



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

EXTENSIÓN LA MANÁ

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL HARTÓN (MUSÁCEA PARADISIACA) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS EN EL RECINTO GARZA GRANDE”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero/a Agrónomo/a

AUTORES:

Alcívar Cansiong Juseth Bryan

Cela Montero Say Estefanía

TUTOR:

Ing. Pincay Ronquillo Wellington Jean MSc.

**LA MANÁ-COTOPAXI
AGOSTO-2021**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Cela Montero Say Estefanía y Alcívar Cansiong Juseth Bryan, declaramos ser autores del presente Proyecto de Investigación: “Comportamiento agronómico del hartón (*Musácea paradisiaca*) con la aplicación de dos abonos orgánicos en el recinto Garza Grande”, siendo el Ing. Pincay Ronquillo Wellington Jean MSc. tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles acciones de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.



Cela Montero Say Estefanía
C.I: 1208310902



Alcívar Cansiong Juseth Bryan
C.I: 1207998582

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte, Cela Montero Say Estefanía identificada/o con C.C. N° 1208310902 y Alcívar Cansiong Juseth Bryan identificada/o con C.C. N° 1207998582, de estado civil solteros y con domicilio en Cantón Quevedo, a quien en lo sucesivo se denominará **LOS CEDENTES**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. – **LOS CEDENTES** son unas personas naturales estudiantes de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: “**Comportamiento agronómico del hartón (*Musácea paradisiaca*) con la aplicación de dos abonos orgánicos en el recinto Garza Grande**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. Octubre 2016 – marzo 2021.

Aprobación HCA. -

Tutor. - Ing. Pincay Ronquillo Wellington Jean M Sc.

Tema: “**Comportamiento agronómico del hartón (*Musácea paradisiaca*) con la aplicación de dos abonos orgánicos en el recinto Garza Grande**”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LOS CEDENTES** autorizan a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LOS CEDENTES**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los

siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LOS CEDENTES** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LOS CEDENTES** podrá utilizarla.

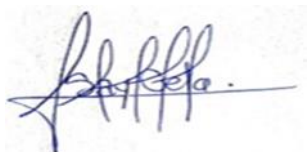
CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LOS CEDENTES** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 24 días del mes de septiembre del 2020.



Cela Montero Say Estefanía
C.I. 1208310902
EL CEDENTE



Alcívar Cansiong Juseth Bryan
C.I. 1207998582
EL CEDENTE

Ing. Phd. Cristian Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“Comportamiento agronómico del hartón (*Musácea paradisiaca*) con la aplicación de dos abonos orgánicos en el recinto Garza Grande”, de Cela Montero Say Estefanía y Alcívar Cansiong Juseth, de la carrera Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, Agosto del 2021.



Ing. Pincay Ronquillo Wellington Jean MSc.

C.I: 1206384586

TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: por cuanto, los postulantes: Alcívar Cansiong Juseth Bryan y Cela Montero Say Estefanía con el título de Proyecto de Investigación: “COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL HARTÓN (*MUSÁCEA PARADISIACA*) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS EN EL RECINTO GARZA GRANDE” ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, Agosto 20 del 2021

Para constancia firman:



Ing. Espinosa Cunuhay Kleber Augusto MSc.

C.I: 0502312740

(PRESIDENTE)



Ing. Luna Murillo Ricardo MSc.

C.I: 0912969227

LECTOR 1 (MIEMBRO)



Ing. Cristian Santiago Tapia Ramírez

C.I:0502784416

LECTOR 2 (SECRETARIO)

AGRADECIMIENTO

A Dios, que nos ilumina nos otorga salud y fortaleza para seguir adelante cumpliendo con todas nuestras metas y superarnos día a día.

A nuestros padres que siempre nos apoyan en todos los proyectos, nos dan ese ánimo y motivación para seguir adelante y no decaer en esta meta que es graduarnos y obtener nuestro título.

A nuestro Tutor, Ing. Wellington Pincay por ayudarnos en nuestro desarrollo de Proyecto de investigación, por la paciencia que nos brinda en el desarrollo de una meta más en nuestras vidas.

A nuestros amigos, que estuvieron presente de alguna u otra manera apoyándonos en el desarrollo de este trabajo de investigación

A todos nuestros compañeros por todos los momentos vividos a lo largo de nuestra carrera universitaria.

Juseth & Say

DEDICATORIA

Este proyecto se lo dedicamos primeramente a Dios por darnos la fortaleza, guía, sabiduría y no decaer durante todo el desarrollo de este trabajo.

A nuestros padres también que con su amor y comprensión día a día nos dan motivación para no decaer y culminar este sueño de graduarnos, a ellos que nos enseñan a esforzarnos a seguir adelante.

A nuestros hermanos que, gracias a su apoyo, sus consejos, su amor hemos logrado desarrollar este trabajo de investigación.

A mis amigos y maestros más allegados que dieron su apoyo en el desarrollo de nuestra investigación, por todos los momentos vividos a lo largo de nuestros estudios en la universidad.

Juseth & Say

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “Comportamiento agronómico del hartón (*Musácea paradisiaca*) con la aplicación de dos abonos orgánicos en el recinto Garza Grande”

Autores: Cela Montero Say Estefanía y Alcívar Cansiong Juseth Bryan

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el cantón Mocache en la Provincia de los Ríos en el sector Garza Grande, en un cultivo establecido de plátano de la variedad hartón, la cual tuvo como objetivo principal “Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de hartón (*Musácea paradisiaca*) con la aplicación de abonos orgánicos en la zona del recinto Garza Grande”. Para el efecto el estudio plateó un diseño experimental completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, aplicando un análisis estadístico con la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. Los fertilizantes utilizados en presente trabajo fueron urea, humus y compost, cuyas dosis se establecieron con la ayuda de un análisis de suelo, con el cual se elaboró el respectivo plan de fertilización quedando de la siguiente manera: T0 testigo convencional (Urea) 82.4 g; T1 humus 2530 g; T2 compost 1650 g; T3 humus + compost 1300 + 800 g. Para el cumplimiento del objetivo planteado en la investigación se establecieron las variables: altura de planta (m), diámetro del fuste (cm), numero de hojas, peso del racimo (kg) número de manos por racimo, longitud del fruto (cm), diámetro del fruto (cm) y rendimiento. Los resultados obtenidos en el presente estudio fueron: en la altura de planta 2,85 m, diámetro del fuste 63,50 cm, numero de manos por racimo 6. Numero de hojas en el T3 con 8,10 y en la longitud del dedo central de la mano 30,44 cm; en el peso del racimo con 9.2 kg. y diámetro del fruto 14, 8 con humus.

Palabras clave: abonos orgánicos, plátano hartón, abonos orgánicos, fertilización, análisis de suelo.

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the Mocache canton in the Los Ríos Province in the Garza Grande sector, in an established plantain crop of the hartón variety, which had as its main objective “To evaluate the agronomic behavior of the hartón crop (*Musácea paradisiaca*) with the application of organic fertilizers in the Garza Grande area”. For this purpose, the study set out a completely randomized experimental design with 4 treatments and 4 repetitions, applying a statistical analysis with the Tukey test at 5% probability. The fertilizers used in this work were urea, humus and compost, whose doses were established with the help of a soil analysis, with which the respective fertilization plan was elaborated, leaving as follows: T0 conventional control (Urea) 82.4 g; T1 humus 2530 g; T2 compost 1650 g; T3 humus + compost 1300 + 800 g. To fulfill the objective set out in the research, the variables were established: plant height, stem diameter, number of leaves, bunch weight, number of hands per bunch, fruit length, fruit diameter and yield. The results obtained in the present study were: in plant height 2.85 m, stem diameter 63.50 cm, number of hands per bunch 6. Number of leaves in T3 with 8.10 and in finger length center of hand 12 inches; in bunch weight with 9.2 kg. and fruit diameter 14, 8 with humus.

Keywords: organic fertilizers, hartón plantain, organic fertilizers, fertilization, soil analysis.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma Inglés presentado por los estudiantes Egresados de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Cela Montero Say Estefanía y Alcívar Cansiong Juseth Bryan, cuyo título versa “COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL HARTÓN (*MUSÁCEA PARADISIACA*) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS EN EL RECINTO GARZA

GRANDE” lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo los peticionarios hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

La Maná, Agosto del 2021

Atentamente,

MSc. Ramón Amores Sebastián Fernando
C.I: 050301668-5
DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS

ÍNDICE

Contenido	Paginas
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	xii
ÍNDICE.....	xiii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACION DEL PROYECTO	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
5. DE INVESTIGACIÓN.....	4
6. OBJETIVOS	5
6.1. OBJETIVO GENERAL	5
6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.....	7
8.1. Antecedentes investigativos	7
8.2. Generalidades del cultivo de plátano.....	9
8.3. Origen	10
8.4. Taxonomía.....	11
8.5. Descripción botánica	11
8.6. Requerimientos climáticos y edáficos.....	13
8.6.1. Latitud.....	13
8.6.2. Altitud.....	13
8.6.3. Temperatura.....	13
8.6.4. Requerimientos Edáficos.....	14
8.6.5. Precipitación	14
8.6.6. Luz	14

8.6.7. Viento	15
8.6.8. Humedad relativa.....	15
8.7. Fertilización en plátano	15
8.7.1. Importancia de la fertilización.....	15
8.8. Fertilización Orgánica	16
8.9. Abonos orgánicos	17
8.9.1. Compostaje.....	17
8.9.2. Extracto de alga marina	18
8.9.3. Estiércol animal	18
8.9.4. Abonos verdes	18
8.9.5. Humus de lombriz	19
8.9.5.1. Beneficios del uso del humus de lombriz.....	19
8.9.6. Biocompost.....	19
8.9.7. Fertilización química	19
9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS E HIPÓTESIS.....	20
10. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
10.1. Ubicación y duración del ensayo.....	20
10.2. Tipo de investigación	20
10.3. Condiciones Agrometeorológicas	21
10.4. Materiales	21
10.5. Características del material vegetativo	21
10.6. Características de los abonos.....	22
10.6.1. Características humus.....	22
10.6.2. Características Biocompost	22
10.7. Otros materiales empleados en la presente investigación	22
10.8. Factores en estudio	23
10.9. Esquema del experimento.....	23
10.10. Diseño experimental.....	23
10.11. Análisis de varianza.....	23
10.12. Procedimiento de análisis de la información recolectada.....	23
10.13. Manejo metodológico del ensayo	24
10.14. Selección de las unidades experimentales	24
10.15. Análisis de suelo.....	24
10.16. Encalado del suelo	24
10.17. Fertilización.....	25

10.18 .Riego.....	25
10.19. Control de malezas	25
10.20. Enfunde.....	25
10.22. Variables a evaluar	26
10.23. Fertilidad del suelo	26
10.24. Altura de planta (m).....	26
10.25. Tasa de crecimiento del pseudotallo.....	26
10.26. Diámetro del fuste (cm).....	27
10.27. Numero de hojas al momento de la selección de la planta y a la cosecha.....	27
10.28. Peso del racimo (Kg)	27
10.29. Numero de manos por racimo comercial.....	27
10.30. Longitud del fruto (cm)	27
10.31. Diámetro del fruto (cm).....	27
10.32. Análisis económico.	27
10.33. Ingreso bruto por tratamiento	28
10.34. Costos totales por tratamiento	28
10.35. Beneficio neto (BN)	28
11.1. Fertilidad del suelo.	28
11.2. Altura de planta (m).....	30
11.4. Diámetro del fuste 30, 60 y 90 días	32
11.5. Número de hojas al momento de la selección de la planta y a la cosecha.....	32
11.6. Peso del racimo (Kg)	33
11.5. Número de manos por racimo comercial.....	33
11.6. Longitud del dedo central de la mano (cm).....	34
11.7. Diámetro del fruto (cm).....	34
11.8. Análisis económico	35
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).	36
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
13.1. Conclusiones.....	37
13.2. Recomendaciones	37
14. BIBLIOGRAFÍA	38
15. ANEXOS	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Actividades y tareas en relación a los objetivos.....	6
Tabla 2: Condiciones Agrometeorológicas del sitio de ensayo.....	21
Tabla 3: Características del material vegetativo.....	21
Tabla 4: Propiedades y características del humus	22
Tabla 5: Propiedades físico- químicas del Biocompost	22
Tabla 6: Materiales y métodos	22
Tabla 7: Esquema del experimento	23
Tabla 8: Esquema de análisis de varianza	23
Tabla 9: Resultados de la interpretación cuantitativa del análisis de suelo.....	24
Tabla 10: Esquema de dosificación de los tratamientos.....	25
Tabla 11: Fertilidad del suelo en la producción de plátano hartón (Musácea paradisiaca).....	29
Tabla 12: Cantidad de nutrientes en la producción de plátano hartón (Musácea paradisiaca).	30
Tabla 13: Altura de planta por fertilizante orgánicos en la producción de plátano hartón (Musácea paradisiaca).	31
Tabla 14: Diámetro del fuste por fertilizante orgánicos en la producción de plátano hartón (Musácea paradisiaca).	32
Tabla 15: Número de hoja por tratamientos de plátano hartón (Musa paradisiaca).....	32
Tabla 16: Resultado peso del racimo en la producción de plátano hartón (Musácea paradisiaca).....	33
Tabla 17: Resultado número de manos por racimo comercial en la producción de plátano hartón (Musácea paradisiaca).	34
Tabla 18: Resultado Longitud del dedo central de la mano (cm) en la producción de plátano hartón (Musácea paradisiaca).	34
Tabla 19: Resultado diámetro del fruto (cm) en la producción de plátano hartón (Musácea paradisiaca).....	35
Tabla 20: Análisis de rentabilidad en la producción de plátano hartón (Musácea paradisiaca).	35

