



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA INGENIERIA AGROPECUARIA

Proyecto de investigación previo a
la obtención del título de Ingeniero
Agropecuario

Título del Proyecto de Investigación

**“EFECTO DE LA NUTRICIÓN TRANSLAMINAR EN EL COMPORTAMIENTO
AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE BANANO (*Musa x paradisiaca* Var. Williams) EN
EL CANTÓN VALENCIA”**

Autor:

Javier Alexander Carriel Ortega

Director del Proyecto de Investigación:

Dr. Gregorio Humberto Vásquez Montúfar

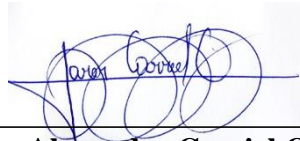
Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2020

DECLARACION DE AUTORIA Y CESION DE DERECHOS

Yo, Javier Alexander Carriel Ortega, 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.



Javier Alexander Carriel Ortega

C.I.1207028778

AUTOR



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

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



CASILLAS

Guayaquil

:10672

Quevedo : 73

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

La Primera Universidad Agropecuaria del País. Acreditada

CERTIFICACION DE CULMINACION DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

El suscrito, **Dr. Gregorio Humberto Vásquez Montúfar**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **Javier Alexander Carriel Ortega**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**EFECTO DE LA NUTRICIÓN TRANSLAMINAR EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE BANANO (*Musa x paradisiaca* Var. Williams) EN EL CANTÓN VALENCIA**”, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Atentamente,

Dr. Gregorio Humberto Vásquez Montúfar
DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

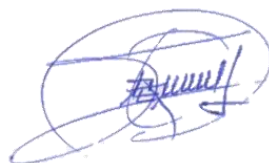
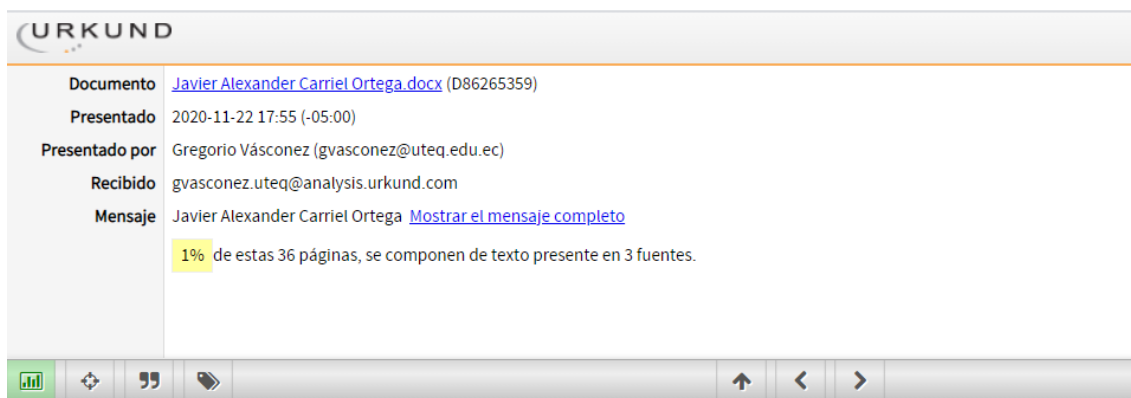
Ingeniera
Diana Veliz Zamora
COORDINADOR DE CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

De mi consideración:

Dado que el suscrito es conocedor que el proyecto de investigación titulado “**EFECTO DE LA NUTRICIÓN TRANSLAMINAR EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE BANANO (*Musa x paradisiaca* Var. Williams) EN EL CANTÓN VALENCIA**”, de autoría del señor **Javier Alexander Carriel Ortega**, estudiante de la carrera de INGENIERÍA AGROPECUARIA, del cual fui designado Profesor Tutor de Trabajo de investigación. Proyecto que ha sido analizado a través de la herramienta URKUND, no incluyendo las listas de fuentes de comparación entre las cuales se encuentran las páginas preliminares de caratula, declaración de auditoria, certificación, agradecimientos, dedicatoria, índices, entre otras fuentes que no son utilizadas en el texto de la tesis.

Por lo expresado, CERTIFICO que el porcentaje validado por el URKUND es de **1% de similitud** (Figura 1), el mismo que es permitido por el mencionado Software, por lo cual solicito la continuación con los trámites pertinentes para solicitar fecha de sustentación del proyecto de investigación del señor **Javier Alexander Carriel Ortega**.

Figura 1. Certificación del porcentaje de confiabilidad (99%) y similitud (1%) de URKUND.



Dr. Gregorio Humberto Vásconez Montúfar
DOCENTE TUTOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“EFECTO DE LA NUTRICIÓN TRANSLAMINAR EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE BANANO (*Musa x paradisiaca*. Williams) EN EL CANTÓN VALENCIA”.

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

Aprobado por:

Dr. Camilo Mestanza Uquillas
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Raquel Guerrero Chuez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Luis Godoy Montiel
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2020

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Jehová Dios por haberme guiado en esta etapa de mi vida llamada universidad y seguir siempre de mi lado cuidándome y acompañándome durante mi crecimiento personal y profesional.

A mi familia por su apoyo hasta ahora, son pocas las palabras que expreso para lo agradecido que me encuentro por haberme ayudado y gracias a ellos he logrado culminar unos de los muchos desafíos que quedan por delante en mi vida y en mi carrera como profesional a fin de cuentas el camino es largo y con muchos desafíos por delante sin embargo la tenacidad y la persistencia me llevarán al éxito cosechando logros que seguiré compartiendo junto a ellos.

A la UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, particularmente a la Facultad de Ciencias Pecuarias y a su carrera de Ingeniería Agropecuaria, que junto todo el personal docente, administrativo y trabajadores supieron demostrar a lo largo de estos años un excelente desempeño laboral, y más allá de eso calidad y calidez humana con los estudiantes. La verdad me siento orgulloso de haber pertenecido a esta institución.

Agradezco a mi tutor el Dr. Gregorio Vásquez Montufar por haber compartido su conocimiento y experiencia además de la oportunidad de trabajar bajo su tutela muchas gracias por la amistad y paciencia que de una u otra forma supo demostrar durante toda la etapa de tutor lo cual aprecio mucho y tendré siempre presente.

Sin olvidar a mis compañeros de clase que compartieron esta etapa de mi vida MUCHAS GRACIAS.

DEDICATORIA

Esta dedicatoria la realizo con todo el cariño y estima que tengo hacia las personas más importantes en mi vida.

Esta investigación va dedicada a las personas más importantes de mi vida mi madre Janeth Ortega y padre Javier Carriel gracias a sus enseñanzas he culminado una etapa de mi vida que es el inicio a un sinnfín de oportunidades para crecer como persona y como profesional por ende siempre estaré agradecido con ustedes mis padres.

A mis hermanos por ser personas que me ayudaron a superar un sinnúmero de desafíos a su vez me acompañaron en buenos y malos momentos de mi vida muchas gracias.

A mis abuelos por haber criado y educado a mis padres sin duda alguna sus enseñanzas me fueron transmitidas e inculcadas por ellos he llegado hasta aquí y seguiré llegando aún más lejos GRACIAS.

Javier Alexander Carriel Ortega.

RESUMEN

La investigación se realizó en la hacienda “San Carlos de Chillovado”, propiedad del Sr. Carlos Pérez ubicada en el kilómetro 11 del recinto “El Descanso”, a 1.15 kilómetros de la carretera E-30 de la vía Valencia, se encuentra en la zona norte de la Provincia de los Ríos a 20 minutos de Quevedo. Se utilizó cuatro dosis distintas de fertilizante translaminar sobre el cultivo de banano (*Musa x paradisiaca*), el tiempo para el desarrollo de este trabajo fue de seis meses desde diciembre del 2019 hasta junio del 2020. Las variables evaluadas en esta investigación fueron: altura de la planta (cm), perímetro del pseudotallo (cm), longitud de la hoja (cm), ancho de la hoja (cm), número de hojas, emisión foliar a los 30, 60, 90, 105 días después de la aplicación y en la cosecha se determinó el peso del racimo en kg. Se aplicó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, la separación entre bloques fue de 2,5 metros de la misma forma la separación entre plantas, cada repetición se compuso de tres hileras de plantas las hileras laterales empleadas como barreras y las plantas de la hilera media se usaron para la toma de datos, el sistema de siembra del cultivo era a tres bolillos con una distancia de siembra de 2,5 metros entre plantas y 2,5 metros entre hileras. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($p \leq 0,05$). Entre los resultados más representativos obtenidos de la investigación estuvo la altura de la planta del tratamiento T3 a los 105 días con un promedio de 230,01 cm, perímetro del pseudotallo el T3 a los 105 días con 74,08 cm, longitud de la hoja el T3 con 210,87 cm, ancho de la hoja el T3 con 92,34 cm, número de hojas el tratamiento T3 con un promedio de 13,58 cm hasta la parición de la planta respecto a la emisión foliar el T3 obtuvo un promedio de 4 hojas al mes y en cuanto a la cosecha, el peso del racimo el T3 presentó un peso promedio de 26,30 kg. Con esta investigación se demuestra el uso de la fertilización translaminar como un complemento en el sistema productivo de la hacienda San Carlos de Chillovado es una alternativa viable.

Palabras claves: Banano, Fertilización Foliar, Dosis Fertilizante, Agente tensoactivo, Producto translaminar.

ABSTRACT AND KEYWORDS

The research was carried out in the hacienda "San Carlos de Chillovado", owned by Mr. Carlos Pérez located at kilometer 11 of the enclosure "El Descanso", 1.15 kilometers from the E-30 road of the Valencia highway is located in the northern part of Provincia de los Rios 20 minutes from Quevedo. Four different doses of translaminar fertilizer were used on banana cultivation (*Musa x paradisiaca*) the time for the development of this work was six months from December 2019 to June 2020. The variables studied in this research were: height of the plant (cm), perimeters of the pseudostem (cm), leaf length (cm), leaf width (cm), number of leaves, foliar emission at 30, 60, 90, 105 days, after application and in harvest the weight of the cluster was determined in kg. A completely random block design was applied (DBCA) with five treatments and four repetitions, the separation between blocks was 2.5 meters between plants, each repetition was composed three rows of plants the side rows used as barriers and the middle row plants were used for data storage the crop's planting system was three bolillos with a planting distance of 2.5 meters between plants and 2.5 meters between rows. For the comparison of averages, the multiple range test was used Tukey ($p < 0.05$). Among the most representative results obtained from the research was the height of the T3 treatment plant at 105 days with an average of 230.01 cm, perimeters of the pseudo-thalm the T3 at 105 days with 74.08 cm, leaf length the T3 with 210.87 cm, width of the leaf the T3 with 92.34 cm, number of leaves the T3 treatment with an average of 13.58 cm until the plant T3 averaged 4 leaves per month and in terms of harvesting the weight of the cluster the T3 had an average weight of 26,30 kg. This research shows that the use of translaminar fertilization as a complement in the productive system of the San Carlos de Chillovado hacienda is a feasible alternative.

Keywords: Banana, Foliar Fertilization, Fertilizer Dose, Surfactant, Translaminar Product.

