a la fruta aun en el racimo, como: calibre, longitud, presencia de daños físicos y verificación del fruto. Después se procede a realizar el desmane de la fruta, para pasarla a la primera tina de lavado que permite eliminar el látex, el cual puede llegar afectar la calidad del banano (31).

2.4.5. Selección y clasificado.

Para la selección de la fruta de banano se considera en primer lugar el índice de la madurez, el cual permite asegurar una vida larga de almacenamiento y calidad para el consumidor (32). Se preparan los frutos que están aptos de los que no cumplen con las características

necesarias para ser exportados, ya sea porque tienen daños físicos (fisuras, golpe) deformidades, daños por plagas o enfermedades entre otras características (30).

La clasificación del banano se realiza de acuerdo al tamaño del fruto (longitud y diámetro), grado de madurez y según la categoría de la fruta (categoría extra, categoría 1 y categoría 2) (33).

2.4.6. Calidad del banano.

Se considera un banano de calidad cuando la fruta cumple con todos los atributos que valoran los clientes y/o consumidores (27).

La calidad física, está dada por la apariencia de la fruta determinada por el tamaño, forma, color, brillo, ausencia de defectos y fruta deteriorada. Mientras que la calidad nutricional se determina mediante la presencia de minerales, vitaminas, fibra alimenticia y elementos fotoquímicos en la fruta (27).

La calidad física del banano se determina mediante los siguientes parámetros: la fruta debe estar íntegra, firme, no debe tener daños físicos (por manejo o plagas), limpios, no deben presentar malformaciones, las manos debe tener una parte de corona donde el corte debe ser muy limpio (26). La calidad química se la evalúa mediante análisis de acidez, pH, sólidos solubles totales. El análisis de pH y ácidos esenciales para determinar la calidad de la fruta e identificar las características ocultas. La acidez y los sólidos solubles cuando se cosecha la fruta son bajos mientras que el pH es alto, esto se invierte cuando la fruta empieza su proceso de maduración (34)

2.4.7. Llenado de bandejas y pesaje.

Se coloca la fruta en bandejas plásticas para escurrirla y facilitar el proceso de etiquetado, se llenan hasta obtener el peso de caja banano (18 Kg) (35).

2.4.8. Desinfección.

Esta labor se realiza para proteger la corona del fruto del ataque de enfermedades de postcosecha y evitar la contaminación de lote de producción (35).

2.4.9. Etiquetado.

Esta operación se realiza según el mercado, las etiquetas son puestas en los dedos de banano con el distintivo de la marca (35).

2.4.10. Empaque.

El empaque se realiza en cajas de cartón corrugado, con el peso establecido de la caja de banano (18 Kg), pero este varía según el destino de exportación (20).

2.4.11. Identificación.

Se coloca en la caja el código que el bananero tiene para su identificación en el puerto y debe estar localizada en un lugar de fácil visualización (20).

2.4.12. Almacenamiento.

El envase debe permitir la ventilación y ser resistente para apilar el producto. El área del empaque de almacenaje debe tener un manejo adecuado de la temperatura, húmeda, circulación de aire y separación entre caja y caja. Se recomienda conservar 13 a 14 o C de temperatura, de 90 a 95% de humedad para una vida de almacenamiento promedio de 3 semanas (36).

2.4.13. Transporte.

Es el traslado de la fruta al punto de destino y está organizado de acuerdo al requerimiento mercado final. Para el transporte de la fruta se recomienda tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- El transporte debe ser de acuerdo para alimentos.
- El vehículo debe ser totalmente cerrado y desinfectado con el fin de evitar contaminación cruzada,
- El producto a exportar debe ser revisado por Agrocalidad.
- Se debe llenar registros del transporte de la fruta (20).

2.4.14. Humedad.

Durante la maduración, la cáscara libera agua al ambiente disminuyendo su porcentaje de humedad. Pero también, se lleva a cabo la ósmosis, por el paso del agua de una zona con menor concentración de solutos (cáscara) a una zona con mayor concentración (pulpa), aumentando así el porcentaje de humedad de la pulpa (37).

2.4.15. Protección del racimo de banano con esponjas.

Empleando discos protectores de polietileno en la segunda semana reducen en un 10% las pérdidas generadas por cicatrices de crecimiento, daño de punta y estropeo por manipulación de la fruta en etapa de crecimiento. Su aplicación debe ser a partir de la segunda semana de desarrollo del racimo, para aprovechar su máximo potencial de protección (38).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

La presente investigación se realizó en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, cantón Valencia, se encuentra localizada en la zona norte de la Provincia de Los Ríos Km 13 vía Quevedo-Latacunga. Sus coordenadas geográficas son 0°94'54" de latitud Sur y 79°38'30" 82 W de longitud Oeste, con una zona tipo tropical la temperatura varía entre 20 y 32 grados centígrados. A una altura de 60 msnm Tabla 1.

TABLA 1. *Condiciones meteorológicas y otras condiciones agroclimáticas del Cantón Valencia zona norte de la Provincia de Los Ríos Km 13 vía Quevedo-Latacunga*

Datos meteorológicos	Valores medios
Temperatura °C	24.8
Humedad relativa media (%)	90
Heliofanía horas luz por año	900
Precipitación mm por año	2298.2
Topografía del terreno	Ligeramente regular
Textura del suelo	Franco
Ph	6.5

Fuente: CorpEcuador Delegación Quevedo (39).

3.2. Tipo de investigación.

Se basó en una investigación experimental, atribuyendo positivamente a investigaciones de la nutrición translamina mediante la evaluación de diferentes variables agronómicas, que permitió la identificación sobre el efecto de la dosis y aplicación durante el comportamiento productivo del banano (*Musa AAA.*), en el cantón Valencia provincia de Los Ríos. La investigación pertenece a la línea (a): Agricultura, silvicultura y producción animal, línea (1): “Desarrollo y manejo de variables e híbridos de cultivo de interés estratégico para el Ecuador”.

3.3. Métodos de investigación.

El método de la observación permitió el monitoreo del cultivo en su etapa de desarrollo productivo, ayudando a descifrar el comportamiento agronómico del banano; el método analítico determinó el rendimiento del banano en el número de cajas por hectárea, lo cual permitió descubrir la eficiencia de la agronómica en el cultivo, el método experimental se aplicó para dar resultados confiables sobre las variables evaluadas, aplicando un análisis de varianza ANOVA para la comparación de medias múltiples. También prueba de rangos múltiples de Tukey ($p \leq 0.05$) el esquema del análisis de varianza detallada en la (Tabla 2).