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Tasa de crecimiento de Pseudotallo en la producción de plátano hartón (<i>Musácea paradisiaca</i>).....	31
--	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Hoja de vida del docente tutor de la investigación	43
Anexo 2: Hoja de vida del Autor de la investigación.....	44
Anexo 3: Hoja de vida de la Autora de la investigación	45
Anexo 4: Análisis de suelo al inicio de la investigación	46
Anexo 5: Interpretación del análisis de suelo y plan de fertilización.....	47
Anexo 6: Análisis De Suelo A Los Tratamientos Orgánicos	48
Anexo 7: Interpretación de análisis en tratamientos orgánicos	51
Anexo 8: Análisis de los tratamientos inorgánicos	52
Anexo 9: Interpretación del análisis químico	55
Anexo 10: Análisis de los costos por tratamiento	56
Anexo 11: Dosificación de abonos a aplicar	57
Anexo 12: Plantación de plátano hartón.....	57
Anexo 13: Aplicación de abonos a las unidades experimentales	57
Anexo 14: Toma de datos de unidades experimentales.....	57
Anexo 15: Labores culturales del cultivo (deschante).....	58
Anexo 16: Toma de datos de variables de cosecha (peso de racimo)	58
Anexo 17: Toma de datos de variables de cosecha (peso de racimo)	58
Anexo 18: Toma de datos variables de cosecha (diámetro de dedo central).....	59
Anexo 19: Toma de datos variables de cosecha (largo de dedo central).....	59
Anexo 20: Certificación de anti-plagio	60

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto: Comportamiento agronómico del hartón (musácea paradisiaca) con la aplicación de dos abonos orgánicos en el recinto Garza Grande

Fecha de inicio:	Mayo del 2020
Fecha de finalización:	Marzo del 2021
Lugar de ejecución:	Recinto Garza grande
Facultad que auspicia:	Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
Carrera que auspicia:	Ingeniería Agronómica
Proyecto de investigación vinculado:	Sector agrícola
Equipo de Trabajo:	Ing. Wellington Jean Pincay Ronquillo.Msc
Teléfono:	0980754794
Correo:	Wellington.pincay4586@utc.edu.ec
	Juseth Bryan Alcívar Cansiong
Teléfono:	0986965335
	Correo: juseth.alcivar8582@utc.edu.ec
	Say Estefanía Cela Montero
Teléfono:	0961684869
Correo:	say.cela0902@utc.edu.ec
Área de Conocimiento:	Agricultura, silvicultura y pesca
Línea de investigación:	Seguridad alimentaria

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La presente investigación se llevó a cabo en el cantón Mocache en la Provincia de los Ríos en el sector Garza Grande, en un cultivo establecido de plátano de la variedad hartón, la cual consistía en evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de hartón (*Musácea paradisiaca*) como respuesta a la aplicación de abonos orgánicos, teniendo como testigo la fertilización convencional o química. Para el efecto se establecieron dosis de los abonos orgánicos e inorgánicos con base a análisis de suelo y a la demanda nutricional de los cultivos.

Durante la ejecución del proyecto se efectuaron 3 análisis de suelos en dos momentos del proyecto, el primero al inicio del ensayo con la finalidad de conocer las características físicas químicas y orgánicas del suelo, las cuales sirvieron para establecer no solamente el plan de fertilización aplicado sino que también permitió la toma de decisiones de mejoras de la características químicas del suelo, especialmente pH, el segundo y tercer análisis se efectuó en la fase final del proyecto, dirigidos a conocer la condiciones del suelos una vez aplicados los tratamientos planteados en el estudio.

3. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

El cultivo de plátano en Ecuador se ha constituido en un cultivo de creciente importancia socioeconómica, alcanzando en la actualidad el segundo lugar como exportador en esta fruta a nivel mundial (INIAP, 2011).

Según Luis Góngora presidente de la federación nacional de productores de plátano en el Ecuador, la demanda del plátano creció considerablemente durante la pandemia, antes de la emergencia sanitaria se exportaban aproximadamente 80 contenedores por semana, hoy llegan a 180 cada semana, exportándose distintos tipos de plátano hartón.

A nivel nacional, el mayor consumidor de plátano es la provincia de Guayas, tanto en fruta como en materia prima para la elaboración de productos alimenticios, particularmente en la ciudad de Guayaquil es la de mayor demanda, no solo se consume directo, sino que la mayor parte de la fruta está dirigida a empresas que elaboran productos a base de este alimento. Así mismo otro de los mercados de importancia nacional es Santo Domingo de los Tsáchilas (FAOSTAT, 2020).

Debido a la creciente demanda de plátano, en el contexto de la agricultura convencional o moderna, con la finalidad de mejorar la producción se efectúan el empleo de fertilizantes químicos, en algunas ocasiones de forma indiscriminada, lo cual no solo repercute en contaminación, de suelos, agua o de la naturaleza, sino que también atentan contra la salud de los consumidores, esta práctica empleada de forma intensiva provoca a mediano y largo plazo un empobrecimiento del suelo, disminución de su macro y micro fauna, acelerando procesos de degradación, afectando en el crecimiento y producción de los cultivos.

Así mismo, en el recinto Garza Grande, debido al uso inapropiado de fertilizantes químicos ha provocado efectos negativos en la producción de plátano, ocasionando pérdidas económicas, debido al alto costo de producción, gracias a la dependencia de excesivas dosis de fertilizantes sintéticos, las cual no siempre obtienen los resultados esperados, probablemente por el empobrecimiento del suelo, pérdida de microorganismos benéficos y por la degradación producto de una mala práctica de fertilización.

Regular la utilización de los productos químicos para los diferentes cultivos de esta manera se busca una mejor alternativa sostenible y amigable, es por eso que los abonos orgánicos de origen animal constituyen una de las mejores formas para elevar la actividad biológica del suelo, estos aplicados correctamente mejoran también sus condiciones físicas, químicas y microbiológicas, razón por la cual son cada vez más utilizados en cultivos intensivos (Restrepo, 2010).

Por lo expuesto el presente proyecto de investigación planteó la utilización de abonos orgánicos como una alternativa para mitigar los problemas de contaminación y degradación de suelos, garantizando una producción más amigable con el medioambiente aportando y mejorando la fertilidad del suelo.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios del presente proyecto son:

Beneficiarios directos: La universidad técnica de Cotopaxi la facultad de ciencias agropecuarias de recursos naturales, los alumnos de la carrera de ingeniería agronómica y los productores del recinto Garza Grande y sectores de influencia.

Beneficios Indirectos: Pequeños agricultores y moradores del sector Garza Grande que podrán observar el manejo técnico de cultivo con fertilización orgánica.

5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Las musáceas en el entorno universal son de mayor importancia en lo económico en muchos países productores, esto contribuyen a una mayor seguridad y soberanía alimentaria y en vías de subdesarrollo porque son alimentos frescos de cocción y procesado, tanto el banano como el plátano constantemente se ven amenazado por diversos problemas fitosanitarios, algunos de ellos muy serio por las consecuencias que sufren los productores en el aspecto económico y de productividad (Orzama, 2017).

Por un lado, está el uso de los fertilizantes químicos, que aumenta la producción de los alimentos, y por otra parte estos son destructibles en el medio ambiente y en el suelo, y los consumidores e importadores de plátano son cada vez más rigurosos con relación a la calidad de los productos que ingresan sin contaminación y libre de contaminantes químicos que afectan en el entorno y la vida del ser humano. (Ruiz, 2009).

Práctica que se efectúa por décadas en la producción del plátano ecuatoriano, ya que los agricultores no utilizan medidas adecuadas en el manejo de los fertilizantes químicos comerciales a nivel nacional, problema que se acrecienta con los sistemas de producción en monocultivo, de acuerdo con (Sepulveda, 2015) aproximadamente 71,6 % de los cultivos de plátano son establecidos como monocultivos.

Situación que no es diferente en las zonas productoras del Cantón Mocache y particularmente en el recinto Garza Grande, ya que los agricultores de la localidad manifiestan que uno de los mayores problemas que se presenta en la producción de plátano es una baja rentabilidad del cultivo, debido al alto grado de dependencia de productos químicos, particularmente demanda de grandes cantidades de fertilizantes que no siempre reflejan una producción adecuada a la inversión efectuada, debido a la contaminación y degradación de los suelos, repercutiendo además en la comercialización especialmente en las fincas destinada a la exportación, puesto que los mercados actuales son más exigentes respecto a la calidad de fruta con relación a las trazas de pesticidas en las misma.

6. OBJETIVOS

6.1. OBJETIVO GENERAL

- ✓ Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de hartón (musácea paradisiaca) con la aplicación de abonos orgánicos en la zona del reciento Garza Grande.

6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Analizar el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de hartón como respuesta a la aplicación de abonos orgánicos.
- ✓ Identificar el abono orgánico que presente mejores resultados en crecimiento y producción del cultivo de hartón.
- ✓ Analizar económicamente los tratamientos propuestos.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1: Actividades y tareas en relación a los objetivos

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS	VERIFICACIÓN
Analizar el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de hartón como respuesta a la aplicación de abonos orgánicos	Evaluación de campo de algunas variables de crecimiento y desarrollo en el cultivo de hartón	Datos de: *Altura de planta. *Diámetro del tallo. *Números de hojas. *Días a la cosecha *Peso del racimo *Número de manos por racimo	Cuaderno de campo. Fotografías
Identificar el abono orgánico que presente mejor resultado en crecimiento y producción del cultivo de hartón.	Muestreo del terreno para análisis de suelo Interpretación de análisis de suelo. Aplicación de abonos con base a al análisis de suelo	Análisis de suelo Plan de fertilización o balance nutricional El abono que refleje mejores resultados con base a datos de crecimiento, producción.	Análisis de suelo Plan de fertilización o balance nutricional Cuaderno de campo Fotografías
Analizar económicamente los tratamientos propuestos	Establecimiento de un análisis de costo y beneficios de los tratamientos	Análisis económico de cada tratamiento.	Análisis económico de cada tratamiento. Cuaderno de campo

Elaborado por: Alcívar, Ceta (2020)

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

8.1. Antecedentes investigativos

(Mendoza, 2015) En su investigación realizada en una plantación establecida de plátano híbrido dominico de 3 años de edad, ubicada en el recinto "Flor del Bosque" provincia de Guayas, valoró el comportamiento agronómico del cultivo de plátano como respuesta a las diferentes dosis de fertilización, determinando las dosis óptimas de N, CaO, aplicaciones de S y de micro elementos en plátano, en los cual los mayores rendimientos del peso del racimo se alcanzaron en los tratamientos con los niveles 80 y 120 kg de CaO/ha se presentó mayor promedio del peso de racimo/ha se dio con la combinación de 300 kg de N/HA + 80 kg de CaO/ha.

(Mendieta, 2018) Con el objetivo de evaluar el efecto de combinaciones de abonos orgánicos y minerales sobre la productividad del cultivo de plátano, dentro de su investigación definió tratamientos de fertilización convencional o química en dosis del 50% de la necesidad y 50 % de fertilización orgánica. Los resultados evidenciaron que el mayor rendimiento fue obtenido con la fertilización convencional con 30,48 Tm/ha y la proporción de 50% de fertilización química más 50% de compost con 27.22 t/ha esto en relación al demás tratamiento que alcanzaron menores rendimiento. De acuerdo con este estudio, el compost como fuente de fertilizante no fue un fuerte efectivo para incrementar el rendimiento del cultivo, sin embargo, al combinarse con fertilizantes minerales aumento de manera significativamente la productividad del cultivo.

Por otra parte, (Barrera, 2009) en su estudio realizado en el municipio San Juan de Urabá en Antioquia en dos ciclos 2006 – 2007 y 2008 – 2009 con el propósito de puntualizar el efecto de abonos orgánicos sobre el crecimiento del plátano, estableció tratamientos distribuido en un diseño en bloques completos al azar. Los tratamientos empelados como fuente de fertilización son: micorrizas, bocachi, biol y lombriabono, efectuando aplicaciones mensuales, 3 meses después de haber establecido el cultivo hasta 9 meses, obteniendo como resultado que los mejores abonos fueron Bocashi y micorrizas + lombriabono dentro del segundo ciclo con 169,3 y 168,0 cm en crecimiento.

(Galvez, 2012) En el progreso de su investigación con el objetivo de valorar el efecto de menores dosis de fertilizante mineral más ceniza sobre la fertilidad de un inceptisol y los componentes del rendimiento en clon del plátano CEMSA en sistema de alta densidades.

Dentro de este estudio los tratamientos fueron 1 testigo, cachaza + NK, ceniza, 75% de NK + ceniza, 50% NK + ceniza, 25% NK + ceniza, de acuerdo con los análisis el mejor tratamiento fue el uso del 75 % de NK más 5 kg de ceniza se logran obtener resultados satisfactorios en los indicadores químicos, físicos y microbiológicos del suelo para diferentes combinaciones de nitrógeno y potasio estos componentes dieron un alto rendimiento y eficiencia económica.

De acuerdo con (Góngora, 2019) en la evaluación de aplicaciones edáficas de yaramilla complex y biocompost en época lluviosa en el cultivo de plátano como alternativa para determinar incrementos de producción, la investigación se llevó a cabo en El Carmen Provincia de Manabí, evaluando el efecto de aplicaciones edáficas de fertilizantes de mezcla química y materia orgánica, en número de hojas, números de hijos, número de manos por racimo, número de dedos por racimo, número de dedos por caja, racimo por dedos por caja. Los tratamientos fueron 300 g de yaramilla complex, 500 g de biocompost, y la mezcla de yaramilla + biocompost más un testigo, los resultados del laboratorio demuestran que 300 g/planta tuvo mayores resultados en la absorción de nutrientes comparado al análisis inicial los tratamientos fertilización química y fertilización orgánica obtuvieron el mejor porcentaje de números de racimos por caja producida con 1,8 y 2,28 respectivamente en comparación al testigo que utilizó hasta 3,4 racimos para producir un caja de 22 kg.

