



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
EXTENSIÓN LA MANÁ

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EFECTO DE LA BIOESTIMULACIÓN MEDIANTE INYECCIÓN EN PLANTAS
COSECHADAS DE BANANO (*Musa paradisiaca* sp.) PARA EL MEJORAMIENTO”
FENOLÓGICO DEL HIJO”**

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniero Agrónomo

AUTORES:

Chávez Jácome Patricio Javier

Untuña Muñiz Cobi Washington

TUTOR:

Ing. López Bósquez Jonathan Mgs.

LA MANÁ-ECUADOR
AGOSTO-2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Chávez Jácome Patricio Javier y Untuña Muñiz Cobi Washington, declaramos ser los autores del presente proyecto de investigación “EFECTO DE LA BIOESTIMULACIÓN MEDIANTE INYECCIÓN EN PLANTAS COSECHADAS DE BANANO (*Musa paradisiaca* sp.) PARA EL MEJORAMIENTO FENOLÓGICO DEL HIJO”, siendo el MS.c. Ing. López Bósquez Jonathan Bismar tutor del presente trabajo, y eximamos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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



Chávez Jácome Patricio Javier
C.I: 120587933-9



Untuña Muñiz Cobi Washington
C.I: 120783482-9

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En la calidad de tutor del trabajo de Investigación sobre el título.

“EFECTO DE LA BIOESTIMULACIÓN MEDIANTE INYECCIÓN EN PLANTAS COSECHADAS DE BANANO (*Musa paradisiaca* sp.) PARA EL MEJORAMIENTO FENOLÓGICO DEL HIJO”, de los señores Chávez Jácome Patricio Javier y Untuña Muñiz Cobi Washington, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requisitos metodológicos y aportes científicos-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación de 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, 04 de agosto del 2023



Ing. López Bósquez Jonathan Bismar Mgs.

CI: 120541929-2

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 cuenta de los postulantes Chávez Jácome Patricio Javier y Untuña Muñiz Cobi Washington, con el Título de proyecto de Investigación, “EFECTO DE LA BIOESTIMULACIÓN MEDINATE INYECCIÓN EN PLANTAS COSECHADAS DE BANANO (*Musa paradisiaca sp.*) PARA EL MEJORAMIENTO FENOLÓGICO DEL HIJO”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficiente para ser sometido al acto Sustentación del Proyecto.

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

La Maná, 04 de agosto del 2023

Para constancia firman:



Ing. Luna Murillo Ricardo MSc.

C.I: 0912969227

LECTOR 1 PRESIDENTE



Ing. Salazar Saltos Alex MSc.

C.I: 1803595584

LECTOR 2 MIEMBRO



Ing. Quinatoa Lozada Fabian Eduardo MSc.

C.I: 1804011839

LECTOR 3 SECRETARIO

AGRADECIMIENTO

Primer lugar Agradezco a Dios quien me ha guiado y me ha dado la fortaleza para seguir adelante, a mi familia, amigos y personas especiales por su comprensión y estímulo constante, además su apoyo incondicional a lo largo de mis etapas de estudios. Agradezco también a mi tutor de tesis el ing. Jonathan López por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el trabajo de investigación.

Cobi

Primeramente, le doy Gracias a Dios por ser mi principal guía, por darme la fuerza necesaria para salir adelante y lograr alcanzar esta meta, a mis padres por su esfuerzo y perseverancia para que todos mis hermanos seamos profesionales. A toda mi familia por darme la fuerza y empujarme hacer la superación de mi carrera. En especial a mi tutor de tesis el ing. Jonathan López por su gran apoyo y constancia en nuestro trabajo de investigación

Patricio

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación se lo dedico a Dios por ser el que permite el destino de cada persona, también dedico a mi padre Washington Untuña, a mi madre Marixa Muñiz por a ver fomentado el anhelo de superación, el triunfo en esta etapa de mi vida, de igual manera a mis docentes por sus enseñanzas para culminar este proceso de investigación, espero siempre contar con su apoyo incondicional.

Cobi

Dedico con todo mi corazón mi proyecto de grado a mis padres, pues sin ellos no lo había logrado. Sus bendiciones a diario a lo largo de mi vida me protegen y me lleva por el mejor camino. Por eso les doy mi trabajo en ofrenda por sus paciencias y su amor incondicional, a toda mi familia que es la mejor y más valioso que Dios me ha dado

Patricio

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TEMA: “EFECTO DE LA BIOESTIMULACIÓN MEDIANTE INYECCIÓN EN PLANTAS COSECHADAS DE BANANO (*Musa paradisiaca* sp.) PARA EL MEJORAMIENTO FENOLÓGICO DEL HIJO”

Autores:

Chávez Jácome Patricio Javier

Untuña Muñiz Cobi Washington

RESUMEN

El cultivo del banano (*Musa paradisiaca*) es el principal producto agrícola de exportación del Ecuador, que genera divisas y plazas de empleo en las zonas rurales y urbanas, y es la principal fuente de la economía del Ecuador, principalmente en las provincias del Guayas, El Oro, Los Ríos y el subtrópico de Cotopaxi, siendo la ayuda para el sustento de dichas familias ecuatorianas del país. Con el objetivo de evaluar el efecto de la bio estimulación mediante inyección en plantas cosechas de banano (*musa paradisiaca* sp.). La investigación tuvo una duración de noventa días en campo, el ensayo que se utilizó en la investigación tuvo un diseño completamente al azar. Se evaluaron las siguientes variables: altura de la planta, circunferencia de fuste, largo y ancho de la hoja, emisión foliar, tasa de crecimiento, área foliar y análisis económico por tratamiento. Donde se evaluaron tres plantas con diferentes tratamientos. Los resultados que muestran la investigación es que los brasinoesteroides obtuvieron los mejores resultados en las variables evaluadas para la altura de la planta, número de hojas totales, largo de hojas, mejor tasa de crecimiento y el área foliar. Los menores costos por hectárea fueron en los ácidos húmicos donde se obtiene un mayor beneficio con un valor de 17,50 usd, ya que, también favorece en las características vegetativas de las plantas.

Palabras clave: *Musa paradisiaca*, bioestimulante, ácidos húmicos, mejoramiento fenológico

ABSTRACT

The cultivation of bananas (*Musa paradisiaca*) is the main agricultural export product of Ecuador, which generates foreign exchange and jobs in rural and urban areas, and is the main source of the Ecuadorian economy, mainly in the provinces of Guayas, El Oro, Los Ríos and the subtropics of Cotopaxi, being the support for the livelihood of these Ecuadorian families in the country. With the objective of evaluating the effect of biostimulation by injection in banana harvest plants (*musa paradisiaca* sp.). The investigation lasted ninety days in the field, the trial used in the investigation had a completely randomized design. The following variables were evaluated: plant height, stem circumference, leaf length and width, leaf emission, growth rate, leaf area and economic analysis by treatment. Where three plants with different treatments were evaluated. The results shown by the research is that brassinosteroids obtained the best results in the variables evaluated for plant height, total number of leaves, leaf length, best growth rate and leaf area. The lowest costs per hectare were in humic acids where a greater benefit is obtained with a value of 17.50 usd, since it also favors the vegetative characteristics of the plants.

Keywords: *Musa paradisiaca*, biostimulant, humic acids, phenological improvement

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE TABLA	xv
ÍNDICE FIGURAS	xv
ÍNDICE FOTOGRAFÍAS	xvii
ÍNDICE ANEXOS	xviii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN.....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTOS	5
4.1. Beneficiarios directos:	5

4.2. Beneficiarios indirectos:	5
5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
6. OBJETIVOS	6
6.1. Objetivo General.....	6
6.2. Objetivo específico	6
7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	7
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTIFICO TÉCNICO.....	7
8.1. Generalidades del cultivo de banano	7
8.2. Origen del cultivo de banano.....	8
8.3. Banano en Ecuador.....	8
8.4. Variedades de banano sembradas en Ecuador.....	9
8.5. Morfología y taxonomía del Banano	10
8.5.1. Rizoma – pseudotallo	10
8.5.2. Hojas.....	10
8.6. Requerimientos agroclimáticos del banano.....	11
8.7. Manejo del cultivo de banano.....	12
8.8. Principales plagas que afectan al cultivo de banano.....	13
8.9. Principales Enfermedades que afectan al cultivo de banano.....	13
8.10. Densidad de población	15

8.11. Requerimientos Nutricionales	16
8.12. Bioestimulantes y Nutrientes.....	17
8.12.1. Nitrógeno.....	18
8.12.2. Fósforo.....	18
8.12.3. Potasio	19
8.12.4. Algas marinas	19
8.12.5. Ácidos Húmicos	19
8.12.6. Ácido Giberélico.....	20
8.12.7. Auxinas.....	20
8.12.8. Brasinoesteroides.....	21
8.12.9. Citoquininas.....	21
9. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPÓTESIS	22
10. METODOLOGÍA.....	22
10.1. Localización y duración.....	22
10.2. Tipos de investigación.....	22
10.2.1. La investigación descriptiva	22
10.2.2. La investigación experimental.....	22
10.2.3. La investigación de campo	22
10.2.4. La investigación cuantitativa	23

10.3. Materiales y equipos	23
10.3.1. Bioestimulantes utilizados en la investigación	23
10.3.1.1. Brasinoesteroides	23
10.3.1.2. Algas Marinas	24
10.3.1.3. Ácidos Húmicos	24
10.4. Tratamientos de estudio	24
10.5. Diseño experimental	25
10.6. Esquema del experimento	25
10.7. Variables evaluadas	26
10.7.1. Altura de la planta (m)	26
10.7.2. Circunferencia del fuste (m)	26
10.7.3. Largo y ancho de hojas (m)	26
10.7.4. Número de hojas totales	26
10.7.5. Emisión foliar	26
10.7.6. Área foliar (m ²)	27
10.7.7. Tasa de Crecimiento de la Planta (cm/día)	27
10.8. Manejo de la investigación	28
10.8.1. Manejo del experimento	28
10.8.2. Selección de plantas	28

10.8.3. Deshoje	28
10.8.4. Control de maleza.....	28
10.8.5. Aplicación de los bioestimulantes	28
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	29
11.1. Altura de planta (m).....	29
11.2. Circunferencia del fuste (m).....	30
11.3. Largo de hoja (m)	31
11.4. Ancho de la hoja (m)	31
11.5. Número de hojas totales	32
11.6. Emisión foliar	33
11.7. Área Foliar (m ²).....	34
11.8. Tasa de crecimiento de planta (cm/día).....	35
11.9. Análisis de costo por tratamiento	35
12. IMPACTOS	36
12.1. Ambiental	36
12.2. Social	36
12.3. Económicos	36
12.4. Técnicos.....	37
13. PRESUPUESTO.....	37

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
14.1. Conclusiones.....	38
14.2. Recomendaciones	38
15. BIBLIOGRAFÍAS.....	39
16. ANEXOS	45

ÍNDICE TABLA

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados.	7
Tabla 2. Clasificación taxonómica del cultivo de banano.	10
Tabla 3. Materiales y equipos.	23
Tabla 4. Composición de brasinoesteroides	24
Tabla 5. Composición de Algas Marinas.	24
Tabla 6. Composición Ácidos Húmicos	24
Tabla 7. Tratamientos de la investigación.	25
Tabla 8. Esquema de análisis de varianza.	25
Tabla 9. Esquema del experimento.	25
Tabla 10. Altura de planta (m) en el efecto de la bioestimulación mediante inyección en plantas cosechadas de banano (<i>Musa paradisiaca</i> sp.) Para el mejoramiento fenológico del hijo.	29
Tabla 11. Circunferencia de fuste (m) en el efecto de la bioestimulación mediante inyección en plantas cosechadas de banano (<i>Musa paradisiaca</i> sp.) Para el mejoramiento fenológico del hijo.	30
Tabla 12. Largo de hoja (m) en el efecto de la bioestimulación mediante inyección en plantas cosechadas de banano (<i>Musa paradisiaca</i> sp.) Para el mejoramiento fenológico del hijo.	31
Tabla 13. Ancho de la hoja (cm) en el efecto de la bioestimulación mediante inyección en plantas cosechadas de banano (<i>Musa paradisiaca</i> sp.) Para el mejoramiento fenológico del hijo.	32
Tabla 14. Número de hojas totales en el efecto de la bioestimulación mediante inyección en plantas cosechadas de banano (<i>Musa paradisiaca</i> sp.) Para el mejoramiento fenológico del hijo.	33

Tabla 15. Emisión foliar en el efecto de la bioestimulación mediante inyección en plantas cosechadas de banano (<i>Musa paradisiaca</i> sp.) Para el mejoramiento fenológico del hijo.	34
Tabla 16. Área foliar en el efecto de la bioestimulación mediante inyección en plantas cosechadas de banano (<i>Musa paradisiaca</i> sp.) Para el mejoramiento fenológico del hijo.	34
Tabla 17. Tasa de crecimiento de planta en el efecto de la bioestimulación mediante inyección en plantas cosechadas de banano (<i>Musa paradisiaca</i> sp.) Para el mejoramiento fenológico del hijo.	35
Tabla 18. Análisis de costos por tratamiento para la investigación.....	36
Tabla 19. Presupuesto utilizado en la investigación.....	37

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1: Toma de la variable emisión foliar	27
--	----

ÍNDICE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Identificación de los tratamientos	53
Fotografía 3. Aplicación de los Bioestimulantes	53
Fotografía 5. Tomas de datos del diámetro de tallo	53
Fotografía 2. Elección de las plantas evaluadas.	53
Fotografía 4. Tomas de datos sobre la altura.....	53
Fotografía 6. Tomas de datos de la n\número de hojas	53

ÍNDICE ANEXOS

Anexo 1. Contrato de Cesión de derechos.....	45
Anexo 2. Hoja de vida del docente tutor	48
Anexo 3. Hoja de vida del estudiante investigador Chávez Patricio.....	49
Anexo 4. Hoja de vida del estudiante investigador Untuña Cobi.....	50
Anexo 5. Certificado de Plagio	51
Anexo 6. Aval de traducción	52
Anexo 7. Evidencia fotográfica de la investigación	53

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título de Proyecto:

“Efecto de la bioestimulación mediante inyección en plantas cosechadas de banano (*Musa paradisiaca sp.*) para el mejoramiento fenológico del hijo.”