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.	4
1.1.3. Pronóstico.....	5
1.1.4. Formulación del problema.....	5
1.1.5. Sistematización del problema.....	5
1.2. Objetivos.....	6
1.2.1. Objetivo general.....	6
1.2.2. Objetivos específicos.....	6
1.3. Justificación.....	7
CAPÍTULO II	8
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	8
2.1. Marco Conceptual.....	9
2.1.1. Banano en Ecuador.....	9
2.1.2. Fertilización Foliar.....	9
2.1.3. Dosis de fertilizante.....	9
2.1.4. Agente tensoactivo.....	9
2.1.5. Producto translaminar.....	9
2.2. Marco Referencial.....	10
2.2.1. Origen.....	10
2.2.2. Taxonomía.....	10
2.2.3. Descripción botánica del cultivo de banano.....	11
2.2.3.1. Raíz.....	11
2.2.3.2. Pseudotallo.....	11
2.2.3.3. Hoja.....	11
2.2.3.4. Hoja cigarro.....	11
2.2.3.5. Hijo.....	11
2.2.3.5.1. Tipos de Hijos.....	12
2.2.3.6. Inflorescencia.....	12
2.2.3.7. Pedúnculo.....	12
2.2.3.8. Racimo.....	12
2.2.3.9. Raquis.....	12
2.2.3.10. Yema masculina.....	12

2.2.4. Características de la fruta.	13
2.2.4.1. Descripción de la composición nutricional y química del fruto.	13
2.2.5. Requerimientos agroecológicos del banano.	13
2.2.6. Propagación del banano.	14
2.2.6.1. Propagación tradicional.	14
2.2.6.2. Micropropagación.	14
2.2.6.3. Propagación por organogénesis.	14
2.2.7. Sistema de siembra en Banano.	15
2.2.7.1. Sistema de siembra a tres bolillos.	15
2.2.8. Manejo y comercialización del banano en Ecuador.	15
2.2.8.1. Principales mercados de la fruta ecuatoriana exportada en cajas de 43 libras.	16
2.2.9. Nutrición Vegetal.	17
2.2.9.1. Captación de nutrientes en vegetales y su transporte.	17
2.2.10. Fertilización.	17
2.2.10.1. Fertilización Foliar.	18
2.2.10.2. Condiciones limitantes.	18
2.2.10.3. Ventaja de la fertilización foliar.	18
2.2.10.4. Recomendación de aplicación de nutrimentos vía foliar.	19
2.2.11. Mecanismos de absorción de nutrientes.	19
2.2.11.1. Absorción de nutrientes a través de las hojas.	19
2.2.11.1.1. Etapa 1: Retención del producto en la hoja.	19
2.2.11.1.2. Etapa 2: Transporte de nutrientes a las células.	19
2.2.11.1.3. Etapa 3: Movimiento de nutrientes hasta los órganos.	19
2.2.12. Interacción Gota-Hoja.	20
2.2.13. Importancia del desarrollo de las hojas en la fertilización foliar.	20
CAPÍTULO III.	21
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.	21
3.1. Localización.	22
3.1.1. Características Agro-climáticas del lugar experimental.	22
3.2. Tipo de investigación.	22
3.2.1. De campo.	22
3.3. Métodos de investigación.	22
3.3.1. Método de observación.	22
3.3.2. Método comparativo.	23
3.3.3. Método experimental.	23
3.4. Fuentes de información.	23
3.5. Diseño de la investigación.	23

3.6. Instrumentos de investigación	24
3.6.1. Variables evaluadas	25
3.6.1.1. Variables Morfológicas	25
3.6.1.1.1. Altura de planta	25
3.6.1.1.2. Perímetro del pseudotallo (cm).....	25
3.6.1.1.3. Número de hojas.....	25
3.6.1.1.4. Longitud de la hoja (cm).	25
3.6.1.1.5. Ancho de la hoja (cm).	25
3.6.1.2. Variables Fisiológicas.	25
3.6.1.2.1. Emisión foliar.....	25
3.6.1.3. Variables productivas.....	26
3.6.1.3.1. Peso del racimo (kg).....	26
3.7. Tratamientos de los datos.....	26
3.7.1. Descripción del producto empleado.	27
3.7.1.1. NutriXPRES® musáceas.....	27
3.8. Recursos humanos y materiales.....	28
3.8.1. Humano.....	28
3.8.2. Materiales y equipos.....	28
3.8.2.1. Material vegetal experimental.	28
3.8.2.2. Materiales de oficina y campo.....	28
3.8.2.3. Software.	28
CAPÍTULO IV	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1. Altura de la planta (cm).....	30
4.1.2. Perímetro del pseudotallo (cm).....	31
4.1.3. Longitud de la hoja (cm).	32
4.1.4. Ancho de la hoja (cm).	32
4.1.5. Número de hojas.....	33
4.1.6. Emisión Foliar	34
4.1.7. Peso del racimo kg.	35
CAPÍTULO V	37
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
5.1. Conclusiones.....	38
5.2. Recomendaciones.....	38
CAPÍTULO VI.....	39
BIBLIOGRAFIA	39
Bibliografía	40

CAPÍTULO VII	46
ANEXOS	46

Índice de tabla

Tabla 1. Clasificación taxonómica.	10
Tabla 2. Parámetros agroecológicos del cultivo de banano.	13
Tabla 3. Mercados del banano ecuatoriano y cifras de exportación en cajas de 43 libras.	16
Tabla 4. Condiciones agroclimáticas del lugar experimental.	22
Tabla 5. Esquema de las Unidades Experimentales.	23
Tabla 6. Código de los tratamientos y fertilización.	24
Tabla 7. Esquema de análisis de varianza (ANDEVA) para un diseño de bloques completamente al azar.	26
Tabla 8. Composición Química del producto.	27
Tabla 9. Altura de la planta en respuesta a las dosis de fertilizante translaminar en la finca San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.	30
Tabla 10. Perímetro del pseudotallo en respuesta a las dosis de fertilizante translaminar en la finca San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.	32
Tabla 11. Longitud de la hoja en respuesta a las dosis de fertilizante translaminar en la finca San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.	32
Tabla 12. Ancho de la hoja en respuesta a las dosis de fertilizante translaminar en la finca San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.	33
Tabla 13. Número de hojas en respuesta a las dosis de fertilizante translaminar en la finca San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.	34
Tabla 14. Promedio de hojas emitidas por las plantas en respuesta a las dosis de fertilizante translaminar en la finca San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.	35

INDICE DE ANEXOS

<i>Anexo 1. Análisis de varianza para la variable altura de planta (cm) a los 30 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	47
<i>Anexo 2. Análisis de varianza para la variable altura de planta (cm) a los 60 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	47
<i>Anexo 3. Análisis de varianza para la variable altura de planta (cm) a los 90 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	47
<i>Anexo 4. Análisis de varianza para la variable altura de planta (cm) a los 105 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	47
<i>Anexo 5. Análisis de varianza para la variable perímetro del pseudotallo (cm) a los 30 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	48
<i>Anexo 6. Análisis de varianza para la variable perímetro del pseudotallo (cm) a los 60 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	48
<i>Anexo 7. Análisis de varianza para la variable perímetro del pseudotallo (cm) a los 90 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	48
<i>Anexo 8. Análisis de varianza para la variable perímetro del pseudotallo (cm) a los 105 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	48
<i>Anexo 9. Análisis de varianza para la variable longitud de la hoja (cm) a los 30 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	48
<i>Anexo 10. Análisis de varianza para la variable longitud de la hoja (cm) a los 60 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	49
<i>Anexo 11. Análisis de varianza para la variable longitud de la hoja (cm) a los 90 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	49
<i>Anexo 12. Análisis de varianza para la variable longitud de la hoja (cm) a los 105 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	49
<i>Anexo 13. Análisis de varianza para la variable ancho de la hoja (cm) a los 30 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	49
<i>Anexo 14. Análisis de varianza para la variable ancho de la hoja (cm) a los 60 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	49
<i>Anexo 15. Análisis de varianza para la variable ancho de la hoja (cm) a los 90 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	50
<i>Anexo 16. Análisis de varianza para la variable ancho de la hoja (cm) a los 105 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	50

Anexo 17. <i>Análisis de varianza para la variable número de hojas (cm) a los 30 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	50
Anexo 18. <i>Análisis de varianza para la variable número de hojas (cm) a los 60 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	50
Anexo 19. <i>Análisis de varianza para la variable número de hojas (cm) a los 90 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	50
Anexo 20. <i>Análisis de varianza para la variable número de hojas (cm) a los 105 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	51
Anexo 21. <i>Análisis de varianza para la variable emisión foliar (cm) a los 30 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	51
Anexo 22. <i>Análisis de varianza para la variable emisión foliar (cm) a los 60 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	51
Anexo 23. <i>Análisis de varianza para la variable emisión foliar (cm) a los 90 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	51
Anexo 24. <i>Análisis de varianza para la variable emisión foliar (cm) a los 105 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	52
Anexo 25. <i>Análisis de varianza para la variable peso del racimo (kg) en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.</i>	52
Anexo 26. <i>Selección de lote experimental.</i>	53
Anexo 27. <i>Marcado de plantas de acuerdo al tratamiento.</i>	53
Anexo 28. <i>Fertilización translaminar en la hoja 3 y 4 primera aplicación.</i>	54
Anexo 29. <i>Toma de datos de las variables a los 30 días.</i>	54
Anexo 30. <i>Segunda Aplicación de fertilizante Hoja 3-4.</i>	55
Anexo 31. <i>Toma de datos a los 60 días.</i>	55
Anexo 32. <i>Tercera Aplicación.</i>	56
Anexo 33. <i>Toma de datos 90 días.</i>	56
Anexo 34. <i>Ultima Aplicación de fertilizante.</i>	57
Anexo 35. <i>Toma de datos a los 105 días.</i>	57
Anexo 36. <i>Peso del racimo cosechado.</i>	58

CÓDIGO DUBLIN

Título:	“Efecto de la fertilización translaminar en el comportamiento agronómico del cultivo de banano (<i>Musa x paradisiaca</i> Var Williams) en el Cantón Valencia”.				
Autor:	Javier Alexander Carriel Ortega				
Palabras clave:	Banano	Fertilización Foliar	Dosis Fertilizante	Agente tensoactivo	Producto translaminar
Fecha de publicación:					
Editorial:					
Resumen:	<p>La investigación se realizó en la hacienda “San Carlos de Chillovado”, propiedad del Sr. Carlos Pérez ubicada en el kilómetro 11 del recinto “El Descanso”, a 1.15 kilómetros de la carretera E-30 de la vía Valencia se encuentra en la zona norte de la Provincia de los Ríos a 20 minutos de Quevedo. Se utilizó cuatro dosis distintas de fertilizante translaminar sobre el cultivo de banano (<i>Musa x paradisiaca</i>), el tiempo para el desarrollo de este trabajo fue de seis meses desde diciembre del 2019 hasta junio del 2020. Las variables estudiadas en esta investigación fueron: altura de la planta (cm), perímetro del pseudotallo (cm), longitud de la hoja (cm), ancho de la hoja (cm), número de hojas, emisión foliar a los 30, 60, 90, 105 días después de la aplicación y en la cosecha se determinó el peso del racimo en kg. Se aplicó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, la separación entre bloques fue de 2,5 metros entre plantas, cada repetición se compuso de tres hileras de plantas las hileras laterales empleadas como barreras y las plantas de la hilera media se usaron para la toma de datos, el sistema de siembra del cultivo era a tres bolillos con una distancia de siembra de 2,5 metros entre plantas y 2,5 metros entre hileras. Para la comparación de medias se usó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($p \leq 0,05$). Entre los resultados más representativos obtenidos de la investigación estuvo la altura de la planta del tratamiento T3 a los 105 días con un promedio de 230,01 cm, perímetro del pseudotallo el T3 a los 105 días con 74,08 cm, longitud de la hoja el T3 con 210,87 cm, ancho de la hoja el T3 con 92,34 cm, número de hojas el tratamiento T3 con un promedio de 13,58 cm hasta la parición de la planta respecto a la emisión foliar el T3 obtuvo un promedio de 4 hojas al mes y en cuanto a la cosecha el peso del racimo el T3 presentó un peso promedio de 26,30 kg.</p>				

	Con esta investigación se demostró que el uso de la fertilización translaminar como un complemento en el sistema productivo de la hacienda San Carlos de Chillovado es una alternativa viable.
Abstract:	The research was carried out in the hacienda "San Carlos de Chillovado", owned by Mr. Carlos Pérez located at kilometer 11 of the enclosure "El Descanso", 1.15 kilometers from the E-30 road of the Valencia highway is located in the northern part of Provincia de los Rios 20 minutes from Quevedo. Four different doses of translaminar fertilizer were used on banana cultivation (<i>Musa x paradisiaca</i>) the time for the development of this work was six months from December 2019 to June 2020. The variables studied in this research were: height of the plant (cm), perimeters of the pseudostem (cm), leaf length (cm), leaf width (cm), number of leaves, foliar emission at 30, 60, 90, 105 days, after application and in harvest the weight of the cluster was determined in lb. A completely random block design was applied (DBCA) with five treatments and four repetitions, the separation between blocks was 2.5 meters between plants, each repetition was composed three rows of plants the side rows used as barriers and the middle row plants were used for data storage the crop's planting system was three bolillos with a planting distance of 2.5 meters between plants and 2.5 meters between rows. For the comparison of averages, the multiple range test was used Tukey ($p < 0.05$). Among the most representative results obtained from the research was the height of the T3 treatment plant at 105 days with an average of 230.01 cm, width of the pseudo-tthalm the T3 at 105 days with 74.08 cm, leaf length the T3 with 210.87 cm, width of the leaf the T3 with 92.34 cm, number of leaves the T3 treatment with an average of 13.58 cm until the plant T3 averaged 4 leaves per month and in terms of harvesting the weight of the cluster the T3 had an average weight of 26,30 kg. This research shows that the use of translaminar fertilization as a complement in the productive system of the San Carlos de Chillovado hacienda is a feasible alternative.
Descripción:	hojas : dimensiones, 29 x 21cm + CD-ROM
Uri:	

INTRODUCCIÓN

El banano (*Musa x paradisiaca*), se cultiva en todas las regiones tropicales y tiene una importancia fundamental para las economías de muchos países en desarrollo, en términos de valor bruto de producción el banano es considerado el cuarto cultivo alimentario más importante del mundo, contribuyendo de manera decisiva a la economía de muchos países con bajos status económicos y déficit de alimentos entre los que figuran Ecuador, Honduras, Guatemala, Camerún y Filipinas (1). Ecuador, por su ubicación en el centro del mundo es un país privilegiado para el cultivo de banano, es considerado uno de los principales exportadores de banano en el mundo, gracias a la calidad de los suelos y el clima la fruta se encuentra disponible todo el año (2).