(Palma A., 2019) Realizó la investigación de plátano dominico hartón en el sector de pajona central perteneciente al cantón Alfredo Baquerizo Moreno de la Provincia de Guayas en donde aplicó dosis alta, media y baja de nitrógeno, fósforo y potasio en 3 tratamientos alta (61.5 + 62.5 + 67.7), media (40.3 + 42.1 + 45.1)- baja (20.6 + 20.8 + 22.5) y el testigo convencional fue tratado con biocompost (60g) lo cual era usado por los agricultores del sector. Se empleó un diseño completamente al azar teniendo en cuenta 8 variables analizadas mediante Infostat con prueba Tukey al 5%. Los promedios de todas las variables que fueron evaluadas fueron mayores con la dosis alta (61.5 + 62.5 + 67.7) a diferencia de los demás tratamientos como el peso del racimo, los promedios de este tratamiento superaron en un 17% a las variables de los demás tratamientos evaluados en la siguiente.

8.2. Generalidades del cultivo de plátano

El plátano forma parte de la familia *musaceae* creado por Carlos Lineo, el origen de este nombre podría originarse del árabe (*mouuz, maouuz*), o quizá en el honor al médico romano Musa (Vergara, 2010).

El plátano y banano (*Musa spp*) ocupan el cuarto lugar en importancia alimentaria a nivel mundial luego del trigo, arroz, maíz, en conjunto con estas musáceas son importantes como productos básicos en la alimentación, y son fuentes de distintivos y empleo, A nivel comercial, el banano y plátano conforman las frutas de mayor exportación en términos de volumen y la segunda, luego de los cítricos, de valor comercial (Singh, 2011).

Las principales variables explotadas en el país son Dominico y Barraganete, de las cuales las más difundidas en el territorio es Dominico que se destina mayoritariamente al consumo nacional, mientras que el barraganete se lo destina en su mayoría a la exportación (Armijos, 2008).

Los plátanos y bananos (*Musa spp*) se encuentran entre las principales plantas que se cultivan en las zonas tropicales y subtropicales y subtropicales de América Latina, Asia y África, donde prevalecen temperaturas y humedad relativas altas (Ramos, 2016). Los mismos autores detallan que la mayor parte de la producción mundial del plátano está destinada a sustituir el consumo interno de los países productores y solo una pequeña fracción es mercantilizada en los mercados internacionales. En el año 2011, se suscitaron casi 38 millones de toneladas métricas de plátano en el mundo, de los cuales el 25% se originó en América Latina.

El Ecuador cuenta con numerosos productos agrícolas, y entre ellos uno de los más valiosos es el plátano en sus distintas variedades, productos que por su versatilidad para ser modificados en la industria y por la preferencia de los consumidores se reforma en una opción válida para transformarlos en muchas más opciones de las que existe en el mercado, ya que su potencialidad apenas está expuesta, pues la planta en si brinda multiplicidad de usos para ser transformada en la nueva matriz productiva, tanto las hojas y tallos son ricos en fibra y celulosa, sustancias que pueden ser usadas como materia prima en la industria (Paz, 2013).

En Ecuador se cultivan cerca de 6 millones de toneladas de plátanos, la mayor parte de las cuales son para exportar. Eso coloca Ecuador entre los primeros puestos en el mundo como exportador, ya que otros países, como China e India, son mayores productos en términos definidos, pero por otra parte tiene un enorme consumo interno. El Ecuador es el primer exportador de plátanos, la Unión Europea 59% es la principal plaza, seguido por Estados Unidos 29% y el remanente a otros países (INEC, 2016).

Se cultiva el plátano en casi en todas las provincias del país, a excepción de Carchi y Tungurahua, la superficie mínima se encuentra en Azuay, Bolívar, Chimborazo, Imbabura y Loja. En las provincias de la sierra se agrupa el 16.06% de la superficie, pero el rendimiento apenas llega al 4.46%. En tanto que en las provincias de la costa la superficie plantada es de 82.05% y la producción llega al 95.22% la cual es aplicada principalmente para la exportación (AEBE, 2012).

En el país existen un total de 144.981ha de plátano, de las cuales 86.712ha están bajo el sistema de monocultivo y 58.269ha se encuentran asociadas con otros cultivos (INEC, 2016). La mayor zona de producción de esta musácea es la distinguida como el triángulo platanero, la cual engloba las provincias de Manabí, Santo Domingo y Los Ríos con 52.612, 14.249 y 13.376 ha, respectivamente.

8.3.Origen

El plátano tiene su origen en Asia meridional es una especie que llegó a Canarias en el siglo XV y desde allí fue llevado a América en el año 1516. El cultivo comercial se inicia en Canarias a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, es uno de los cultivos con mayor estimación en Latinoamérica y el Caribe (Velez, 2009).

Es la fruta más consumida en el mundo, designa como *musa paradisiaca* variedad hartón y existen los plátanos dominico y barraganete (InfoAgro, 2015).

El plátano figura entre las primeras especies que fueron propagadas vegetativamente, es decir a partir de tejidos vegetales que conservan su potencialidad de multiplicación y diferenciación celular para generar nuevos tallos y raíces a partir de cúmulos celulares presentes en diversos órganos.

Es catalogado como un producto generador de ingresos y empleo, que contribuye a la mejora de la calidad de vida de familias campesinas (FAO, 2003).

8.4. Taxonomía

De acuerdo con (Linnaeus, 2013).

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Zingiberales

Familia: Musaceae

Género: Musa

Especie: Paradisiaca

Nombre binomial: Musa paradisiaca

8.5. Descripción botánica

Se cree, que fueron los árabes quienes inicialmente llevaron plantas de plátano a España y desde allí fue traído a América por los padres Dominicos (Palencia, 2006).

El plátano es una planta monocotiledónea y pertenece al orden Zingiberales, a la familia Musácea, subfamilia Musoide y a la genero Musa. El género Musa incluye entre 30 y 40 especies diploides.

La raíz: Es de color blanco, tiernas cuando emergen y amarillentas y duras posteriormente su diámetro oscila entre 5 y 8 mm y su longitud puede alcanzar de 2,5-3 m en crecimiento lateral y hasta 1.5m en profundidad. El poder de inserción de las raíces es débil, por lo que la disposición radicular está vinculada con la textura y distribución (EcuRed, 2016).

Cormo o rizoma: Se considera que el cormo es el tallo verdadero de la planta el cual es subterráneo, con ramificaciones monopódicas de donde se originan las hojas que parten del meristemo apical o punto vegetativo que se localiza en la parte superior del rizoma (Galán, 2014).

El pseudotallo: También conocido como falso tallo o tallo aéreo, empieza a partir del tallo subterráneo y se trata de un rizoma gigante de estructura larga sobre lo que se inserta las llamadas bases supuestas de las hojas, este tiene de forma cónica y culmina en donde las hojas comienzan a expandirse, está formado por un conjunto de vainas foliares sobrepuesto aunque el pseudotallo es muy carnoso y está formado principalmente por agua, a medida que las hojas emergen el pseudotallo continúa creciendo hacia arriba y alcanza su máxima altura (Hasan, 2010).

Los hijos: Son conocidos como renuevos o rebrotes, son ramificaciones que aparecen en su base y se origina a su vez de la masa globulosa principal de los tallos adultos, estas surgen a partir de las yemas laterales de forma de hélice a su alrededor. Por su forma peculiar hace que los hijos sucesivos tiendan a salir cada vez más cerca de la superficie del suelo, morfológicamente hablando, existen dos tipos de hijos, el hijo espada que tiene hojas estrechas y un rizoma grande y el hijo de agua que tiene hojas anchas y un rizoma pequeño los hijos de agua son más débiles y no se desarrollan como una planta fuerte, sin embargo, los que se ubican a mayor profundidad son los más eficaces (Baena, 2010).

Las hojas: Se originan en el punto central del crecimiento o meristemo terminal, situado en la parte superior del rizoma al principio se observa información del peciolo y la nervadura central terminada en filamento lo que será la vaina posteriormente (InfoAgro, 2015).

Inflorescencia o flores: Ellas constituyen el régimen de la platanera, cada grupo de flores reunidas en cada bráctea forman una reunión de frutos llamada mano un régimen no puede llevar más de 4 a 5 manos a excepción de las variedades muy fructíferas que pueden tener de 12 a 24 manos a medida que las flores se desarrollan las hojillas caen un desarrollo que tarda entre 10 y 30 días para la primera hilera su parte superior es amarilla naranja con salientes de unos 5mm de largo y hasta 2mm de ancho (Anido, 2010).

Los frutos: Es una falsa baya curveada, el tamaño y peso de la fruta depende del vigor y la salud de la planta y tardan entre 80 y 180 días en desarrollarse en su totalidad. En condiciones ideales fructifican todas las flores femeninas, adoptando una apariencia dactiliforme que lleva a que se denomine manos a las hileras en las que se disponen puede haber entre 5 y 20 manos por espiga, aunque regularmente se trunca la misma

parcialmente para evitar el desarrollo de frutos imperfectos y evitar que el capullo terminal insuma las energías de la planta.

El fruto está protegido por un pericarpio coriáceo verde en el ejemplar inmaduro y amarillo intenso, rojo o bandeado verde y blanco al madurar es de forma lineal o falcada, entre cilíndrica y notablemente angulosa según la variedad. La pulpa es blanca o amarilla rica en almidón y dulce en los plátanos puede resultar algo gomosa por su contenido en látex, y harinoso. (Cheesman, 2018).

8.6.Requerimientos climáticos y edáficos

8.6.1. Latitud

Las mejores condiciones para el cultivo del plátano se sitúan entre 15° de latitud norte y sur del Ecuador existen plantaciones comerciales muy rentables a latitudes cercanas a los 30° de latitud (Galán, 2013).

8.6.2. Altitud

La altitud de 0- 1700msnm localizándose las principales plantaciones comerciales debajo de los 500 msnm observando que a mayor altitud el ciclo vegetativo se retrasa un mes por cada 100 m de altitud. (MAG, 2010)

Lo ideal es de 20 – 600 m.sm. A mayor altitud se alarga el ciclo de biológico. De 70 – 100 metros en altura puede alargarse ciclo biológico en 45 – 76 días (Alvarez, 2018).

8.6.3. Temperatura

De acuerdo con (Intagri, 2020) se pueden considerar como condiciones óptimas para el crecimiento desarrollo y producción de las musáceas a temperaturas cuyos rangos oscilan entre los 20 a 30 °C.

Por otra parte, de acuerdo con (Agrocalidad, 2013), las temperaturas óptimas para el desarrollo del cultivo de plátano en nuestro país oscilan entre los 20 a 35,5 °c.

8.6.4. Requerimientos Edáficos

La planta puede ser cultivada desde los suelos muy arenosos a muy arcillosos. Aunque en los primeros es preciso regar más frecuentemente o bien utilizar acolchado para retener agua y los segundos con arcilla menor al 40% pueden tener problemas de drenaje y cuando es deficiente es recomendable hacer entre la plantación zanjas de 50cm de ancho por 100cm de profundidad para drenar los excesos de humedad y así permitir una buena aireación (Jensen, 2011).

La profundidad del suelo no debe ser menos de 0,80 a 1,20m aunque del 80,90% de sus raíces se localizan en los primeros 30cm con un elevado contenido de materia orgánica 2,5% humus, potasio y magnesio considerándose suficiente 200, 300 mg de potasio/kg de suelo la relación k/mg debe estar de 0,25 en suelos más pesados y de conductividad eléctrica hasta de 7 mm y un ph entre 6 y 7,5 (Haare, 1965).

8.6.5. Precipitación

El estado hídrico de la planta se considera como el segundo factor responsable del crecimiento y desarrollo de la planta, la precipitación mensual requerida es de 150 a 200 mm por mes para que el cultivo sea rentable (Badillo, 2017).

La precipitación oscile entre 1800 a 2500 mm anuales, las necesidades mensuales de agua son de 150 a 180 mm (Alvarez, 2010).

8.6.6. Luz

La iluminación es poco importante sobre todo en condiciones y densidades normales de cultivos, aunque la débil insolación unida a un exceso de agua se hace más lento el desarrollo y el crecimiento se considera como mínimo para la obtención de una cosecha rentable 1500 horas luz por año que son fáciles de obtener en regiones subtropicales incluso bajo invernadero. Aunque una cierta reducción de la iluminación no interrumpe la salida de las hojas sin embargo alarga considerablemente su ciclo vegetativo por lo que el plátano requiere zonas de sol 1200 mm a 1400 horas/luz/año con 3-4 horas/luz diaria (INIAP, 2014).

8.6.7. Viento

Los vientos de poca intensidad hasta de 20, 30 km/h, ocasionan laceraciones, rupturas o rasgados en los limbos, originando una pérdida de superficie foliar activa que involucra el doblamiento de las hojas que es un riesgo para la producción de la planta, los cultivares adaptados a los subtrópicos toleran velocidades del viento hasta de 40 km/h (Moron, 2014).

Por lo general se recomienda que en el lugar donde se ubique una plantación no haya vientos mayores de 20 a 25 km./h, y si se cuenta con protección esto no deben ser mayores a 40 km./h (Zambrano, 2002).

8.6.8. Humedad relativa

Su humedad relativa es baja, existe el riesgo de que la humedad de la superficie del alimento se elimine más rápido de lo que el agua puede disminuirse del interior húmedo a la superficie del alimento por ello es importante, tener muy en cuenta las velocidades de flujo de aire. A nivel industrial se emplean humedades relativas del 20 al 40 % (Barbosa, 2003).