Tiempo de ejecución:	3 meses
Fecha de inicio:	Abril del 2023
Fecha de finalización:	Agosto del 2023
Lugar de ejecución:	Valencia – Los Ríos, Hcda.
Facultad que auspicia:	Facultad de Ciencias Agropecuaria y Recursos Naturales
Carrera que auspicia:	Ingeniería Agronómica
Proyecto de investigación vinculado:	Al sector Agrícola
Equipo de trabajo:	Chávez Jácome Patricio Javier Untuña Muñiz Cobi Washington Ing. López Bósquez Jonathan Bismar Mgs.
Área de conocimiento:	Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria
Línea de investigación	Desarrollo de Seguridad Alimentaria
Sub líneas de investigación de la carrera:	Producción Agrícola Sostenible

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El cultivo del banano (*Musa Paradisiaca Sp.*) es la actividad agrícola más importante para la economía del Ecuador. En 2019 se exportó 350 millones 562 mil 1688 cajas de un peso promedio de 18,14 kg, equivalente a 6 millones 370 mil toneladas. Un tercio de las exportaciones mundiales provienen de Ecuador, que actualmente gana \$1.900 millones en divisas y otros \$90 millones en impuesto estatales. Los ingresos generados por la exportación de banano representan 3,84 % de PIB total, 50% del PIB en lo agrícola y 20% de exportaciones privadas del país. El cultivo de banano da empleo a más de millones de familias ecuatorianas, lo que representa cerca de sus industrias 2,5 millones de personas, lo que en porcentaje equivale a acerca del 17% de la población actual, que depende de una u otra forma de la gran industria bananera. El mercado de banano del Ecuador es muy diverso, exportando fruta a la Unión Europea con 33.01%; Estados Unidos 10.35%, Rusia 22.16%, Cono Sur 7.54% es el principal mercado y el 26.92% a mercados de frontera de Medio Oriente, África del Norte, Asia y Europa del Este (AEBE, 2019).

La superficie cultivada de 230.000 ha se concentra principalmente en las tres provincias costeras como Guayas, El Oro y Los Ríos con el 92% y en siete provincias con el 8%. El rendimiento depende de una serie de factores, incluido el nivel tecnología, el área de producción y el tamaño de las exportaciones. Dependiendo de la infraestructura utilizada en el cultivo de banano, hay tres niveles de gestión de cultivos: ingeniería, semi-ingeniería y no ingeniería, el uso que se muestra en cada nivel está relacionado con el rendimiento. Actualmente, el rendimiento reportado en el país es de 1.700 cajas/ha/año, lo que se compra con nuestros principales competidores como Costa Rica, Filipinas y Colombia, donde los rendimientos promedios alcanzan las 2.200, 2.500 y 3.000 cajas/ha/año significativamente bajo (Fortis & Unda, 2018).

Según la SIPA (2021), menciona que el cultivo de banano (*Musa paradisiaca sp*) es un cultivo muy importante en el Ecuador por su mayor escala de exportación al exterior, se cultiva en las tres provincias principales tales como: Los Ríos (37,14%), Guayas (32,25%) y la provincia de El Oro (24,12%) siendo las tres con mayores producciones en el país.

El cultivo de (*Musa paradisiaca*) se llevó a cabo en el recinto “Minuape” perteneciente al cantón Valencia de la provincia de Los Ríos ubicado en la zona limitante entre Cotopaxi y Los

Ríos, situando en el clima tropical, se evaluó en el cultivar de banano de variedad Williams la aplicación de ácidos húmicos, algas marinas y brasinoesteroides.

El estudio fue desarrollado en una plantación establecida con el cultivar Williams de veinticinco años. El estudio estuvo conformado por cinco tratamientos y cuatro repeticiones, bajo un diseño completamente al azar (DBCA). Las variables evaluadas fueron las siguientes: longitud de planta (m), diámetro de tallo (m), ancho de hojas (m), largo de hojas (m), número de hojas totales (m), emisión foliar, área foliar, tasa de crecimiento de la plantas y análisis de costos por tratamiento.

Samudio (2020), Afirma que el ámbito de los bioestimulantes sobre la vegetación es el resultado de su energía en el metabolismo. De tal manera estimulan la síntesis de las hormonas naturales, al mismo tiempo pueden incrementar su actividad, que facilite la absorción de nutrientes por parte del suelo, estimula el crecimiento de raíces, aumenta el rendimiento y mejora la calidad. Además, aumenta la resistencia de las plantas a condiciones adversas, como sequía, cambios de temperatura, contaminación ambiental provocada por metales pesados entre otras. También produce cambio en la actividad de la enzima antioxidante para dar origen a la capacidad de absorción de micro y macro nutrientes que necesitan las plantas.

Por lo anterior, se realizó el presente trabajo con el fin de encontrar la bioestimulación mediante la utilización de ácidos húmicos, algas marinas y los brasinoesteroides mejoren las características agronómicas en la planta retorno generando la reducción de los altos costo de producción de los pequeños y medianos productores de banano y así obtener resultados positivos del estudio previo a su trabajo en el campo, específicamente al cantón Valencia y sus sectores aledaños en el que se encuentra los mayores agricultores que se dedican a esta actividad agrícola.

3. JUSTIFICACIÓN

El cultivo del banano (*Musa paradisiaca*) es el principal producto agrícola de exportación del Ecuador, que genera divisas y plazas de empleo en las zonas rurales y urbanas, y es la principal fuente de la economía del Ecuador, principalmente en las provincias del Guayas, El Oro, Los Ríos y el subtrópico de Cotopaxi, siendo la ayuda para el sustento de dichas familias ecuatorianas del país.

En el contexto local en el cantón Valencia las zonas aledañas al recinto Minuape el 97% de las familias trabajan de manera directa e indirecta en la cadena productiva de banano ya sea en el campo o en la postcosecha. A partir de los ácidos húmicos, algas marinas y brasinoesteroides al ser bioestimulantes que proviene de la degradación o fermentación de restos animales y vegetaciones que contienen la discreción húmicas que van reprimir la adulación, desgaste de los suelos, así como también la recuperación del mismo que haya sido desgastado por malas destrezas agrarias conservando el cambio catiónico del suelo para que macro y micro nutrientes sean digeribles por la plantas por medio de sus procesos fisiológicos.

Con base en las consideraciones anteriores, unas alternativas de solución para ayudar a los productores de banano es conocer estrategias que compriman los altos costos de producción y hacer una buena utilización de los insumos agrícolas sobre las plantas. Además, es necesario encontrar unas alternativas para la recuperación de las plantas cuyo crecimiento se ha retrasado por la influencia de factores bióticos y abióticos.

Los bioestimulantes se han estado utilizando en los últimos años principalmente en la producción del sector bananero, los efectos de los bioestimulantes ayudan en el crecimiento y rendimiento en las plantas y esto ha generado mucho interés en los productores ya que gracias a las propiedades benéficas que hacen que las plantas asimilen los micro y macro nutrientes de una manera correcta y en el desarrollo fenológico dando como resultado buenos rendimientos en las unidades evaluadas.

Se comprende que los bioestimulantes tienen un papel fundamental en la agricultura, debido a que, con las nuevas técnicas que se han desarrollado en los últimos años, se pretende hacer un buen uso dentro de las plantaciones y así ayudar a estas a que asimilen de una manera adecuada las proteínas, minerales y los nutrientes que son necesarios para el correcto funcionamiento fotosintético. Para que, las plantas tengan un desarrollo morfológico adecuado para que a futuro tener productos de calidad.

Por ende, el objetivo de este trabajo de investigación es evaluar el efecto de la bioestimulación mediante inyección en plantas cosechadas de banano (*Musa paradisiaca sp.*) en el Cantón Valencia, para el mejoramiento fenológico del hijo, cuando se apliquen diferentes bioestimulantes en el cultivo, se quiere obtener un mejor desarrollo de hijos que por factores abióticos no cumplieron con sus procesos morfológicos de una manera correcta.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTOS

4.1. Beneficiarios directos:

En la presente investigación tiene como beneficiarios directos a los productores bananeros de la zona del cantón Valencia y su zona aledaña, ya que, al aplicar ácidos húmicos, algas marinas y brasinoesteroides harán un mejor uso en la aplicación de bioestimulantes.

4.2. Beneficiarios indirectos:

Los beneficiarios indirectos fueron los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi perteneciente a la carrera de agronomía por medio de la investigación obtendrán el conocimiento en base al uso de bioestimulante en el cultivo de banano y su efecto en el crecimiento en el hijo.

5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

El problema en la mayor parte de productores de la Provincia de Los Ríos, del Cantón Valencia, en el Recinto de Minuape es la falta de recurso hídrico, que hace que la planta retrase su desarrollo, y por ende la producción del sector bananero en época seca puede llegar a estimarse una reducción de un 35% a 40% de producción. El porcentaje de agua en las plantas es resultado de un equilibrio eficaz entre el agua absorbida por las raíces y el agua perdida por la transpiración en el sector bananero (Bragado & Blanco, 2017).

Domingues et al., (2022), manifiesta que los crecimientos de las plantas se ven afectados por cambios extremos de temperatura y radiación, induciendo al arrechamiento de la planta. La falta de Ca a bajas temperaturas, la menor disponibilidad de radiación y la alta humedad relativa también se asocian con el arrechamiento. El alto niveles de P en el suelo, así como las bajas condiciones climáticas desfavorables y adversas contribuyeron a la limitación de estos nutrientes.

En las plantas las altas temperaturas pueden afectar de una manera directa en la fisiología de ella y de igual manera en la fotosíntesis, la respiración, las relaciones hídricas y la estabilidad de las membranas. También se dice que afecta en la regulación hormonal que en las plantas se producen en pequeñas cantidades, lo que conlleva, al ser necesarias para los procesos fenológicos y un buen desarrollo.

Por otro lado, Mora (2022), menciona que los suplementos nutricionales para el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*) incorporan importantes procesos morfológico para la integración en el crecimiento de la planta, al mismo tiempo que utilizan agua, luz y nutrientes de una manera adecuada para que la planta pueda absorber con mayor facilidad. Además, la planta debe continuar con su ciclo biológico de cultivo incluso en caso de estrés hídrico. Porque su aplicación sería una compensación a la falta de agua favoreciendo a la absorción y asimilación de los nutrientes requeridos en campo.

Sin embargo, los productores tienen mucho que ver, ya que siguen practicando sus experiencias empíricas basadas en conocimientos y referentes en casos como el mal uso de los fertilizantes, esta aplicación no sirve de nada ya que las plantas se encuentran estresadas por los factores abióticos. Lo que resulta que los nutrientes puedan bloquearse en el suelo y no pueden ser asimilados por la planta, lo que lleva a una agricultura insostenible y poco rentable para los medianos y pequeños agricultores en las diferentes zonas agrícolas del Ecuador. Por lo que, la fertilización se realiza principalmente de acuerdo con el ecosistema existente previo a un análisis de suelo, para poder observar que requerimientos nutricionales necesita el cultivo de banano y así aportar al mejor desarrollo de la planta.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de la bioestimulación mediante inyección en plantas cosechadas de banano (*Musa paradisiaca*) para el mejoramiento fenológico del hijo.

6.2. Objetivo específico

- Estudiar la respuesta agronómica del hijo de banano a la aplicación de los bioestimulantes en el desarrollo del cultivo.
- Determinar el bioestimulante que aporte con mayores características morfológicas al hijo del banano.
- Realizar el análisis de costo de los diferentes tratamientos de estudio.

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

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados.

Objetivos específicos	Actividades	Resultados	Medios de verificación
Estudiar la respuesta agronómica del hijo de banano a la aplicación de los bioestimulantes en el desarrollo del cultivo.	Instalación del experimento a la aplicación de bioestimulantes en los tratamientos del estudio.	Registro de las variables Altura de planta(cm). Hojas funcionales y no funcionales. Emisión foliar.	Libro de campo, fotografías y matriz de Excel.
Determinar el bioestimulante que aporte con mayores características morfológicas al hijo del banano.	Aplicación de los diferentes bioestimulantes.	Tablas y gráficos de variancia.	Fotografías y se registró en el libro de campo.
Realizar el análisis de costo de los diferentes tratamientos de estudio.	Cálculo de costos por tratamientos a utilizar.	Análisis de costos fijos y variables.	Facturas.

Elaborando por: Chavez & Untuña (2023).

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTIFICO TÉCNICO

8.1. Generalidades del cultivo de banano

Faubla & Ponce (2016), indica que esta museacea es una de las frutas más importantes a estudiar en el país, debido a la gran producción de residuos poscosecha. Sin embargo, existe un rechazo del porcentaje del banano debido a los requerimientos que se da en el proceso de exportación.

Por otro lado, Valarezo (2015), manifiesta que la planta botánicamente es herbácea con un falso tallo aéreo que nace de un tallo subterráneo conocido como cormo y convierte en brotes laterales o llamados hijos. Las hojas de muestran una distribución en espiral, y las hojas se retuercen sobre sus tallos, dando lugar a un pseudotallo.

Según Carrión (2018), determina que pertenece a la clase de las monocotilendóneas y a la familia de las musáceas, que tiene su origen selvático y es producida por semilla. Actualmente en especímenes silvestres en Filipinas, Nueva Guinea y Indonesia. Además, bajo diferentes cruces o modificaciones de plantas, se han creado otras variedades muy importantes en el mercado.