El mercado del banano ecuatoriano es diversificado, exportándose la fruta a la Unión Europea (32.6%), USA (22.2%), Rusia (13.95%), Cono Sur (10.4%) como mercados principales y el promedio restante a mercados marginales (Medio Oriente (7.5%), Europa del Este (4.10%), África del Norte (2%) y Asia (0.3%)) (3). Las exportaciones de banano ecuatoriano representan un estimado de 345 millones de cajas con una generación de 2.700 millones de dólares en un alrededor de 200 mil hectáreas de banano sembradas por más de 6 mil productores de los cuales el 70% son pequeños y poseen hasta 30 hectáreas (4).

En el Ecuador el mercado del banano se caracteriza por un conjunto de 13 empresas exportadoras las mismas que concentran grandes volúmenes de ventas, las cinco más destacables del país son UBESA, REYBANANO DEL PACIFICO, FRUTADELI, BANANERA CONTINENTAL, AGZULASA, en conjunto suman el 40% de las exportaciones donde la mayor parte de la fruta exportable se concentra en los puertos de Guayaquil con un (77.12%), Puerto Bolívar (16.42%), Posorja (6.46%) (5).

El cultivo de banano y sus sectores industriales generan empleo para más de un millón de familias lo que en cifras representa alrededor de 2.5 millones de personas y en porcentaje equivale aproximadamente un 17% de la población actual, que dependen de una u otra forma de la industria bananera, en la actualidad el cultivo de banano es considerado como la fuente generadora de empleo más grande y compleja del país formada por una red de empresas encargadas de la producción y exportación del banano (6).

En la actualidad, los conceptos modernos que involucran la nutrición y manejo de la fertilización del banano y particularmente los procedimientos de diagnóstico se han convertido en factores que han permitido obtener rendimientos altos y rentables, sin embargo cada vez se opta por métodos pocos convencionales que no incluyan un uso excesivo de mano de obra que conlleven a gastos no recuperables por parte de los productores.

La fertilización sigue siendo una de las labores culturales con mayor influencia en la calidad del cultivo, ya que según el método de fertilización empleado este puede influir sobre el retraso o crecimiento de la planta, tanto su parte aérea como radical, a parte de un suelo que presente las características adecuadas para proveer de nutrientes al cultivo, dichas condiciones son primordiales para la obtención de una fruta de calidad comercial (longitud y grosor), es necesario que el cultivo de banano reciba una nutrición adecuada en todas sus etapas, la cantidad de nutrimentos a proveer debe ser ajustada en base al análisis de suelo para que las plantas lo asimilen de manera más eficiente (7).

En la actualidad, los suelos usados para la producción bananera pasan por cambios constantes debido al uso de fertilizantes edáficos, cuya composición química en ocasiones produce que el suelo se deteriore con mayor rapidez e incluso el mismo se convierta en un espacio inadecuado para la producción ya que gran parte del contenido de estos fertilizantes son soluciones granuladas salinas que alteran la textura y estructura del suelo, por ende optar por la fertilización translaminar cuyo principio es proporcionar nutrientes a la planta sin comprometer al suelo puede convertirse en una alternativa que se vuelva rentable con el tiempo.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de la investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

El cultivo de banano al presentar altas exigencias nutricionales, los productores generalmente emplean grandes cantidades de fertilizantes edáficos para cubrir los requerimientos de la planta durante su ciclo productivo, por lo tanto el suelo al estar sometido constantemente a estos productos desarrolla un desbalance de elementos esenciales en estado intercambiable y en la solución, en consecuencia a esto se produce un bloqueo de nutrientes, los mismos que no serán aprovechados por la planta en su totalidad, siendo este el motivo por el cual el cultivo no mostrará su potencial productivo. Desafortunadamente, el manejo nutricional del cultivo de banano se ve afectado por factores como; la falta de oxígeno en el suelo debido al exceso de agua y compactación del suelo, ataque de nematodos que dañan el sistema raíces provocando una reducción en la capacidad de absorción de nutrientes desde las raíces en las etapas vegetativa y productiva del cultivo.

En las últimas décadas se ha demostrado que la fertilización foliar es de suma importancia en los sistemas de producción agrícola, un cultivo como el banano presenta las características ideales para practicar la fertilización foliar, entre los rasgos más representativos de la planta destacan; tamaño de las hojas, la forma de las axilas y el tallo. En base a este contexto se plantea que la fertilización translaminar puede convertirse en una vía complementaria a la fertilización edáfica con el fin de buscar un equilibrio nutricional en las plantas y a su vez potenciar la producción.

1.1.2. Diagnóstico.

Una fertilización inadecuada con el tiempo acarrea consecuencias y entre los problemas más comunes se encuentra la alteración del pH del suelo, aumento de la salinidad, bloqueo de nutrientes entre otros y como consecuencia a los factores anteriormente mencionados se produce un desbalance nutricional teniendo como resultado una baja producción.

1.1.3. Pronóstico.

La fertilización translaminar representará una alternativa viable como complemento de la fertilización edáfica con el fin obtener altos rendimientos en el cultivo, ya que en este método de fertilización la solución nutritiva tiene contacto directo con las hojas y demás órganos de la planta obteniendo como respuesta una asimilación más eficaz de los nutrientes proporcionados por el producto.

1.1.4. Formulación del problema.

¿Qué efecto tendrá la fertilización translaminar en el comportamiento agronómico del cultivo de banano (*Musa x paradisiaca* Var *Williams*) en el Cantón Valencia?

1.1.5. Sistematización del problema.

¿Cuál será la dosis de aplicación translaminar que mostrará una respuesta eficaz en el desarrollo fisiológico de las plantas de banano?

¿Qué efecto tendrán las condiciones agroclimáticas presentes en el Cantón Valencia sobre la asimilación del producto en la planta?

¿Cómo influirá la fertilización translaminar en el peso del racimo cosechado en la finca San Carlos de Chillovado en el Cantón Valencia?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo general.

- Evaluar el efecto de la nutrición translaminar en el comportamiento agronómico del cultivo de banano (*Musa x paradisiaca* Var. Williams), en el Cantón Valencia.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Determinar la dosis óptima de aplicación de fertilizante translaminar en el cultivo de banano.
- Analizar el comportamiento morfológico y fisiológico del cultivo de banano en respuesta a las dosis de fertilización translaminar.
- Identificar el tratamiento de fertilizante translaminar con mayor influencia sobre el peso del racimo cosechado en la finca San Carlos de Chillovado del Cantón Valencia.

1.3. Justificación.

En la actualidad la fertilización se ha llegado a considerar como una actividad fundamental en cualquier sistema de producción agrícola ya que dependiendo de cómo se realice esta actividad el cultivo responderá en producción.

El objetivo de fertilizar aparte de contribuir en el desarrollo vegetativo y productivo del cultivo, es permitir que el suelo recupere nutrientes extraídos por las plantas durante su fase de desarrollo y producción, a su vez corregir la carencia de los mismos, esto permite tener un equilibrio en la disponibilidad de nutrientes en el suelo y obtener altos rendimientos.

El empleo de los fertilizantes permite que las plantas adquieran los nutrientes necesarios para el desarrollo, mantenimiento y producción, esto permitirá que el productor obtenga mayores ingresos por la comercialización de los productos generados por el cultivo. Esta investigación pretende que la fertilización translaminar se convierta en una alternativa para los productores, con el fin de reducir el uso de fertilizantes edáficos, así mismo se utilice la fertilización translaminar como un complemento a la fertilización convencional, con la finalidad de cubrir los requerimientos nutricionales del cultivo durante las fases vegetativa y productiva.

CAPÍTULO II
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco Conceptual.

2.1.1. Banano en Ecuador.

En Ecuador el banano (*Musa x paradisiaca*) es una fruta exportable considerada como la segunda fuente de ingresos del país constituyéndose en un elemento clave para la economía ecuatoriana (8).

2.1.2. Fertilización Foliar.

Método empleado en la agricultura con el objeto de reducir la fertilización de los suelos y distribuir los nutrientes a las plantas vía foliar se usa generalmente en los cultivos extensivos (9).

2.1.3. Dosis de fertilizante.

Como concepto de suficiencia una dosis se considera como la cantidad adecuada de nutrimentos que permiten estimular el desarrollo de un determinado cultivo (10).

2.1.4. Agente tensoactivo.

Se denomina así a las sustancias que disminuyen la tensión superficial de un líquido entre los más comunes se encuentran las sustancias sintéticas que se usan en el lavado por ejemplo los jabones y detergentes (11).

2.1.5. Producto translaminar.

Son aquellos que tienen la capacidad de moverse a través de la hoja, pero no de hoja en hoja (12).

2.2. Marco Referencial.

2.2.1. Origen.

El banano (*Musa x paradisiaca*) tiene su origen en las regiones de Asia Meridional, sin embargo investigadores divagan la idea entre ellos está el doctor Herbe Spiden quien defiende la teoría de que el banano es originario de las regiones húmedas del sur de Asia, incluyendo el noreste de la India, Burma, Cambodia y parte de la china del sur, así como las islas mayores de Sumatra, Java, Borneo, Filipinas, Malasia e Indonesia, en los tres últimos mencionados se encuentran en los estándares más altos de producción (13) (14).

Según antecedentes, el banano fue domesticado por los años 650 E.C en zonas del Mediterráneo donde se mantiene la idea que fue el comienzo de la planta como cultivo masivo, en Ecuador según datos estadísticos acentúan que empezó la exportación de banano en la década de 1950, sin embargo en la provincia del Oro se mantienen registros de que se exportaba banano a Perú y Chile en 1925. Ecuador ostentó una posición de liderazgo en el mercado internacional llegando a representar la cuarta parte del total del volumen de comercialización de la fruta (15).

La mayoría de los cultivares de banano y plátano son de la familia Musaceae tuvieron origen en dos especies silvestres: *Musa acuminata* (A) y *Musa balbisiana* (B) por medio de la poliploidia e hibridación se generaron las variedades que se cultivan actualmente en las regiones productoras de banano alrededor del mundo (16).

2.2.2. Taxonomía.

Simmonds (17), expone la siguiente clasificación taxonómica.

Tabla 1. *Clasificación taxonómica.*

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Zingiberales
Familia	Musaceae
Genero	Musa
Especie	M.paradisiaca

Elaborado: Autor.

2.2.3. Descripción botánica del cultivo de banano.

Es una planta perenne cuyo fruto de interés se encuentra disponible todo el año en el país debido a las características del suelo y el clima por ello los órganos esenciales de la planta se desarrollan con las siguientes características.

2.2.3.1. Raíz.

El sistema radicular se desarrolla a partir del cormo, que al germinar la semilla de su sistema radicular embrionario muere rápidamente dando lugar a las raíces adventicias, estas raíces superficiales se distribuyen en una capa de 30 a 40 cm, con mayor concentración en la capa de 15 a 20 cm (18) (19).

2.2.3.2. Pseudotallo.

El pseudotallo se forma a partir de un conjunto de vainas foliares superpuestas el mismo, que es carnoso cuya composición es principalmente agua, generalmente es fuerte soporta pesos de racimos que superen los 50 kg (20).

2.2.3.3. Hoja.

La hoja es el principal órgano fotosintético de la planta, las mismas tienen su origen en el centro del pseudotallo tienen forma de un cilindro enrollado antes de su apertura que se produce en el extremo distal de la vaina foliar, en este proceso la hoja se alarga y forma un peciolo más o menos abierto que depende del tipo de cultivar (21).

2.2.3.4. Hoja cigarro.

La hoja cigarro o candela, es la denominación que recibe la hoja enrollada en forma de cilindro que acaba de brotar, entre sus características más particulares está que es fina y muy frágil sin embargo su estructura se va modificando a medida que se produce su apertura (22).

2.2.3.5. Hijo.

Es un brote lateral que se desarrolla desde el rizoma cerca de la planta progenitora, la forma de identificación del mismo es de acuerdo a como va saliendo del suelo si apenas sale a la superficie se conoce como hijuelo, cuando ya ha crecido y tiene hojas verdaderas se conoce como hijo (20) (22).