8.7. Fertilización en plátano

La fertilización en plátano es una práctica importante, estos fertilizantes o abonos pueden ser orgánicos como la gallinaza y otro con fertilización química. Los niveles de los nutrientes en el suelo, tienden a disminuir debido a la extracción del cultivo y a las pérdidas por agua a través del perfil del suelo. En plantaciones establecidas en el suelo muy livianos (suelo) es conveniente fertilizar con mayor frecuencia (Morales, 2010).

8.7.1. Importancia de la fertilización

El plátano exige diversos nutrimentos un acuerdo suministrado de ellos mediante la fertilización es necesario para obtener los máximos rendimientos. Algunos nutrimentos son requeridos en cantidades muy bajas, son conocidos como micro nutrientes (Fe, Zn, Mn, Cu Y B). Otros nutrimentos son requeridos en mayores cantidades como N, P, K, Ca, Mg y S, es recomendable proporcionar una fertilización balanceada para mejorar la producción y calidad del fruto.

Las plantas con falta nutricional son menos vigorosas los racimos son pequeños y los frutos de menor calidad. Una organización de fertilidad de manera balanceada es menor afectada por plagas y enfermedades que aquellas donde la fertilización es deficiente o nula (Vasques, 2004).

8.8. Fertilización Orgánica

El uso de materia orgánica mejora la estructura del suelo, reduce la erosión del mismo, tiene un efecto regulador en la temperatura del suelo le ayuda a almacenar más humedad, mejorando significativamente de esta manera su fertilidad.

Por otra parte, la MO también es utilizada como método para corregir la composición de los suelos alcalinos, es decir neutralizar o corregir el pH del suelo, detallamos en qué consiste cada una de las opciones, así como la dosis que recomendamos aplicar para ser eficientes en el uso de insumos agrarios, la cual puede ser aplicado sola o en combinación con fertilizantes sulfatados como el sulfato de hierro (Sembralia, 2021). Contiene grupos carboxílicos y fenólicos activos que se disocian liberando iones H^+ a la solución del suelo. El contenido de materia orgánica varía de sitio a sitio y por lo tanto su contribución a la acidez del suelo es también variable (IPNI, 2020).

El abono orgánico a menudo crea la base para el uso exitoso de los fertilizantes minerales. La mezcla de abono orgánico o materia orgánica y fertilizantes naturales el Sistema Integrado de Nutrición de las Plantas SINP ofrece las condiciones de ambiente ideal para el cultivo.

Aún en países en los cuales una alta proporción de desperdicios orgánicos se utiliza como abono y suministro de material orgánico, el consumo de fertilizantes minerales se ha elevado constantemente (FAO, 2002).

Según (Agüero, 2016) plantea que la cantidad de abonos orgánicos dentro de los sustratos es uno de los factores determinantes para el crecimiento de las plantas por el aporte de nutrimentos principalmente el nitrógeno, la fertilización orgánica mejora las propiedades físicas y biológicas, facilitando una mejor estructura, drenaje y posiblemente una estimulación de la emisión de raíces, así como mejora el control de plagas y enfermedades.

Es de gran importancia el aumento, conservación y utilización de materia orgánica para que se mantenga la fertilidad del suelo y se defina el sistema de producción ecológica, con la fertilización de manera ecológica se mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo la presencia de abonos orgánicos ayuda al desarrollo o mantenimientos del complejo arcillo- húmico fundamental para garantizar una buena movilidad de los nutrientes a los cultivos, contribuye a mantener un PH óptimo fundamental para la asimilación de nutrientes, facilita el mantenimiento de actividad biológica, dificulta la proliferación de organismos patógenos, evita la pérdida de algunos nutrientes en el suelo y favorece la absorción de otros (Pomares, 2010).

8.9. Abonos orgánicos

8.9.1. Compostaje

Es una de las técnicas más antiguas utilizadas para la estabilización de desechos orgánicos y fertilización orgánica del suelo. El objetivo principal de esta práctica es obtener un producto estable, química y biológicamente, con alto contenido de micro y macro nutrientes.

El proceso de compostaje se desarrolla de la siguiente forma: inicialmente, las cepas de microorganismos descomponen los residuos orgánicos generando diferenciales de temperatura. De forma simultánea, el pH del medio disminuye por la producción de ácidos orgánicos. Una vez alcanza una temperatura cercana a los 40 ° C, las bacterias termofílicas inician procesos de degradación, haciendo que la temperatura alcance 65 °C en estas condiciones se inactiva el metabolismo de ciertos hongos. Durante esta etapa, las reacciones de transformación biológica son desarrolladas por hongos actinomicetos y bacterias formadoras de esporas. Estos consumen rápidamente compuestos de fácil degradación como azúcares, proteínas, almidón y grasas. Además, el pH tiende a ser alcalino por efecto de la liberación de ion amonio (Alvares, 2007).

8.9.2. Extracto de alga marina

Las algas marinas están constituidas mayoritariamente por elementos trazas, elementos mayores y elementos menores. También pueden encontrarse otras sustancias naturales, cuyo efecto son similares a los ciertos reguladores de crecimiento plántula, como vitaminas, carbohidratos, proteínas, sustancias biosidas que actúan contra algunas plagas y enfermedades, y agentes quemantes como ácidos orgánicos y manitol (Rivera, 2008).

8.9.3. Estiércol animal

El estiércol animal ha sido ampliamente utilizado por los agricultores desde hace varias décadas para la fertilización de los suelos, dados los bajos costos asociados a su obtención, transporte y procesamiento. La gran disponibilidad de este y aporte nutrimental y de oligoelementos hacen creer que sea una alternativa atractiva para el desarrollo de actividades de fertilización de suelo con deficiencias atractivas para el desarrollo de actividades de fertilización de suelos con deficiencias nutrimentales (Morte, 2003).

8.9.4. Abonos verdes

Consisten en tejido vegetal verde incorporado en el suelo para corregir o mejorar características o propiedades físicas de este. Principalmente, se emplean cultivos de crecimiento rápido, como avena, vicia, trébol alejandrino, centeno o arveja.

Los abonos verdes incrementan la cantidad de materia orgánica disponible en el suelo para el desarrollo de procesos metabólicos de la flora autóctona y otras especies vegetales. Al estar en contacto directo con la matriz del suelo, el material vegetal es susceptible de descomposición microbiana, que produce compuesto húmicos capaces de incrementar la capacidad de absorción de nutrientes, promover el drenaje, la aireación y la granulación del suelo. Además, los productos de descomposición sirven como sustrato para aquellos microorganismos encargados de proceso de transformación biológica (Benitez, 2002).

8.9.5. Humus de lombriz

Proveniente de la actividad de las lombrices; se trata de un producto de color café oscuro, granulado, homogéneo e inodoro. Su producción en los últimos años ha tomado gran importancia, ya que mejora las características fisicoquímicas del suelo, pero sobre todo por ser un abono orgánico de alta pureza. El humus de lombriz es una alternativa interesante para nutrir a los cultivos, además de ser uno de los cultivos, además de ser uno de los abonos orgánicos más completos e integrales que se conocen en la actualidad cuyo manejo también es sencillo, así como su obtención (Narváez, 2014).

8.9.5.1. Beneficios del uso del humus de lombriz

El humus sólido contiene una elevada carga enzimática y bacteriana, lo cual beneficia en la solubilización de nutrientes y permite su absorción por los sistemas de raíces. Así también, mejora la retención de los mismos, es decir, impide que se laven fácilmente con agua de riego (Tenecela, 2012).

8.9.6. Biocompost

Fertilizante orgánico mineral para aplicación al suelo líquido concentrado soluble uso agrícola. Fertilizante orgánico mineral para aplicación al suelo. Para la venta y aplicación de este acondicionador orgánico de suelos es recomendable la prescripción de un ingeniero agrónomo, con base en análisis de suelo. El biocompost líquido es un abono orgánico a base de gallinaza que por sus contenidos nutricionales mejora la actividad microbiana, la aireación y la estructura del suelo (Biocompost, 2010).

8.9.7. Fertilización química

El plátano es un cultivo tropical que debe recibir su fertilización en época lluviosa del año. Es necesario conocer los productos químicos a utilizar. El N, es bueno para el desarrollo foliar del banano, activa la emisión de hojas. El P ayuda al enraizamiento de la planta y permite la formación del tallo. El K logra la buena formación de los frutos, con la aplicación de estos tres elementos, de acuerdo al resultado de un análisis de suelo, es posible contar con plantas de buen aspecto, con frutos de calidad agradable sabor (Figuroa, 2016).

9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS E HIPÓTESIS

Ha: La aplicación de abonos orgánicos en el comportamiento del plátano hartón como tecnología limpia, estimula la nutrición, crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de plátano hartón.

Ho: La aplicación de abonos orgánicos en el comportamiento del plátano hartón como tecnología limpia, no estimula la nutrición, crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de plátano hartón.

10. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

10.1. Ubicación y duración del ensayo

La presente investigación se realizó en el sector Garza Grande del Cantón Mocache, provincia de Los Ríos, en una plantación de plátano hartón establecida, ubicada geográficamente en las coordenadas 1°10'60" Latitud sur y 79°30'0 Longitud Oeste a una altitud de 79 msnm. El estudio se ejecutó durante los meses de marzo a agosto del año 2021.

10.2. Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo experimental, ya que se realizó el estudio en el campo para comparar diferentes tratamientos, obteniendo los resultados a partir de variables en estudio.

Además, es de tipo descriptivo debido a que se utilizaron técnicas de observación y recopilación de datos de campo de cada uno de los tratamientos en estudio, permitiendo dar resultados con base a los datos obtenidos.

10.3. Condiciones Agrometeorológicas

Las condiciones Agrometeorológicas presente en el sitio del experimento, de acuerdo con (INIAP, 2014), se detalla en la tabla 2.

Tabla 2: Condiciones Agrometeorológicas del sitio de ensayo.

Parámetros	Promedio
Humedad (%)	75,00
Temperatura (°C)	25,40
Precipitación (mm)	1587,50
Heliofanía (h/luz/año)	997,50
Evaporación promedio anual mm/día	3,00
Textura	Franco arenoso

Elaborado por: Alcívar, Cela (2021)

10.4. Materiales

Se detallan a continuación algunas de características de los materiales de investigación:

10.5. Características del material vegetativo

Tabla 3: Características del material vegetativo.

Variedad	<i>Musa paradisiaca</i>
Origen	Asia, islas canarias
Resistencia	<i>Micosphaerella fijensis</i>
Altura	3.5 a 7m
Ciclo fenológico	300 a 380
Ratio	1 a 1.2 según la zona y las características edafoclimáticas
Producción por ha.	10 a 15 T. ha/año

Elaborado por: Alcívar, Cela (2021)

Fuente: (Castellanos&Lucas, 2011)

10.6. Características de los abonos

10.6.1. Características humus

Tabla 4: Propiedades y características del humus

PH	6,8
Conductividad	2,5 a 3,5
Humedad	30 a 40 %
Nitrógeno	0,8 a 2,5%
Fosforo	1,5 a 2,5 %
potasio	1,5 a 4%

Elaborado por: Alcívar, Cela (2021)

Fuente: (Tenecela X., 2012)

10.6.2. Características Biocompost

Tabla 5: Propiedades físico- químicas del Biocompost

PH	6.8 – 7.2
Conductividad	0,89
Humedad	40 a 45 %
Nitrógeno	1.5 - 2 %
Fosforo	2 – 2.5 %
potasio	1.5 %

Elaborado por: Alcívar, Cela (2021)

Fuente: (Carmona R., 2017)

10.7. Otros materiales empleados en la presente investigación

Tabla 6: Materiales y métodos

Materiales	Unid.	Equipos	Unid.
Tanque de agua	1	Balanza de precisión	1
Machete	1	Bomba de mochila	1
Flexómetro	1	Computadora	1
Cintas métricas	1	Impresora	1
Rastrillo	1	Balanza	1

Elaborado por: Alcívar, Cela (2020)

10.8. Factores en estudio

Los factores en estudio fueron los abonos humus y Biocompost con los cuales se estableció 4 tratamientos con 4 repeticiones.

10.9. Esquema del experimento

Tabla 7: Esquema del experimento

Tratamiento	Código	Descripción
T0	NPK	Urea
T1	H	Humus de lombriz
T2	BCPST	Biocompost
T3	H+BCPST	Humus lombriz + Biocompost

Elaborado por: Alcívar, Cela (2020)

10.10. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue Completamente al Azar (DCA) con cuatro tratamientos, 4 repeticiones.

10.11. Análisis de varianza

Tabla 8: Esquema de análisis de varianza

Fuente de variación		Grados de libertad
Tratamientos	$(t - 1)$	3
Repeticiones	$(r - 1)$	4
Error experimental	$(t - 1) (r - 1)$	12
Total	$(t.r - 1)$	19

Elaborado por: Alcívar, Cela (2020)

10.12. Procedimiento de análisis de la información recolectada

Se realizó la interpretación de los datos obtenidos en campo durante la investigación con ayuda del software estadístico InfoStat, donde se efectuó el análisis de varianza (ADEVA), con a prueba Tukey al 5%.

10.13. Manejo metodológico del ensayo

10.14. Selección de las unidades experimentales

Con la finalidad de tener una variación bastante significativa se seleccionaron plantas a una altura de 1.50m a 2m, esta selección se hizo recorriendo toda la finca y seleccionando aquellas plantas que tengan esa condición de alturas.

10.15. Análisis de suelo

Para el análisis del suelo se tomaron 15 sub muestras a 20 cm de profundidad, posteriormente se depositaron en un recipiente plástico se mezcló y procedió a pesar 1 kg de suelo como muestra a enviar al laboratorio AGROLAB ubicado en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas, en el Sector 30 de Julio una vez que obtuvimos los resultados se realizó una interpretación cualitativa de los mismos (Ver Anexo 4 y 5).