8.2. Origen del cultivo de banano

Según lo afirmado por Lescot (2015), el cultivo de banano es originario de Asia y actualmente se encuentra en el continente asiático, donde se cultiva desde hace miles de años y se ha extendido por el sur y el oeste desde Indonesia hasta Malasia y Hawái. Luego se introdujo en Europa a principios del siglo X, lo que dio lugar a más especímenes híbridos de plátanos y bananos. El cultivo de banano fue uno de los primeros frutos cultivados por los pueblos primitivos, donde se han encontrado inscripciones que hacen referencia a la existencia del banano y el plátano.

Por otro lado, los autores Salazar et al., (2017), menciona que los bananos se cultivan en todas las regiones tropicales y son de fundamental importancia en las economías de muchos países en desarrollo. En la interpretación el total de la producción, las musáceas son potencialmente el cuarto cultivo alimentario más importante en el mundo, después del arroz, el trigo, y el maíz. El banano es el principal cultivo alimentario y producto de exportación. Esta publicación trata principalmente de la producción para la exportación y no aborda el cultivo de banano para el autoconsumo o para la venta en el mercado local.

8.3. Banano en Ecuador

El cultivo de banano es una fruta económicamente importante para productores y consumidores, se puede encontrar en exportaciones silvestres, semi silvestres y domesticadas. Esta fruta es la más producida en el Ecuador y a nivel mundial ya que es un alimento que reduce las necesidades alimentarias de miles de personas y tiene un impacto económico, social y cultural, específicamente en países subdesarrollados y en vías de desarrollo. El Ecuador no solo es el exportador número uno de esta fruta, desde el siglo XIV sino también el segundo productor mundial gracias a unas condiciones agroecológicas hace del país un producto agrícola de alta calidad, en comparación con otros países que pueden producir más fruta, pero el sabor de la fruta no puede igualar al del banano ecuatoriano (Ganchozo, 2021).

Según Mariscal (2020) menciona que actualmente, el banano se cultiva en 130 países, la mayoría de los cuales están ubicados en zonas tropicales, donde el suelo para la nutritiva fruta es una tierra fértil que requiere mucho trabajo en diversas actividades productivas. En Ecuador, la cosecha de banano se distribuye en las provincias de Manabí, Los Ríos, Guayas, El Oro y Esmeraldas, generando empleos anuales durante el proceso productivo de esa fruta.

Ecuador produjo un 5% más de cajas de banano por hectárea en 2015 en comparación con el año anterior. Esta mejora productiva ha financiado infraestructura y mejorado la fertilización, reduciendo el impacto de la sigatoka negra y otras plagas que afectan este cultivo. Los exportadores ahora también se están centrando en la logística, como la posproducción, el transporte, las instalaciones de maduración de frutas y la comercialización. Mientras tanto, en el lado de los supermercados, se está estableciendo en los principales mercados minoristas de consumo. En algunos casos, el productor se convierte en exportador y compra directamente (Mariscal, 2020).

8.4. Variedades de banano sembradas en Ecuador

Las variedades sembradas en Ecuador y el mundo para la exportación pertenecen al sub grupo Cavendish, entre los cultivares que se destacan se encuentran Valery, Gran nane y Williams (Ramos, 2022).

Elbehri (2015), indica que las provincias con mayor producción de banano son; El Oro, Guayas y Los Ríos. Donde se produce las variedades (Cavendish, Valery, Gran enano, Guineo Morado, William), esta fruta es de importancia económica ya que se exporta en grandes cantidades, lo que contribuye al desarrollo de pequeños, medianos y grandes productores, además de generar lugares de trabajo para la población de Ecuador.

Las variedades que ofrece Ecuador incluyen Cavendish, Orito o baby bananas y bananos. Rojo: El área de cosecha de banano se estima en unas 214.000 hectáreas, la mayoría de las cuales son Técnica de plantación y certificación según estándares internacionales de calidad como Normas ISO, HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), Rainforest Alliance y GLOBALGAP. El 30% del suministro mundial de banano proviene de Ecuador. convertirse en el mayor exportador del mundo. Esta fruta representa el 10 por ciento de las exportaciones. Volumen total demandado por los consumidores y segundo mayor volumen de exportación en

Japón entrando en los mercados más exigentes y formando parte de la dieta diaria de millones Instituto de Promoción (Rainforest, 2015).

8.5. Morfología y taxonomía del Banano

Nadal (2009), manifiesta que el banano es una hierba gigante debido a su tamaño, cuyo sistema radicular sostiene a una planta de cepa, de la cual varios individuos de la planta madre, vástagos y nietos, tienen raíces superficiales repartidos en un radio de 30 a 40 cm en la superficie que sufren cambios en su anatomía y morfología durante el crecimiento del rizoma. La planta de banano puede alcanzar una altura de 3,5, a 6 metros dependiendo de la especie cultivada. Sus hojas tienen diferentes formas y constan de tres partes lamina, vainas, peciolos. Su tallo es esencialmente un pseudotallo formado por la acumulación de vainas foliares. Se compone de flores femeninas, que se convierten en proceso morfológico (mano y dedo), así como flores masculinas.

Tabla 2. Clasificación taxonómica del cultivo de banano.

Reino	Plantea
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Zingiberales
Familia	Musácea
Género	<i>Musa</i>
Especie	<i>Paradisiaca</i>

Elaborando por: Chavez & Untuña (2023).

Fuente: (Benítez, 2017)

8.5.1. Rizoma – pseudotallo

El rizoma es el verdadero tallo del banano que se encuentra bajo el suelo, comúnmente se lo conoce como cormo y crece de forma horizontal y subterránea. También tiene forma de cúpula aplanada que se caracteriza por numerosos puntos de crecimiento de los que surgen raíces, yemas vegetativas y pseudotallos. A medida que maduran los estolones de cada rizoma se forma brotes. Los extremos son inflorescencias hasta que son empujados hacia arriba desde el suelo por la extensión del tallo y emergen por encima del pseudotallo (Angulo, 2012).

8.5.2. Hojas

La emisión de las hojas surge del punto de crecimiento central del meristema terminal, que se encuentra en la parte superior del rizoma, primero apreciamos la forma del pecíolo y la

nervadura central de la hoja, que termina en un filamento que luego se convierte en la vaina de la hoja. Las hojas se forman dentro del pseudotallo, que se enrolla en formación de cigarro. Cabe recalcar que el crecimiento y rendimiento de la plantación dependerá del follaje, el cual debe ser completamente funcional desde el inicio de la liberación de la flor a la inserción de la bellota y a través del desarrollo del fruto hasta la cosecha porque es un sistema foliar (Robinson & Galán, 2012).

8.6. Requerimientos agroclimáticos del banano.

Según Suarez & Suarez (2020), menciona que una planta de banano necesita mucha luminosidad por día, un promedio de seis horas luz, si las condiciones no son las adecuadas, el dedo de la planta no se forma adecuadamente. Además, si la radiación solar es más alta la presencia de la Sigatoka negra son menos en el cultivo de banano.

Tenesaca (2019), indica que la temperatura debe estar entre 18,50°C y 35,50°C, si la temperatura desciende por debajo del crecimiento de la planta se retrasará y afectará su desarrollo fenológico, aunque la temperatura sea alta, se presentarán problemas de sequía. En cuanto al suelo, arcilloso es el mejor, arenoso se considera el más fértil, drenado y una pendiente aceptable debe ser de 0% a 3%.

Mientras que Torres (2012), afirma que la temperatura óptima para el cultivo de banano es de 25°C. Teniendo un rango de temperatura de 25-30°C es favorable para el crecimiento. Cuanto más fría es la temperatura, más largo es el ciclo vegetativo del cultivo. Cuando la temperatura desciende por debajo de los 16°C, la actividad vegetativa de la planta se reduce considerablemente y la producción de hojas se paraliza por completo. Por debajo de esta temperatura, las vainas de las hojas se tensan, lo que se conoce como "enrollamiento", lo que dificulta la liberación de las inflorescencias y el parto. Una situación extrema ocurre cuando la temperatura alcanza los 12 °C, ya que se detiene la formación de frutos.

Según Álvarez (2013), menciona que los cultivos de banano requieren un suelo fértil con un alto contenido de materia orgánica y buen drenaje lo que ayuda a evitar el encharcamiento prolongado, lo que reduce la posibilidad de deficiencia de oxígeno en el suelo, porque las raíces de banano son muy sensibles a condiciones excesivamente húmedas. La estructura y textura del suelo tienen que tener una buena oxigenación y tener un pH neutro para que la plantación tenga un buen desarrollo morfológico.

8.7. Manejo del cultivo de banano.

Fortis & Unda (2018), determinar que el deshoje o la defoliación basada en la eliminación de hojas que puedan dañar el racimo, la defoliación fitosanitaria es eliminar las hojas enfermas y hacer labores de cirugía para que no intoxiquen al resto de las plantas, evitando así la propagación de enfermedades o insectos que afecten al cultivo. Según manifiesta que el deshoje o eliminación hijos es una práctica para eliminar hijos laterales o hijos primarios de la planta o conocido como hijos de agua que no son productivos. Esta práctica sirve para controlar y conservar las plantas en una sola dirección y obtener planta madre, hijo y nieto que sean productivas.

En tal sentido el autor Vargas (2009) indica que la defoliación es la remoción sanitaria de hojas o partes de hojas infestadas con sigatoka negra. Las hojas de plátano son el único inóculo de la sigatoka negra. El hongo produce más ascosporas en hojas vivas que en hojas cortadas que han caído al suelo. Quitar las hojas puede aumentar la eficiencia de la aplicación de fungicidas y reducir el efecto precoz. Sin embargo, para que las vides se desarrollen correctamente hasta la cosecha, debe haber un equilibrio entre la eliminación y la eliminación de las hojas infectadas.

Mantenga una superficie foliar mínima. Los estudios han demostrado que el peso de las uvas no se ve afectado significativamente al variar entre 5 y 7 hojas entre la floración y la cosecha.

Por otra parte, Ganchozo (2021), muestra que es necesario el apuntalado en todas las plantas con racimo para evitar su caída ocasionando su pérdida de fruta, lo que se realiza mediante materiales como cañas de bambú y zuncho. Mientras que el enfundado consiste en colocar una funda de polietileno perforada de dimensiones convenientes para proteger el racimo.

Para evitar dañar los fardos, utilice una esponja larga cubierta con Lycra, por ejemplo 1,5 x 0,15 x 0,03 m. El protector de cuello de monja está fabricado en espuma de 8 mm de espesor. El uso del protector de esponja comienza a las 2 semanas de edad. Para racimos, la relación fue de 1,15 y la pérdida de frutos de plátano fue de 18,2%. (Serrano, 2004)

El control de malezas se puede hacer manualmente con herramientas como machetes siguiendo los contornos de la planta, o en convenientes montículos en forma de media luna. También puede evitar el contacto directo del herbicida con la planta después de limpiar los contornos de

la planta y usar el herbicida por contacto o sistémicamente para el control químico (Chinchilla, 2004)

8.8. Principales plagas que afectan al cultivo de banano.

Palma et al., (2019), indica que la cochinilla es la principal plaga que afecta todas las etapas del desarrollo del banano causando también pérdida de rendimiento. El nombre proviene de la secreción de cera blanca que las hembras forman alrededor de su cuerpo. Por otro lado, el autor determina que la escama del banano tiene forma escamosa de color transparentes y es un tipo de plaga del que afecta frutos, tallos y hojas. Las principales etapas que causa más daño son la floración, el fructificación y el crecimiento de las plantas.

Palma et al., (2019), según manifiesta que los trips miden de 1,18 a 1,34 mm de largo, según sea machos o hembras, el adulto es de color amarillo pálido y muestra poro glandular en el abdomen, mientras que la hembra muestra espiráculos en el abdomen. Los escarabajos o también conocido como picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) son insectos que pueden alimentarse de malas hierbas y hojas, así como de tallos de plantas jóvenes de musáceas. Provoca daños en los frutos jóvenes como manchas y cicatrices en la piel y, por lo tanto, deformación de frutos.

El nematodo *Radopholus similis*, conocido como 'nematodo boa', es el principal gusano de las plantas que afecta a los bananos. *Radopholus similis* pertenece al orden Chileniformes, familia Platyrenchidae. Son nematodos pequeños, de menos de 1 mm de largo, de cuerpo recto o ligeramente curvado ventralmente y marcado dimorfismo sexual anterior. *Radopholus similis* completa su ciclo de vida en el sistema radicular de la planta anfitriona. La duración depende de la temperatura ambiente. Se ha observado que persiste durante 20-25 días a temperaturas entre 24-32°C. Su ausencia conduce a la formación de cavidades en los tejidos y la formación de túneles que conducen a la interrupción de la función del sistema radicular de la planta (Otero, 2008)

8.9. Principales Enfermedades que afectan al cultivo de banano

Fortis & Unda, (2018) menciona que el cultivo de banano es afectado por muchas enfermedades, una de las principales es causada por un hongo ascomiceto conocida como la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) y que puede ser de reproducción sexual y asexual, los

cuáles agreden el sistema foliar, produciendo deterioros peligrosos en el mismo y en todo su desarrollo sino se inspecciona eficazmente.

Las sintomatologías que pueden estimar visualmente en la huerta por la agresión de sigatoka amarillas son chispas (pequeñas manchas), la superficie de la hoja es de color amarillo pálido. Estos se desarrollan más en rayas amarillas sueltas y luego en sombras. Los primeros signos de la sigatoka negra, necrótica aparecen como manchas de color marrón rojizo en el envés de las hojas. Este pellizco se hace rico rápidamente se forma rayas y se vuelven de color marrón oscuro o casi negras a medida que crecen. El centro de la lesión está ligeramente deprimido y los bordes son más pronunciados en la región posterior. El centro se secará y se volverá gris. Las lesiones se unen cada vez más para formar manchas necróticas (quemaduras) con anillos amarillos, lo que lleva a la muerte de la hoja. Como la Sigatoka negra es más agresiva que la amarilla, por eso es que tenemos que tener un mejor control y cuidado para poder así exportar una fruta de calidad (Fortis & Unda, 2018).