2.2.3.5.1. Tipos de Hijos.

En términos morfológicos se reconocen dos tipos de hijos:

- Hijo espada, aquel con hojas estrechas y un rizoma grande.
- Hijo de agua presenta hojas anchas y un rizoma pequeño estos presentan la peculiar característica que su conexión con la planta progenitora es débil por ende no se desarrollan como una planta fuerte (20) (22).

2.2.3.6. Inflorescencia.

Es una estructura compleja encargada de contener las flores que se desarrollarán los frutos, la inflorescencia se sostiene en el tallo floral el mismo que crece a través del pseudotallo y emerge en la parte alta de la planta una vez que ha brotado la última hoja cigarro (23).

2.2.3.7. Pedúnculo.

Es el encargado de soportar la inflorescencia y fijarla al rizoma (24).

2.2.3.8. Racimo.

Es el conjunto de frutos que aparecen a lo largo del raquis de forma individual se conocen como dedos y agrupados se conocen como manos (25).

2.2.3.9. Raquis.

El raquis se encarga de mantener la inflorescencia que va desde el primer fruto hasta la yema masculina el mismo que puede estar desnudo o cubierto por brácteas persistentes (25).

2.2.3.10. Yema masculina.

La yema masculina es aquella que contiene las flores masculinas encerradas en sus brácteas, en ocasiones se le conoce como campana a medida que los frutos maduran el raquis y la yema masculina va creciendo, en algunos cultivares la yema deja de crecer una vez que los frutos se han formado y el racimo alcanza su madurez (26).

2.2.4. Características de la fruta.

El producto de interés de este cultivo se desarrolla a partir de los ovarios de las flores pistiladas por el aumento del volumen de las celdas del ovario opuesto al eje central. Los ovarios abortan y salen al mismo tiempo los tejidos del pericarpio o cascara engrosan y la actividad de los canales de látex disminuye y cesando por completo cuando el fruto está maduro (27) (28) (29).

2.2.4.1. Descripción de la composición nutricional y química del fruto.

El fruto contiene altos niveles de fructoligosacaridos los cuales promueven la absorción del calcio. Los FOS nutren a las bacterias saludables del colon y aumentan la capacidad del cuerpo para absorber los nutrientes, en cuanto a la calidad nutritiva del banano este cuenta con un estimado de 16 aminoácidos de los cuales 9 son esenciales para el ser humano, incluyendo la histidina que se recomienda en lactantes y una de sus proteínas más representativas es el triptófano que es asimilable al cuerpo ayudando a mejorar el estado de ánimo en las personas (30).

2.2.5. Requerimientos agroecológicos del banano.

A través de décadas el banano se ha convertido en un cultivo de suma importancia para los países en vía de desarrollo, por ende es esencial tener en cuenta los parámetros y exigencias nutricionales para llegar a obtener una producción viable.

Tabla 2. *Parámetros agroecológicos del cultivo de banano.*

Parámetro	Rango
Pendiente	Planos a ligeramente inclinados
Profundidad	Profundos
Textura	Franco , Franco Limoso, Franco arcilloso, Arenoso
Pedregosidad	Sin o Pocas
pH	6,5 a 7,5 Prácticamente Neutro
Salinidad	No salino
Toxicidad	Sin o Nula
Nivel de Fertilidad	Alta a Media
Drenaje	Bien drenado
Precipitación	1200 a 2000 mm
Temperatura	>20°C Media anual
Periodos de humedad	185 a 295 días

Fuente: Revista AFESE (31).

2.2.6. Propagación del banano.

2.2.6.1. Propagación tradicional.

La propagación tradicional se realiza a través de los hijos y trozos de rizoma es a lo que generalmente se conoce como la descendencia de la planta madre, cuyo punto de crecimiento central da lugar a una nueva planta y en el que todas las yemas axilares han sido eliminadas (32).

Por lo general se consideran alrededor de 3 fuentes de abastecimiento para la multiplicación tradicional del material de la plantación con fines comerciales. Una de ellas es el establecimiento de una zona de vivero destinada a la producción del máximo número de hijos posibles por unidad por área. La segunda consiste en permitir que una plantación produzca un número extra de hijos para su posterior separación cuando se requiera una resiembra y la tercer vía es la obtención de trozos de rizoma de una plantación que vaya a ser removida o eliminada (32).

2.2.6.2. Micropropagación.

Es una de las aplicaciones generalizadas de la biotecnología para el cultivo in vitro esta consiste en la propagación de plantas en un ambiente controlado este procedimiento implica que cada planta propagada tenga las características cercanas a la planta donante del explante (32).

2.2.6.3. Propagación por organogénesis.

Este proceso consta de 5 etapas que empieza por la preparación de la planta donadora de explantes la planta seleccionada para este proceso debe tener como condición primordial un crecimiento vigoroso y en floración contando con la ausencia de plagas y enfermedades, continuando con las fases de la organogénesis, el establecimiento es una fase para tener cultivos vigorosos para poder iniciar el proceso de multiplicación ,cuyo objetivo de multiplicar es obtener propágulos a partir de los ápices vegetativos realizando el corte del domo meristemático (32).La fase de enraizamiento se encarga de la aclimatación y preparación de las plántulas para lograr obtener plantas con un sistema radical que les permitirá ser trasplantadas en condiciones de vivero o invernadero, luego continua con la fase de aclimatación que se encarga del cuidado de las plantas tratándolas y preparándolas para el posterior trasplante en zonas destinadas a la producción (32).

2.2.7. Sistema de siembra en Banano.

Para la selección del sistema de siembra en banano se debe tener en consideración:

- Sector donde se instalará la plantación.
- Variedad a utilizarse.
- Precipitación
- Tipo de suelo.
- Mercado de destino de la fruta (33).

2.2.7.1. Sistema de siembra a tres bolillos.

Es considerado el sistema de siembra recomendado para la plantación de banano debido a que permite tener una distribución uniforme de la plantación, lo que nos da como resultado que cada planta tenga un área igual a su follaje permitiendo que la luz solar sea recibida por igual entre unidad productiva e incluso el uso de suelo sea equitativo (33).

2.2.8. Manejo y comercialización del banano en Ecuador.

Para un adecuado tratamiento de la fruta, toda empresa destinada a la producción y exportación de banano debe contar con una empacadora, que no es más que el espacio físico ubicado por lo general cerca de la misma plantación, para la realización del proceso de pos cosecha de la fruta se utilizan los siguientes equipos (34).

Sistema de Rieles y poleas que está ubicado en toda la zona productiva y tiene por objeto el transporte de los racimos desde la plantación hasta la empacadora, donde se realizan las siguientes labores:

Desflore: Es la eliminación de las flores secas que se encuentran en la punta de los frutos del racimo que va a ser desmanado, se comienza por la mano inferior usando solo las manos para realizar esta actividad (35).

Desmane: Se lo realiza con un cuchillo curvo o cuchareta efectuando un solo corte limpio sin dejar otro corte o desgarré (35).

La fruta separada pasa a las tinajas de cemento recubierta de azulejos para realizar las siguientes actividades:

Lavado y saneo: En la primer tina se procede a lavar cuidadosamente entre cada mano y se comienzan a eliminar las pequeñas, deformes y aquellas que presenten señales de estropeo rasguño o daños causados por insectos que desmejoren su presentación (36).

Enjuague y desleche: Las manos o clúster permanecen en el agua por un lapso de doce a veinte minutos para eliminar el látex o leche (37).

Las cintas transportadoras: Se encargan de mover los clúster en bandejas para realizar la pesada (35) (37).

Mesones: Tienen la tarea de soportar las balanzas empleadas para el peso de la fruta en bandejas además de ello un segmento de los mesones es usado para la desinfección de la fruta que fue pesada con anterioridad (35) (37).

Sellado: Para ciertos mercados y compañías exportadoras colocan en los dedos interiores de los clústers una etiqueta distintiva de la marca registrada (35) (37).

Empaque: Se lo realiza en cajas de cartón corrugado elaborado bajo especificaciones y dimensiones preestablecidas según el peso a empacarse (35) (37).

2.2.8.1. Principales mercados de la fruta ecuatoriana exportada en cajas de 43 libras.

Tabla 3. *Mercados del banano ecuatoriano y cifras de exportación en cajas de 43 libras.*

Mercado	2018	2019
UNION EUROPEA	63.201.311	55.238.421
RUSIA	40.240.725	39.738.295
MEDIO ORIENTE	23.268.505	26.154.114
EE.UU	18.891.141	20.336.476
CONO SUR	12.085.554	11.414.659
ASIA	9.897.628	15.230.090
EUROPA ESTE	7.304.088	8.401.402
AFRICA	3.821.132	8.143.254
OCEANIA	1.821.370	1.878.749
EFTA	617.400	834.954

Fuente: AEBE (3)

2.2.9. Nutrición Vegetal.

Se conoce como nutrición al conjunto de procesos vitales implicados precisamente en el intercambio de materia y energía de un ser vivo con el medio que le rodea. Los vegetales son seres vivos de nutrición autótrofa y fotosintética entre los procesos fundamentales implicados en la nutrición son:

- Absorción de nutrientes.
- Intercambio de gases (Oxígeno y Dióxido de carbono).
- Transporte de nutrientes.
- Catabolismo (Degradación de moléculas para la obtención de energía).
- Excreción de sustancias producidas durante el metabolismo celular (38).

2.2.9.1. Captación de nutrientes en vegetales y su transporte.

La incorporación de nutrientes en los vegetales se realiza en distintas formas, en los vegetales de organización talofítica toman los nutrientes directamente del medio a través de la membrana de sus células, por tal motivo este tipo de vegetales no precisan de órganos de absorción y transporte. En vegetales de organización cormofítica posee estructuras diseñadas para la absorción y el transporte de nutrientes del medio entre las estructuras adaptadas a esta labor están; las raíces normalmente subterráneas mediante este órgano obtienen agua y sales disueltas en el suelo, el tallo sirve como medio de transporte de agua y sales minerales desde la raíz hasta la hoja y los productos de la fotosíntesis desde la hoja hasta el resto del vegetal mediante el sistema vascular floema y xilema (38).

2.2.10. Fertilización.

Actualmente la fertilización se conoce como el proceso en el cual se prepara la tierra añadiendo sustancias que tienen el objetivo de hacerla más fértil y útil a la hora de la siembra, sin embargo este término también es empleado como una acción donde se provee de sustancias sintéticas (fertilizantes) a un determinado cultivo (39) (40).

Los fertilizantes son sustancias inorgánica u orgánica, natural o sintética que presenta nutrientes que pueden ser asimilados por las plantas y que se adiciona al suelo o a un órgano específico de la planta (hoja) ya sea para mantener, suplir e incrementar determinados elementos indispensables para el desarrollo del cultivo (39) (40).

2.2.10.1. Fertilización Foliar.

La fertilización foliar se ha convertido en una práctica común e importante para los productores, porque corrige las deficiencias nutricionales de las plantas, favorece el buen desarrollo de los cultivos y mejora el rendimiento y la calidad del producto final. La fertilización foliar no sustituye a la fertilización tradicional de los cultivos, pero si es una práctica de respaldo, garantía u apoyo para suplementar o completar los requerimientos nutricionales de un cultivo que no se pueden abastecer mediante la fertilización común al suelo (41).

Las hojas y partes relacionadas (peciolo, lamina, fluidos) representan la inversión de los recursos nutricionales de las plantas en procesos fisiológicos directamente ligados a las tasas de intercambio gaseoso (asimilación fotosintética del CO₂, transpiración). La composición química típica de la materia seca de una hoja puede ser 60% carbohidratos, 25% proteínas, 5% lípidos y 10% minerales. La demanda de nutrimentos por parte de las hojas cambia durante el ciclo de vida y muestra una relación estrecha con la tasa de crecimiento, la aplicación de los nutrimentos en función a la demanda es la base científica de la fertilización de los cultivos (42).

2.2.10.2. Condiciones limitantes.

Generalmente se recomienda la fertilización foliar cuando las condiciones ambientales limitan la absorción de nutrientes por las raíces. Tales condiciones a tomar en cuenta pueden ser:

- El pH del suelo (alto-bajo).
- Estrés por temperatura
- Humedad del suelo (alta-baja).
- Existencia de enfermedades radiculares.
- Presencia de plagas que afectan a la absorción de nutrientes.
- Desequilibrio de nutrientes en el suelo (43).

2.2.10.3. Ventaja de la fertilización foliar.

Una de las ventajas principales es la rápida respuesta de la planta a la aplicación de nutrientes la eficiencia de absorción de nutrientes se considera que es 8-9 veces mayor cuando se aplica la solución nutritiva en las hojas en comparación a los aplicados en el suelo (44).