Tabla 9: Resultados de la interpretación cuantitativa del análisis de suelo

Elemento	R. Análisis De Suelo	F. Básica F.	Química comercial
N=	2,15 % (contenido de MO)	60,2 kg/ha	N= 60,2 kg/ha
P=	15,93 ppm	44,604 kg/ha	P205=102,14 kg/ha
K=	0,84 meq/100ml	917,28 kg/ha	K20=1100, 736 kg/ha
Ca=	5 meq/100ml	2805,6 kg/ha	MgO= 568,9152 kg/ha
Mg=	1,02 meq/100ml	342,72 kg/ha	SO4= 74,088 kg/ha
S=	8,82 ppm	24,696 kg/ha	

Elaborado por: Alcívar & Cela (2020)

10.16. Encalado del suelo

Con base a la interpretación del análisis de suelo, se efectuó una corrección de pH, aplicando 3 Tm/ha de CaO₃, fraccionadas en 2 aplicaciones de 3 Kg/planta cada 3 meses (Ver Anexo 4 y 5). Para el cálculo de la cantidad de CaO₃ se aplicó la ecuación siguiente:

$$CaO_3 = 1.6 * (6.5 - pH \text{ suelo}) * \% MO$$

10.17. Fertilización

La fertilización del ensayo se estableció basada en los resultados del análisis de suelo (ver anexos 4 y 5), para el efecto el testigo fue convencional, es decir se empleó una fertilización química y para tratamientos una fertilización orgánica, cuya distribución y dosificación se muestra a continuación.

Tabla 10: Esquema de dosificación de los tratamientos

Tratamiento	Dosis / Planta	Total / Planta
T0 testigo convencional (Urea)	82.4 g	10
T1 humus	2530 g	10
T2 compost	1650 g	10
T3 humus + compost	1300 + 800 g	10

Elaborado por: Alcívar, Cela (2020)

10.18. Riego

El riego se realizó considerando que la condición de humedad del suelo no estuviese en capacidad de campo, para ello se efectuó la prueba de puño (si al apretarlo varias veces aflojaba agua de entre sus poros estaba en capacidad de campo, de no suceder se efectuaba riego), con finalidad de palpar la humedad del suelo.

10.19. Control de malezas

El control de malezas del ensayo se realizó de forma manual, con la ayuda de machete y rastrillo, cada vez que se presentaba la maleza que tenían entre 5 o 10 cm de altura.

10.20. Enfunde

El enfunde se realizó al momento de la emergencia de la floración de cada una de plantas evaluadas (parición) de forma manual utilizando una escalera, funda plástica de protección y un cuchillo (curvo).

10.21. Cosecha

La cosecha se realizó una vez que la fruta presentaba características comerciales deseadas (de acuerdo a la valoración de campo), tales como: buen tamaño y grosor, además de presentar una coloración verde intenso en la parte superior.

10.22. Variables a evaluar

Entre las variables que se han considerado para el presente estudio se detallan las siguientes:

10.23. Fertilidad del suelo

Se determinó mediante los resultados del análisis de suelo inicial como línea de parte base y posterior a la aplicación de los tratamientos se efectuaron dos análisis más, uno para los tratamientos tratados con abonos orgánicos y el otro al tratamiento convencional(testigo), efectuando comparación de los contenidos de nutrientes en caso correspondiente, de acuerdo a la interpretación cuantitativa de los mismos (ver Anexo 4)

10.24. Altura de planta (m)

Se tomó medidas a los 30, 60 y 90 días después de la selección de la planta, con ayuda de una cinta métrica, se midió desde la base del tallo, hasta la terminación en “V” de las dos últimas hojas de las plantas.

10.25. Tasa de crecimiento del pseudotallo

Se determinó la tasa de crecimiento del pseudotallo de cada una de las plantas de los tratamientos expresándola en cm/día considerando la altura de la planta a los 30 y 90 días después de la selección, para lo cual se aplicó la siguiente formula:

$$TCP = \frac{S2 - S1}{T}$$

Donde:

TCP = Tasa de crecimiento de la planta

S1 = Primera medición

S2 = Segunda medición

T = Número de días entre mediciones

10.26. Diámetro del fuste (cm).

Se evaluó a los 30,60 y 90 días después de la selección de las plantas, con ayuda de una cinta métrica, se midió el diámetro del pseudotallo a 50 cm de altura del suelo.

10.27. Numero de hojas al momento de la selección de la planta y a la cosecha.

Se contó el total de hojas al momento de seleccionar las plantas y así mismo, al momento de la cosecha, se contó por segunda ocasión el número total de hojas.

10.28. Peso del racimo (Kg)

Se procedió a pesar con ayuda de una pesa, los racimos comerciales de cada tratamiento en todas las plantas de los mismo.

10.29. Numero de manos por racimo comercial

Se procedió a contar el número de manos totales de cada uno de los racimos comerciales cosechados de los diferentes tratamientos.

10.30. Longitud del fruto (cm)

Se procedió, con ayuda de una cinta métrica a medir la longitud del dedo central en 5 manos seleccionadas al azar en cada uno de los racimos cosechados.

10.31. Diámetro del fruto (cm)

Se midió el diámetro en la mitad del dedo central de 5 manos seleccionadas al azar en cada uno de los racimos cosechados.

10.32. Análisis económico.

Para el desarrollo del ingreso bruto, se tomará en cuenta los precios por racimo de plátano hartón que se establecen en el mercado local (según clasificación por tamaño del mismo) y serán multiplicado para el total de producción (número de racimos cosechados) obtenidos en cada uno de los tratamientos para lo cual se desarrolló el proceso que se describe a continuación:

10.33. Ingreso bruto por tratamiento

Estos rubros se obtienen por los valores totales en el desarrollo de la investigación por lo que se utiliza la siguiente formula.

$$IB = Y \times PY$$

IB = ingreso bruto

Y= producto

PY = precio del producto

10.34. Costos totales por tratamiento

Para calcular los costos totales se tomó en cuenta cada uno de los valores de inversión para desarrollar los trabajos necesarios en la producción de plátano hartón los mismos que fueron identificados y sumados para cada uno de los tratamientos.

10.35. Beneficio neto (BN)

Se obtiene mediante la diferencia de los ingresos brutos y costos totales, para ello se empleó la siguiente formula:

$$BN = IB - CT$$

BN = beneficio neto

IB = ingreso bruto

CT = costos totales

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

11.1. Fertilidad del suelo.

El presente estudio se desarrolló en suelo de textura Franco, con una densidad aparente de 1,4 Gr/cm³ un pH ácido de 5,2 y un contenido bajo de materia orgánica de 2,15% con una fertilidad media.

Tabla 11: Fertilidad del suelo en la producción de plátano hartón (*Musácea paradisiaca*).

Propiedad Del Suelo	Inicial	Tratamientos Orgánicos	Tratamientos Inorgánicos
Textura=	Franco	Franco	Franco
Da=	1,4 gr/cm ³	1,4gr/cm ³	1,4gr/cm ³
pH=	5,2	6,5	5,8
MO=	2,15%	2,2%	1,3%
N=	10,63ppm	8ppm	8ppm
P=	15,93ppm	7ppm	4ppm
K=	0,84meq/100ml	0,61meq/100ml	0,69meq/100ml
Ca=	5meq/100ml	12meq/100ml	9meq/100ml
Mg=	1,02meq/100ml	2,3meq/100ml	2meq/100ml
S=	8,82ppm	N.D	N.D

Elaborado por: Alcívar, Cela (2020)

Fuente: Laboratorio AgroLab

** N.D: Propiedades no determinada en el análisis de suelo

Tal como se aprecia en la tabla anterior con los correctivos de pH efectuados de acuerdo los cálculos establecidos de aplicaciones de CaO₃ subió de 5,2 a 6,5 para el caso del tratamiento convencional o testigo del estudio quedando demostrado la efectividad del correctivo aplicado, mientras que para el caso de los tratamientos donde se probó los abonos orgánicos subió solo hasta 5,8, esto se debe a que la materia orgánica es un acidificador natural del suelo, siendo utilizada usualmente para correcciones de pH en casos de alcalinidad (Sembralia, 2021).

Así mismo, se evidencia una ligera mejora del contenido de materia orgánica en los tratamientos fertilizados con abonos orgánicos, mientras que en el tratamiento convencional tiende a ser inferior al valor inicial, esto probablemente se deba a las enmiendas de CaO₃ realizadas.

En cuanto a la cantidad de nutrientes en suelo, de acuerdo a la interpretación cuantitativa de los análisis de suelo de los tratamientos tratados de forma convencional (químico) y los tratados de forma orgánicas se pudo evidenciar la subida de los contenidos de algunos elementos, así como la disminución de otros, los resultados expresados en Kg/ha son los mostrados a continuación:

Tabla 12: Cantidad de nutrientes en la producción de plátano hartón (*Musácea paradisiaca*).

Nutriente	Inicial	Tratamientos Orgánicos	Tratamientos Inorgánicos
N=	60,20kg/ha	61,60kg/ha	36,40kg/ha
P ₂ O ₅ =	102,14kg/ha	44,884kg/ha	25,65kg/ha
K ₂ O=	1100,73kg/ha	799,34kg/ha	904,18kg/ha
CaO=	3927,84kg/ha	9426,82kg/ha	7070,11kg/ha
MgO	568,92kg/ha	1282,85kg/ha	1115,52kg/ha
SO ₄	74,09kg/ha	N.D	N.D
R: Ca/Mg=	4,9	5,2	4,5

Elaborado por: Alcívar, Cela (2020)

Fuente: Laboratorio AgroLab

** N.D: Propiedades no determinada en el análisis de suelo

Elementos como el nitrógeno, calcio y magnesio subieron sus niveles en los tratamientos de abonos orgánicos, mientras que el fósforo y potasio disminuyeron esto no solo se debe al efecto de la materia orgánica (IPNI, 2020), sino también a la modificación del pH del suelo por efecto del CaO₃ incorporado en el encalado, el cual también elevó el contenido de calcio y magnesio de los tratamientos convencionales, notándose una disminución del resto de elemento analizados con relación a los contenidos iniciales.

En los tres escenarios mostrados en la interpretación de los análisis de suelo los altos contenidos de calcio y magnesio no representa problemas ya que la relación Ca/Mg se encuentra dentro del rango ideal, es decir cercano al 5.

11.2. Altura de planta (m)

En la presente investigación con se relación a la altura de planta, los mejores resultados a los 30 y 60 días se dieron en el tratamiento 2 (uso de compost) con 2,53 m y 2,69 m respectivamente en el mismo tratamiento, sin embargo a los 90 días la mayor altura de planta se reportó en el tratamiento testigo con 2,85m (ver tabla 8), mostrando que la fertilización convencional ofrece mejores respuestas en las etapas adulta de las plantas de plátano hartón, con relación a los fertilizantes orgánicos que ofrecieron mejores resultados el inicio de la evaluación, lo cual está de acuerdo con lo que (Palma A., 2019) argumenta “el uso de fertilizantes en los cultivos nos permite tener mayores rendimientos” ya que en su investigación con dosificaciones de 300 kg de N por ha/ año según las características del macronutriente el cual permite a la planta la elongación

celular haciendo que aumente su altura por ello dicho autor quien aplicando sulfato de amonio+ Urea+ muriato de potasio en dosis de 450+443+975 kg/ha, obtuvo una altura de 351,69cm demostrando que una adecuada fertilización convencional mostraran los mejores resultado respecto a esta variable de estudio. Por otra parte, los resultados de la presente investigación respecto a la altura contrastan con (Barrera, 2009), quien establece de acuerdo a su investigación en donde evaluó el efecto de abonos orgánicos en el crecimiento del plátano *Musácea paradisiaca* que uso de abonos orgánicos contribuyen al crecimiento de las plantas aduciendo que las fuentes de abonos orgánicos balanceadas nutricionalmente son una buena práctica de manejo del cultivo.

Tabla 13: Altura de planta por fertilizante orgánicos en la producción de plátano hartón (*Musácea paradisiaca*).

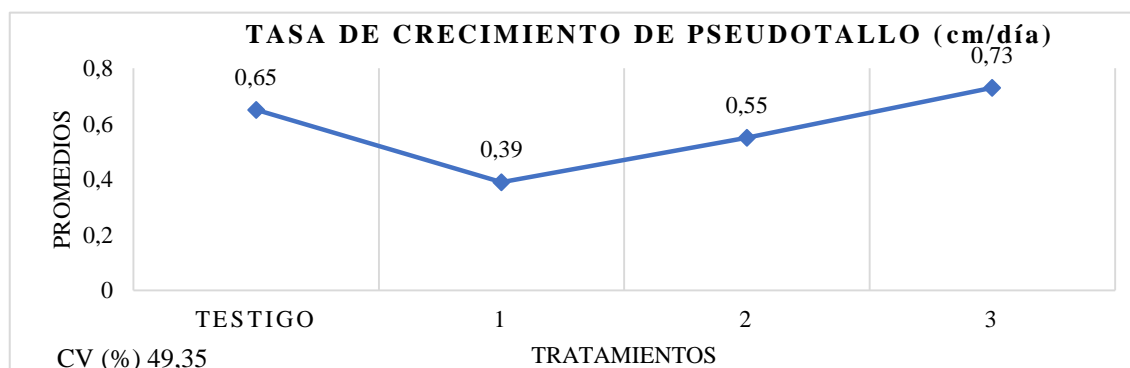
Tratamientos	Altura de planta (m)		
	30 días	60 días	90 días
T0 testigo (Urea)	2,43 bc	2,67 ab	2,85 a
T1 humus	2,53 a	2,69 a	2,76 c
T2 compost	2,45 b	2,54 b	2,78 b
T3 humus + compost	2,38 c	2,52 c	2,81 ab
CV (%)	6,52	5,99	4,00

Elaborado por: Alcívar, Cela (2020)

11.3. Tasa de crecimiento del pseudotallo

En el porcentaje de la tasa de crecimiento de las plantas como se observa en la gráfica 1, la mayor tasa de crecimiento se reportó en el tratamiento 3 con 0,73 cm de crecimiento por día mientras el menor porcentaje de crecimiento fue en el tratamiento.