3.4. Fuentes de recopilación de datos.

La recopilación de información se realizó de fuentes primarias a través de observaciones directamente con el cultivo establecido en la investigación y fuentes secundarias como: artículos científicos, libros, tesis, notas técnicas, boletines, informes, sitios web entre otros.

3.5. Diseño de investigación.

Se empleó un diseño completamente al azar (DCA) el esquema del análisis de varianza, especificada en la Tabla 2, compuesto de 7 tratamientos y 3 repeticiones dando un total de 21 parcelas experimentales. Las condiciones donde se desarrolló la investigación son homogéneas lo cual nos permite la aplicación de este diseño.

TABLA 2. Esquema de Análisis de la varianza (ANDEVA) PARA Diseño Completamente al Azar DCA.

fuelle de variación	Fórmula	Grados de libertad
Tratamientos	$t-1$	6
Error experimental	$(t)(r-1)$	14
Total	$(t \times r) - 1$	20

Elaboración: Autor.

Modelo matemático.

Ecuación 1: $Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$

Donde:

Y_{ij} = Variable de respuesta variable dependiente

μ = Media o promedio

T_i = Efecto de los tratamientos en estudio

E_{ij} = Efecto del error experimental

Se tomó como base estas dosis (20, 40 y 60 mL) y frecuencias (15 y 30 días) detallada en la (Tabla 3), en el desarrollo, con el fin de que el cultivo se desarrolle antes de la etapa del desarrollo reproductivo, donde se aplicarán 100 mL cada 30 días una vez que haya salido la inflorescencia, donde se esperará lograr obtener racimos de calidad.

Tabla 3. Descripción de los tratamientos.

No	Tratamientos	Repeticiones	Plantas por Tratamientos
T1	Fertilización cada 15 días (20 mL).	3	63
T2	Fertilización cada 30 días (20 mL).	3	60
T3	Fertilización cada 15 días (40 mL).	3	63
T4	Fertilización cada 30 días (40 mL).	3	58
T5	Fertilización cada 15 días (60 mL).	3	60
T6	Fertilización cada 30 días (60 mL).	3	63
T7	Fertilización Edáfica (testigo)	3	58
Total		21	425

Elaborado: Autor

Las características de las unidades experimentales están detalladas en la (Tabla 4).

Tabla 4. *Características de las unidades experimentales.*

Características	Cantidad
Plantas en todo el estudio	425
Plantas evaluadas en todo el estudio	101
Número de tratamientos	7
Número de repeticiones	3

Elaborado: Autor

3.6. Variables a evaluar.

Para la determinación de los factores de estudio, se evaluó las siguientes variables:

3.6.1. Semanas a la cosecha.

En esta variable se determinó la fecha de inicio desde que sale la bellota hasta que se coseche el racimo.

3.6.2. Peso del racimo.

El peso del racimo se midió escogiendo 3 racimos al azar procedentes de cada unidad experimental, el racimo se pesó en una balanza y los datos se expresan en kilogramos.

3.6.3. Peso del raquis.

Se escogió los 2 racimos al azar de cada tratamiento, se separando las manos del racimo, procediendo a pesar el raquis expresado en kilogramos.

3.6.4. Peso de manos del racimo.

Una vez pesado el raquis, se procedió a pesar las manos y su promedio expresándose en kilogramos.

3.6.5. Peso neto de la fruta.

Este valor se lo obtuvo restando el peso del raquis del peso del racimo, quedando el peso neto de fruta, que se lo registra en kilogramos.

3.6.6. Peso de fruta de rechazo.

El peso de la fruta de rechazo, corresponde al peso de la fruta que no alcanza los niveles de calificación para ser exportada, debido a las exigencias de los mercados internacionales, expresados en kilogramos.

3.6.7. Porcentaje de merma.

Se determinó el porcentaje de merma se utilizó los datos del peso de la fruta total y el peso de rechazo, aplicando la fórmula siguiente: Esto es muy importante determinar a través del porcentaje de la merma y ver en qué es lo que no está fallando la fruta, ya que el promedio óptimo de merma aceptable es de 11% a 16%.

Ecuación 2: $R \times Pnf / Pr - 1 \times 100$

Donde:

R = Ratio **Pnf** = Peso neto de la fruta **Pr** = Peso del racimo

3.6.8. Ratio o conversión.

Esta variable se calculó en base al rendimiento de fruta exportable o peso neto de la fruta por cajas dividido para el número de racimos procesados.

$$\text{Ecuación 3: } R = \frac{Nc}{Pr}$$

Donde:

Nc = Número de cajas

Pr = Peso de racimos

3.6.19. Cajas por hectárea.

Se calculó en base a los datos de las variables de cajas por racimo y el número de plantas por hectárea, haciéndose una regla de tres simples en todos los tratamientos de experimentación, dando número de cajas exportables por hectárea.

3.6.10. Relación beneficio costo.

Se determinó la relación beneficio costo en base a la cantidad del fertilizante usado durante todo su desarrollo vegetativo y producto, en cada tratamiento calculado en cuanto la bananera gasta por el insumo, a cuanto genera de ingreso con las cajas producidas por hectárea aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Ecuación 4: } B/C = IT - CT$$

Donde:

B/C = Relación Beneficio Costo

IT = Ingresos Totales

CT = Costos Totales

3.6.12. Composición química del fertilizante.

El plan de la nutrición edáfica y bioestimulación foliar y radicular para el cultivo, se basa en los resultados de análisis de suelos. El análisis de suelo es una herramienta útil que indica las cantidades de los nutrientes que tiene el suelo, ya sean estos disponibles o no para las plantas. Esta base de fertilización edáfica formulada estará detallada en la (Tabla 5).

Tabla 5. *Formulación del fertilizante edáfico, que va a ser aplicado en a las plantas..*

N (%)	P (%)	K (%)	Mg (%)	S (%)	B (%)	Zn (%)	Si (%)	EM	Ca (%)	Sacos/Ha (U)
15	13	12	2	5	0,3	0,1				3
19	11	16	2	4	0,3	0,1				8
21	2	27	1	2			1	*		20
8	0	10	8	10					15	4
TOTAL										35

N= Nitrógeno; P= Fósforo; K= Potasio; Mg= Magnesio; S= Azufre; B= Boro; Zn= Zinc; Si= Silicio; EM= Emulsionante; Ca= Calcio; %= porcentaje; U= Unidad.

Elaboración: Autor

El fertilizante translaminar está formulado por un complejo de NPK + EM (suspensión nutritiva concentrada) para la aplicación en fertiirrigación y/o equipos de riego. Su composición se detalla en la (Tabla 6).