Por otro lado, el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (2013) que la sigatoka sus causada por un hongo (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet var. *difformis*). Este patógeno afecta las áreas foliares de las plantas, reconocible especialmente por varias rayas y manchas en el envés de las hojas, que aceleran el secado y la muerte. Como resultado, las uvas y las frutas pesan menos que las plantas sanas. Aunque es una infección específica del campo, la infestación intensa de la sigatoka negra afecta la poscosecha y conduce a la madurez, fructificación prematuro.

La enfermedad conocida con el nombre de marchites bacteriana o moko (*Ralstonia solanacearum*), ya que el agente que la causa es un microorganismo. Las vegetaciones enfermas, manifiestan muerte o se aflige, pierde su color oscuro y se vuelve amarillo brillante. Las primeras hojas son amarillas y se extienden gradualmente a las hojas inferiores de la planta seca las hojas. La transmisión de enfermedades de una planta a otra la causa el mismo hombre por el uso de equipos no esterilizadas (Villalobos, 2023).

La Erwinia Carotovora (*Pectobaterium carotoborum*) esta es una enfermedad causada por la bacteria Erwinia Carotovora o Erwinia Chisanthemum. Una enfermedad en la que se pudre el centro del pseudotallo. Esto nes favorable para esparcir en verano. Recientemente, se ha descubierto que el estrés de las hojas daña los tubérculos, provocando la pudrición y la destrucción de las racies, las plantas se caen fácilmente (Villalobos, 2023).

Según Armijos (2004) menciona que la Virosis (*Streak Virus*) se encuentran en toda la planta, pero más se identifican en las hojas y pseudotallo, por la cual son las partes más representativas de las enfermedades. La presencia de estrías o rayas cloróticas en las hojas constituye la característica típica de esta enfermedad de la cual deriva su nombre; las estrías se presentan paralelas a las nervaduras secundarias y agrupadas forman bandas que pueden tener varios centímetros de ancho. Sin embargo, la principal forma de dispersión es por la transmisión vegetativa, principalmente los retoños originarios de vegetal madre enferma. El BSV no ha sido transferido a Musa a través de la contaminación mecánica; no obstante, preexisten realidades de su transferencia a través de la semilla de Musa AAB.

8.10. Densidad de población

Cabe resaltar que la cantidad de plantas es uno de los factores de mayor importancia al momento de establecer un cultivo de banano. Determina número de plantas por hectárea y el rendimiento de las plantas en racimos/hectárea/año. El sistema de altas en particular, aumenta significativamente el número de plantas/ha gestionadas en un ciclo de producción. Puede plantar hasta 3 plantas por sitio con diferentes distancias de plantación. Esta técnica de cultivo requiere el uso de semillas de calidad fisiológica (resistencia, homogeneidad) y calidad sanitaria, gorgojos, nematodos, cochinillas, etc, y el cultivo se considera anual, comenzando al final de cada cosecha. Planificación para una nueva temporada de siembra. (Salinas, 2017)

La densidad de población es un resultado directo del sistema de plantación y la distancia elegida, así como de otros factores importantes como: B cultivo utilizando el objetivo al plantar es que la planta reciba suficiente luz y cuide el suelo. Algunas de los sistemas de siembra más utilizados en el mundo incluyen sistemas de una sola fila, de tres bolillos triangulares, sistemas de doble ranura y sistemas cuadrados, de todos estos, la siembra triangular es la más utilizada por los agricultores. También recomendamos este sistema para platanos con 3 bolillos, ya que la posición de la planta aprovecha mejor la luz y aprovecha mejor la tierra. La siembra es de pendientes superiores al 4% para ayudar conservar el suelo. (Rosales et al., 2008).

Rosales et al., (2008) determina que la elección de una alta consistencia de cultivo puede causar depreciación en el peso del racimo y la longitud de los dedos; sin embargo, la disminución en la longitud no está acentuada como el descenso en el peso del racimo. Además, genera mayor capacidad entre plantas, tomando más lapso en el rellenado de la fruta, desarrollando así el ciclo de la cosecha. Los rangos óptimos de la densidad de siembra varían de acuerdo con varios

componentes como la sitio en específico, la diversidad, el tipo de superficie y el manejo; además, la densidad seleccionada en conjunto a los servicios antes mencionados, están explícitos con otros más concretos como son el temperatura, fuerza y vida útil de la plantación. De lo contrario, ocurre cuando se eligen densidades bajas, ya la expansión de brillo final de las plantas aumenta el peso del racimo

Los arreglos más comunes son cuadrados (incluidos los rectangulares), triangulares (tres bolillos) y de doble ranura. El sistema de triángulos es la más recomendado para un aprovechamiento efectivo del suelo. Se recomienda un sistema de doble surco en áreas secas donde es posible el riego por goteo. Las configuraciones cuadradas y triangulares son fáciles de implementar. Un arreglo de las filas consta de dos filas muy juntas (de 1 a 1,5 m de distancia) y una gran distancia (3 a 4m de distancia entre dos filas). El trabajo de cultivo y la gestión de la cuarentena vegetal se vuelven más fáciles (Tigasi, 2017).

Según Sierra (2008), determina que los sistemas triangulares, también conocidos como sistemas hexagonales, son los más comunes en las plantaciones. Esto permite una utilización óptima de la luz y el espacio, así como la densificación mediante la ubicación óptima de las plantas dentro de las 29 áreas. Es apto para terrenos con pendientes superiores al 4% y puede llevar a cabo diversas medidas de conservación. Los sistemas utilizados en las plantaciones de todo el mundo incluyen sistemas de una hilera, sistemas triangulares o hexagonales, sistemas de doble surco, sistemas cuadrados y rectangulares.

8.11. Requerimientos Nutricionales

En comparación con otros cultivos, los cultivos de banano tienen altos usos de nutrientes que deben cumplirse para un crecimiento y rendimiento óptimos. Estos requerimientos, particularmente los requisitos de nitrógeno y potasio, son particularmente importantes porque se necesitan unidades por año o ciclo de producción. Los cultivos de banano requieren aproximadamente de 100 a 600 kg N/ha por año (según el aporte del suelo basado en el análisis de fertilidad y el rendimiento objetivo), con una aplicación máxima de 300 kg N por año. El fósforo, por el contrario, requiere menos que los otros dos macronutrientes, y se pueden obtener excelentes resultados con dosis de 100 a 150 unidades por día. hectárea por año. No cabe duda que el potasio se está convirtiendo en uno de los elementos más importantes por todas las funciones que cumple en los cultivos, pero para el banano es aún más importante porque es

muy exigente y se puede aplicar de 600 a 700 kg/ha/ Esparcido antes durante años. El potasio es sin duda el factor determinante para los altos rendimientos (Proa, 2021).

El Calcio es bastante importante para tener buena producción con calidad, para tener buenas raíces sanas, abundantes y activas la absorción de Calcio va alrededor de 3 kg/t de fruta producida. Las temperaturas bajas (menores a 18°) en áreas subtropicales, también llevan a una falta de Calcio y por ende un fruto de menor calidad. Con un pobre aporte de Calcio la piel de los frutos se raja cuando llega a madurar, los frutos pueden ser más pequeños y tener mayor curvatura lo que puede generar que entre la fruta del mismo racimo o manos se dañen o rasguen a otras frutas en el racimo. Conociendo estas necesidades por parte del cultivo, queda claro que la relación del N-P-K debería ser 1 - 0.5 - 2 en relación del N-P-K esto sería que por cada unidad de Nitrógeno se debería aportar 0.5 de Fosforo y 2 unidades de Potasio. El aporte de fertilizante sin duda es importante, y que este tenga el balance apropiado y que los nutrientes estén disponibles en el momento que el cultivo lo necesita (Proa, 2021).

El movimiento de nutrientes consta de tres partes, el flujo másico que consiste en elementos de arrastre debido a la transpiración, la solución del suelo fluya hacia las raíces en el proceso de sudar. Las hojas crean un déficit de agua en las raíces, lo que crea una corriente de agua que llegan a las raíces, transportando así todos los nutrientes a las raíces disueltos en una solución. Elementos como el nitrógeno, el azufre y el calcio utilizan esta ruta de movilización. Otro fenómeno de la difusión en las que las partículas pasan de un área de mayor concentración a partes con menores concentraciones y depende como factores como la textura de los suelos, superficie de la raíz, contenido de humedad del suelo. La tercera vía se llama intersección radical y se dice que es el crecimiento de raíces mediante las partes cóncavas del suelo interceptando los nutrientes que encuentren en su camino. Esta vía solo comprende el 2% de la asimilación de la planta donde el Ca en bajo porcentaje es asimilable para su absorción (Álvarez, 2013).

8.12. Bioestimulantes y Nutrientes

Los bioestimulantes son moléculas biológicas de muy variada estructura que actúan como señalizadores bioquímicos que promueven el desarrollo y crecimiento de las plantas, regulando la diferenciación de tejido, pues dictan el momento oportuno para su crecimiento y maduración. Además, activan diversas rutas de señalización que permiten pensar y responder oportunamente

a condiciones ambientales adversas, lo que le confiere a la planta tolerancia al estrés y resistencia a las enfermedades (Du, 2018).

Du, (2018) menciona que los bioestimulantes actúan tanto fuera como dentro de la planta, ya que incrementan la biodisponibilidad de nutrientes, mejoran la estructura y fertilidad de los suelos e incrementan la eficiencia metabólica y fotosintética. Por lo anterior, se ha comprobado que la aplicación de estas tecnologías coloidales anfífilas en los cultivos, aumentan significativamente la resistencia a la sequía permitiendo la recuperación de los cultivos, evitan la compactación del suelo, además de favorecer la síntesis de proteínas y ácidos nucleicos.

Por otro lado el autor (Lozada, 2017) menciona que los bioestimulantes es el componente de las sustancias orgánicas que estimulan un alto rango de crecimiento y desarrollo en las plantas, cuando se utilizan en pequeñas cantidades. Estos pueden incluir hormonas vegetales como auxinas, giberelinas, citoquininas y ácido abscísico y etileno.

8.12.1. Nitrógeno

El nitrógeno en las plantas está formado por las proteínas y ácidos nucleicos, se estima que del nitrógeno hay un 98% en el suelo y se encuentra en forma orgánica que no es soluble en agua y por lo tanto no disponible en forma inmediata para las plantas. Las principales funciones del nitrógeno es dar un color verde intenso a las plantas fomentando el crecimiento de estas mismas, aumentando la producción de hojas, incrementa el contenido proteico en plantaciones de alimentos y forrajes (Martinez & Yopez, 2022).

8.12.2. Fósforo

Sirve para promover el crecimiento de las plantas y ayudarlas a reproducirse de una manera más adecuada, nuestro cultivo necesita fosforo suplementario. Como resultado las planta que cuentan con la cantidad correcta de fósforo crecerán vigorosamente y maduraran antes que las plantas que carecen de este elemento, podemos observar que la carencia de este nutriente cuando la planta tiene una morfología diferente ya que carece de flores y frutos presentando un aspecto desnutrido y las hojas tienden a tornarse un color más verdes o moradas ya que el proceso fotosintético ha sido afectado (Álvaro, 2019).

8.12.3. Potasio

Es uno de los nutrientes indispensable en la agricultura moderna de alto rendimiento, las plantas absorben estos nutrientes en cantidades muy grandes incluso mayor que el nitrógeno. El potasio es esencial para el crecimiento y desarrollo de fruto, no solo aumenta el rendimiento del cultivo, sino que también contribuye a muchos aspectos de calidad. Por lo tanto, la aplicación de potasio tiene como beneficio brindar un alto valor y el máximo rendimiento económico a los productores (Isma, 2005).

8.12.4. Algas marinas

Actualmente son muchos los usos que se le dan a las algas. Son utilizadas en alimentación, farmacia, cosmética, agricultura e incluso en el sector energético. En este sentido, y debido al amplio espectro de empleo, la Comisión Europea se ha realizado una consulta pública para tener una visión sobre este sector y promover la industria de las algas, «porque representan un recurso en gran parte sin explotar que se puede utilizar, con una huella de carbono y medio ambiental limitada, para producir alimentos, piensos, productos farmacéuticos, bioplásticos, fertilizantes y biocombustibles (López et al., 2020).

Todos estos objetivos se encuentran alineados con la nueva economía sostenible que se quiere implementar. Bajo el nombre de algas (AGROMETODOS, 2021).

8.12.5. Ácidos Húmicos

El ácido húmico es una sustancia húmica permanente que no puede ser destituido tan resuelto por el microorganismo en el suelo. Es un agregado natural para fertilizante para optimizar la distribución de la superficie y desarrollar la fertilidad. Mejora la estructura del suelo. Aumenta la fuerza amortiguadora del suelo. En suelos arenosos ligeros, el ácido húmico aumenta la capacidad de catiónico para almacenar nutrientes y agua. Esto es importante para mejorar la capacidad de absorción de nutrientes de la raíz (Martínez, 2013).

Martínez (2013) confirma que los suelos contaminados e impermeables forman estructuras friables con hongos que absorben mejor el oxígeno y los nutrientes del agua, lo que conduce a una mejor penetración de las raíces. Neutraliza suelos ácidos y alcalinos. Ajustar el pH del suelo. En condiciones alcalinas, los ácidos húmicos amortiguan el pH, convierten los nutrientes y los oligoelementos en formas absorbibles y facilitan su absorción por las raíces. Esto se debe a que, con un pH alto, muchos nutrientes esenciales y

oligoelementos no están disponibles para las plantas. En suelos ácidos, las toxinas como el aluminio relacionado y los metales pesados que están estrechamente ligados e inmovilizados por los ácidos húmicos se reducen en gran medida, lo que reduce su toxicidad y libera fosfatos ligados al aluminio.