2.2.10.4. Recomendación de aplicación de nutrimentos vía foliar.

Entre los puntos más importantes a resaltar de la aplicación foliar, es tener en cuenta las etapas fenológicas del cultivo, ya que las cantidades de nutrimentos que requieren las plantas siempre varía de acuerdo a la etapa en que se encuentre en ocasiones es difícil controlar el balance de nutrientes del suelo, sin embargo las aplicaciones foliares de nutrientes esenciales en etapas claves puede compensar cualquier pérdida y mejorar el rendimiento y la calidad del cultivo (45).

2.2.11. Mecanismos de absorción de nutrientes.

2.2.11.1. Absorción de nutrientes a través de las hojas.

La absorción foliar de nutrientes a través de la hoja se puede visualizar como un proceso compuesto de tres etapas (46)

2.2.11.1.1. Etapa 1: Retención del producto en la hoja.

En esta etapa los nutrientes son aplicados por aspersión sobre la superficie de la hoja, es recomendable que los nutrientes se mantengan en contacto con la hoja el mayor tiempo posible preferiblemente de tres a cuatro horas, lo que aumenta la probabilidad de ser absorbidos por esta. Generalmente, condiciones de alta humedad relativa favorecen a la permeabilidad de la cutícula, la temperatura media (20°C) y el uso de agentes tensoactivos ayuda a que la gota poseedora de los nutrientes se mantenga por más tiempo en contacto con la superficie foliar (46).

2.2.11.1.2. Etapa 2: Transporte de nutrientes a las células.

En esta fase los nutrientes son transportados a través de las diferentes capas de la hoja, donde se supera una serie de barreras naturales, hasta llegar a las células epidermiales (46)

2.2.11.1.3. Etapa 3: Movimiento de nutrientes hasta los órganos.

En este proceso los nutrientes son transportados desde las células epidermiales hasta los órganos donde la planta los requiera para lo cual atraviesan espacios intercelulares (apoplasto) o células de diferentes tejidos (simplasto). Una vez que los nutrientes llegan al tejido vascular especialmente al floema, se acelera dramáticamente su movilidad hasta los tejidos de destino (46).

2.2.12. Interacción Gota-Hoja.

La interacción dependerá de las características físico químicas de los productos aplicados de manera foliar y de la superficie de la planta es decir, que los efectos de rugosidad y composición química que se combinan cuanto mayor sea el área de contacto de las gotas de fertilizante en la superficie de la planta mayor será la probabilidad de que se absorban los nutrientes a través de la cutícula o poros de los estomas (47).

2.2.13. Importancia del desarrollo de las hojas en la fertilización foliar.

El desarrollo de las hojas es claramente un factor importante que influye en la exportación e importación de nutrientes, las hojas desarrollan su transición de órganos demandantes que son totalmente dependientes a órganos que exportan nutrientes a otras partes de la planta, hojas inmaduras son incapaces de exportar nutrientes hasta que maduran y las hojas viejas no pueden exportar nutrientes (47).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

La investigación se realizó en la hacienda “San Carlos de Chillovado”, propiedad del Sr. Carlos Pérez ubicada en el kilómetro 11 del recinto “El Descanso”, a 1.15 kilómetros de la carretera E-30 de la vía Valencia se encuentra en la zona norte de la Provincia de los Ríos a 20 minutos de Quevedo. Su ubicación geográfica es 0°94’115” de la latitud Sur y 79°38’82” de la longitud oeste a una altura de 60 msnm.

3.1.1. Características Agro-climáticas del lugar experimental.

Tabla 4. *Condiciones agroclimáticas del lugar experimental.*

Datos meteorológicos	Valores medios
Temperatura °C:	26°
Humedad relativa media (%)	90
Heliofanía horas luz/año	900
Precipitación mm/año	2298.2
Topografía del terreno	Ligeramente regular
Textura del suelo	Franco
pH	6.5

Fuente: CorpEcuador Delegación Quevedo (48).

3.2. Tipo de investigación.

3.2.1. De campo.

La investigación que se realizó en el campo es del tipo experimental ligada a la línea de investigación. “Desarrollo de conocimiento y tecnologías de agricultura alternativa aplicable a las condiciones del trópico húmedo y semihúmedo del litoral ecuatoriano. Esta investigación tributa al área de Agricultura, Silvicultura y Producción animal, Línea I”.

3.3. Métodos de investigación.

3.3.1. Método de observación.

Mediante este método se analizó el comportamiento fisiológico de las plantas de banano tratadas con fertilización translaminar.

3.3.2. Método comparativo.

El método comparativo se realizó en base a las dosis empleadas sobre las plantas de banano en la hacienda “San Carlos de Chillovado” y así se obtuvo las similitudes y diferencias entre las variables evaluadas.

3.3.3. Método experimental.

El método experimental es el precursor del estudio de las variables evaluadas y se determinaron los mejores tratamientos con la aplicación del análisis de varianza y prueba de rangos múltiples de TUKEY ($p \leq 0,05$).

3.4. Fuentes de información.

Primarias: La información primaria se obtuvo mediante la observación de las plantas de banano tratadas con fertilización translaminar y el efecto producido por el mismo.

Secundarias: La información bibliográfica que se obtuvo de revistas científicas, libros, tesis y motores de búsqueda académicos que brindaron la información necesaria para la realización de la investigación.

3.5. Diseño de la investigación.

Para la investigación se aplicó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), conformado por cinco tratamientos y cuatro repeticiones dando un total de 20 parcelas distribuidas en cuatro bloques al azar, el criterio para la selección del modelo de bloqueo, fue que el lugar experimental presentó factores que no pueden ser controlados, tales como los canales de riego y la topografía del terreno.

Tabla 5. *Esquema de las Unidades Experimentales.*

Tratamientos	Repeticiones	N° U/Experimentales	N° Plantas/Parcela
5	4	20	21
TUE			420

TUE. Tamaño de la Unidad Experimental.

Tabla 6. *Código de los tratamientos y fertilización.*

Código de los tratamientos	Tratamientos
T0	Fertilización edáfica
T1	Fertilización translaminar 20mL 30 días (hojas 3-4)+convencional
T2	Fertilización translaminar 40mL 30 días(hojas 3-4)+convencional
T3	Fertilización translaminar 60mL 30 días(hojas 3-4)+convencional
T4	Fertilización translaminar 80mL 30 días(hojas 3-4)+convencional

Elaborado: Autor.

3.6. Instrumentos de investigación.

Para la aplicación de fertilizante translaminar en las plantas se empleó una jeringa plástica de 60 mL, para la toma de los datos se utilizó un cuaderno de campo adjuntando la matriz para el apunte de los datos y de esa manera se obtuvo un registro correcto de los datos.

Con el objeto de ver resultados sobre el desarrollo vegetativo de la plantación tratada con fertilización translaminar, se aplicó el fertilizante translaminar sobre plantas con 10 semanas de edad variedad Williams una vez al mes, durante 4 meses, la aplicación se realizó en el pseudopecíolo de la hoja tres y cuatro, las labores culturales como; saneamiento de las plantas, control de malezas, el riego de la plantación y fertilización edáfica fue realizada por el personal de la hacienda, en el proceso de la cosecha los racimos fueron marcados y con la ayuda del personal de la hacienda se armaron los convoys, que al llegar a la hacienda pasaban directamente al área de pesaje donde estaba colocada la báscula para el registro de los pesos. La evaluación de las variables morfológicas y fisiológicas se realizó cada 30 días después de la aplicación del fertilizante translaminar y el registro de las variables productivas se realizó a las 12 semanas después de la parición de las plantas.

3.6.1. Variables evaluadas.

3.6.1.1. Variables Morfológicas.

3.6.1.1.1. Altura de planta (cm).

Para la obtención del dato de esta variable se utilizó una cinta métrica, la misma que permitió la medición desde la base del suelo en la unión con el cormo hasta la axila de la última hoja.

3.6.1.1.2. Perímetro del pseudotallo (cm).

En cuanto al registro de esta variable con la cinta métrica se tomó la medida a 20 cm por debajo de la última hoja y sobre el cormo del pseudotallo, en base a estos dos valores registrados se obtuvo un promedio.

3.6.1.1.3. Número de hojas.

Se contó el número de hojas presentes en cada planta de muestra del experimento.

3.6.1.1.4. Longitud de la hoja (cm).

Se estableció la longitud de la hoja mediante la medida realizada desde la base del limbo hasta el ápice con la cinta métrica.

3.6.1.1.5. Ancho de la hoja (cm).

Se tomó en consideración como ancho de la hoja, la medida efectuada en la parte media de la hoja con la ayuda de la cinta métrica.

3.6.1.2. Variables Fisiológicas.

3.6.1.2.1. Emisión foliar.

Se efectuó el registro de esta variable tomando como referencia la hoja uno aquella completamente expandida siguiendo la filotaxia de la planta, con la ayuda de un marcador se realizó una marca en la hoja uno y luego de 15 días se obtuvo el número de hojas que emitieron las plantas fertilizadas con translaminar.

3.6.1.3. Variables productivas.

3.6.1.3.1. Peso del racimo (kg).

Con una balanza se tomó el peso del racimo que llegó en el convoy, desde la plantación experimental hasta la empacadora de la hacienda.

3.7. Tratamientos de los datos.

Para el análisis de los datos se utilizó el ANOVA y para la prueba de comparación de medias se aplicó la prueba de rangos múltiples TUKEY ($p \leq 0,05$), además se empleó el software estadístico InfoStat en su versión libre.

Tabla 7. Esquema de análisis de varianza (ANDEVA) para un diseño de bloques completamente al azar.

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

Elaborado: Autor.

Modelo matemático.

$$Y_{ij} = \mu + \pi_i + \beta_j + E_{ij}$$

Y_{ij} = Observación de la unidad experimental

μ = Media del ensayo

π_i = Efecto del tratamiento

β_j = Efecto del Bloque

E_{ij} = Valor aleatorio del error experimental

Fuente: Libro experimentación en agricultura.

Elaborado: Autor.

3.7.1. Descripción del producto empleado.

3.7.1.1. NutriXPRES® musáceas.

Es un fertilizante complejo de N P K+ EM (elementos menores) usado de forma translamina se puede emplear en sistemas de riego y bombas de fumigación.

El fertilizante translamina fue facilitado por la empresa Nutriphos Ecuador SA, representada por el ingeniero agrónomo Byron Caicedo en su calidad de gerente general y distribuido por el ingeniero Wyler Salamanca.

Tabla 8. *Composición Química del producto.*

Composición del producto	
Elementos	g/L
Nitrógeno Nítrico	24.46
Nitrógeno Orgánico	34.50
Nitrógeno total	58.96
Fosforo asimilable	30.16
Calcio	107.72
Magnesio	31.39
Boro	10.87
Azufre	0.90
Zinc	11.53
Manganeso	3.50
Cobre	0.31
Hierro	0.12
Cloro	0.72
TDS	195.80 mg/kg
(Total de sólidos disueltos)	
pH	4.19

Elaborado: Autor.

3.8. Recursos humanos y materiales.

3.8.1. Humano.

El proyecto se realizó con la guía teórica y práctica del director del proyecto de investigación el Dr. Gregorio Humberto Vásconez Montúfar, Dr. Camilo Alexander Mestanza Uquillas, él autor del proyecto de investigación, estudiante Javier Alexander Carriel Ortega.

3.8.2. Materiales y equipos.

3.8.2.1. Material vegetal experimental.

- Plantas de banano variedad Williams (Edad: 10 semanas).

3.8.2.2. Materiales de oficina y campo.

- Computador
- Libro de campo
- Impresora
- Fertilizantes
- Cintas de colores (blanco, negro, rojo, amarillo, purpura)
- Balde
- Cámara fotográfica
- Hojas A4
- Regla
- Machete
- Jeringa Plástica (60- 80 cc)
- Cinta métrica
- Botas

3.8.2.3. Software.

- Paquete Microsoft Office 2013 (Word, Excel, PowerPoint)
- Paquete estadístico InfoStat

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Altura de la planta (cm).

En el análisis de varianza de la variable altura de planta, no se observó diferencias significativas ($p>0,05$) entre las dosis de fertilizante translaminar, lo que se corroboró con la prueba de rangos múltiples Tukey (Tabla 9), al comparar el efecto de los tratamientos evaluados (FE, 20, 40, 60 y 80 mL/planta), sobre la altura de planta, en donde no se detectó diferencias estadísticas a los 30, 60, 90 y 105 días, cuyos promedios generales fueron 113.08, 167.38, 207.88 y 226.34 cm/planta, respectivamente.