Gráfico 1: Tasa de crecimiento de pseudotallo en la producción de plátano hartón (*Musácea paradisiaca*).



Elaborado por: Alcívar, Cela (2020)

11.4. Diámetro del fuste 30, 60 y 90 días

A los 30 días hubo mayor diámetro del fuste el tratamiento 1 (Humus) con 55,80 (Mendoza, 2015) afirma que actualmente en la agricultura es indispensable emplear fertilizantes por el constante uso de los suelos agrícolas lo que a su vez ha ido desgastando la fertilidad del suelo por ello tuvo como resultado de su investigación 26,05 cm con la aplicación de 300 kg/ha de Nitrógeno. A los 60 días en el tratamiento 1 (humus) se obtuvo 60,30 cm y a los 90 días en el tratamiento testigo con 63,50.

Tabla 14: Diámetro del fuste por fertilizante orgánicos en la producción de plátano hartón (*Musácea paradisiaca*).

Tratamientos	Diámetro de Fuste (cm)					
	30 días		60 días		90 días	
T0 testigo (Urea)	53,20	b	59,60	b	63,50	a
T1 humus	55,80	a	60,30	a	60,90	b
T2 compost	54,40	ab	60,20	ab	61,30	bc
T3 humus + compost	51,80	c	58,00	c	59,50	c
CV (%)	4,41		5,47		4,19	

Elaborado por: Alcívar, Cela (2020)

11.5. Número de hojas al momento de la selección de la planta y a la cosecha

En la variable número de hojas funcionales al momento de la selección de las plantas para la aplicación fue el tratamiento testigo y el tratamiento humus + compost tuvieron mayor emisión foliar con un promedio de 13,20. Si bien se observa en la tabla la descendencia de la emisión foliar por la actividad fitosanitaria de deshoje, dicha labor que consiste en eliminar aquellas hojas afectadas por *Micosphaerella fijensis*. A la cosecha el mayor número de hojas se obtuvo en el tratamiento 3 con 9,10 hojas. (Palma A., 2019) Aplico sulfato de amonio+ Urea+ muriato de potasio en dosis de 450+443+975 kg/ha y tuvo un promedio de 7,81.

Tabla 15: Número de hoja por tratamientos de plátano hartón (*Musa paradisiaca*).

Tratamientos	Inicio	cosecha
T0 testigo (Urea)	13,20 a	7,00 C
T1 humus	11,60 b	6,00 Ab
T2 compost	12,40 c	7,90 B
T3 humus + compost	13,20 a	8,10 A
CV (%)	9,54	9,24

Elaborado por: Alcívar, Cela (2020)

11.6. Peso del racimo (Kg)

En la variable peso del racimo el mayor peso se reportó en el tratamiento 1 (humus) con un peso promedio de 9,02 Kg, a diferencia de los demás tratamientos, en los cuales el menor valor fue reflejado en el tratamiento 3 con 7,7 kg, resultados que difieren con (Galvez, 2012) puesto que sostiene que se debe aplicar materiales de origen natural como alternativa para incrementar la micro fauna del suelo, tales como cachaza, residuos de leguminosas etc., es por ello que en su ensayo ejecutado obtuvo el mejor resultado en un tratamiento donde se empleó productos sintéticos químicos, con una dosis de 11,91 kg de peso aplicando en su tratamiento NK al 100%.

Tabla 16: Resultado peso del racimo en la producción de plátano hartón (*Musácea paradisiaca*).

Tratamientos	Peso de racimos (Kg)
T0 testigo (Urea)	8,03 b
T1 humus	9,02 a
T2 compost	8,45 ab
T3 humus + compost	7,07 c
CV (%)	8,25

Elaborado por: Alcívar, Cela (2020)

11.5. Número de manos por racimo comercial

El tratamiento testigo fue el que reporto mayor número de manos con 6 manos por racimo en el tratamiento testigo por el porcentaje de nitrógeno que contiene la urea, no obstante, los tratamientos de humus y compost se encuentra en dicho rango, el humus de lombriz es un abono al ser empleado en el suelo sirve como un imán de captación de nutrientes del suelo asimilables para las plantas actuando como un sólido haciendo que el suelo tenga una mejor estructura.

(Mendieta, 2018), obtuvo un promedio de 8,50 con la aplicación del 100% de formula química. Presentaron el mayor número de manos aduciendo que el nitrógeno interviene en la síntesis de proteínas, aminoácidos y producción de clorofila por la catálisis química de fotosíntesis, estimulando a la planta a la absorción de nutrientes cruciales para el llenado de frutos como el fosforo, lo cual está de conformidad con lo demostrado en el presente estudio, tal como se aprecia en la tabla siguiente.

Tabla 17: Resultado número de manos por racimo comercial en la producción de plátano hartón (*Musácea paradisiaca*).

Tratamientos	Nº Manos
T0 testigo (Urea)	6,00 a
T1 humus	5,07 ab
T2 compost	5,06 b
T3 humus + compost	5,03 c
CV (%)	9,03

Elaborado por: Alcívar, Cela (2020)

11.6. Longitud del dedo central de la mano (cm)

En la longitud del dedo central de la mano se presentó mayores resultados en el tratamiento 3 con 30,44 cm. valores difieren a (Mendieta, 2018) postula que tanto el humus como el compost al ser sustancias orgánicas tienen una liberación lenta de los nutrientes que la componente para que la plantas las asimilen.

Tabla 18: Resultado Longitud del dedo central de la mano (cm) en la producción de plátano hartón (*Musácea paradisiaca*).

Tratamientos	Longitud dedo central (cm)
T0 testigo (Urea)	29,76 b
T1 humus	30,36 ab
T2 compost	28,76 c
T3 humus + compost	30,44 a
CV (%)	4,48

Elaborado por: Alcívar, Cela (2020)

11.7. Diámetro del fruto (cm)

En el diámetro del fruto del dedo central de la mano se reportó mayor diámetro en el tratamiento 1 con 14,8 cm tomando en cuenta lo enunciado por (Briceño&Pérez, 2017) que el humus de lombriz permite la permeabilidad de los suelos, retención de agua y formación de raíces lo cual favorece el desarrollo fenológico de las plantas y el menor valor en el tratamiento testigo con 14,3cm lo que concuerda con (Castellanos&Lucas, 2011) en su investigación de caracterización de musáceas de diferentes variedades, en dicha caracterización se evalúan de género musa AAB en el que se encuentra la variedad dominico hartón y dominico enuncia son las más utilizadas en procesos agroindustriales teniendo un resultado de 17 cm de diámetro en una plantación de variedad dominico hartón.

Tabla 19: Resultado diámetro del fruto (cm) en la producción de plátano hartón (*Musácea paradisiaca*).

Tratamientos	Diámetro dedo central (cm)
T0 testigo (Urea)	14,3 c
T1 humus	14,8 a
T2 compost	14,6 ab
T3 humus + compost	14,5 b
CV (%)	2,57

Elaborado por: Alcívar, Cela (2020)

11.8. Análisis económico

La presente investigación tuvo un costo de \$ 220,53, por conceptos de análisis de suelo mano de obra, fertilizantes y otros, donde el tratamiento 1 fue el de mayor costo con \$ 60,35, mientras que el de menor costo fue el tratamiento testigo con de \$ 50,44. Estos valores solo reflejan los costes de acuerdo al número de plantas empleadas en el estudio (ver anexo 10).

En cuanto a la relación beneficio/costo, con base a los rendimientos obtenidos y al valor comercial por racimo de acuerdo con la clasificación según el tamaño de los mismos, se establecieron lo resultados siguientes:

Tabla 20: Análisis de rentabilidad en la producción de plátano hartón (*Musácea paradisiaca*).

Tratamientos	Racimos	Valor del racimo \$	IB \$	CT \$	BN \$	R (C/B)	Rentabilidad (%)
T0 Testigo (urea)	40	1,50	60	50,44	9,56	0,19	19
T1 humus	40	2,50	100	60,35	39,67	0,66	66
T2 compost	40	2,00	80	52,99	27,01	0,51	51
T3 humus + compost	40	1,50	60	56,75	3,25	0,06	6

** El valor del racimo es fijado de acuerdo al tamaño del mismo al momento de su comercialización

Elaborado por: Alcívar, Cela (2020)

En cuanto a los tratamientos del presente estudio, el de mayor rentabilidad fue el T1 humus con un 66%, seguido de T2 compost con 51%, mientras que el menos rentable fue T3 humus + compost con 6%.

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).

Impacto técnico.

- La implementación de abonos orgánicos en el cultivo de plátano ayuda a que simbióticamente los macro y micronutrientes de suelo interactúen y la planta pueda nutrirse más esto en concordancia con las exigencias nutricionales de cultivar en cuestión.

Impacto Social.

- Al aplicar abonos orgánicos provenientes de la descomposición o transformación de la materia le damos un valor agregado a nuestros productos ya que no contiene algún tipo de ingrediente sintético que pueda alterar el sistema inmunológico de quien le consume siendo un alimento sano y saludable.

Impacto económico.

- El uso de abonos orgánicos en la agricultura moderna nos permite dar un valor agregado al producto que producimos, si antes vendía mi producto a un precio menor a los 1,50 por racimo produciendo con sintéticos ahora puedo darle un valor significativo puesto que al ser más sanos tiene un costo agregado.

Impacto Ambiental.

- Se habla mucho hoy en día de la agricultura orgánica y sus aspectos relevantes para el cuidado del medio ambiente pues con el uso de abonos orgánicos reducimos el impacto ambiental de las moléculas sintéticas creadas para el sinnúmero de plaguicidas existentes en el mercado.

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1. Conclusiones

- ✓ Los abonos orgánicos sustituyen el déficit de materia orgánica del suelo, pero al ser acción lenta o de absorbidos lentamente provocan que las plantas no tengan un desarrollo óptimo a sus características.
- ✓ Los abonos orgánicos pueden incluirse en la nutrición de las plantas, pero en combinación con un fertilizante sintético para cubrir la exigencia nutricional del cultivo, aunque los abonos orgánicos sean una buena fuente de nutrimentos para así brindar macro y micronutrientes balanceados para el cultivo.
- ✓ De los tratamientos empleados en las variables evaluadas con la aplicación de urea se obtuvieron mejores resultados en la altura de planta 2,85 m, diámetro del fuste 63,50 cm, número de manos por racimo 6.
- ✓ En el número de hojas en el T3 humus + compost con 8,10 hojas y en la longitud del dedo central de la mano.
- ✓ Con el tratamiento de Humus se reportaron mejores resultados en el peso del racimo y diámetro del fruto.
- ✓ En la relación beneficio costo de los tratamientos fue el T1 humus de lombriz obtuvo el mejor resultado con 0,66 con una rentabilidad del 66% y le sigue el tratamiento de biocompost con 0,51 y 51% de rentabilidad.
- ✓ En la presente investigación con base a los resultados obtenidos se comprobó la hipótesis alternativa “La aplicación de abonos orgánicos en el comportamiento del plátano hartón como tecnología limpia, estimula la nutrición, crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de plátano hartón”.

13.2. Recomendaciones

- ✓ Emplear el uso de abonos orgánicos en el cultivo de plátano con abonos sintéticos para así cubrir la demanda de los nutrientes de las plantas y satisfacer sus requerimientos nutricionales.
- ✓ Si empleamos abonos orgánicos en el cultivo hacerlo en dosis más altas de humus y compost para que la planta tenga un desarrollo fenológico óptimo.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Aebe. (2012). Asociación de exportadores de banano del ecuado. Manab: aebe.
- Agrocalidad. (2013). Agencia ecuatoriana de aseguramiento de la calidad del agro. Quito: banoeditado.pdf.
- Agüero. (2016). Procedimientos para la elaboración de abonos. 2012: facultad de ciencias agropecuarias.
- Alvares. (2007). Impacto de fertilizantes biológicos sobre la productividad del cultivo . Córdoba: instituto nacional de tecnología agropecuaria.
- Alvarez. (2010). Guia tecnica del cultivo del. La libertad el salvador : centro nacional de tecnología agropecuaria y forestal.
- Alvarez. (2018). Centro nacional de tecnología. Caracas: las américas.
- Anido. (2010). El plátano en la gastronomía venezolana. Venezuela: academia.edu.
- Armijos. (2008). Principales tecnologías generadas para el manejo del cultivo. Guayaquil: iniap.
- Badillo. (2017). Necesidades y calendario de riego en el cultivo de plátano (musa paradisiaca). Guayaquil: repositorio nacional en ciencia y tecnologia.
- Baena. (2010). El plátano: sus características. Venezuela: fundacionempresaspolar.
- Barbosa. (2003). Estudio de la humedad relativa de una plantacion de platano . Medellin – colombia: uncp.
- Barrera. (2009). Efecto de abonos orgánicos sobre el crecimiento y producción del plátano hartón (musa aab). Colombia: facultad de ciencias agrícolas.
- Benitez. (2002). Plantando conceptos y cosechando buenos resultados. Peru : revista de agroecología.
- Biocompost. (2010). Materia organica utilización de biocompost . Manabi : escuela de agronomía.