8.12.6. Ácido Giberélico

Es un regulador del crecimiento vegetal con acción hormonal que estimula y regula el desarrollo vegetal. Las interacciones estacionales en las plantas estudiadas dependen del ciclo. son botánicos. Es un regulador del crecimiento vegetal caracterizado por efectos fisiológicos y morfológicos. Eficaz incluso en concentraciones muy bajas. Se desplaza dentro de la planta y suele afectar sólo a la parte aérea. Su efecto más notable es promover el crecimiento vegetativo de los brotes, dando como resultado plantas más grandes. Este efecto se debe principalmente a la elongación celular (TecnAgr, 2012).

Favorece la floración, especialmente en variedades bienales que se animan a florecer sin exponerse a las bajas temperaturas necesarias. Las plantas con requisitos de luz diarios específicos por lo general prosperarán incluso en condiciones diurnas/horas de luz inadecuadas después del tratamiento con GA3 (TecnAgr, 2012).

8.12.7. Auxinas

El mundo de las fitohormonas es muy amplio y consta de muchas clases. Entre ellas, la auxina es la categoría más importante. Al hablar sobre el alargamiento celular y la regulación de la permeabilidad de la membrana celular son las principales funciones, además del crecimiento del cultivo que hemos comentado anteriormente.

La auxina se sintetiza en las partes en crecimiento de las hojas y tallos de las plantas, es decir, el meristemo en la parte superior del tallo, Podemos distinguirlo como un pequeño bulto. A partir de este punto comienzan a moverse hacia otras partes de la planta donde pueden ser necesarios, aunque se ha demostrado que se mueven mucho más hacia abajo que hacia arriba, por lo que se suele encontrar una mayor concentración de auxina en las raíces que en el brote. concentración de elementos. por ejemplo, en las flores. Sin embargo, su mayor ventaja es siempre el crecimiento y desarrollo de las plantas. (Salgado, 2008).

8.12.8. Brasinoesteroides

Según Nuñez et al., (2010) Los brasinoesteroides son una clase de compuestos esteroides que desempeñan un papel importante en el crecimiento y desarrollo de las plantas y se han estudiado por sus efectos fisiológicos sobre la división y expansión celular, la diferenciación celular, la germinación de semillas, el crecimiento, la dominancia apical, la reproducción y la senescencia.

Los brasinoesteroides son elementos compuestos de vegetales que estimulan un alto crecimiento de las plantas. Se ha demostrado que afectan los procesos de germinación, enraizamiento, floración, senescencia, muda y maduración. Los brasinoesteroides también existen una resistencia a las plantas al estrés biótico y abiótico, por lo que se considera un nuevo elemento de hormonas vegetales con efectos en pleiotrópicos. El reciente descubrimiento de las propiedades fisiológicas de los brasinoesteroides ha hecho posible considerarlos como sustancias naturales y adecuadas para su uso en la protección de plantas y la mejora del rendimiento agrícola. (Salgado, 2008).

8.12.9. Citoquininas

Las citoquininas son hormonas vegetales que estimulan la división celular (de ahí el nombre). Trabajan junto con la auxina y fueron descubiertos en la búsqueda de varias moléculas que estimulan la proliferación celular en el cultivo de tejidos vegetales. Entre sus funciones, las citoquininas estimulan la división celular, la proliferación de yemas axilares, la terminación de la dominancia apical y tienen efectos morfo genéticos que conducen a la formación de órganos. Son fácilmente absorbidos por las raíces, que transmiten información sobre su valor nutricional a los tallos. (TecnAgr, 2012).

Las citoquininas son fitohormonas de crecimiento que retrasan la senescencia foliar que con el tiempo empieza la degradación de la clorofila y de las proteínas. También se dice que son agentes movilizadores de numerosas sustancias, dirigiéndolas hacia las áreas de la planta donde se aplican. Junto con la luz controlan la germinación y la síntesis de pigmentos (Alcantara et al., 2019).

9. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPÓTESIS

Ha: Existen diferencias en el comportamiento agronómico del cultivo de banano con la aplicación de los bioestimulantes.

Ho: No existe diferencias en el comportamiento agronómico del cultivo de banano con la aplicación de los bioestimulantes.

10. METODOLOGÍA

10.1. Localización y duración

La presente investigación se desarrolló en la hacienda “El Aguacate” del recinto Minuape ubicado en el cantón Valencia, provincia de Los Ríos cuya ubicación geográfica con una latitud 0° 56' 57" Norte, longitud 17° 13' 25" Oeste con una altitud de 150 msnm y con un clima cálido tropical con una temperatura de 21,2° C. La investigación tuvo una duración de 90 días.

10.2. Tipos de investigación

10.2.1. La investigación descriptiva

La presente investigación fue descriptiva debido que consistió en establecer un experimento de campo en el cual se realizó la técnica de observación para verificar de qué manera influyen los bioestimulantes en el mejoramiento fenológicos del cultivo de banano.

10.2.2. La investigación experimental

En este tipo de investigación el presente proyecto fue de manera experimental, donde se evaluaron las variables de estudio del cultivo de banano, a partir de la recopilación de datos y la observación del desarrollo del cultivo.

10.2.3. La investigación de campo

El proyecto tuvo una investigación de campo, donde consistió en establecer un ensayo de campo en el cual se evaluó datos obteniendo resultados de las mejores características de las plantas, el mejor tratamiento bajo estudio y los efectos que generaron los bioestimulantes en el hijo o retorno.

10.2.4. La investigación cuantitativa

El presente proyecto fue cuantitativo debido que se analizó las variables evaluadas mediante los registros de datos experimentales obtenido en el desarrollo del cultivo de banano, los datos se expresaron con valores numéricos para transmitir resultados viables en el estudio del proyecto.

10.3. Materiales y equipos

Los materiales y equipos que se utilizó para la investigación del cultivo de banano se detallan en la tabla 3.

Tabla 3. Materiales y equipos.

Materiales		Cantidad
Agujas intermamarias		5
Ácidos húmicos	Lt	1
Algas marinas	Lt	1
Brasinoesteroides	Lt	1
Piola	M	30
Equipos		
Flexómetro		2
Escalera		1
Cinta métrica		1
Computador		1
Celular		1
Cámara fotográfico		1
Jeringuilla		5

Elaborado por: Chávez & Untuña (2023).

10.3.1. Bioestimulantes utilizados en la investigación

10.3.1.1. Brasinoesteroides

En la tabla 4 se encuentra la composición de los Brasinoesteroides utilizados en la investigación:

Tabla 4. Composición de brasinoesteroides

Elemento	Cantidad (% p/v)
Ácidos giberelicos	0,01
Auxinas	0,01
Citoquininas	0,01
Aminoácido (SO ² D)	4,0
Brasinoesteroides Q7 ^R	12,0
Potasio	2,5

Elaborado por: Chavez & Untuña (2023).

Fuente: (CampoTrack, 2021)

10.3.1.2. Algas Marinas

En la tabla 5 se encuentra la composición de Algas Marinas utilizados en la investigación:

Tabla 5. Composición de Algas Marinas

Elemento	Cantidad (% p/v)
Aminoácidos Totales	3,60
Sodio	3,24
Extracto de Algas	5,00

Elaborado por: Chavez & Untuña (2023).

Fuente: (Agrodesa, 2021)

10.3.1.3. Ácidos Húmicos

En la tabla 6 se encuentra la composición de ácidos húmicos utilizados en la investigación:

Tabla 6. Composición Ácidos Húmicos

Elemento	Cantidad (% p/v)
Ácidos Húmicos	80
Potasio	10

Elaborado por: Chavez & Untuña (2023).

Fuente: (Agrodesa, 2021)

10.4. Tratamientos de estudio

Los tratamientos estuvieron conformados por los bio reguladores de crecimiento en este proyecto de investigación, con total de 5 tratamientos y un testigo donde se detalla en la siguiente tabla 7.

Tabla 7. Tratamientos de la investigación.

Tratamientos	Dosis
Testigo	0
Algas marinas	10 ml
Ácidos húmicos	10 ml
Brasinoesteroides	10 ml
Algas marinas +Ácidos húmicos	5 + 5 ml

Elaborado por: Chávez & Untuña (2023).

10.5. Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó en la investigación fue un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, utilizando tres bioestimulantes algas marinas, ácidos húmicos y brasinoesteroides. Se realizó un análisis estadístico aplicando la prueba de rangos múltiples de tukey al 5% de probabilidad de la investigación, se detalla el esquema de análisis de varianza en la tabla 8.

Tabla 8. Esquema de análisis de varianza.

Fuente de variación		Grado de libertad
Repeticiones	(r-1)	3
Tratamientos	(t-1)	4
Error experimental	(r-1) (t-1)	12
Total	(t*r-1)	19

Elaborado por: Chávez & Untuña (2023)

10.6. Esquema del experimento

El esquema que se utilizó en el proyecto se basa en los procedimientos, métodos y técnicas relacionadas, cada unidad experimental estuvo conformada por siete plantas cada una con cuatro repeticiones dando un total de 140 plantas.

Tabla 9. Esquema del experimento

Tratamiento	Repeticiones	UE	Total
Testigo	4	7	28
Algas marinas	4	7	28
Ácidos húmicos	4	7	28
Brasinoesteroides	4	7	28
Algas marinas + Ácidos húmicos	4	7	28
TOTAL			140

UE= Unidades experimentales

Elaborado por: Chávez & Untuña (2023)

10.7. Variables evaluadas

10.7.1. Altura de la planta (m)

Para la obtención de esta variable se utilizó una cinta métrica, la misma que permitió el registro desde la base del suelo en la unión con el cormo hasta la axila de la primera hoja de la planta esta medición se tomó un intervalo de dos semanas hasta su último registro.

10.7.2. Circunferencia del fuste (m).

En cuanto al registro de esta variable, se evaluó con una cinta métrica y se tomó la medida a partir de 10 cm del suelo al cormo del pseudotallo.

10.7.3. Largo y ancho de hojas (m)

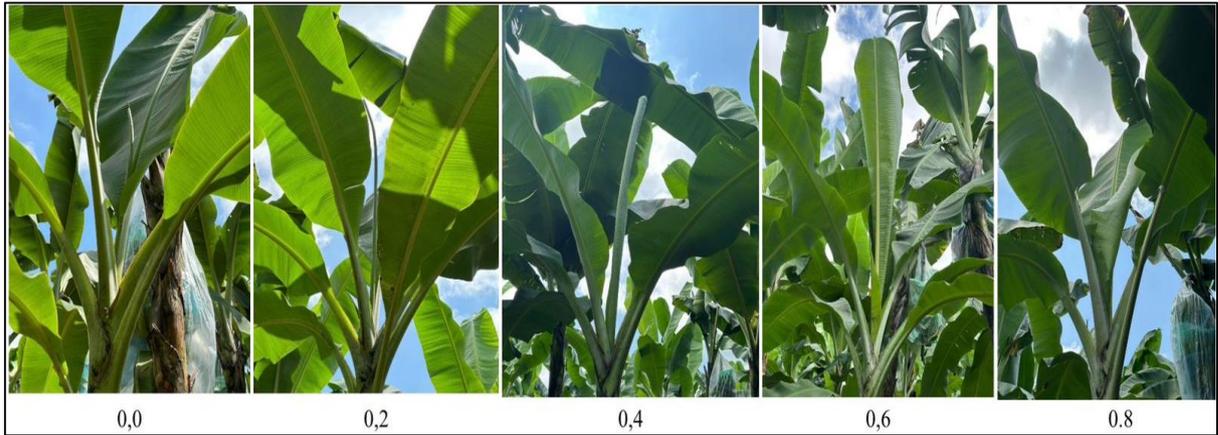
Este parámetro se registró en la etapa de desarrollo vegetativo, con una cinta métrica se midió desde la hoja número uno para medir el largo y el ancho desde la base del limbo hasta ápice y el ancho en su parte media de la hoja, esta variable fue tomada a la hoja número uno cuando la planta dejó de emitir hojas espada.

10.7.4. Número de hojas totales

Para el número de hojas totales se contaron tomando en cuenta las hojas espadas y las hojas verdaderas, esta variable se tomó en intervalo de dos semanas y para señalar la última hoja contada cada semana se utilizó un pedazo de cinta en la axila de la primera hoja.

10.7.5. Emisión foliar

Se efectuó el registro de esta variable tomando como referencia la hoja uno aquella completamente expandida siguiendo la filotaxia de la planta, con la ayuda de un pedazo de cinta se realizó un amarre en la hoja uno y luego de 15 días se obtuvo el número de hojas que emitieron y en que rango se encontraba la hoja bandera de las plantas.

Figura 1: Toma de la variable emisión foliar

Fuente: Chávez & Untuña (2023)

10.7.6. Área foliar (m²)

El área foliar se determinó a través de las medidas obtenidas de la longitud y ancho de la primera hoja y se calculó con la siguiente fórmula: (Cedeño, 2022).

$$\text{Área foliar} = \text{longitud} \times \text{Ancho} \times 0,8$$

LH= longitud de tercera hoja

AH= Ancho de tercera hoja

K= Factor de curvatura

10.7.7. Tasa de Crecimiento de la Planta (cm/día)

Se determinó la tasa de crecimiento de la planta expresándole en cm/día considerando el primer dato que se tomó en su primer día hasta la medición final del trabajo de campo, para lo cual se utilizó una fórmula descrita por (Di Benedetto & Tognetti, 2016):

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

S1= Primera medición de la altura de la planta

S2= Segunda medición de la altura de la planta

T= Número de días entre medición.

10.8. Manejo de la investigación.

10.8.1. Manejo del experimento

El experimento se desarrolló en un lote de 2 ha, la plantación se encuentra distribuido con un sistema de siembra espacial de 2.5 m por 2.5 m entre hileras y plantas respectivamente, la investigación fue desarrollada en una plantación de banano comercial establecida con 25 años. Para el buen desarrollo del cultivo se cumplieron con las labores agronómicas del cultivo.