Villarruel (49), establece que las fuentes de fertilización química en banano no presentaron significancia, donde el promedio general de crecimiento de las plantas a los 30 días después de la aplicación fue de 97.45 cm. Gonzales (50), presenta en su investigación acerca del uso de tres dosis de fertilizante en banano, no obtuvo significancia en los bloques y aclaró que la altura máxima de las plantas a los 60 días después de la aplicación de las dosis de fertilizante fue de 241 cm, mientras que Cervantes (51), en su investigación expresa que el tamaño alcanzado por la planta a los 60 días luego de la aplicación de soluciones edáficas en dosis controladas, es de 252 cm, lo cual presentó un crecimiento superior a la investigación realizada, donde el promedio general de las plantas tratadas con fertilización translaminar a los 105 días fue 226.34 cm, una vez que el crecimiento vegetativo se detuvo y empezó la fase productiva de la planta.

Tabla 9. *Altura de la planta en respuesta a las dosis de fertilizante translaminar en la finca San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

Altura de planta (cm)								
Dosis (mL/planta)	30 días	*Sig.	60 días	*Sig.	90 días	*Sig.	105 días	*Sig.
T0 (F.E)	112,19	a	167,90	a	207,85	a	228,38	a
T1 20	110,99	a	159,58	a	201,94	a	219,00	a
T2 40	110,75	a	171,26	a	211,11	a	228,83	a
T3 60	120,74	a	173,77	a	213,96	a	230,01	a
T4 80	110,76	a	164,43	a	204,55	a	225,50	a
P.G	113,08		167,38		207,88		226,34	
C. V. (%)	11,05		8,17		5,79		5,59	

Medias en cada columna con una letra común no son significativamente diferentes, según Tukey ($p>0,05$)
FE= Fertilización Edáfica, PG=Promedio general, CV= Coeficiente de variación.

4.1.2. Perímetro del pseudotallo (cm).

Respecto al análisis de varianza de la variable perímetro del pseudotallo (Anexo 5,6,7,8), no se observó diferencias significativas ($p>0,05$) entre las dosis de fertilizante translaminar, lo que se comprobó con la prueba de rangos múltiples Tukey (Tabla 10), al realizar la comparación entre los tratamientos evaluados (FE, 20, 40, 60 y 80 mL/planta), sobre el perímetro del pseudotallo, en el cual no se encontraron diferencias estadísticas a los 30, 60, 90 y 105 días, donde los promedios generales fueron 32.32, 57.91, 68.90 y 72.71 cm/planta.

Salvador (52), en su investigación, trataba sobre los niveles de fertilización N, P, K, Mg utilizando una fuente de liberación controlada en el cultivo de banano, registró que no existió significancia entre los tratamientos evaluados para la variable perímetro de pseudotallo, donde el promedio general del perímetro de pseudotallo fue 80 cm.

Pérez (53), en un artículo acerca del crecimiento y rendimiento del banano en ciclos consecutivos de aspersión, el pseudotallo alcanzó un ancho de 68.3 cm. Torres (54), en su investigación sobre la respuesta morfo-agronómica y organoléptica de cinco cultivares de banano en condiciones de campo obtuvo un promedio en la circunferencia del pseudotallo de 74.60 cm, lo cual es todo lo contrario a lo expresado por Salvador (52), en su investigación acerca de los niveles de fertilización N, P, K, Mg utilizando una fuente de liberación controlada donde expresa que el promedio general del pseudotallo de las plantas de banano fue de 80 cm. Al mismo tiempo los valores anteriormente mencionados por los autores se contraponen a los expresados en esta investigación, puesto a que el promedio general del perímetro del pseudotallo alcanzado al momento de la parición de la planta llegaba hasta los 72.71 cm.

Tabla 10. *Perímetro del pseudotallo en respuesta a las dosis de fertilizante translaminar en la finca San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

Perímetro del pseudotallo (cm)								
Dosis (ml/planta)	30 días	*Sig.	60 días	*Sig.	90 días	*Sig.	105 días	*Sig.
T0 (F.E)	39,84	a	57,40	a	69,60	a	73,20	a
T1 20	38,73	a	57,36	a	65,22	a	69,14	a
T2 40	43,00	a	58,11	a	70,21	a	73,78	a
T3 60	43,17	a	59,99	a	71,23	a	74,08	a
T4 80	39,87	a	56,69	a	68,28	a	73,38	a
P.G	32,32		57,91		68,90		72,71	
C. V. (%)	12,81		9,09		5,92		4,64	

Medias en cada columna con una letra común no son significativamente diferentes, según Tukey ($p>0,05$)
FE= Fertilización Edáfica, PG=Promedio general, CV= Coeficiente de variación.

4.1.3. Longitud de la hoja (cm).

De acuerdo, al análisis de varianza no se presentaron diferencias significativas ($p>0,05$), para la variable longitud de la hoja (Anexos 9,10,11,12), entre las dosis de fertilizante translaminar, lo que se afirmó mediante la prueba de rangos múltiples Tukey (Tabla 11), al realizar la comparación entre los tratamientos evaluados (FE, 20, 40, 60 y 80 mL/planta), sobre la longitud de la hoja, en el cual no se encontraron diferencias estadísticas a los 30, 60, 90 y 105 días, los promedios generales presentados fueron 117.15, 137.69, 196.22 y 206.08 cm/planta.

Ibarra, et al (55), en su investigación acerca de la caracterización morfológica de musáceas la longitud promedio obtenida de la hoja fue de 240 cm siendo uno de los datos más representativos en su investigación. Lo anteriormente mencionado por Ibarra (55), acerca de la longitud promedio de las hojas en musáceas supera al valor del promedio general de la investigación a los 105 días.

Tabla 101. Longitud de la hoja en respuesta a las dosis de fertilizante translaminar en la finca San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.

Dosis (ml/planta)	Longitud de la hoja (cm)							
	30 días	*Sig.	60 días	*Sig.	90 días	*Sig.	105 días	*Sig.
T0 (F.E)	115,03	a	120,65	a	201,07	a	206,65	a
T1 20	115,85	a	134,05	a	188,40	a	200,59	a
T2 40	115,95	a	147,30	a	194,83	a	205,93	a
T3 60	124,08	a	140,35	a	201,97	a	210,87	a
T4 80	114,84	a	146,10	a	194,83	a	206,40	a
P.G	117,15		137,69		196,22		206,08	
C. V. (%)	8,18		6,43		4,93		3,10	

Medias en cada columna con una letra común no son significativamente diferentes, según Tukey ($p>0,05$) FE= Fertilización Edáfica, PG=Promedio general, CV= Coeficiente de variación.

4.1.4. Ancho de la hoja (cm).

En el análisis de varianza no se observaron diferencias significativas ($p>0,05$), para la variable ancho de la hoja (Anexo 13,14,15,16), entre las dosis de fertilizante translaminar, lo que se comprobó mediante la prueba de rangos múltiples Tukey (Tabla 12), al realizar la comparación entre los tratamientos evaluados (FE, 20, 40, 60 y 80 mL/planta), en el ancho de la hoja, sobre el cual no se encontraron diferencias estadísticas a los 30, 60, 90 y 105 días.

Ana María, et al (56), recalca la importancia del desarrollo progresivo de las hojas, además de ello hace eco a la calidad de la lámina en general, puesto que la hoja y sistema foliar es la fuente principal de fotoasimilados de la planta cuyo desarrollo influirá en la fase productiva del cultivo. Además se puede inferir que de acuerdo a la investigación, el ancho de la hoja a manera general, el crecimiento promedio de las mismas a los 30 días es de 53.98, a los 60 días 69.13, 90 días 83.06 y 105 días es de 91.11 cm/planta.

Tabla 112. Ancho de la hoja en respuesta a las dosis de fertilizante translaminar en la finca San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.

Dosis (mL/planta)	Ancho de Hoja (cm)							
	30 días	*Sig.	60 días	*Sig.	90 días	*Sig.	105 días	*Sig.
T0 (F.E)	53,38	a	68,87	a	83,00	a	91,75	a
T1 20	54,27	a	67,34	a	81,81	a	89,00	a
T2 40	53,20	a	68,95	a	84,34	a	92,04	a
T3 60	54,74	a	70,87	a	84,35	a	92,34	a
T4 80	54,35	a	69,65	a	81,80	a	90,45	a
P.G	53,98		69,13		83,06		91,11	
C. V. (%)	5,86		4,32		4,53		3,27	

Medias en cada columna con una letra común no son significativamente diferentes, según Tukey ($p>0,05$)
FE= Fertilización Edáfica, PG=Promedio general, CV= Coeficiente de variación.

4.1.5. Número de hojas.

Según el análisis de varianza de la variable número de hojas, no se observó diferencias significativas ($p>0,05$) entre las dosis de fertilizante translaminar, lo que se confirmó con la prueba de rangos múltiples Tukey (Tabla 13), al comparar el efecto de los tratamientos evaluados (FE, 20, 40, 60 y 80 mL/planta), sobre el número de hojas, en donde no se detectó diferencias estadísticas a los 30, 60, 90 y 105 días, cuyos promedios generales de hojas funcionales presentes en las plantas fueron 10.57, 11.82, 12.70 y 13.30.

Gonzales (50), registró un promedio de 13 hojas funcionales a los 56 días luego de la aplicación de las dosis de fertilizante en las plantas. Tigasi (57) en su investigación acerca de fertilización sobre cultivos de alta densidad en banano a los 56 días obtuvo 11 hojas funcionales por planta, por otro lado Cedeño (58), en su ensayo sobre los efectos estimulantes orgánicos y fertilización potásica en la producción del cultivo de banano reporta que, a los 56 días obtuvo un promedio de 14.2 hojas lo cual se contrapone a lo expresado por Tigasi (57), donde alcanzó un total de 11 hojas funcionales a los 56 días Villarruel (49), obtuvo un promedio general de 9.58 hojas funcionales por plantas.

De igual forma el número de hojas funcionales a los 60 días del experimento permanece en el rango de hojas funcionales expresado por Tigasi (57).

Tabla 123. Número de hojas en respuesta a las dosis de fertilizante translaminar en la finca San Carlos de Chillovado Cantón Valencia

Dosis (mL/planta)	Número de hojas							
	30 días	*Sig.	60 días	*Sig.	90 días	*Sig.	105 días	*Sig.
T0 (F.E)	10,61	a	11,67	a	12,92	a	13,48	a
T1 20	10,50	a	11,51	a	12,41	a	13,14	a
T2 40	10,65	a	11,94	a	12,51	a	13,26	a
T3 60	10,71	a	12,16	a	13,20	a	13,58	a
T4 80	10,40	a	11,82	a	12,50	a	13,04	a
PG	10,57		11,82		12,70		13,30	
C. V. (%)	7,40		3,41		4,57		3,32	

Medias en cada columna con una letra común no son significativamente diferentes, según Tukey ($p>0,05$)
FE= Fertilización Edáfica, PG=Promedio general, CV= Coeficiente de variación.

4.1.6. Emisión Foliar.

De acuerdo con el análisis de varianza de la variable emisión foliar, no se mostraron diferencias significativas ($p>0,05$) entre las dosis de fertilizante translaminar, lo que se pudo comprobar con la prueba de rangos múltiples Tukey (Tabla 14), al comparar el efecto de los tratamientos evaluados (FE, 20, 40, 60 y 80 mL/planta), sobre la emisión foliar (Anexos 21,22,23,24), en donde no se detectó diferencias estadísticas a los 30, 60, 90 y 105 días.

Parraga (59), señaló en su investigación acerca del crecimiento de hijuelos de banano en respuesta al abonamiento potásico que el índice de emisión foliar hojas por semanas fue de 1.01 el mismo que estuvo influenciado por el abonamiento potásico. Guzmán (60), obtuvo a nivel de promedios una emisión foliar en las plantas de banano de 0.97 hojas por semana en su investigación acerca del efecto del clima sobre la fenología del cultivo de banano de tal forma que es lo opuesto a lo que expresa Parraga (59), donde su promedio de emisión foliar fue de 1.01 hojas por semanas. Con respecto a lo expuesto en la investigación de Parraga (59), se estimó que el promedio general de la emisión foliar es de cuatro hojas, de igual forma se acerca a los datos obtenidos durante la investigación, donde las plantas de banano tratadas con fertilizante translaminar en la dosis de 60 mL emitían cuatro hojas al mes.

Tabla 134. Promedio de hojas emitidas por las plantas en respuesta a las dosis de fertilizante translaminar en la finca San Carlos de Chillovado Cantón Valencia

Dosis (mL/planta)	Emisión Foliar							
	30 días	*Sig.	60 días	*Sig.	90 días	*Sig.	105 días	*Sig.
T0 (F.E)	3,75	a	3,25	a	3,50	a	3,75	a
T1 20	3,75	a	3,75	a	3,75	a	3,75	a
T2 40	3,75	a	3,75	a	3,75	a	3,75	a
T3 60	4,00	a	4,00	a	4,00	a	4,00	a
T4 80	3,75	a	4,00	a	3,75	a	3,75	a
PG	3,8		3,9		3,8		3,8	
C. v. (%)	13,16		11,16		13,55		13,16	

Medias en cada columna con una letra común no son significativamente diferentes, según Tukey ($p > 0,05$)
 FE= Fertilización Edáfica, PG=Promedio general, CV= Coeficiente de variación.