Tabla 6. *Composición química del fertilizante translaminar.*

COMPOSICIÓN QUÍMICA		
Nitrógeno Nítrico	N-NO ₃	24.46 ppm
Nitrógeno Amoniacal	N-NH ₄	0.00 ppm
Nitrógeno Orgánico	N-Org	34.50 ppm
Nitrógeno Total	N-Total	58.96 ppm
Fosforo Asimilables	P ₂ O ₅	30.16 ppm
Potasio Soluble en Agua	K ₂ O	107.72 ppm
Calcio	CaO	31.39 ppm
Magnesio	MgO	10.87 ppm
Azufre	S	11.53 ppm
Boro	B	0.90**
Zinc	Zn	3.50**

COMPOSICIÓN QUÍMICA			
Manganeso	Mn		0.31**
Cobre	Cu		0.12**
Hierro	Fe		0.72*
Cloro	Cl		47.00 ppm
*Quelato de EDTA **Quelato de HEDTA pH 4,19 C.E. 0,38 TDS 195.800			
Elaboración: Autor			

3.7. Instrumentos de investigación.

3.7.1. Material Genético.

 Plantas banano (Var Williams)

3.8. Recursos humanos y materiales.

El recurso humano en esta investigación Dr. Camilo Mestanza Uquillas en colaboración con los estudiantes de la carrera Ingeniería Agropecuaria, además como autor de este proyecto Victor Manuel Tello Martínez.

3.8.1. Materiales de campo.

-  Plantas de banano (variedad Williams).
-  Fertilizantes (edáfico y translaminar).
-  Cinta métrica.
-  Botas.
-  Jeringas para la fertilización (20, 40 y 60 mL)
-  Balde (uso para la fertilización)

3.8.2. Materiales de oficina.

-  Computadora.
-  Lapiceros.
-  Cuaderno.
-  Cámara.
-  Impresora.

3.8.2.1. Software.

-  Documento Word, hoja de cálculo Excel, Power Point, software estadístico Infostat.

3.9. Manejo del experimento

En el sitio experimental, se registró los datos de las variables con un tipo de siembra a tres bolillos a una distancia de siembra 2 m x 2 m, estas plantas seleccionadas fueron fertilizadas cada 30 días en todos los tratamientos con 100 mL, una vez que se dio la aparición de la bellota o etapa de desarrollo productivo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados.

4.1.1. Semanas a la cosecha.

Según la variable semanas a la cosecha, se determinó la fecha de inicio desde que sale la bellota hasta que se coseche en el racimo de banano, esto se dio a la semana 36 de edad del cultivo ya que presentaron grado para la cosecha, aunque se vieron plantas que fueron cosechadas una semana antes.

Según Sarabia (40) obtuvo en su investigación sobre el análisis del proceso de postcosecha de banano y su efecto en el rendimiento económico en la hacienda admiración de Reybanpac, parroquia la Esperanza del cantón Quevedo, tiene como resultado en la semana 37 las plantas estaban en condiciones para la cosecha.

4.1.2. Peso del racimo.

En la variable peso del racimo según el análisis de varianza ANOVA, no hubo significancias estadísticas, por lo tanto, si se presenta diferencias numéricas en los tratamientos con un promedio mayor en el T2 con 28.86 Kg de lo contrario al T3 con un promedio 24.25 Kg pesos más bajos (Tabla 7).

El autor Delgado, et al. (41) obtuvo un peso promedio de 20.37 Kg en los racimos de su investigación sobre Efecto del desmane sobre el peso del racimo y las dimensiones del fruto del híbrido de plátano fhia 21 (*Musa* AAAB.) con la dosis de 12-12-17/2 (150 g/planta en instalación), urea (300 g/planta en instalación, 150 g/planta en crecimiento y 150 g/planta en producción) y cloruro de potasio (300 g/planta en producción).

Estos resultados difieren con, Abarca (42) obtuvo promedio superior de 38.18 Kg en respuesta de su investigación sobre efecto de la fertilización a base de calcio en la fruta de banano (*Musa* AAA. cv. Gal), en la dosis de 2 Kg de agua/ CaO 1,08%

TABLA 7. *Peso del racimo, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.*

Tratamientos	Peso de racimos (Kg)
T0	27.58 a
T1	26.82 a
T2	28.86 a
T3	24.25 a
T4	26.22 a
T5	25.16 a
T6	26.26 a
EE	1.22
CV (%)	7.89
P	0.1609

CV= Coeficiente de Variación; EE= Error Estándar; Kg= kilogramos; P<: Probabilidad Promedios en cada fila con superíndices de letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey $p>0.05$).

Elaborado: Autor

4.1.3. Peso del raquis.

Respecto la variable peso del raquis según el análisis de varianza ANOVA, por lo tanto, no hubo significancias diferencias estadísticas, pero si hubo diferencias numéricas en el peso del raquis teniendo en el tratamiento T1 7.76 Kg el promedio más alto, siendo diferente al T4 5.04 Kg con un promedio inferior a los demás (Tabla 8).

Lo cual el autor Mendieta (43), obtuvo un promedio de 2.87 Kg en su investigación de cinco dosis de fertilización a base de azufre en el cultivo de banano (*Musa sp.*), con una dosis de 150 Kg/ha S obteniendo buenos resultados.

El cual concuerda con los resultados obtenido de Angueta (44), obteniendo un promedio de 3.67 Kg en el efecto de la aplicación de 350 Kg de K_2O en el peso del raquis, del cultivo de Banano (*Musa cavendish* variedad Valery).

Estos resultados difieren con Hernández, et al. (45), adquiriendo un peso promedio del raquis de 0.63 Kg según la fertilización en forma convencional con N, P, K, cada 3 meses con $\frac{1}{4}$ de la cantidad total de fertilizante por aplicación siendo inferior.

TABLA 8. Peso del raquis, en la eficiencia agronómica del banano (*Musa AAA.*) Valencia 2019.

Tratamientos	Peso del raquis (Kg)
T0	6.20 a
T1	7.76 a
T2	7.34 a
T3	5.04 a
T4	5.04 a
T5	6.44 a
T6	6.40 a
EE	6.40
CV (%)	18.29
P	0.0448

CV= Coeficiente de Variación; EE= Error Estándar; Kg= kilogramos; P<= Probabilidad Promedios en cada fila con superíndices de letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey $p>0.05$).