10.8.2. Selección de plantas

Se seleccionaron plantas con un promedio de 1.60 m a 1.80 m de altura, la misma que se determinó desde la base del pseudotallo hasta la axila de la primera hoja.

10.8.3. Deshoje

La labor del deshoje se llevó a cabo con la finalidad de erradicar las hojas que se agobiaron y terminaron su ciclo de vida, para que no haya incidencia de ciertos patógenos que puedan afectar el buen desarrollo de la planta.

10.8.4. Control de maleza

Se realizó un control de malezas alrededor del fuste del hijo para evitar que los insectos puedan alojarse y poder realizar el buen registro de las variables, esta labor la hicimos aplicando herbicidas orgánicos con dosis de 200 ml por bomba de 20 lt de agua una sola vez.

10.8.5. Aplicación de los bioestimulantes

Las soluciones de bioestimulante fueron aplicados según lo estableció en los tratamientos; ácidos húmicos, algas marinas, brasinoesteroides con 10 ml/planta todas en una misma dosis y para el ultimo tratamiento hicimos la mezcla entre alga marinas y ácidos húmicos 5ml por cada bioestimulante. Se utilizó una pistola para inyectar con una aguja intermamaria por tratamiento donde se hizo la aplicación a la planta cosechada a una altura de 1m sobre la base del pseudotallo.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1. Altura de planta (m)

Según la prueba de rangos múltiples de Tukey ($p>0,05$) hasta la semana cuatro todos los tratamientos presentan un comportamiento similar, por lo que no difieren estadísticamente. A partir de la semana seis y ocho se observa ligeras diferencias estadísticas entre los tratamientos en comparación al testigo.

En la semana diez todos los tratamientos con la aplicación de bioestimulantes alcanzaron los promedios más altos en altura de la planta en comparación al testigo sobresaliendo los brasinoesteroides con una altura de 3,00 m entre todos los bioestimulantes. En este mismo contexto en la semana doce se mantiene brasinoesteroides y la combinación entre algas marinas y ácidos húmicos siendo los que obtuvieron los rangos más altos entre todos los tratamientos. Esto fue el resultado obtenido debido al efecto que tienen los bioestimulantes para actuar en el incremento metabólico de la planta como se detalla en la tabla 7. Los datos obtenidos son distintos a los encontrados por Lúa (2013), la altura de los hijos mediante la aplicación de los Brasinoesteroides se incrementan la altura de la planta de 0,40 m hasta el registro final que fue a los 60 días de la investigación, así mismo Álava (2003), afirma que los datos registrados de la altura de los hijos durante ocho semanas obtuvieron un incremento de 0,48 m de altura con la aplicación de Brasinoesteroides, que ayuda a un buen desarrollo del cultivo.

Tabla 10. Altura de planta (m) en el efecto de la bioestimulación mediante inyección en plantas cosechadas de banano (*Musa paradisiaca* sp.) Para el mejoramiento fenológico del hijo.

Tratamientos	Altura de planta (m)						
	Inicial	2	4	6	8	10	12
Testigo	1,74	1,94 a	2,03 a	2,09 b	2,17 b	2,23 b	2,30 c
Algas Marinas	1,62	1,83 a	2,04 a	2,25 ab	2,46 ab	2,67 a	2,74 b
Ácidos Húmicos	1,70	1,92 a	2,25 a	2,41 a	2,63 a	2,84 a	2,94 ab
Brasinoesteroides	1,75	1,99 a	2,24 a	2,51 a	2,75 a	3,00 a	3,22 a
Algas M+ Ácido H	1,78	1,98 a	2,23 a	2,34 ab	2,59 a	2,89 a	3,18 a
CV%	8,67	8,88	6,94	5,08	5,04	4,58	4,07
EE	0,09	0,10	0,09	0,07	0,07	0,07	0,07

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$)

Elaborado por: Chávez & Untuña (2023)

11.2. Circunferencia del fuste (m)

En el análisis de varianza realizado a la variable de la circunferencia de fuste, muestra un comportamiento distinto entre los tratamientos evaluados. Estas diferencias significativas se ven reflejados a partir de la semana cuatro, en este periodo las algas marinas alcanzaron los promedios más bajos de todos los tratamientos sobre la circunferencia del fuste, dando como resultado que a partir de la semana ocho hasta la doce hay una superioridad de crecimiento del tratamiento de brasinoesteroides y ácidos húmicos sobre el testigo, tal como se observó un incremento de fuste de los ácidos húmicos sobre todos los tratamientos que de inicio fue de 0,54 m hasta el dato final con 1.06 m resaltando que no hubo diferencia significativa con los demás bioestimulantes. Estos promedios difieren con lo expresado por el autor Urban, (2014) en su investigación realizó dos tipos de aplicación mediante drench e inyección, donde el mejor resultado fue en la aplicación con inyección del pseudotallo obteniendo un promedio de 0,76 m con el efecto de los ácidos húmicos que favorece un mejor desarrollo del cultivo. Efecto que se atribuye que las hormonas esteroidales poseen cambios estructurales en las células vasculares, lo que se refleja en un mayor engrosamiento de los tallos, así permitiéndole un mayor sostén y presión de los conductos que pasan a través de los tejidos fotosintéticos, beneficiando el paso de agua, minerales y foto asimilados (Hernández y García, 2016). Sin embargo, se obtuvo resultados superiores a los reportados por Ganchozo (2021) quien encontró el mayor promedio de tallo de hijuelos de banano con la aplicación de ácidos húmicos valores de 0,64 m.

Tabla 11. Circunferencia de fuste (m) en el efecto de la bioestimulación mediante inyección en plantas cosechadas de banano (*Musa paradisiaca* sp.) Para el mejoramiento fenológico del hijo.

Tratamientos	Circunferencia del fuste (m)						
	Inicial	2	4	6	8	10	12
Testigo	0,55	0,59 a	0,63 b	0,67 b	0,71 c	0,74 b	0,78 b
Algas Marinas	0,48	0,57 a	0,63 b	0,67 b	0,79 b	0,89 a	0,99 a
Ácidos Húmicos	0,54	0,63 a	0,74 a	0,76 ab	0,84 ab	0,95 a	1,06 a
Brasinoesteroides	0,63	0,66 a	0,77 a	0,81 a	0,89 a	0,96 a	1,04 a
Algas M+ Ácido H	0,61	0,69 a	0,76 a	0,78 a	0,84 ab	0,91 a	0,99 a
CV%	9,97	9,36	5,59	5,16	3,78	3,44	3,29
EE	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Chávez & Untuña (2023)

11.3. Largo de hoja (m)

En la variable la tabla 12, podemos observar que hay una respuesta significativa de largo de la hoja y a partir de la semana ocho hasta el dato final la aplicación de los bioestimulantes en comparación al testigo. Dando referencia a que las algas marinas más ácidos húmicos con 2,52 m, obtuvo mejores resultados, pero no hubo diferencia estadística con los demás tratamientos con bioestimulantes.

Estos resultados son distintos presentados por Jiménez (2020), determina que la variable del largo de la hoja dio un menor promedio a los 120 días con 2,37 m. Así mismo Robalino (2020) quien afirma que los bioestimulantes a base de ácidos húmico y extracto de algas influye efecto positivo en la producción de hoja y su desarrollo por el alto contenido de magnesio y calcio que aumenta su vigor de la planta.

Tabla 12. Largo de hoja (m) en el efecto de la bioestimulación mediante inyección en plantas cosechadas de banano (*Musa paradisiaca* sp.) Para el mejoramiento fenológico del hijo.

Tratamientos	Largo de hoja (m)				
	Inicial	6	8	10	12
Testigo	1,76	1,82 a	1,88 b	1,91 b	1,93 b
Algas Marinas	1,67	1,83 a	2,11 ab	2,18 ab	2,25 a
Ácidos Húmicos	1,96	2,08 a	2,26 a	2,32 a	2,39 a
Brasinoesteroides	2,03	2,17 a	2,31 a	2,38 a	2,46 a
Algas M+ Ácido H	2,01	2,10 a	2,38 a	2,44 a	2,52 a
CV%	6,52	7,11	4,97	5,07	4,8
EE	0,07	0,08	0,06	0,06	0,06

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Chávez & Untuña (2023)

11.4. Ancho de la hoja (m)

Sobre la variable del ancho de la hoja en la tabla 13 podemos observar que no hay diferencias significativas ($p > 0,05$) pero observamos que a partir de la semana seis hasta la doce hay un mejor comportamiento de los bioestimulantes sobre el testigo, dando énfasis que sobresalió entre todos los ácidos húmicos con 0,89 m seguido por las algas marinas y brasinoesteroides con 0,87. Sin embargo, se obtuvo resultados ligeramente superior a los alcanzado por Carriel, (2020) quienes con la aplicación de (ácidos húmicos) encontraron promedios de 0,54 m y 0,91 m a los treinta y noventa días, respectivamente. No obstante, se encontró resultados superiores

a los hallados por Tomalá (2019) quienes evaluaron la aplicación de diferentes bioestimulantes en el cultivo de banano, pero este autor aplicó las sustancias biológicas en forma de drench y obtuvo promedios de ancho de hoja de 0,32 m.

Tabla 13. Ancho de la hoja (cm) en el efecto de la bioestimulación mediante inyección en plantas cosechadas de banano (*Musa paradisiaca* sp.) Para el mejoramiento fenológico del hijo.

Tratamientos	Ancho de hoja (m)				
	Semanas				
	Inicial	6	8	10	12
Testigo	0,60	0,64 b	0,68 b	0,71 b	0,75 b
Algas Marinas	0,63	0,67 ab	0,74 ab	0,80 a	0,87 a
Ácidos Húmicos	0,66	0,73 a	0,77 a	0,85 a	0,89 a
Brasinoesteroides	0,70	0,74 a	0,77 a	0,83 a	0,87 a
Algas M+ Ácido H	0,71	0,74 a	0,77 a	0,80 a	0,84 a
CV%	4,34	4,33	3,89	3,47	3,52
EE	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Chávez & Untuña (2023)

11.5. Número de hojas totales

Respecto a la variable del número de hojas totales desde la semana inicial hasta la cuarta semana podemos observar que no hay diferencia estadísticas entre los tratamientos, sin embargo a partir de la semana seis hasta la semana doce los tratamientos con bioestimulantes no tuvieron diferencia estadística ha comparación con el testigo por lo tanto en el registro final el tratamiento de brasinoesteroides fue el q tuvo el mayor rango ha comparación de todos los tratamientos con un resultado final de 10,53 hojas .Resultados similares a los hallados por (Espinosa et al., (2020) quienes, con el mismo método de aplicación, pero combinando otra fuente de algas marinas con ácidos húmicos encontraron promedios de 7,06 a 9,13 hojas. Sin embargo, son resultado resultados superiores a los hallados por Barragán (2017) quienes con la aplicación de ácidos húmicos y una fuente fosforada vía radicular alcanzaron promedios de 4,00 hojas. Hallazgos que también nos indican que el modo de aplicación de sustancias biológicas por inyección mejora los beneficios en las plantas de banano.

Tabla 14. Número de hojas totales en el efecto de la bioestimulación mediante inyección en plantas cosechadas de banano (*Musa paradisiaca* sp.) Para el mejoramiento fenológico del hijo.

Tratamientos	Número de hojas totales						
	Semanas						
	Inicial	2	4	6	8	10	12
Testigo	7,11	7,28 a	7,33 a	7,54 b	7,78 b	8,17 b	8,24 b
Algas Marinas	7,23	7,35 a	7,78 a	8,89 ab	9,00 b	9,77 ab	10,17 a
Ácidos Húmicos	7,55	8,01 a	8,11 a	8,45 ab	8,67 b	9,20 ab	10,16 a
Brasinoesteroide	7,11	8,33 a	8,78 a	9,33 a	9,67 b	10,10 a	10,53 a
Algas M+ Ácido H	8,11	8,33 a	8,78 a	9,45 a	9,89 a	10,22 a	10,48 a
CV%	9,56	9,34	12,45	9,54	8,32	10,06	15,03

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Chávez & Untuña (2023)

11.6. Emisión foliar

Se encontró diferencia estadística entre los tratamientos sobre la variable emisión foliar, desde la semana dos podemos observar que hay una diferencia estadística de la aplicación de los bioestimulantes al testigo, sin embargo, en la semana cuatro los tratamientos de ácidos húmicos y brasinoesteroides son los que más sobresaltan entre todos y observando que el tratamiento de las algas marinas y testigo se queda un poco atrás.

Desde la semana seis hasta la 12 podemos darnos cuenta de que los ácidos húmicos y los brasinoesteroides son los que más altos rangos obtuvieron con un registro final de 2,4 debido a que son bioestimulantes que ayudan acelerar el emergimiento de las hojas.

Resultados a lo que se asemejan por Pérez et al., (2020) quien en el cultivo de banano al aplicar vía foliar bioestimulantes a base de algas marinas, encontró que poseen un efecto en incrementar la proliferación y desarrollo de las hojas. Mientras que, Altamirano & Benitez (2010) al tratar plantas de banano con diferentes dosis nitrógeno reportaron promedios inferiores a los del presente trabajo valores de emisión foliar de 0,94.

Tabla 15. Emisión foliar en el efecto de la bioestimulación mediante inyección en plantas cosechadas de banano (*Musa paradisiaca* sp.) Para el mejoramiento fenológico del hijo.