- Briceño&peréz. (2017). Utilización del humus lombriz roja californiana (eisenia utilización del humus lombriz roja californiana finca santa dolores, municipio el crucero, enero junio 2016. Managua: universidad nacional autónoma de nicaragua, managua.
- Carmona r. (2017). Estudio de las propiedades fisicoquímicas de compost de residuos sólidos orgánicos residenciales a partir de su caracterización térmica . Santiago de cali : universidad autónoma de occidente.
- Castellanos&lucas. (2011). Caracterización física del fruto en variedades de plátano cultivadas en la zona cafetera de colombia. Caldas-Colombia: Universidad de Caldas .
- Cheesman. (2018). Generalidades . Cuenca : dspace.uazuay.
- Eured. (2016). El cultivo del plátano (banano) sistema radicular . Santo domingo: agri-nova.
- Fao. (2002). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Departamento de ciencias de la vida y la. Santo Domingo de los Tsáchilas: repositorio.
- Fao. (2003). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Fondo regional de tecnología agropecuaria. Manabí: fontagro.
- Faostat. (2020). La India y Brasil, el primer y el tercer productor de banano en importancia, no figuran entre los siete exportadores principales. Gyaquil : fao.org.
- Figueroa. (2016). Requerimientos nutricionales del cultivo de plátano utilización de fertilizante químico . Santo Domingo de los Tsáchilas: espe.
- Galán. (2013). Fisiología, clima y producción de banano. Brasil: Corpoica.
- Galán. (2014). Descriptores para el banano (musa spp.). Italia: mundi-prensa.
- Galvez. (2012). Efecto de la fertilización mineral sobre la fertilidad de un inceptisol y el rendimiento del clon 'censa ¾' (aab) en sistemas de altas densidades. Cuba: instituto de investigaciones de viandas tropicales (inivit).

- Góngora. (2019). Evaluación de alternativas sostenibles de fertilización en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca* L.). Santo Domingo : carrera de ingeniería agropecuaria.
- Haare. (1965). Producción moderna de bananas. España: editorial acribia.
- Hasan. (2010). Efecto de manipulación poscosecha del pseudotallo progenitor sobre la productividad del banano en el primer ciclo de cultivo. Colombia: infomusa.
- Inec. (2016). Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. Resultados de encuestas de superficie y producción agropecuaria continua espacial sobre banano. Colombia: agritop.
- Infoagro. (2015). Descripción botánica de la hoja del cultivo plátano. Colombia: labin.
- Infoagro. (2015). Origen del cultivo de plátano. Colombia: iniap.
- Iniap. (2011). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Evaluación socioeconómica de la producción de plátano en la zona norte de la provincia de los ríos. (tesis de ingeniería agrícola). Universidad técnica estatal de Quevedo, Quevedo.
- Iniap. (2014). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Luminosidad del plátano. Pichilingue: estación experimental litoral sur.
- Intagri. (2020). Requerimientos de clima y suelos para el cultivo de banano. México: artículos técnicos de intagri.
- Ipni. (2020). International Plant Nutrition Institute. Obtenido de informaciones agronómicas n° 20: [http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/35e6134f83790877852580120071c1c7/\\$file/art%203.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/35e6134f83790877852580120071c1c7/$file/art%203.pdf)
- Jensen. (2011). Dirección regional de Asesoría de Chiapas-Tabasco, al distrito de desarrollo rural de la Sagar en Tapachula Chiapas y a la asociación agrícola de productores de plátano del Soconusco . Colombia: mundi-prensa.
- Linnaeus. (2013). Nombre científico del plátano . Guayaquil: tropicos.

- Mag. (2010). Misniterio de Agricultura y Ganadería. Boletín mensual “insumos y factores asociados a la producción agropecuaria” . Peru : bitstream.
- Mendieta. (2018). Efecto de combinaciones de abonos orgánicos y minerales sobre la productividad del cultivo de plátano. Manabí: espam mfl.
- Mendoza. (2015). “Estudio de dos niveles de n, tres de cao y aplicaciones adicionales de s, ca + zn + b + mn, en el cultivo de plátano (musa paradisiaca l.)” . Milagro: epositorio.ug.edu.ec.
- Morales. (2010). Platano del quindio. Recuperado el 2017. Colombia: platanodelquindio.
- Moron. (2014). Requerimiento edafoclimatico del platano . Peru : slideshare.
- Narváez. (2014). Humus de lombriz. Folleto técnico. Chile: temuco.
- Orzama. (2017). Evaluación socioeconómica de la producción de plátano en la zona norte de la provincia de los ríos. Quevedo: journalbusinesses.
- Palencia. (2006). Manejo sostenible del cultivo del plátano. Quevedo : cadenahortofruticola manejo_sostenible_platano.pdf .
- Palma a. (2019). “efectos de la fertilización sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de plátano (musa aab) en la provincia del guayas”. Babahoyo – los ríos – ecuador: universidad técnica de babahoyo-facultad de ciencias agropecuarias-carrera de ingeniería agropecuaria.
- Paz. (2013). Potencialidad del plátano verde en la nueva matriz productiva del ecuador. Guayaquil: revista científica yachana.
- Pomares. (2010). Produccion y balance de materia organica y nutriente sostenida fertilizacion mineral y organica . Valencia : ecológica .
- Ramos. (2016). Respuesta del cultivo del plátano a diferentes proporciones de suelo y bocashi, complementadas con fertilizante mineral en etapa de vivero. Costa rica: cultivos tropicales .

- Restrepo. (2010). Abonos orgánicos fermentados. Experiencias de agricultores de centroamérica y brasil . Estados unidos: oit, psst-acyp; cedece.
- Rivera. (2008). Fertilización biológica: técnicas de vanguardia para el desarrollo agrícola sostenible. Colombia: compost science .
- Ruiz. (2009). Efecto del tipo de producción de banano cavendish en su comportamiento poscosecha. Manabí: revista tecnológica espol – rte.
- Sembralia. (julio de 2021). Suelos alcalinos, te mostramos como bajar ph. Obtenido de <https://sembralia.com/suelo-alcalino-ph/>
- Sepulveda. (2015). Banano, plátano y otras musáceas. Estación experimental tropical pichilingue: iniap.
- Singh. (2011). Micropropagación para la producción de material de plantación de banano de calidad en Asia-Pacífico. Colombia: consorcio Asia-Pacífico sobre biotecnología agrícola (apcoab).
- Tenecela. (2012). Producción de humus de lombriz mediante el aprovechamiento y manejo de los residuos orgánicos. Ecuador: facultad de ciencias agropecuarias.
- Vasques. (2004). Manual y fertilizacion del banano . Quito : ipni internacional .
- Velez. (2009). Ecuador plátano-origen del plátano barraganete. Venezuela: ecuadorplatano.blogspot.
- Vergara. (2010). Origen e historia del platano musa paradisiacal. Quevedo: repositorio.edu.ec.
- Zambrano. (2002). Manual de produccion de platano . Colombia : bdigital.

15. ANEXOS

Anexo 1: Hoja de vida del docente tutor de la investigación



DATOS PERSONALES

APELLIDOS: PINCAY RONQUILLO

NOMBRES: WELLINGTON JEAN

ESTADO CIVIL: SOLTERO

CEDULA DE CIUDADANÍA: 206384586

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: 0

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: VINCES, ECUADOR 04 NOVIEMBRE 1988

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Rcto. BAGATELA, PARROQUIA ANTONIO SOTOMAYOR, CANON VINCES, PROVINCIA DE LOS RÍOS

TELÉFONO CONVENCIONAL: 791338 **TELÉFONO CELULAR:** 0980754794

EMAIL INSTITUCIONAL: wellington.pincay4586@utc.edu.ec

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP O SENESCYT
TERCER	INGENIERO AGRÓNOMO	2013-10-28	1006-13- 1245059
CUARTO	MÁSTER UNIVERSITARIO EN AGROINGENIERÍA	2016-10-25	724188980

HISTORIAL PROFESIONAL

UNIDAD ADMINISTRATIVA O ACADÉMICA EN LA QUE LABORA:
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AGRÍCOLAS

FECHA DE INGRESO A LA UTC: 5 DE NOVIEMBRE DE 2018

Anexo 2: Hoja de vida del Autor de la investigación**CURRICULUM VITAE****INFORMACION PERSONAL****Nombres y Apellidos:** Alcívar Cansiong Juseth Bryan**Cédula de Identidad:** 1207998582**Lugar y fecha de nacimiento:** Quevedo, 19 diciembre, 1999**Estado Civil:** Soltero**Domicilio:** Quevedo – Centro del Rio de Quevedo**Teléfonos:** 0986965335**Correo electrónico:** bryanalcican@gmail.com**ESTUDIOS REALIZADOS****Primer Nivel:**

Escuela Fiscal “José Sotomayor Falquez”

Segundo Nivel:

Colegio “Unidad Educativa Rodríguez Lavandera”

Tercer Nivel:

Universidad Técnica de Cotopaxi

TITULOS

Bachiller - especialización Agronomía

IDIOMAS

- Español (nativo)
- Suficiencia en el Idioma Inglés

Anexo 3: Hoja de vida de la Autora de la investigación

CURRICULUM VITAE

INFORMACION PERSONAL

Nombres y Apellidos: Cela Montero Say Estefanía

Cédula de Identidad: 120831090-2

Lugar y fecha de nacimiento: Valencia, 17 de abril, 1997

Estado Civil: Soltera

Domicilio: Quevedo – San Camilo, salvador allende

Teléfonos: 0991972487

Correo electrónico: saycela1997@gmail.com

ESTUDIOS REALIZADOS

Primer Nivel:

Escuela particular “San Mateo”

Segundo Nivel:

Colegio “Unidad Educativa Enrique Ponce Luque”

Tercer Nivel:

Universidad Técnica de Cotopaxi

TITULOS

Bachiller – Administración En Sistemas

IDIOMAS

- Español (nativo)
- Suficiencia en el Idioma Inglés



Anexo 4: Análisis de suelo al inicio de la investigación



RESULTADOS: ANÁLISIS DE SUELOS

Datos del cliente		Referencia	
Cliente:	Sr. JUSETH BRYAN ALCÍVAR CANSIONG	Número Muestra:	7441
Propiedad:		Fecha de ingreso:	26/10/2020
Cultivo:	PLÁTANO VERDE HARTÓN	Impreso:	09/11/2020
Identificación	8 MESES	Fecha de Entrega:	11/11/2020

Identificación del lote:

Profundidad:

pH	C.E	M.O	NH ₄	P	S	K	Ca	Mg
	ds/m	%	ppm			meq/100 g		
5,02	0,22	2,15	10,63	15,93	8,82	0,84	5,00	1,02
Ac.	N.S.	B	B	A	M	A	M	M

Na	Al+H	Al	Σ bases	TEXTURA (%)			Cu	B
meq/100g				Arena	Limo	Arcilla	ppm	
	1,00	0,75	6,86				7,30	0,09
	M	M	B				A	B

Fe	Zn	Mn	Ca/Mg	Mg/K	(Ca+Mg)/K
ppm			R1	R2	R3
178,4	4,30	54,00	4,90	1,21	7,17
A	M	A	A	B	B

INTERPRETACIÓN

Textura	Elementos	pH	Conductividad eléctrica
Fco. = Franco	MB= Muy Bajo	M.Ac. = Muy Ácido	N.S.= No salino
Fco.Ar = Franco Arenoso	B = Bajo	Ac. = Ácido	L.S.= Ligeramente salino
Arc. = Arcilloso	M = Medio	Me.Ac.= Medianamente Ácido	S. = Salino
Ar. = Arenoso	A = Alto	LAc. = Ligeramente Acido	M.S.= Muy Salino
Li. = Limoso	O = Óptimo	P. N. = Practicamente Neutro	

Determinación	Metodología	Extractante
P, NH ₄ ⁺	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	pH 8,5
S	Turbidimetría	Fosfatos de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
M.O.	Walkley y Black	No Aplica

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciométrica	Suelo-Agua (1:2,5)
CE	Conductimetría	No Aplica
Textura	Modificado de Bouyoucus	No Aplica
Al		
Al + H	Volumetría	KCl 1N



Dra. Luz María Martínez

Anexo 5: Interpretación del análisis de suelo y plan de fertilización**NECESIDADES DEL CULTIVO DE BANANO (platano igual)**

Recomendaciones Kg/Ha.

N	414 Kg.
P ₂ O ₅	60 Kg.
K ₂ O	1000 Kg.
MgO	140 Kg.
SO ₄	50 Kg.

Fuente: INPOFO

RESULTADOS DEL ANALISIS DE SUELO

Textura=	Franco
Da=	1,4 Gr/cm ³
pH=	5,2 (encalar)
MO=	2,15 %
CE=	0,22 ds/m
P=	15,93 ppm
K=	0,84 meq/100ml
Ca=	5 meq/100ml
Mg=	1,02 meq/100ml
S=	8,82pp m
R: Ca/Mg=	4,9

INTERPRETACIÓN

P=	15,93 ppm	44,604 Kg/ha
K=	0,84 meq/100ml	917,28 Kg/ha
Ca=	5 meq/100ml	2805,6 Kg/ha
Mg=	1,02 meq/100ml	342,72 Kg/ha
S=	8,82pp	24,696 Kg/ha

BALANCE NUTRICIONAL Y PLAN DE FERTILIZACIÓN DEL BANANO

E. forma comercial	Aporte de suelo (Kg/ha)	Requerimiento del cultivo (Kg/ha)	Falta (Kg/ha)	Eficiencia de los nutrientes	Aplicar (Kg/ha)
N=	60,20	414	353,80	0,7	505,43
P ₂ O ₅ =	102,14	60	-42,14	0,2	
K ₂ O=	1100,74	1000	-100,74	0,8	
MgO	568,92	140	-428,92		
SO ₄	74,09	50	-24,09		


Aplicación en los tratamientos

	dosis planta	total planta	total de producto
T0. Testigo convencional	82,4 gramos	10	824 gramos
T1. Humus	2,53 kilos	10	25,3 Kilos
T2. Compost	1,65 kilos	10	16,5 kilos
T3. Humus + Compost	1,3 kilos + 800 gramos	10	13 + 8 kilos

total de producto por aplicación

humus	38,3 kilos
compost	24,5 kilos
urea	824 gramos

Anexo 6: Análisis De Suelo A Los Tratamientos Orgánicos



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p style="text-align: center;">DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : CELA MONTERO SAY ESTEFANIA Dirección : QUEVEDO / LOS RIOS Ciudad : QUEVEDO Teléfono : 0961684869 Fax : saycela1997@gmail.com</p>	<p style="text-align: center;">DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : Garza Grande Provincia : Los Rios Cantón : Mocache Parroquia : Ubicación :</p>	<p style="text-align: center;">PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>Cultivo Actual : N° Reporte : 8102 Fecha de Muestreo : 19/02/2021 Fecha de Ingreso : 02/03/2021 Fecha de Salida : 10/03/2021</p>
---	---	---

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
102404	Cela Montero		5,8 MeAc	8 B	4 B	0,69 A	9 A	2,0 M						



"La muestra será guardada en el laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptaran reclamos en los resultados."