Elaborado: Autor

4.1.4. Peso de manos del racimo.

Según la variable peso del racimo en el análisis de varianza ANOVA, no hubo significancias estadísticas en los tratamientos, pero si hubo diferencias numéricas por lo tanto el T6 con 21.82 Kg un promedio superior, siendo diferente al tratamiento T3 con 18.72 Kg con un promedio menor que los demás tratamientos de estudio (Tabla 9).

Según el autor Navaneethakrishnan, *et al.* (46), obtuvo un promedio de 17.88 Kg en el peso de las manos del racimo, con una dosis de 200g de N, en base al estudio sobre el efecto de diferentes niveles de N y P.

Estos resultados difieren con Kalay, *et al.* (47), con un promedio de 4 Kg en la aplicación de (Actagro + Cropset), teniendo un resultado inferior en el peso de las manos, sobre la

eficacia de diversas aplicaciones de fertilizante en algunas características morfológicas y pomológicas del banano (*Enano cavendishi* L. Var. Şimşek).

TABLA 7. Peso de manos del racimo, en la eficiencia agronómica del banano (*Musa* AAA.)
Valencia 2019.

Tratamientos	Peso de las manos del racimo (Kg)
T0	21.63 a
T1	19.81 a
T2	21.52 a
T3	19.21 a
T4	21.17 a
T5	18.72 a
T6	21.85 a
EE	1.37
CV (%)	11.55
P	0.5380

CV= Coeficiente de Variación; EE= Error Estándar; Kg= kilogramos; P<: Probabilidad Promedios en cada fila con superíndices de letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey $p > 0.05$).

Elaborado: Autor

4.1.5. Peso neto de la fruta.

Según el análisis de varianza ANOVA en la variable peso neto de la fruta, no hubo diferencias estadísticas, pero si hubo diferencias numéricas en el tratamiento T6 con el promedio 16.47 Kg, siendo diferentes a el tratamiento T5 con un promedio de 13.99 Kg inferior a los demás tratamientos (Tabla 10).

Según Mendieta (43) obtuvo un promedio superior de 25.07 Kg de 150 Kg/ha de S, en respuesta de su investigación de cinco dosis de fertilización a base de azufre en el crecimiento y desarrollo del cultivo de banano (*Musa* P.), determino que el azufre influye en el crecimiento del banano.

Estos resultados difieren con Angueta (44), obtuvo un promedio de 31.90 Kg en el efecto de la aplicación de 283 Kg de K₂O en el peso exportable del racimo en el cultivo de Banano (*Musa Cavendish*. variedad Valery).

Por lo tanto Quevedo, *et al.* (48), obtuvo un promedio de 64.90 Kg, siendo superior en la variable peso neto de la fruta, según el estudio de su investigación en la evaluación de la aplicación de fertilizante al pseudotallo de plantas cosechadas de banano (*Musa x paradisiaca* L.) y su efecto en la velocidad de crecimiento del hijo retorno, con la aplicación de Microorganismo + (2g) óxido de zinc + (2 g) ácido bórico + (50 g) nitrato de K + (30 g) Fossil Shell.

TABLA 8. Peso neto de la fruta, en la eficiencia agronómica del banano (*Musa* AAA.) Valencia 2019.

Tratamientos	Peso neto de la fruta (Kg)
T0	16.43 a
T1	14.40 a
T2	16.08 a
T3	14.56 a
T4	16.09 a
T5	13.99 a
T6	16.47 a
EE	1.12
CV (%)	12.52
P	0.5120

CV= Coeficiente de Variación; EE= Error Estándar; Kg= kilogramos; P<: Probabilidad Promedios en cada fila con superíndices de letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey p>0.05).

Elaborado: Autor

4.1.6. Peso de fruta de rechazo.

En el peso de fruta de rechazo en el análisis de varianza ANOVA, no hubo significancias estadísticas entre los tratamientos, donde si hubo una gran diferencia numérica en el tratamiento T2 de un promedio 5.08 Kg superior que los demás, siendo diferente con el tratamiento T5 con 4.73 Kg siendo inferior (Tabla 11).

Abarca (42), En su investigación sobre el efecto de la fertilización a base de calcio en la fruta de banano (*Musa* AAA. cv. Gal), obtuvo un promedio de 9.99 Kg con una dosis de 125mL de CaO 0,07%.

TABLA 9. Peso de la fruta de rechazo, en la eficiencia agronómica del banano (*Musa* AAA.)
Valencia 2019.

Tratamientos	Peso de la fruta de rechazo (Kg)
T0	5.20 a
T1	5.08 a
T2	5.44 a
T3	4.65 a
T4	5.08 a
T5	4.73 a
T6	5.38 a
EE	0.27
CV (%)	4.74
P	0.3289

CV= Coeficiente de Variación; EE= Error Estándar; Kg= kilogramos; P<: Probabilidad Promedios en cada fila con superíndices de letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey $p > 0.05$).

Elaborado: Autor

4.1.7. Porcentaje de merma.

Según el análisis de varianza ANOVA en la variable porcentaje de la merma, si hubo significancias estadísticas, determinando que los tratamientos T6, T2 comparten los mismos promedios con 1.15% siendo superior que los demás diferentes con los tratamientos T3, T4, con 0.87% presentando promedios más bajos (Tabla 12).

Según Mendieta (43), en su investigación en el estudio de su investigación de la evaluación de cinco dosis de fertilización a base de azufre en el crecimiento y desarrollo del cultivo de banano (*Musa* sp.), obtuvo el promedio de 14.36% con una dosis de 0 Kg/ha S.

Estos resultados difieren con Angueta (44), en su investigación en la evaluación de Evaluación de dosis crecientes de potasio en suelos franco limosos del cultivo de Banano (*Musa Cavendish*. variedad Valery), obteniendo un promedio del 0.42% en el porcentaje de la merma en la dosis de 217 Kg de K₂O en el peso del raquis.

TABLA 10. Porcentaje de la merma, en la eficiencia agronómica del banano (*Musa* AAA.) Valencia 2019.

Tratamientos	Merma (%)
T0	1.08 a
T1	0.98 a
T2	1.15 a
T3	0.87 a
T4	1.04 a
T5	0.87 a
T6	1.08 a
EE	0.12
CV (%)	20.48
P	0.4637

CV= Coeficiente de Variación; EE= Error Estándar; %= porcentaje; P<: Probabilidad Promedios en cada fila con superíndices de letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey p>0.05).

Elaborado: Autor

4.1.8. Ratio o conversión.

Como resultado en el ratio o conversión, según el análisis de varianza ANOVA, no hubo significancias estadísticas entre los tratamientos, donde si hubo una gran diferencia numérica en los tratamientos T6 con un promedio 0.82 siendo mayores a las demás, totalmente diferente al T4, T5 compartiendo los mismos promedios con un promedio de 0.69, siendo más bajos que los demás tratamientos (Tabla 13).