4.1.7. Peso del racimo kg.

En el análisis de varianza de la variable peso del racimo, si existió diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las dosis de fertilizante translaminar, lo que se corroboró con la prueba de rangos múltiples Tukey (Tabla 15), al comparar el efecto de los tratamientos evaluados (FE, 20, 40, 60 y 80 mL/planta), sobre el peso del racimo, en el cual se detectó diferencias estadísticas, donde el tratamiento (T3), bajo la dosis de 60 mL/planta presentó un peso promedio del racimo cosechado de 26.30 kg.

Cedeño (58), obtuvo racimos con un peso de máximo de 32.65 kg en su investigación donde comprobó el efecto de los estimulantes orgánicos y la fertilización potásica sobre la resistencia a la sigatoka negra y producción en el cultivo de banano. Cordero (61), en su investigación donde realizó una evaluación agronómica y comparativa entre dos variedades de banano aplicando falsa+2+3+4 el peso promedio de racimo obtenido sobre la variedad Williams fue 24.70 kg.

Según Villalta (62), en su artículo acerca del efecto de las características de la funda de polietileno para el racimo de banano en la producción y protección contra plagas del fruto obtuvo racimos con un peso promedio de 24.90 kg, por consiguiente lo expuesto por Cedeño (58) en su investigación donde comprobó el efecto de los estimulantes orgánicos y fertilización potásica presentó mejores resultados.

Tabla 15. *Peso promedio de los racimos en respuesta a las dosis de fertilizante translaminar en la finca San Carlos de Chillovado Cantón Valencia*

Peso de Racimos (kg)		
Tratamientos (mL)	Promedios	Sig.
T3 40	26,30	a
T4 60	25,74	a b
T2 30	24,72	a b
T0 FE	24,04	a b
T1 20	23,13	b
C.V. (%)	5,26	

Medias en cada columna con una letra diferente son significativamente diferentes, según Tukey ($p < 0,05$). FE= Fertilización edáfica, CV= Coeficiente de variación.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- El cultivo de banano mostró mayor eficiencia cuando se aplicó 60 mL (T3), de fertilizante translaminar por planta en la hoja 3 y 4.
- Es de vital importancia realizar un análisis de suelo 3 antes y después de las aplicaciones de fertilizante para comprobar el efecto a nivel del suelo.
- Con respecto al peso del racimo, el mayor peso de racimo se obtuvo en el tratamiento T3 bajo la dosis de 60 mL de fertilizante translaminar.

5.2. Recomendaciones.

- Es factible usar la fertilización translaminar como un complemento dentro de un sistema de producción bananera, de esta forma aseguramos que el cultivo mantenga a disposición los nutrientes necesarios para un mejor desarrollo y producción.
- Es de vital importancia realizar un análisis de suelo 3, antes y después de las aplicaciones de fertilizante translaminar para comprobar el efecto a nivel de suelo.
- Tener en consideración no mezclar fertilizante translaminar con agua o en tal caso de hacerlo el porcentaje de agua usado debe ser menor del fertilizante, ya que al usar grandes cantidades de agua estamos disminuyendo la eficacia del producto para la nutrición del cultivo de banano.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFIA

Bibliografía

1. Arias P. La economía mundial del banano. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación ed. FAO , editor. Roma: FAO; 1985-2012.
2. Barriga S. Repositorio de la Universidad Tecnológica Equinoccial. [Online].; 2016 [cited 2018 JULIO 10. Available from: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/18317/1/66602_1.pdf.
3. AEBE. Bana notas. [Online].; 2019 [cited 2019 Octubre 31. Available from: http://www.aebe.com.ec/wp-content/uploads/2019/10/Bananotas_Julio-Agosto_19.pdf.
4. Salazar R. El Sector Bananero necesita un cambio urgente. El Productor. 2019 Marzo; 3(20).
5. Ecuador.AEBE. [Online].; 2020 [cited 2020 Marzo 11. Available from: http://www.aebe.com.ec/wpcontent/uploads/2019/12/CajasExportadas_SM45_021219.jpg.
6. Capa Benítez , Alvarado. Scielo. [Online].; 2016 [cited 2019 11 20. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000300008.
7. Cevallos Salvador G. Repositorio de la Universidad de Guayaquil. [Online].; 2014 [cited 2019 Julio 10. Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3894/1/Tesis%20en%20Banano%20Si%20lvio%20Galo%20Salvador%20Cevallos.pdf>.
8. James C. Banano, origen y influencia en la economía ecuatoriana. [Online].; 2009 [cited 2019 10 31. Available from: <http://carlosjames-carlosjames-1.blogspot.com>.
9. SuperCampo. Fertilizar 2019: Nutrición para alta productividad. [Online].; 2019 [cited 2019 10 31. Available from: <http://supercampo.perfil.com/2019/05/fertilizar-2019-nutricion-para-alta-productividad/>.
10. Fruticola P. Newsletter Conceptos basicos para realizar dosis de fertilizantes. [Online].; 2016 [cited 2019 10 31 <https://www.portalfruticola.com/noticias/2016/08/13/conceptos-basicos-para-realizar-calculos-de-dosis-de-fertilizantes/>.
11. Natural A. Aula Natural Agente tensoactivo. [Online].; 2015 [cited 2019 11 01. Available from: <https://aula-natural.com/que-es-un-tensoactivo/>.
12. Perez C. Cipotato. [Online].; 2014 [cited 2020 03 13. Available from: <https://cipotato.org/papaenecuador/manejo-de-lancha/control-quimico/>.
13. Bravo E. Origen e historia del banano. [Online].; 2013 [cited 2019 10 31. Available from: <https://bananohonduecuador.wordpress.com/2013/11/28/origen-e-historia-del-banano/>.

14. Cevallos B. Academia el origen del banano. [Online]. [cited 2019 10 31. Available from: https://www.academia.edu/27256327/EL_ORIGEN_DEL_BANANO.
15. Gonzales H. Banano en el Ecuador. In Larrea C, editor. Banano en el Ecuador Transnacionales Modernizacion y Subdesarrollo. Quito: Corporacion Editora Nacional; 200. p. 187-203.
16. Hoyos J. Scielo "Caracterizacion fisica, morfologica y evaluacion de las curvas de empastamiento en musaceas (spp)". [Online].; 2012 [cited 2020 03 19. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v61n3/v61n3a03.pdf>.
17. Simonds N. Notes on bananas taxonomy. Kew Bulletin. 2000; 10.2307/4114778(14).
18. Rios Cedeño J. Efecto de Biofertilizantes en el desarrollo del Banano. [Online].; 2016 [cited 2019 10 31. Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/14086/1/Cedeño%20Ríos%20Dauter%20Javier.pdf>.
19. Fagiani J. Estación Experimental de Cultivos Tropicales – Estación Experimental de Cultivos Tropicales – INTA. [Online]. [cited 2019 10 31. Available from: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-cultivo_del_banano.pdf.
20. Vezina A. ProMusa Morfología de la planta del banano. [Online].; 2016 [cited 2019 10 31. Available from: <http://www.promusa.org/Morfología+de+la+planta+del+banano>.
21. Rivera Macias O. Repositorio UtMachala. [Online].; 2016 [cited 2019 11 23. Available from: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7703/1/DE00056_TRABAJO_DETITULACION.pdf.
22. Tenesaca Martinez I. Repositorio UTMACH. [Online].; 2019 [cited 2019 11 23. Available from: http://186.3.32.121/bitstream/48000/15165/1/DE00021_TRABAJODETITULACION.pdf.
23. Miguel Domingo Á. Scribd. [Online].; 2014 [cited 2019 11 23. Available from: <https://es.scribd.com/document/390867433/Inflorescencia-y-Fructificacion-de-Banano>.
24. Baridón E, Villarreal. Aula Virtual cultivo de banano. [Online].; 2017 [cited 2019 11 23. Available from: <http://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/10196/course/section/2634/CULTIVO%20DE%20BANANO%202017.pdf>.
25. Galán Saúco V, Robinson J. Acrobat Brasil Fisiologia Clima y produccion de banano. [Online].; 2013 [cited 2019 11 23. Available from: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=20&ved=>

2ahUKEwj375L4gYHmAhXPneAKHR1KCas4ChAWMAI6BAgBEAI&url=https%3A%2F%2Fagroislas.com%2Fblog%2F3-cursos%2Fdownload%2F35_bf0032c7fe5f2fe64e006f4c7cbfe884&usg=AOvVaw1TR4za0Zb9-66v9m3jX6ZJ.

26. Victor Galan A. Propagación del banano: técnicas tradicionales, nuevas tecnologías e innovaciones. [Online].; 2018 [cited 2019 10 31. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v40n4/0100-2945-rbf-40-4-e-574.pdf>.
27. Monreal A. Banana: propiedades, beneficios y valor nutricional del alimento. [Online].; 2018 [cited 2019 10 31.
28. Violeta. Flores El Banano. [Online].; 2010 [cited 2019 10 31. Available from: <http://www.florflores.com/el-banano/>.
29. Tiempo. Diario de Cuenca Beneficios del banano. [Online].; 2015 [cited 2019 10 31. Available from: <https://www.eltiempo.com.ec/noticias/novedades/1/beneficios-del-banano-la-fruta-mas-consumida>.
30. Clarin. Buena Vida Nutricion. [Online].; 2012 [cited 2019 10 31. Available from: https://www.clarin.com/nutricion/bananas-potasio_0_rkhdyIAowmg.html.
31. Gonzabay R. Revista Afese. [Online].; 2013 [cited 2019 11 23. Available from: <http://www.revistaafese.org/ojsAfese/index.php/afese/article/view/317>.
32. Rangel A. Propagacion del Banano. Revista Brasileira de Fructicultura. 2018 Junio; ISSN 0100-2945 (574).
33. Simbioti-k. Simbioti-k Formacion y Consultoria. [Online].; 2016 [cited 2019 10 31. Available from: <http://www.simbioti-k.com/cultivo-de-banano-sistema-de-siembra/>.
34. Gonzabay R. Cultivo de Banano en Ecuador. [Online].; 2017 [cited 2019 11 01. Available from: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=16&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiQle2pu8nlAhXpx1kKHamfAhQQFjAPegQIBRAC&url=http%3A%2F%2Fwww.revistaafese.org%2FojsAfese%2Findex.php%2Fafese%2Farticle%2Fview%2F317%2F314&usg=AOvVaw0ZRvX-mPd2GPzf7>.
35. INIAP. INIAP Banano. [Online].; 2014 [cited 2019 11 01. Available from: <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mmusa/rbanano>.
36. Gaviria Gómez M. GIPAG Manual de Manejo del cultivo de Banano. [Online].; 2008 [cited 2019 11 01. Available from: <http://www.gipag.org/archivos/banano.pdf>.
37. Murieta Medina E, Moscoso Palma H. Issu Manual de buenas practicas de banano. [Online].; 2018 [cited 2019 11 23. Available from: https://issuu.com/comunicacionesalianzacacaoperu/docs/manual_poscosecha_banano.

38. Educacion S. Proyecto Biosfera. [Online].; 2012 [cited 2020 03 23. Available from: <http://servicios.educarm.es/cnice/biosfera/datos/index.htm>.
39. Ecured. Ecured. [Online].; 2016 [cited 2020 03 23. Available from: <https://www.ecured.cu/Fertilizaci%C3%B3n>.
40. Agrobialar. Agromarketing. [Online].; 2015 [cited 2020 03 23. Available from: <https://www.bialarblog.com/tipos-de-fertilizantes-como-se-aplican-para-que-sirven/>.
41. Trinidad Santos A, Aguilar Manjarrez D. Terra Latinoamerica. [Online]. [cited 2019 11 01. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/573/57317309.pdf>.
42. Gloria Melendez, Eloy Molina. A Aspectos Basicos de la nutricion mineral de las plantas. [Online]. [cited 2019 11 01. Available from: <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/Memoria%20Curso%20Fertilización%20Foliar.pdf>.
43. Sacsa. Grupo SACSA. [Online].; 2015 [cited 2019 11 23. Available from: <http://www.gruposacsa.com.mx/que-es-la-fertilizacion-foliar/>.
44. Micronutrient B. BMS. [Online].; 2012 [cited 2019 11 23. Available from: <https://chelal.com/es/objetivos/las-ventajas-de-la-fertilización-foliar>.
45. Fertilizer S. Fertilizer Management. [Online].; 2017 [cited 2019 11 23. Available from: <https://www.smart-fertilizer.com/es/articles/foliar-feeding>.
46. Ritma Giordana Murillo Castillo G. UNICIENCIA. [Online].; 2013 [cited 2019 11 01. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/4759/475947762013.pdf>.
47. Fernández V. INTAGRI. [Online].; 2015 [cited 2019 11 01. Available from: <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/La-absorcion-de-nutrientes-a-traves-de-la-fertilizacion-foliar>.
48. Cadena G. Corpecuador delegacion quevedo. [Online]. [cited 2019 11 03. Available from: https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/5890/7/Estudio_de_Impacto_Ambiental.pdf.
49. Villarruel E. UCE Universidad Central del Ecuador. [Online].; 2016 [cited 2020 08 04. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/8189>.
50. González L. Universidad de Guayaquil. [Online].; 2015 [cited 2020 08 05. Available from: 2020.
51. Rodolfo C. Repositorio Utc Machala. [Online].; 2015 [cited 2020 08 06. Available from: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/3010>.
52. Cevallos S. UEG. [Online].; 2015 [cited 2020 08 04. Available from: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2a>

hUKEwjOmM2uqILrAhXrY98KHZ8DDgkQFjAAegQIAhAB&url=http%3A%2F%2F repositorio.ug.edu.ec%2Fbitstream%2F redug%2F3894%2F1%2FTesis%2520 en%2520Banano%2520Silvio%2520Galo%2520Salvador%2520Cevallos.