INTERPRETACION				
pH				
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LAl = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal	Elementos: de N a B
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MeAl = Media. Alcalino		B = Bajo
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino		M = Medio
				A = Alto

METODOLOGIA USADA	EXTRACTANTES
pH = Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado
N,P,B = Colorimetria	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn
S = Turbidimetria	Fosfato de Calcio Monobásico
K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica	B,S

X. W. [Signature]
RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO
Nombre : CELA MONTERO SAY ESTEFANIA
Dirección : QUEVEDO / LOS RIOS
Ciudad : QUEVEDO
Teléfono : 0961684869
Fax : saycela1997@gmail.com

DATOS DE LA PROPIEDAD
Nombre : Garza Grande
Provincia : Los Rios
Cantón : Mocache
Parroquia :
Ubicación :

PARA USO DEL LABORATORIO
Cultivo Actual :
Nº de Reporte : 8102
Fecha de Muestreo : 19/02/2021
Fecha de Ingreso : 02/03/2021
Fecha de Salida : 10/03/2021

Nº Muest.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)½	ppm	Textura (%)			Clase Textural	
	Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.							Mg	K	K		Σ Bases
102404						4,5	2,90	15,94	11,69							



*La muestra será guardada en el Laboratorio
 por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán
 reclamos en los resultados.*

INTERPRETACION			
Al+H, Al y Na	C.E.		M.O. y Cl
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio
T = Tóxico			A = Alto

ABREVIATURAS
C.E. = Conductividad Eléctrica
M.O. = Materia Orgánica
RAS = Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA
C.E. = Conductímetro
M.O. = Titulación de Walkley Black
Al+H = Titulación con NaOH

x. w. J. J. J.
RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUA

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

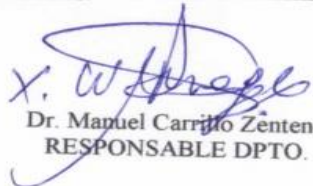
Km 5 Carretera Quevedo - El Empalme
 Mocache - Ecuador Teléfono: 2783044 Ext. 201

Nombre del Propietario :	CELA MONTERO SAY ESTEFANIA	Telf	1208310902	Reporte N° :	8102
Nombre de la Propiedad :		Cultivo:	MO	Fecha de muestreo :	19-02-2021
Localización :	Mocache	Los Ríos		Fecha de ingreso:	23-02-2021
	Parroquia	Cantón	Provincia	Fecha salida resultados:	08/03/2021

RESULTADOS E INTERPRETACION DE ANÁLISIS ESPECIAL DE ABONOS ORGÁNICOS

Número de Laboratorio	Identificación de las Muestras	Concentración %
		MO
75623	Cela Montero	1.3

Observaciones: _____


 Dr. Manuel Carrillo Zenteno
 RESPONSABLE DPTO.




 LABORATORISTA

La muestra será guardada en el laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

Anexo 7: Interpretación de análisis en tratamientos orgánicos**NECESIDADES DEL CULTIVO DE BANANO (platano igual)**

Recomendaciones

Kg/Ha.	
N	414 Kg.
P ₂ O ₅	60 Kg.
K ₂ O	1000 Kg.
MgO	140 Kg.
SO ₄	50 Kg.

Fuente: INPOFO**RESULTADOS DEL ANALISIS DE SUELO**

Textura=	Franco	
Da=	1,4 Gr/cm ³	
pH=	6,5 (ideal)	
MO=	2,2 %	
CE=		INTERPRETACIÓN
P=	7 ppm	19,6 Kg/ha
K=	0,61 meq/100ml	666,12 Kg/ha
Ca=	12 meq/100ml	6733,44 Kg/ha
Mg=	2,3 meq/100ml	772,8 Kg/ha
S=		0 Kg/ha
R: Ca/Mg =	5,2	


INTERPRETACIÓN DEL ANALISIS (CUANTITATIVO)**Resumen de la interpretación cuantitativa**

ELEMEN TO	R. ANALISIS DE SUELO	F. BÁSICA
N=	2,2 % (contenido de MO)	61,6 Kg/ha
P=	7 ppm	19,6 Kg/ha
K=	0,61 meq/100ml	666,12 Kg/ha
Ca=	12 meq/100ml	6733,44 Kg/ha
Mg=	2,3 meq/100ml	772,8 Kg/ha
S=	0 ppm	0 Kg/ha

F. QUIMICA COMERCIAL

N=	61,6 Kg/ha
P ₂ O ₅ =	44,88 Kg/ha
K ₂ O=	799,344 Kg/ha
CaO=	9426,816 Kg/ha
MgO=	1282,848 Kg/ha
SO ₄ =	0 Kg/ha

Anexo 8: Análisis de los tratamientos inorgánicos

	ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec
	REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : ALCIVAR CANSIONG JUSETH Dirección : QUEVEDO / LOS RIOS Ciudad : QUEVEDO Teléfono : 0986965335 Fax : bryanalcican@gmail.com	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Garza Grande Provincia : Los Rios Cantón : Mocache Parroquia : Ubicación :	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : N° Reporte : 8103 Fecha de Muestreo : 19/02/2021 Fecha de Ingreso : 02/03/2021 Fecha de Salida : 10/03/2021
--	--	--

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
102407	Aleivar Cansiong		6,5 LAc	8 B	7 B	0,61 A	12 A	2,3 A						



La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses. Tiempo en el cual se aceptan reclamos en los resultados.

INTERPRETACION				METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES	
pH				= Suelo: agua (1:2,5)		Olsen Modificado	
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LAl = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal	N,P,B	= Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	
Ac = Acido	PN = Prnc. Neutro	MeAl = Media. Alcalino		S	= Turbidimetría	Fosfato de Calcio Monobásico	
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino		K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	= Absorción atómica	B,S	
				Elementos: de N a B			
				B = Bajo			
				M = Medio			
				A = Alto			


 RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS


 RESPONSABLE LABORATORIO



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				PARA USO DEL LABORATORIO			
Nombre	: ALCIVAR CANSIONG JUSETH			Nombre	: Garza Grande			Cultivo Actual	:		
Dirección	: QUEVEDO / LOS RIOS			Provincia	: Los Ríos			N° de Reporte	: 8103		
Ciudad	: QUEVEDO			Cantón	: Mocache			Fecha de Muestreo	: 19/02/2021		
Teléfono	: 0986965335			Parroquia	:			Fecha de Ingreso	: 02/03/2021		
Fax	: bryanalcican@gmail.com			Ubicación	:			Fecha de Salida	: 10/03/2021		

N° Muest.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)½	ppm	Textura (%)			Clase Textural	
	Al+H	Al	Na									C.E.	M.O.	Mg		K
102407						5,2	3,77	23,44	14,91							



La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptan reclamos en los resultados

INTERPRETACION					
Al+H, Al y Na		C.E.		M.O. y Cl	
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo	M = Medio	A = Alto
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio		
T = Tóxico					

ABREVIATURAS
C.E. = Conductividad Eléctrica
M.O. = Materia Orgánica
RAS = Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA
C.E. = Conductímetro
M.O. = Titulación de Walkley Black
Al+H = Titulación con NaOH

X. W. [Signature]
RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUA

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Km 5 Carretera Quevedo - El Empalme
 Mocache - Ecuador Teléfono: 2783044 Ext. 201

Nombre del Propietario :	ALCIVAR CANSIONG JUSETH BRYAN		Tel	0986965335	Reporte N° :	8104
Nombre de la Propiedad :			Cultivo:	MO	Fecha de muestreo :	19-02-2021
Localización :		Mocache		Los Ríos	Fecha de ingreso:	23-02-2021
	Parroquia	Cantón		Provincia	Fecha salida resultados:	08/03/2021

RESULTADOS E INTERPRETACION DE ANÁLISIS ESPECIAL DE ABONOS ORGÁNICOS

Número de Laboratorio	Identificación de las Muestras	Concentración %
		MO
75625	Bioconpost Alcivar Cansiong	2.2

Observaciones: _____

Dr. Manuel Carrillo Zenteno
 Dr. Manuel Carrillo Zenteno
 RESPONSABLE DPTO.



[Signature]
 LABORATORISTA

La muestra será guardada en el Laboratorio
 por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán
 reclamos en los resultados.

Anexo 9: Interpretación del análisis químico**NECESIDADES DEL CULTIVO DE BANANO (platano igual)**

Recommendations Kg/Ha.

N	414 Kg.
P ₂ O ₅	60 Kg.
K ₂ O	1000 Kg.
MgO	140 Kg.
SO ₄	50 Kg.

Fuente: INPOFO**RESULTADOS DEL ANALISIS DE SUELO****Textura=** Franco**Da=** 1,4 Gr/cm³**pH=** 5,8**MO=** 1,3 %**N=** 8 ppm**INTERPRETACIÓN**

P=	4 ppm	11,2 Kg/ha
K=	0,69 meq/100ml	753,48 Kg/ha
Ca=	9 meq/100ml	5050,08 Kg/ha
Mg=	2 meq/100ml	672 Kg/ha
S=		0 Kg/ha
R: Ca/Mg =	4,5	

INTERPRETACIÓN DEL ANALISIS (CUANTITATIVO)**Resumen de la interpretación cuantitativa**

ELEMENTO	R. ANALISIS DE SUELO	F. BÁSICA
N=	1,3 % (contenido de MO)	36,4 Kg/ha
P=	4 ppm	11,2 Kg/ha
K=	0,69 meq/100ml	753,48 Kg/ha
Ca=	9 meq/100ml	5050,08 Kg/ha
Mg=	2 meq/100ml	672 Kg/ha
S=	0 ppm	0 Kg/ha

F. QUÍMICA COMERCIAL

N=	36,4 Kg/ha
P ₂ O ₅ =	25,65 Kg/ha
K ₂ O=	904,176 Kg/ha
CaO=	7070,112 Kg/ha
MgO	1115,52 Kg/ha
SO ₄	0 Kg/ha

Anexo 10: Análisis de los costos por tratamiento

Costos fijos					
Rubro	Nombre	Unidad	Cantidad	C/U (\$)	Subtotal (\$)
Análisis de suelo					
	Análisis Completo	Unidad	1	32,6	32,60
	Análisis Básico	Unidad	2	12	24,00
	Total del ensayo				56,60
	Total por tratamiento				14,15
Plantación					
	Plantas	Unidad	40	1,8	72,00
	Total del ensayo				72,00
	Total por tratamiento				18,00
Mano de obra					
	Labores de cultivo	jornal	3	12	36
	Labores cosecha y Postcosecha	jornal	1	12	12
	Total del ensayo				48,00
	Total por tratamiento				12,00
Materiales					
	Fundas	Unidad	40	0,05	2
	Zuncho	Royo	1	22	22,00
	Total del ensayo				24,00
	Total por tratamiento				6,00
	Total de costos fijos por tratamientos				50,15
Costos variables					
Fertilizantes					
Tratamiento 0					
	Urea	Kg	0,8	0,36	0,29
	Total por tratamiento T0				0,29
Tratamiento 1					
	Humus	qq de 25 kg	1,02	10	10,20
	Total por tratamiento T1				10,20
Tratamiento 2					
	Biocompost	qq de 23 Kg	0,71	4	2,84
	Total por tratamiento T2				2,84
Tratamiento 3					
	Humus	qq de 25 kg	0,52	10	5,20
	Biocompost	qq de 23 Kg	0,35	4	1,40
	Total por tratamiento T3				6,60
	Costos del T0				50,44
	Costos del T1				60,35
	Costos del T2				52,99
	Costos del T3				56,75
	Costos del Ensayo				220,53

** El valor por planta se obtiene de dividir el costo anual de arriendo por hectárea de plátano (\$200 mensual) para su densidad poblacional (1333 planta/ha)

Anexo 11: Plantación de plátano hartón



Anexo 12: Dosificación de abonos a aplicar



Anexo 13: Aplicación de abonos a las unidades experimentales



Anexo 14: Toma de datos de unidades experimentales



Anexo 15: Labores culturales del cultivo (deschante)



Anexo 16: Labores culturales del cultivo (deshije)



Anexo 16: Toma de datos de variables de cosecha (peso de racimo)



Anexo 17: Toma de datos de variables de cosecha (peso de racimo)




Anexo 18: Toma de datos variables de cosecha (diámetro de dedo central)



Anexo 19: Toma de datos variables de cosecha (largo de dedo central)



Anexo 20: Certificación de anti-plagio

Document Information

Analyzed document	comportamiento de hartón Alcívar y Cela.pdf (D111537118)
Submitted	8/21/2021 3:10:00 PM
Submitted by	
Submitter email	kleber.espinosa@utc.edu.ec
Similarity	7%
Analysis address	kleber.espinosa.utc@analysis.arkund.com