Según Mendieta (43) en su investigación en cinco dosis de fertilización a base de azufre en el crecimiento y desarrollo del cultivo de banano (*Musa sp.*), obtuvo un promedio mayor de 1.00 con 150 Kg/ha.

Estos resultados difieren con Quevedo, et al. (48), presentando un promedio de 1.51 obteniendo la mejor media, indicando que de un racimo se obtiene caja y media de fruta exportable, aumentando la productividad por hectárea con una dosis de Microorganismo + (2 g) óxido de zinc + (2 g) ácido bórico + (50 g) nitrato de K + (30 g) Fossil Shell.

TABLA 11. Ratio, en la eficiencia agronómica del banano (*Musa AAA.*) Valencia 2019.

Tratamientos	Ratio (%)
T0	0.81 a
T1	0.71 a
T2	0.80 a
T3	0.80 a
T4	0.69 a
T5	0.69 a
T6	0.82 a
EE	0.06
CV (%)	12.52
P	0.5120

CV= Coeficiente de Variación; EE= Error Estándar; %= porcentaje; P<: Probabilidad Promedios en cada fila con superíndices de letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey $p>0.05$).

Elaborado: Autor

4.1.9. Cajas por hectárea.

Según el análisis de varianza ANOVA respecto a la variable cajas por hectárea, no hubo significancias estadísticas entre los tratamientos, donde si hubo una gran diferencia numérica en los tratamientos dando un mayor promedio el T6 1.67 cajas por racimo cosechada, presentando 1497 cajas por hectárea, el cual el T5 obtuvo 1.19 cajas obteniendo 2100 cajas por hectárea siendo menor que los demás tratamientos (Tabla 14).

Astudillo (49) obtuvo en su investigación sobre la fertilización de Urea, Muriato de Potasio y DAP, en el estudio de evaluación agronómica y comparativa entre dos variedades de banano (*Musa paradisiaca AAA.*) aplicando falsa + 2, falsa + 3 y falsa +4, obteniendo un promedio de 1.29 cajas, con un total de 3225 cajas por hectárea.

Estos resultados difieren con Jetse, *et al.* (50), dando un promedio de 0.83 cajas dando un total de 2072 cajas por hectárea presentando similitud a los resultados de la investigación.

TABLA 124. Producción de cajas en la eficiencia agronómica del banano (*Musa AAA.*) Valencia 2019.

Tratamientos	Cajas por racimos (U)
T0	1.65
T1	1.27
T2	1.59
T3	1.30
T4	1.59
T5	1.19
T6	1.67
EE	0.11
CV (%)	12.69
P	0.0225

CV= Coeficiente de Variación; EE= Error Estándar; U= unidad; P<: Probabilidad Promedios en cada fila con superíndices de letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey $p>0.05$).

Elaborado: Autor

El número de cajas por hectárea influye mucho en el manejo que se le da al cultivo y las labores culturales, para obtener el número de cajas por hectáreas en los tratamientos (Tabla 15), se puede ver que el T5 obtiene un número mayor de cajas por hectárea.

TABLA 135. Cajas por hectárea, en la eficiencia agronómica del banano (*Musa AAA.*) Valencia 2019.

Tratamientos	Cajas	Cajas por hectárea (U)
T0	1.65	1515
T1	1.27	1968
T2	1.59	1572
T3	1.30	1923
T4	1.59	1572
T5	1.19	2100
T6	1.67	1497

U= unidades.

Elaborado: Autor

4.1.10. Relación beneficio costo.

Según la variable relación beneficio costo en resultados obtenidos el tratamiento T1 obtuvo una relación beneficio costo de 8.13 usando una dosis de 20 mL con una frecuencia de 30 días siendo superior a los demás tratamientos, el cual el tratamiento T0 obtuvo una relación beneficio costo de 1.18 con una fertilización edáfica siendo inferior a los demás.

Espinoza (51), obtuvo en su investigación del efecto de la aplicación de Muriato de Potasio y Microorganismos eficientes (EM) en el cultivo de Banano (*Musa AAA.*) en el periodo de floración a cosecha, dando un promedio de 2.73% en la relación beneficio costo, que alcanzo gracias a la aplicación de Muriato de K 133.33 g por planta más EM 26.66 mL por planta.

TABLA 14. *Relación beneficio costo, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.) Valencia 2019.*

Tratamientos	CAJAS	Cajas por Hectárea (U)	Ingresos totales de la caja de banano en el mercado (\$6.40)	Costos totales del fertilizante	Ganancia	Relación Beneficio costo
T0	1.65	1515	\$ 9696,00	\$ 8221,10	\$1.474,90	\$1,18
T1	1.27	1968	\$ 12595,20	\$ 1.550,00	\$11.045,20	\$8,13
T2	1.59	1572	\$ 10060,80	\$ 1.937,50	\$8.123,30	\$5,19
T3	1.30	1923	\$ 12307,20	\$ 1.937,50	\$10.369,70	\$6,35
T4	1.59	1572	\$ 10060,80	\$ 2.712,50	\$7.348,30	\$3,71
T5	1.19	2100	\$ 13440,00	\$ 2.325,00	\$11.115,00	\$5,78
T6	1.67	1497	\$ 9580,80	\$ 3.487,50	\$6.093,30	\$2,75

%= porcentaje; U= Unidad.

Elaborado: Autor

El análisis de la relación beneficio costo se calculó en base a la cantidad de fertilizante usado en la bananera por hectárea en las distintas dosis y frecuencias en el desarrollo vegetativo (Tabla 17) y reproductivo (Tabla 18).

TABLA 17. Fertilizante translaminar que sería usado hectárea en el desarrollo vegetativo del banano (*Musa AAA.*) Valencia 2019.

DESARROLLO VEGETATIVO								
Tratamientos	Dosis por mes (mL)	Plantas Aplicadas (mL)	Aplicación por mes (Litros)	Aplicación por mes (Litros)	Costo del fertilizante por mes	Meses a la aplicación (Litros)	Caneca (20 Litros)	Costo fertilizante total
		2500 P/Ha						\$31,00
T1	20	50000	50	2,5	\$77,5	250	12,5	\$387,50
T2	40	100000	100	5	\$155	500	25	\$775,00
T3	40	100000	100	5	\$155	500	25	\$775,00
T4	80	200000	200	10	\$310	1000	50	\$1.550,00
T5	60	150000	150	7,5	\$232,5	750	37,5	\$1.162,50
T6	120	300000	300	15	\$465	1500	75	\$2.325,00

ML= Mililitro; P/Ha= Plantas por Hectárea.