Tratamientos	Emisión Foliar						
	Semanas						
	Inicial	2	4	6	8	10	12
Testigo	0	1,46 b	1,66 c	1,60 b	1,73 c	1,80 b	1,08 b
Algas Marinas	0	1,6 ab	1,66 c	1,66 b	1,80 b	1,86 b	2,00 ab
Ácidos Húmicos	0	1,73 a	1,8 a	2,00 a	2,06 a	2,13 ab	2,40a
Brasinoesteroides	0	1,7 a	1,8 a	1,86 ab	2,00 a	2,26 a	2,40 a
Algas M+ Ácido H	0	1,73 a	1,73 b	1,8 b	1,86 ab	2,00 ab	2,20 ab
CV%	16,54	20,66	17,96	12,78	21,86	20,90	21,67

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$)

Elaborado por: Chávez & Untuña (2023)

11.7. Área Foliar (m²)

En la tabla 16 podemos observar que hay una diferencia estadística entre los tratamientos con bioestimulantes con el testigo, siendo en el tratamiento brasinoesteroides donde obtuvo el mejor promedio valores de 1,71 m² pero no muy superior al tratamiento de los ácidos húmicos con un promedio de 1,70 m².

Resultados inferiores a los reportados por Reyes (2013) quien al aplicar lombricomposta + enraizador encontraron perímetros de 8,10 m², cabe de recalcar que estos autores también aplicaron fuente de fertilización convencional (20-20-20) en relación con el presente trabajo que solo se aplicó sustancias biológicas.

Sin embargo, los resultados obtenidos muestran que este tipo tratamientos homeopáticos de manera directa incrementarían la producción de los cultivos debido a que el aumento del área foliar influyen en el incremento del intercambio gaseoso que, entre las plantas y la atmosfera, que resulta como un incremento gradual de foto-asimilados (Reyes et al., 2021).

Tabla 16. Área foliar en el efecto de la bioestimulación mediante inyección en plantas cosechadas de banano (*Musa paradisiaca* sp.) Para el mejoramiento fenológico del hijo.

Tratamiento	Área Foliar
Testigo	1,15 b
Algas Marinas	1,56 ab
Ácidos Húmicos	1,70 a
Brasinoesteroides	1,71 a
Algas Marina + Ácidos Húmicos	1,69 ab
CV %	9,08

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$)

Elaborado por: Chávez & Untuña (2023)

11.8. Tasa de crecimiento de planta (cm/día)

Los resultados de la tasa de crecimiento se muestran en la tabla 17, se observa diferencias estadísticas de los bioestimulantes sobre el testigo, siendo en el tratamiento brasinoesteroides donde se presentó el mejor promedio (1,75 cm/día) en relación con el tratamiento testigo que mostró la menor media con 0,51 cm/día. Respecto con los tratamientos biológicos, se encontraron resultados dentro de los rangos reportados por Espin y Yupangui, (2022) quienes al tratar al cultivo de banano orito con microorganismo sintetizadores de reguladores vegetales determinó una tasa de crecimiento de 2,37 cm/día. Las reacciones enzimáticas, producción de energía metabólica de tal modo aumento el contenido de clorofila y actividad fotosintética que como resultado final se observa un óptimo crecimiento y desarrollo vegetativo (Giachin, 2017).

Tabla 17. Tasa de crecimiento de planta en el efecto de la bioestimulación mediante inyección en plantas cosechadas de banano (*Musa paradisiaca* sp.) Para el mejoramiento fenológico del hijo.

Tasa de crecimiento de planta	
Tratamiento	cm/día
Testigo	0,51 b
Algas Marinas	1,30 ab
Ácidos Húmicos	1,40 a
Brasinoesteroides	1,75 a
Algas marinas. + Ácidos Húmico	1,71 a
CV%	9,23

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Chávez & Untuña (2023)

11.9. Análisis de costo por tratamiento

Tomando en cuenta que los costos por tratamiento fueron tomados por ha, el tratamiento con mayor costo fue brasinoesteroides con USD. 24,65; mientras que el de menor costo fue Testigo con un valor de USD. 5,00, sin embargo, el tratamiento que mejores resultados en desarrollo vegetativo y características morfológicas fue el tratamiento de Brasinoesteroides, tal como se puede distinguir en la siguiente Tabla 18.

Tabla 18. Análisis de costos por tratamiento para la investigación

Rubros	Costos por Ha				
	Testigo	Algas Marinas	Ácidos Húmicos	Brasinoesteroides	Algas marinas. + Ácidos Húmicos
Costos variables					
Bioestimulantes	0,00	4,95	4,50	12,15	9,45
Costos Fijos					
Pistola inyectable	0,00	7,50	7,50	7,50	7,50
Labores culturales	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Total/ tratamiento	5,00	17,45	17,00	24,65	21,95

Elaborado por: Chávez & Untuña (2023)

12. IMPACTOS

12.1. Ambiental

Este proyecto se basó en el uso de bioestimulantes de forma alternativa para mejorar la utilización de fertilizantes convencionales, por lo que surgen ventajas al utilizar bioestimulantes, como una técnica para alcanzar una agricultura ecológica sin perjudicar al medio ambiente y al ecosistema.

12.2. Social

La mayor parte de la productividad bananera se sitúa en Los Ríos, donde se emplea la mano de obra de los productores, por lo que la utilización de bioestimulantes que con lleva beneficios al cultivo y al ecosistema beneficiando a los productores de pequeñas escalas, mejorando su estilo de vida.

12.3. Económicos

Los bioestimulantes como el Humus pueden ser fabricado por los mismos productores de la zona de Los Ríos, esto representa un ahorro en el presupuesto en cuanto a la fertilización, debido que en la actualidad los precios de los insumos son de altos costo que disminuye los costos de producción e incrementa la rentabilidad.

12.4. Técnicos

El proyecto obtuvo impacto positivo para los productores, debido a que el banano a pesar de ser un cultivo de mayor productividad, su manejo técnico o agronómico se ha establecido en otras musáceas como el plátano, por esto se puede establecer medidas técnicas en la fertilización, así para determinar las dosificaciones y la utilización de bioestimulantes adecuado para lograr una mayor producción.

13. PRESUPUESTO

Tabla 19. Presupuesto utilizado en la investigación.

Productos	Cantidad	Unidades	Precio Unitario	Precio Total
Insumos Agrícolas				
Algas Marinas	2	500ml	5,5	11
Acido Húmico	2	500ml	5	10
Brasinoesteroides	2	500ml	9,00	27
Bomba Inyectable	1	Unidad	12,00	12
Labores culturales	10	Jornada	20,00	200
Transporte	10	Jornada	30,00	300
Total				560.00

Elaborado por: Chávez & Untuña (2023)

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

- La aplicación de bioestimulantes como el brasinoesteroide en el desarrollo del cultivo tiene beneficios en la planta, dando como resultado el incremento de las variables de las plantas con mayor altura, largo de hojas, número de hojas totales, mejor tasa de crecimiento y en el área foliar.
- El Ácido húmico favorece a la división celular de la planta y mejora la característica vegetativa incrementando la circunferencia del fuste y el ancho de hoja.
- El mejor tratamiento de costos por hectárea a base de los resultados se obtuvo en el de ácidos húmicos teniendo un menor costo de 17,00 USD con lo que representa una mejor rentabilidad para el productor.
- En base a los resultados obtenidos se corrobora la hipótesis alternativa que Existen diferencias en el comportamiento agronómico del cultivo de banano con la aplicación de los bioestimulantes.

14.2. Recomendaciones

- Aplicar los bioestimulantes, porque demuestra con el estudio realizado se dice que mejora la característica fenológica de la planta estimulando su desarrollo vegetativo.
- Realizar aplicaciones de brasinoesteroides en combinación con fertilizantes edáficos, debido al impacto positivo en el cultivo de banano.
- Hacer futuras investigaciones en cultivo de musáceas con aplicaciones de bioestimulantes, concentrándose en la producción para así demostrar los efectos de la agricultura orgánica en la calidad y exportación de frutas.

15. BIBLIOGRAFÍAS

- AEBE. (2019). Bananotas: I Trimestre del 2019, crecimiento continúa, pero a menor ritmo. Obtenido de AEBE:
https://www.aebe.com.ec/_files/ugd/f4cd67_92b1da13531e4daba0ee891da6872cee.pdf?index=true
- AFECOR. (01 de 02 de 2018). febres cordero cia de comercio s.a. Obtenido de <https://www.afecor.com/wp-content/uploads/2018/02/HUMIC-PLUS-FT-MAGAP.pdf>
- AGROMETODOS. (2021). El uso de las algas marinas en la agricultura. Biohidramar Crema.
- Alava, M. (2003). Efectos de dosis y frecuencia de aplicación del activador fisiológico Q – 2000 en el cultivo de banano en la zona del Cantón Puebloviejo, Provincia de Los Ríos. Puebloviejo - Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo.
- Alcántara, J., Acero, J., Alcántara, J., & Sánchez, R. (2019). Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. Code, 109-129. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v17n32/1794-2470-nova-17-32-109.pdf>
- Altamirano, M., & Benitez, J. (2010). Evaluación de varias dosis del biofertilizante foliar NBO a miniplantilla del cultivo de banano (*Musa sapientum*) en el Cantón Naranjal Provincia del Guaya. Guayaquil: Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Agrarias.
- Álvarez, W. (2013). Efecto del raquis floral de banano procesado sobre el vigor de la planta y la incidencia del desorden fisiológico conocido como "Balastro" en banano (*Musa sp. AAA Gran Nain*) en Río Frío, Sarapiquí, Heredia. San Carlos: Tesis de grado, Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Álvaro, G. (2019). El fósforo y su importancia en el crecimiento vegetal. Obtenido de Fertibox: <https://www.fertibox.net/single-post/fosforo-agricultura>
- Angulo, L. (2012). Desarrollo fisiológico de la planta Colombia. Medellin, Colombia: Conarte,edit.
- Armijos, F. (2004). Manejo del BSV en plantaciones de banano y plátano. Guayaquil: INIAP, Estación Experimental Boliche.

- Aucapeña, G. (2021). Alternativa ecológica para el manejo de la cochinilla (*Pseudococcidae* sp.) en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca* AAA), Cañar. Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador.
- Barragán, C. (2017). Efecto de la aplicación de sustancias húmicas, fúlvicas y fertilización en el desarrollo de plántulas de plátano en vivero. Zamorano, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
- Benítez, P. (2017). Alteraciones que no permiten cumplir con los estándares de calidad del banano para exportación en La Hacienda Maria Antonieta. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Bragado, R., & Blanco, J. (2017). La producción bananera Revista, tiloom. Obtenido de <https://www.tiloom.com/estres-hidrico-en-las-plantas/>
- Carrión, A. (2018). Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de banano (*Musa acuminata* triploide A), aplicando un fertilizante a base de silicio en el cantón El Guabo, provincia de El Oro. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/10345>
- Cedeño, J. (2022). Fertilización con magnesio en plátano ‘barraganete’ (*Musa aab*) Ecuador. La Granja. Revista de Ciencias de la Vida, 35(1), 8-19.
- Chinchilla, E. (2004). Perfil de Riesgos y Exigencias laborales en el Cultivo y Empaque del Banano. Estudio del Proceso de Trabajo y Operaciones.
- Combatt, E., Martínez, G., & Barrera, J. (2016). Efecto de la interacción de N y K sobre las variables de rendimiento del cultivo de plátano (*Musa AAB* Simmonds) en San Juan de Urabá - Antioquia. Revista Temas Agrarios, 9(14).
- Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, (. (2013). Boletín mensual Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria. Colombia: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia.
- Di Benedetto, A., & Tognetti, J. (2016). Técnicas de análisis de crecimiento de plantas: su aplicación a cultivos intensivos. Revista de investigaciones agropecuarias, 42(3), 258-282.
- Domingues, J., Mesczezen, A., da Silva, C., Passos, M., Rozane, D., & Nardini, E. (2022). Arrepolamiento de banano asociado a variaciones climáticas y nutricionales. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 393-405.
- Du, P. (2018). Bioestimulantes Agrícolas, Definición, Principales Categorías y Regulación a Nivel Mundial. Mexico: Intagri.

- Elbehri, A., Calberto, G., Staver, C., Hospido, A., & Skully, D. (2015). Cambio climático y sostenibilidad del banano en el Ecuador: Evaluación de impacto y directrices de política. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- Espin, E., & Yupangui, V. (2022). Evaluación de dos abonos orgánicos (Humus de Lombriz y Bionutriente de microorganismos) en banano orito (*Musa Acuminata* AA) en el Sector San Pedro. La Maná: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Espinosa, A., Hernández, R., & González, M. (2020). Extractos bioactivos de algas marinas como bioestimulantes del crecimiento y la protección de las plantas. *Revista de Biotecnología Vegetal*, 257-262.
- Exportaciones, I. d. (2015). Variedades de banano sembradas en Ecuador, Banano.
- Exterior, M. d. (2017). Informe Sector Bananero Ecuatoriano. Quito: M.C.I.
- Faubla, Á., & Ponce, D. (2016). Evaluación bromatológica y toxicológica de microorganismos específicos en la obtención del ensilaje de banano verde (*musa sapientum*). Calceta: ESPAM. Obtenido de <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/261>
- Fortis, M., & Unda, M. (2018). Análisis de los estándares de calidad de la producción de banano y su incidencia en la obtención de certificaciones para la exportación en Agrícola Jambeli, Agrijam S. A. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Obtenido de <https://1library.co/document/q2n9e9eq-analisis-estandares-produccion-incidencia-obtencion-certificaciones-exportacion-agricola.html>
- Ganchozo, N. (2021). Respuesta agronómica del cultivo de banano (*Musa paradisiaca*) a la aplicación de ácidos húmicos. La Maná: Tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Garcias, D. (2017). Bioestimulantes Agrícolas, Definición, Principales Categorías y Regulación a Nivel Mundial. *Artículos Técnicos de INTAGRI.*, 94, 4.
- Giachin, G. (2017). The mechanisms of humic substances self-assembly with biological molecules: The case study of the prion protein. *PloS One*.
- Ismas, P. (2005). El potasio: Nutriente esencial para aumentar el rendimiento y la calidad de las cosechas. *ICL Fertilizers*, 1-5.
- Jiménez, B. (2020). Establecimiento de un banco de musáceas con cuatro variedades en el centro de investigacio Sacha Wiwa- Guasaganda Cantón La Maná. La Maná: Univesidad Técnica de Cotopaxi.