53. Leonardo P. Agronomía Mesoamericana artículo Crecimiento y Rendimiento del banano AAA Bajo ciclos de aspersión de fertilizante con glifosato. [Online].; 2016 [cited 2020 08 05. Available from: http://www.mag.go.cr/rev_meso/v09n02_105.pdf.
54. Daily T. Scielo Respuesta morfo-agronómica y organoléptica de cinco cultivares de banano (*Musa spp*) en condiciones de campo. [Online].; 2020 [cited 2020 08 05. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2074-86472020000100043.
55. Geronimo F, Caracterización morfológica del banano *Musa paradisiaca*. Banana Networks. 2015; Volumen 1 (2).
56. Salinas A. Dinámica del Crecimiento y desarrollo del Banano *Musa AAA Simmonds Gran Enano y Valery*. Revista Facultad Nacional de agronomía Medellín. 2015; Volumen 64(2).
57. Geovanny T. Repositorio UTC. [Online].; 2017 [cited 2020 08 05. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4119/1/UTC-PIM-000084.pdf>.
58. Stalin C. Repositorio UTEQ. [Online].; 2017 [cited 2020 08 05. Available from: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3283/1/T-UTEQ-0117.pdf>.
59. Valentin P. Repositorio UTEQ. [Online].; 2019 [cited 2020 08 05. Available from: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3621/1/T-UTEQ-0157.pdf>.
60. Alvarez J. Research Gate Artículo. [Online].; 2015 [cited 2020 08 05. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Jose_Guzman-Alvarez/publication/281590957_Effect_of_climate_on_crop_phenology_of_banana_musa_AAA/links/55ef090d08ae0af8ee1b0870.pdf.
61. Willian C. Repositorio UE. [Online].; 2016 [cited 2020 08 05. Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/9589/1/Astudillo%20Cordero%20Robert%20Wilian.pdf>.
62. Ricardo V. Research Gate artículo. [Online].; 2018 [cited 2020 08 05. Available from: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwid3--imYXrAhVJSN8KHR2RB_o4FBAWMAB6BAgEEAE&url=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fpublication%2F327780367_EFECTO_DE_LAS_CARACTERISTICAS_DE_LA_FUNDA_DE_POLIETILENO_PARA_EL_RACIMO_DE.

63. Maria M. Scielo Dinamica del crecimiento y desarrollo del banano Musa AAA. [Online].; 2009 [cited 2020 08 05. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v64n2/v64n2a03.pdf>.

CAPÍTULO VII
ANEXOS

7.1. Anexos de análisis de varianza.

Anexo 1. *Análisis de varianza para la variable altura de planta (cm) a los 30 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	327,18	7	46,74	0,30	0,9413
BLOQUES	44,21	3	14,74	0,09	0,9619
DOSIS	282,97	4	70,74	0,45	0,7695
Error	1879,45	12	156,62		
Total	2206,63	19			

Anexo 2. *Análisis de varianza para la variable altura de planta (cm) a los 60 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	853,63	7	121,95	0,65	0,7077
BLOQUES	350,32	3	116,77	0,62	0,6130
DOSIS	503,30	4	125,83	0,67	0,6237
Error	2245,48	12	187,12		
Total	3099,11	19			

Anexo 3. *Análisis de varianza para la variable altura de planta (cm) a los 90 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	745,15	7	106,45	0,74	0,6473
BLOQUES	370,00	3	123,33	0,85	0,4919
DOSIS	375,15	4	93,79	0,65	0,6390
Error	1736,76	12	144,73		
Total	2481,91	19			

Anexo 4. *Análisis de varianza para la variable altura de planta (cm) a los 105 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	685,35	7	97,91	0,61	0,7362
BLOQUES	371,84	3	123,95	0,78	0,5299
DOSIS	313,51	4	78,38	0,49	0,7431
Error	1918,10	12	159,84		
Total	2603,45	19			

Anexo 5. *Análisis de varianza para la variable perímetro del pseudotallo (cm), a los 30 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	106,69	7	15,24	0,55	0,7786
BLOQUES	41,73	3	13,91	0,51	0,6854
DOSIS	64,96	4	16,24	0,59	0,6759
Error	329,92	12	27,49		
Total	436,61	19			

Anexo 6. *Análisis de varianza para la variable perímetro del pseudotallo (cm), a los 60 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	46,39	7	6,63	0,24	0,9664
BLOQUES	20,66	3	6,89	0,25	0,8607
DOSIS	25,73	4	6,43	0,23	0,9148
Error	332,20	12	27,68		
Total	378,59	19			

Anexo 7. *Análisis de varianza para la variable perímetro del pseudotallo (cm), a los 90 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	125,92	7	17,99	1,08	0,4319
BLOQUES	39,88	3	13,29	0,80	0,5184
DOSIS	86,04	4	21,51	1,29	0,3275
Error	199,89	12	16,66		
Total	325,81	19			

Anexo 8. *Análisis de varianza para la variable perímetro del pseudotallo (cm), a los 105 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	107,13	7	15,30	1,34	0,3115
BLOQUES	41,32	3	13,77	1,21	0,3486
DOSIS	65,81	4	16,45	1,44	0,2792
Error	136,73	12	11,39		
Total	243,86	19			

Anexo 9. *Análisis de varianza para la variable longitud de la hoja (cm) a los 30 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	330,12	7	47,16	0,51	0,8080
BLOQUES	86,03	3	28,68	0,31	0,8162
DOSIS	244,08	4	61,02	0,66	0,6286
Error	1101,95	12	91,83		
Total	1432,07	19			

Anexo 10. *Análisis de varianza para la variable longitud de la hoja (cm) a los 60 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2092,91	7	298,99	0,34	0,9180
BLOQUES	197,85	3	65,95	0,08	0,9719
DOSIS	1895,07	4	473,77	0,54	0,7065
Error	10443,60	12	870,30		
Total	12536,52	19			

Anexo 11. *Análisis de varianza para la variable longitud de la hoja (cm) a los 90 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	693,03	7	99,00	1,06	0,4440
BLOQUES	205,85	3	68,62	0,73	0,5521
DOSIS	487,18	4	121,79	1,30	0,3242
Error	1123,56	12	93,63		
Total	1816,59	19			

Anexo 12. *Análisis de varianza para la variable longitud de la hoja (cm) a los 105 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	328,51	7	46,93	1,15	0,3979
BLOQUES	114,26	3	38,09	0,93	0,4560
DOSIS	214,25	4	53,56	1,31	0,3216
Error	491,22	12	40,94		
Total	819,73	19			

Anexo 13. *Análisis de varianza para la variable ancho de la hoja (cm) a los 30 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	33,38	7	4,77	0,48	0,8335
BLOQUES	26,35	3	8,78	0,88	0,4794
DOSIS	7,03	4	1,76	0,18	0,9465
Error	119,92	12	9,99		
Total	153,30	19			

Anexo 14. *Análisis de varianza para la variable ancho de la hoja (cm) a los 60 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	38,77	7	5,54	0,62	0,7307
BLOQUES	12,35	3	4,12	0,46	0,7146
DOSIS	26,42	4	6,60	0,74	0,5829
Error	107,18	12	8,93		
Total	145,96	19			

Anexo 15. *Análisis de varianza para la variable ancho de la hoja (cm) a los 90 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	39,82	7	5,69	0,40	0,8840
BLOQUES	14,09	3	4,70	0,33	0,8031
DOSIS	25,73	4	6,43	0,45	0,7684
Error	170,23	12	14,19		
Total	210,04	19			

Anexo 16. *Análisis de varianza para la variable ancho de la hoja (cm) a los 105 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	57,11	7	8,16	0,92	0,5246
BLOQUES	26,42	3	8,81	0,99	0,4295
DOSIS	30,69	4	7,67	0,86	0,5126
Error	106,52	12	8,88		
Total	163,63	19			

Anexo 17. *Análisis de varianza para la variable número de hojas (cm) a los 30 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,97	7	0,14	0,23	0,9707
BLOQUES	0,73	3	0,24	0,39	0,7590
DOSIS	0,25	4	0,06	0,10	0,9798
Error	7,35	12	0,61		
Total	8,32	19			

Anexo 18. *Análisis de varianza para la variable número de hojas (cm) a los 60 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,51	7	0,22	1,33	0,3155
BLOQUES	0,51	3	0,17	1,06	0,4033
DOSIS	1,00	4	0,25	1,54	0,2527
Error	1,95	12	0,16		
Total	3,46	19			

Anexo 19. *Análisis de varianza para la variable número de hojas (cm) a los 90 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,20	7	0,46	1,36	0,3063
BLOQUES	1,38	3	0,46	1,37	0,2995
DOSIS	1,81	4	0,45	1,35	0,3086
Error	4,04	12	0,34		
Total	7,24	19			

Anexo 20. *Análisis de varianza para la variable número de hojas (cm) a los 105 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,48	7	0,50	2,55	0,0743
BLOQUES	2,65	3	0,88	4,52	0,0243
DOSIS	0,84	4	0,21	1,07	0,4137
Error	2,34	12	0,20		
Total	5,83	19			

Anexo 21. *Análisis de varianza para la variable emisión foliar (cm) a los 30 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,20	7	0,03	0,11	0,9959
BLOQUES	0,00	3	0,00	0,00	>0,9999
DOSIS	0,20	4	0,05	0,20	0,9335
Error	3,00	12	0,25		
Total	3,20	19			

Anexo 22. *Análisis de varianza para la variable emisión foliar (cm) a los 60 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,65	7	0,24	1,35	0,3101
BLOQUES	0,15	3	0,05	0,29	0,8348
DOSIS	1,50	4	0,38	2,14	0,1379
Error	2,10	12	0,18		
Total	3,75	19			

Anexo 23. *Análisis de varianza para la variable emisión foliar (cm) a los 90 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,65	7	0,09	0,36	0,9090
BLOQUES	0,15	3	0,05	0,19	0,8988
DOSIS	0,50	4	0,13	0,48	0,7475
Error	3,10	12	0,26		
Total	3,75	19			

Anexo 24. *Análisis de varianza para la variable emisión foliar (cm) a los 105 días después de la aplicación de fertilizante translaminar en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,20	7	0,03	0,11	0,9959
BLOQUES	0,00	3	0,00	0,00	>0,9999
DOSIS	0,20	4	0,05	0,20	0,9335
Error	3,00	12	0,25		
Total	3,20	19			

Anexo 25. *Análisis de varianza para la variable peso del racimo (kg) en la Hacienda San Carlos de Chillovado Cantón Valencia.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	31,61	7	4,52	2,66	0,0656
Bloque	5,53	3	1,84	1,09	0,3924
Dosis	26,08	4	6,52	3,84	0,0311
Error	20,37	12	1,70		
Total	51,98	19			

7.2. Fotografías de la investigación.



Anexo 26. Selección de lote experimental.



Anexo 27. Marcado de plantas de acuerdo al tratamiento.



Anexo 28. *Fertilización translaminar en la hoja 3 y 4 primera aplicación.*



Anexo 29. *Toma de datos de las variables a los 30 días.*



Anexo 30. *Segunda Aplicación de fertilizante Hoja 3-4.*



Anexo 31. *Toma de datos a los 60 días.*



Anexo 32. *Tercera Aplicación.*



Anexo 33. *Toma de datos 90 días.*



Anexo 34. *Ultima Aplicación de fertilizante.*



Anexo 35. *Toma de datos a los 105 días.*



Anexo 36. *Peso del racimo cosechado.*