Elaborado: Autor

TABLA 18. Costo total del fertilizante en el desarrollo reproductivo, en la eficiencia agronómica del banano (*Musa AAA.*) Valencia 2019.

DESARROLLO REPRODUCTIVO					
Dosis	Plantas aplicadas en 1 Ha	Dosis usadas en 1 ha (Litros)	Aplicación en los 3 meses Desarrollo reproductivo	Canecas usadas (U)	Costo de fertilizante total
100	250000	250	750	37,5	\$ 1.162,50

U= Unidades.

Elaborado: Autor

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- En el peso del racimo se estableció que el tratamiento 2 presentó mayor ganancia de peso obteniendo un promedio de 27.58 Kg.
- Se pudo determinar gracias al programa de fertilización que el tratamiento 6 (dosis de 60 mL) presentó un promedio de 1.67 cajas por racimo cosechada.
- Se considerará solo los gastos de fertilizante, que se incluirá todos los ingresos totales de la hectárea, en la relación beneficio costo el tratamiento 1 presentó promedio de 8.13, con la fertilización translaminar, la bananera tiene un ingreso de \$ 11.045,20 por hectárea.

5.2. Recomendaciones.

Se recomienda estar aplicar la dosis del Tratamiento T6 (60 ml) en la etapa del llenado del fruto ya que el fertilizante en su concentración tiene una gran cantidad de potasio, el cual va a ayudar a que la planta obtenga estos nutrientes de manera directa al racimo.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

1. Nuñez M. Principales plagas que ver al racimo. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2010.
2. AEBE. Bananotas. Protejamos juntos al mejor banano del mundo. 2019 ;: pág. pags. 12.
3. Ramón J. Análisis del impacto socio económico producido en la provincia de El Oro por la producción y exportación del banano orgánico a la unión Europea. Universidad Técnica Particular de Loja; 2010.
4. Villamar L. Transición de la Producción Cacaotera a la Bananera en el Cantón Vinces. Vinces: Universidad de Guayaquil; 2011.
5. Jeprroll. Comercio de frutas tropicales, exportación de. [En línea].; 2009 [citado 2019 07 18. Disponible en: <http://jeprroll.com/platanos-ecuatorianos.php>.
6. Jose E, Francisco M. BUSQUEDA DE EFICIENCIA EN EL USO DE NUTRIENTE EN EL BANANO. [En línea]. [citado 2019 12 06. Disponible en: [http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/02788fd8caef69705257a370058dad2/\\$FILE/Eficiencianutrientes.pdf](http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/02788fd8caef69705257a370058dad2/$FILE/Eficiencianutrientes.pdf).
7. Chávez G. Me ha gustado esta nota en <https://www.abc.com.py/articulos/fertilizacion-del-banano-376749.html>. [En línea].; 2012 [citado 2020 08 08. Disponible en: <https://www.abc.com.py/articulos/fertilizacion-del-banano-376749.html>.
8. INFOJARDIN. Plátano, Plátano, Bananera, Bananero, Plátano. [En línea].; 2019 [citado 2019 10 30. Disponible en: <http://www.infojardin.net/fichas/plantas-medicinales/musa-sapientum.htm>.
9. Análisis del Sistema. [En línea].; 2019 [citado 2019 10 30. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.com/sistagroalim/pdf/Banano.pdf>.
10. Soto MB. Tecnicas de producción, Manejo pos-cosecha y Comercialización. En Botanica. Costa Rica: San José: CIL .; 1992. p. pags. 89.

11. Terrero P. Efecto de la asperción foliar de productos de resistencia sobre el desarrollo, sanidad y rendimiento del cultivo de banano (mussa AAA) cv. Willians .. En. quevedo, Los Ríos, Ecuador .: tesis de grado; 2015. p. pags. 14.
12. León J. Botánica de los Cultivos Tropicales. En Musaceas .. San José: IICA .; 2000. p. pags. 88.
13. Luisa A, Eliana B, Natasha Y. Proyecto de investigación para el desarrollo de la producción del banano organico ecuatoriano y su exportacion a Hamburgo-Alemania. [En línea].; 2012. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/20674/7/Proyecto%20de%20Tesis.pdf>.
14. Veronica C, Mayra P. Estudio de factibilidad para la creación de un centro de acopio para los pequeños productores de banano de la Parroquia Mariscal Sucre, Cantón Milagro. [En línea].; 2012. Disponible en: <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/991/3/Estudio%20de%20factibilidad%20para%20la%20creaci%C3%B3n%20de%20un%20centro%20de%20acopio%20para%20los%20peque%C3%B1os%20productores%20de%20banano%20de%20la%20Parroquia%20Mariscal%20Sucre%20Cant%20>.
15. Robinson J, Galán Saúco V. Platanos y Banana: Mundi-Prensa; 2010.
16. Galán V. Propagación del banano: técnicas tradicionales, nuevas tecnologías e innovaciones. Brasil. Revista Brasileira de Fruticultura. 2017 Sep; vol. 40 (n. 4).
17. Belalcazar S. Estratificación y distribución del sistema radical del banano (MusaAAA), subgrupo Cavendish (Valery y Grande Naine. 2010).
18. Intagri. Requerimientos de Clima y Suelo para el Cultivo de Banano. [En línea]. [citado 2019 12 12. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/frutales/requerimientos-de-clima-y-suelo-para-el-cultivo-de-banano>.
19. infoagro. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS. [En línea]. [citado 2019 12 12. Disponible en: https://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano.htm.

20. Agrocalidad .. Buenas Practicas Agricolas para Banano. [En línea].; 2013 [citado 2019 12 15. Disponible en: <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2014/10Gui%CC%81a-BPA-Bananoeditada.pdf>.
21. Chavez E. “Determinación de la calidad de biofertilizantes líquidos y estudio del potencial para la inhibición de *Micospharella fijiensis* (Morelet)”. En .: (Tesis, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral); 2009. p. pags. 5-9, 12.
22. Codex .. Norma para el banano (plátano) (CODEX STAN 205-1997). [En línea]. [citado 2019 12 15. Disponible en: <http://codexalimentarius.net>.
23. SICA A. El cultivo del banano. [En línea]. [citado 2019 12 15. Disponible en: <http://www.sica.gov.ec>.
24. Alaña. La producción de banano en la provincia de El Oro. En. Guayaquil; 2011. p. 107.
25. Lopez L. Conceptos básicos de producción. [En línea].; 2001 [citado 2019 11 02. Disponible en: [https://www.gestiopolis.com/conceptos-basicos-produccion/ManualDeAplicabilidadDeBuenasPracticasAgricolas,\(2019\)](https://www.gestiopolis.com/conceptos-basicos-produccion/ManualDeAplicabilidadDeBuenasPracticasAgricolas,(2019)).
26. FAO. Manual de manejo poscosecha de frutas tropicales (Papaya, piña, platanos, citricos). [En línea].; 2007 [citado 2019 12 15. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-ac304s.pdf>.
27. Rodilla M. Bases biológicas de la calidad de la gruta. En. Zaragoza: Acribia S.A .; 2008.
28. López A. Manual para la preparación y ventas de frutas y hortalizas. [En línea].; 2003 [citado 2019 12 15. Disponible en: <http://www.fao.org/3/y4893s08/.htm>.
29. Flores W. Manual tecnico para el manejo de postcosecha del platano. [En línea].; 2007 [citado 2019 12 15. Disponible en:

http://www.musalac.org/proyectos/fontagro_plat/guiasTecnicasFONTAGRO/ManualTecnicoManejoPostcosechaPlatano.pdf.

30. Seneca. Estudio de la cadena Agroalimentaria de Banano en la Republica Dominicana. [En línea].; 2004 [citado 2019 12 15. Disponible en: <http://legacy.iica.int/Esp/regiones/caribe/repDominicana/Documents/Cadenas%20Agroalimentarias/Cadena%20Agroalimentaria%20de%20Banano.pdf>.
31. Moreno J, C. B, Mendoza R. Buenas Practicas Agricolas en el Cultivo del Banano en la Reguion Magdalena. [En línea].; 2009 [citado 2019 15 12. Disponible en: <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/colombia-1/publicaciones-colombia/cartilla-banano-definitiva.pdf>.
32. Dabzie B. Evaluacion rutinaria poscosecha de hibridos de banana y platanos. En Jacou, editor .. Francia: CIRPAC .; 1997.
33. Ayala N. Manejo de poscosecha de banana. [En línea].; 2010 [citado 2019 12 15. Disponible en: <http://mag.gov.py/Comercializacion/Tripticos2010/Poscosecha%20de%20banana.pdf>
34. Milan L, Ciro H. Caracterización mecánica y fisico-química del banano tipo exportacion (Cavendish valery). [En línea].; 2012 [citado 2019 12 15. Disponible en: <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/136/1/10.%20163-192.pdf>.
35. Banascopio .. El Banano: Guía Técnica del Cultivo. [En línea].; 2010 [citado 2019 12 15. Disponible en: http://www.campoeditorial.com/banascopio/ab_guia_tecnica.html.
36. FAO .. Manual de practicas de manejo poscosecha de los productos hortifrutícolas a pequeña escala .. [Online] .; 1996 [citado 2019 12 15. Disponible en: <http://fao.org/wairdocs/X5403S/x5403s0a.htm>.
37. Riofrio J. Manejo Post Cosecha del Banano y Plátano, Tomo III. En. Guayaquil; 2003. p. pags. 34, 57-64, 89, 128, 168.
38. Magerbsa. Protectores para racimo de Banano. [En línea].; 2015 [citado 2019 12 15. Disponible en: <http://magrebsa.com/protectordecuello.php>.

39. Cadena GP. CORPECUADOR DELEGACION QUEVEDO. [En línea]. [citado 2019 11 03. Disponible en: https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/5890/7/Estudio_de_Impacto_Ambiental.pdf.
40. Sarabia J. Análisis del proceso de pos-cosecha de banano y su efecto en el rendimiento económico en la hacienda admiración de Reybanpac, parroquia la Esperanza del cantón Quevedo. [En línea].; 2019 [citado 2020 08 02. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3618/1/T-UTEQ-0051.pdf>.
41. Delgado E, González O, Moreno N, Romero D. Efecto del desmane sobre el peso del racimo y las dimensiones del fruto del híbrido de plátano fhia 21 (musa aaab). Bioagro. 2003 Jan; v.15 (n. 1).
42. Abarca J. Efecto de la fertilización con calcio en la fruta de banano (Musa AAA cv. Gal) para el control de la mancha de madurez. [En línea].; 2017 [citado 2020 21 05. Disponible en: <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/75421/Efecto%20de%20la%20fertilizaci%C3%B3n%20con%20calcio%20en%20la%20fruta%20de%20banano%20%28Musa%20AAA%20cv.%20Gal%29%20para%20el%20control%20de%20la%20mancha%20de%20madurez.pdf?Sequence=1&isAllowed=y>.
43. Mendieta S. Evaluación de cinco dosis de fertilización a base de azufre en el crecimiento y desarrollo del cultivo de banano (musa p.) En la zona de babahoyo. [En línea].; 2012 [citado 2020 08 03. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2252/1/T-UTEQ-0061.pdf>.
44. Angueta F. Evaluación de dosis crecientes de potasio en suelos franco limosos en Banano Cavendish variedad Valery. [En línea].; 2017 [citado 2020 08 08. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6042/1/CPA-2017-006.pdf>.
45. Hernández Y, Marín M, García J. Respuesta en el rendimiento del plátano (Musa AAB cv. Hartón) en función de la nutrición mineral y su ciclo fenológico. Parte I. Crecimiento y producción. Revista de la Facultad de Agronomía. 2007 dic; vol. 24 (n. 4).

46. Navaneethakrishnan K, Gill M, Ramesk S. Efecto de diferentes niveles de N y P en plátanos retoños (*Musa spp. AAA*). Publicaciones académicas. 2013 Jul; vol. 5 (n. 6).
47. Kalay N, Kafkas E, Kargı S. Eficacia de diversas aplicaciones fertilizantes en algunas características morfológicas y pomológicas del banano (*Dwarf Cavendishi L. Var. Şimşek*). Revista Unida de Ciencia e Investigación Agrícola. 2018 Jul; vol. 1 (n. 1).
48. Quevedo J, Delgado I, García R. evaluación de la aplicación de fertilizante 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 agosto; vol. 7 (n. 2).
49. Astudillo R. EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y COMPARATIVA ENTRE DOS VARIEDADES DE BANANO (*Musa paradisiaca AAA*) APLICANDO FALSA + 2, FALSA + 3 y FALSA +4. [En línea].; 2016 [citado 2020 08 02. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/9589/1/Astudillo%20Cordero%20Robert%20Wilian.pdf>.
50. Jetse J, Vargas V, Stoorvogel. La agricultura de precisión en banano. Producción de banano orgánico y / o ambientalmente amigable. 1998 julio
51. Espinoza J. Efecto de la aplicación de Muriato de Potasio y Microorganismos eficientes (EM) en el cultivo de Banano (*Musa AAA*) en el periodo de floración a cosecha, en la zona de Quevedo .. [Online] .; 2017. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/jspui/bitstream/43000/2460/1/T-UTEQ-0079.pdf>.
52. Muñoz R. CIRUGÍA EN EL RACIMO DE BANANO (*Musa spp*) VARIEDAD GRAN WILLIAM Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN POR HECTÁREA. [En línea].; 2015 [citado 2020 08 02. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2397/1/T-UTEQ-0307.pdf>.
53. FAO. Sobre el cultivo de banano en el Ecuador. [En línea]. [citado 2019 10 30. Disponible en: <http://www.fao.org/3/y5102s/y5102s05.htm>.

54. Vera M, Meneses M. Respuestas de fungicidas sistemicos solos y en cocteles con protectantes y morfolinas en el control de sigatoka negra. En. Mocache, los Ríos, Ecuador .: Tesis de grado; 2009. p. pags. 49-63.
55. Fernandez L. El banano en Ecuador, cultivos, plagas y enfermedades. 1994 ;: pág. 303.
56. Guaman M. El banano en el Ecuador. [En línea]. Ecuador; 2014 [citado 2019 11 02. Disponible en: [http://agualsacamanuel.blogspot.com/2014/07/debemos-tener-muy-presente-que-el.html?_escaped_fragment_](http://agualsacamanuel.blogspot.com/2014/07/debemos-tener-muy-presente-que-el.html?_escaped_fragment_=).
57. Osorio A. Manejo de los nutrientes en suelos del trópico. En. Medellín Colombia: Editorial L. Vieco S.A.S .; 2014.
58. Nuñez R. Programa Nacional del Banano. [En línea].; 1989. Disponible en: <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Ing%20Rizzo/perf>.

CAPITULO VII

ANEXOS

7.1. Análisis estadísticos del análisis de varianza ANOVA en variables evaluadas

Anexo 1. *Análisis de varianza sobre el peso del racimo, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.).*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	49.40	6	8.23	1.85	0.1609
Error	62.33	14	4.45		
Total	111.73	20			
CV (%)	12.23				

Test: Tukey Alfa=0.5 DMS=5.88279

Error: 4.4523 gl:14

Elaborado: Autor

Anexo 2. *Análisis de varianza sobre el peso del raquis, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.).*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	22.57	6	3.76	2.95	0.0448
Error	17.86	14	1.28		
Total	40.43	20			
CV (%)	18.29				

Test: Tukey Alfa=0.5 DMS=3.14908

Error: 1.2758 gl:14

Elaborado: Autor

Anexo 3. *Análisis de varianza sobre el peso de las manos del racimo, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.).*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	29.58	6	4.93	0.87	0.5380
Error	78.99	14	5.64		
Total	108.57	20			
CV (%)	18.29				

Test: Tukey Alfa=0.5 DMS=6.62250

Error: 5.6423 gl:14

Elaborado: Autor

Anexo 4. *Análisis de varianza sobre el rechazo de la fruta, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.).*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	21.91	6	0.32	0.81	0.5796
Error	5.50	14	0.39		
Total	7.40	20			
CV (%)	12.22				

Test: Tukey Alfa=0.5 DMS=1.74707

Error: 0.3927 gl:14

Elaborado: Autor

Anexo 5. *Análisis de varianza sobre el peso de la fruta exportable, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.).*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	20.52	6	3.42	0.92	0.5120
Error	52.27	14	3.73		
Total	72.79	20			
CV (%)	12.52				

Test: Tukey Alfa=0.5 DMS=5.38707

Error: 3.7335 gl:14

Elaborado: Autor

Anexo 6. *Análisis de varianza sobre el porcentaje de la merma, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.).*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	1707.08	6	284.63	7.52	0.0009
Error	529.96	14	37.85		
Total	2237.77	20			
CV (%)	12.52				

Test: Tukey Alfa=0.5 DMS=17.15347

Error: 37.8546 gl:14

Elaborado: Autor

Anexo 7. *Análisis de varianza sobre la ratio, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.).*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	0.05	6	0.01	0.92	0.5120
Error	0.13	14	0.01		
Total	0.18	20			
CV (%)	12.52				

Test: Tukey Alfa=0.5 DMS=0.26669

Error: 0.0091 gl:14

Elaborado: Autor

Anexo 8. *Análisis de varianza sobre el número de cajas por racimos racimo, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.).*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	0.75	6	0.12	3.60	0.0225
Error	0.48	14	0.03		
Total	1.23	20			
CV (%)	12.69				

Test: Tukey Alfa=0.5 DMS=0.51872

Error: 0.0346 gl:14

Elaborado: Autor

Anexo 9. *Análisis de varianza sobre el porcentaje de la merma, en la eficiencia agronómica del banano (Musa AAA.).*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	0.26	6	0.04	1.0	0.4637
Error	0.67	14	0.04		
Total	0.87	20			
CV (%)	20.48				

Test: Tukey Alfa=0.5 DMS=0.58203

Error: 0.0436 gl:14

Elaborado: Autor



Anexo 10. Se procedió a contar todas las plantas de experimentación, para saber en qué momento apareció la bellota.



Anexo 11. Se procedió a marcar cuales son las plantas escogidas al azar, para la respectiva cosecha y determinar las demás variables a evaluar (peso racimo, peso raquis, peso de las manos, peso rechazo).



Anexo 12. Registro del peso del racimo de plantas cosechadas. Registro del peso del racimo de plantas cosechadas.



Anexo 13. Se pesó el racimo mediante una balanza digital dispuesta por la bananera para así tener un fácil y rápido toma de datos.



Anexo 14. Se procedió a el desmane del racimo, separando las manos con el buen calibre y separando las que no tienen el calibre dando así la fruta de rechazo.



Anexo 15. Se procede al embale del racimo y pesar para conformar la caja obteniendo como producto final la caja del banano listo para su exportación, esto nos ayuda a determinar cuál es la ratio del experimento.



Anexo 16. Se dio la limpieza de las manos del racimo, pasando por la piscina haciéndole el saneo de la fruta.



Anexo 17. Una vez lista la caja se procede a embalar y sellar al vacío la caja del banano (Musa AAA.).



Anexo 18. Se selecciona del banano según el requerimiento del mercado que va a ser exportado, una vez listo para ser exportado se ingresa a los contenedores.