- Lescot, T. (2015). La diversité génétique des bananiers. *Fruitrop*(231), 98.
- López, I., Martínez, L., Pérez, G., Reyes, Y., Núñez, M., & Cabrera, J. (2020). Las algas y sus usos en la agricultura. Una visión actualizada. *Cultivos Tropicales*, 41(2), e10. Epub 01 de junio de 2020. Recuperado en 02 de agosto de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362020000200010&lng=es&tlng=es.
- Lozada, C. (2017). “Evaluación de tres bioestimulantes para el incremento de masa radicular y productividad en un cultivo establecido de fresa (*Fragaria* × *ananassa*)”. ambato: universidad técnica de ambato.
- Lua, R. (2013). “comportamiento agronómico del retoño del banano (*Musa* spp.) variedad Williams con el uso de tres bioestimulantes orgánicos”. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Mariscal, A. (2020). “Problemas de la comercialización de banano (*Musa paradisiaca*), en el Ecuador.”. Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo.
- Martínez, A., & Cayón, D. (2011). Dinámica del Crecimiento y Desarrollo del Banano (*Musa* AAA Simmonds cvs. Gran Enano y Valery). *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 64(2), 6055-6064.
- Martínez, C. (2013). Estudio de la composición Química de ácidos húmicos y su contribución a la mitigación del cambio climático en suelos altoandinos con diferente uso. Popayán: Universidad Del Cauca.
- Martínez, Y., & Yopez, H. (2022). Comportamiento agronómico del cultivo de haba (*Vicia faba* L.) con diferentes dosis de abonos orgánicos más ácido húmico en el sector Chipe Hamburgo, Cantón La Maná. La Maná: Tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Mendoza, E. (2015). Eficiencia de la aplicación de bioestimulantes por medio de inyección, al drench de la planta y nivel foliar en el cultivo de banano (*Musa* sp.) Valencia, Provincia de los Ríos. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Mora, I. (18 de 08 de 2022). DEL MONTE AG. Obtenido de NUTRICIÓN DEL CULTIVO DE BANANO Y PLÁTANO: <https://delmonteag.com.ec/nutricion-del-cultivo-de-banano-y-platano/>
- Nadal, R., Manzo, G., Orozco, J., Orozco, M., & Guzmán, S. (2009). Diversidad genética de bananos y plátanos (*Musa* spp.) determinada mediante marcadores RAPD. *Revista fitotecnea Mexicana*, 32(1), 1-7.

- Nuñez, M., Mazorra, L., Reyes, Y., & Martinez, L. (2010). Los brasinoesteroides y las respuestas de las plantas a estrés abióticos. una visión actualizada. *Cultivos tropicales*, 31(2), 56-65.
- Otero, L. (2008). Caracterización morfométrica del nematodo barrenador *Radopholus similis* y su niveles de poblaciones en varias zonas productoras del valle del Chira,. Piura: Tesis deIngeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Piura, Piura.
- Palma, M., Blanco, M., & Guilén, C. (2019). Las cochinillas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae) y su impacto en el cultivo de Musáceas. *Agron. Mesoam.*, 30 (1), 281-298.
- Pérez, Y., López, I., & Reyes, Y. (2020). Las Algas como alternativa natural para la producción de diferentes cultivos. *Cultivos Tropicales*, 42(2), INCA.
- Pozo, D. (2009). "Efecto de la poda temprana y la aplicación de un bioestimulante en el cultivo de banano (*musa acuminata* aaa), sobre la incidencia de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M.)". Santo Domingo: Escuela Politecnica del Ejército.
- Proa, D. (2021). Programa de Nutrición y sus Beneficios en el Cultivo de Banano. Mexico: YARA.
- Ramos, M. (2022). Efecto de sulfato de cobre pentahidratado para el control de sigatoka en el cultivo de banano (*musa spp*). Milagro: Universidad Agraria del Ecuador.
- Robalino, A. (2020). Respuesta agronomica del banano (*musa paradisiaca*) a una relación nutricional. La Maná: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Robinson, J., & Galán, V. (2012). Plátanos y bananas. Tenerife, España: Mundiprensa.
- Rosales, F., Alvarez, J., & Vargas, A. (2008). . Guía práctica para la producción de plátano con altas densidades. . MUSALAC.
- Salazar, V., Duran, G., & Acosta, R. (2017). El banano y su consumo en el Ecuador. *Revista Publicando*, 4(13), 283-292.
- Salgado. (2008). *Revista mexicana de ciencias agricolas*. Obtenido de <https://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/agricolas/article/view/356/275>
- Salinas, E. (2017). Determinación del efecto de altas densidades poblacionales en la productividad en las bananeras de la provincia del Oro. Machala: UTMACH.
- Samudio, G. (2020). Influencia de bioestimulantes sobre características agronómicas de la soja (*Glycine max* (L.) Merrill). San Lorenzo, Paraguay: Universidad Nacional de Asunción.

- Serrano, W. (2004). Obtenido de Bananeros crean federación nacional presidida por Kurt Serrano, Suplemento especial Banano. El Universo.
- Sierra, L. (2008). El cultivo de Banano: Producción y Comercio. Medellín.
- Suarez, J., & Suarez, L. (2020). Efectividad del hongo *Beauveria bassiana* en trampas para manejo del picudo del cultivo de plátano (*Cosmopolites sordidus*: Coleoptera-Curculionidae) Tonalá- Chinandega, 2019. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.
- TecnAgr. (2012). Ácido Giberelico. Obtenido de Tecnicoagricola: <https://www.tecnicoagricola.es/acido-giberelico/>
- Tenesaca, S. (2019). Determinación de la dosis optima de biocarbón como enmienda edáfica en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*) clon williams. Machala: Universidad Técnica de Machala.
- Tigasi, C. (2017). Cultivo de alta densidad en banano (*Musa pararadisíaca* Var. Cavendish)". La Maná: Universidad Técnica de Cotopaxi; Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; Carrera de Ingeniería Agronómica.
- Tomalá, J. (2019). "Efecto a la aplicación de bioestimulantes en el cultivo de banano (*Musa AAA*) en la zona de La Unión". Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo.
- Torres, S. (2012). Guía práctica para el manejo de banano en Chira. Swin.
- Urban, N. (2014). Aplicación de soluciones nutritivas inyectadas y en drench más la adición de Leonardita en el cultivo de banano (*Musa AAA*.) variedad williams. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Valarezo, A. (2015). Detección temprana de mutantes de banano tolerantes o resistentes a Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*, Morelet) en condiciones de vivero. Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/1073>
- Vargas, A. (2009). Effect of leaf pruning at flower emergence of banana plants (*Musa AAA*) on fruit yield and black Sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*). International Journal of Pest Management.
- Villalobos, V. (2023). Moko del plátano. *Ralstonia solanacearum* raza 2. Moko del plátano. Sader: Senasica.

16. ANEXOS

Anexo 1. Contrato de Cesión de derechos.

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, Chávez Jácome Patricio Javier identificada/o con C.C. N° 120587933-9 y Untuña Muñiz Cobi Washington identificada/o con C.C. N° 120783482-9 de estado civil solteros y con domicilio en Latacunga, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y de otra parte, el Ph.D. 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. - **LA/EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **Efecto de la bioestimulación mediante inyección en plantas cosechadas de banano (*Musa paradisiaca sp.*) para el mejoramiento fenológico del hijo** 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 – Agosto_2021

Aprobación HCA. -

Tutor. - Ing. López Bósquez Jonathan Bismar. Mgs.

Tema. - **“Efecto de la bioestimulación mediante inyección en plantas cosechadas de banano (*Musa paradisiaca sp.*) para el mejoramiento fenológico del hijo”**

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, **LA/EL CEDENTE** autoriza 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 **LA/EL CEDENTE**, 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 a territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) 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 **LA/EL CEDENTE** 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 SEPTIMA. -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 **LA/EL CEDENTE** 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 **LA/EL CEDENTE** 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 conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 06 días del mes de agosto del 2023



Chávez Jácome Patricio Javier
EL CEDENTE



Untuña Muñoz-Cobi Washington
EL CEDENTE

Dra, Idalia Eleonora Pacheco Tigselema
EL CESIONARIO

Anexo 2. Hoja de vida del docente tutor**CURRÍCULUM VITAE****DATOS PERSONALES****Apellidos:** López Bósquez**Nombres:** Jonathan Bismar**Edad:** 35 años**Dirección:** Ciudadela Santa María calle Otto Arosemena y la A N° 408. Quevedo - Ecuador.**Estado civil:** Casado**Cédula:** 120541929 - 2**Licencia de conducir:** Tipo A y B**Telf:** 0969884450 - 0997845551 - 052771332**E-mail:** jonth.lopz@gmail.com / jonth_jr@hotmail.com**FORMACIÓN ACÁDEMICA**

2018 - 2021 Manabí - Ecuador	Cuarto nivel	MAGISTER Maestría en Agronómica Mención, Producción Agrícola Sostenible Universidad Técnica Estatal de Manabí Instituto Posgrado
2005 - 2011 Quevedo - Ecuador	Estudios superiores	INGENIERO AGRÓNOMO Universidad Técnica Estatal de Quevedo Facultad de Ciencias Agrarias Escuela de Ingeniería Agronómica
1999 - 2005 Quevedo - Ecuador	Estudios secundarios	BACHILLER FÍSICO MATEMÁTICO Colegio Fiscal Nicolás Infante Díaz
1993 - 1999 Quevedo - Ecuador	Estudios primarios	ESCUELA Unidad Educativa Abdón Calderón Muñoz

EXPERIENCIA LABORAL

04 de noviembre del 2021 al 31 de marzo 2022 La Maná - Ecuador	UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ Docente: Carrera Ingeniería Agronómica
01 de noviembre del 2017 a la actualidad Quevedo - Ecuador	INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR CIUDAD DE VALENCIA Docente: Carrera Tecnología Superior en Producción Agrícola
07 de diciembre 2015 al 06 noviembre 2017 Quevedo - Ecuador	FEBRES CORDERO CIA DE COMERCIO SA. AGRICOLA COMERCIAL Cargo: Técnico Comercial Actividades Realizadas: Parcelas demostrativas, ensayos comerciales, atención a clientes directos pos venta, desarrollo con distribuidores en cultivos, Maíz, Soya, Arroz, Cacao, Maracuyá.
10 de abril 2015 al 30 de septiembre 2015 Buena Fe - Ecuador	TRANSMAR – ECUADOR - PRODUCER-PLUS Cargo: Técnico de Campo.

Anexo 3. Hoja de vida del estudiante investigador Chávez Patricio**CURRICULUM VITAE****DATOS PERSONALES**

NOMBRE: PATRICIO JAVIER
APELLIDOS: CHAVEZ JACOME
CEDULA DE CIUDADANIA: 120587933-9
FECHA DE NACIMIENTO: 04 de marzo de 1998
SEXO: MASCULINO
NACIONALIDAD: ECUATORIANA
ESTADO CIVIL: SOLTERO
DIRECCION: LA MANA – COTOPAXI
TELEFONOS: **0995553395**
CORREO: patricio.chavez9339@utc.edu.ec

**ESTUDIOS REALIZADOS**

PRIMARIA: ESCUELA BILINGÜE NUEVO MUNDO
SECUNDARIA: UNIDAD EDUCATIVA LA MANÁ
SUPERIOR: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI “LA MANÁ”

TITULOS OBTENIDOS

BACHILLER EN CIENCIAS

Anexo 4. Hoja de vida del estudiante investigador Untuña Cobi**CURRICULUM VITAE****DATOS PERSONALES**

NOMBRES: COBI WASHINGTON
APELLIDOS: UNTUÑA MUÑÍZ
CEDULA DE CIUDADANIA: 1207834829
FECHA DE NACIMIENTO: 20 DE MAYO DEL 2002
SEXO: MASCULINO
NACIONALIDAD: ECUATORIANA
ESTADO CIVIL: SOLTERO
DIRECCION: VALENCIA
TELEFONOS: 0968009716
CORREO: cobi.untuma@gmail.com

**ESTUDIOS REALIZADOS**

PRIMARIA: UNIDAD EDUCATIVA LIDERES DEL FUTURO
SECUNDARIA: COLEGIO PARTICULAR INSUTEC
SUPERIOR: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI "LA MANÁ"

TITULOS OBTENIDOS

BACHILLER EN CIENCIAS

Anexo 5. Certificado de Plagio



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

TESIS Finalissima Listo para la REVISION

5%

Similitudes

0%

Texto entre comillas

0% similitudes entre comillas

< 1% Idioma no reconocido

Nombre del documento: TESIS Finalissima Listo para la REVISION.docx

ID del documento: 101381ec55a8e8ec439330260583e8b4ca70b

Tamaño del documento original: 275.86 kB

Depositante: JONATHAN BISMAR LOPEZ BOSQUEZ

Fecha de depósito: 9/8/2023

Tipo de carga: interface

fecha de fin de análisis: 9/8/2023

Número de palabras: 11.898

Número de caracteres: 74.933

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 TESIS de pepino variedad cucumber en el Cantón la Maná GAIBOR-RAMIREZ... #5f82c5 El documento proviene de mi grupo 1 fuente similar	2%	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ccc; position: relative;"><div style="width: 2%; background-color: #000; position: absolute; left: 0;"></div></div>	Palabras idénticas : 2% (257 palabras)
2	 repositorio.utc.edu.ec Cultivo de alta densidad en banano (Musa paradisiaca Va... http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4119/3/UTC-PIM-000084.pdf.txt	< 1%	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ccc; position: relative;"><div style="width: 1%; background-color: #000; position: absolute; left: 0;"></div></div>	Palabras idénticas : < 1% (54 palabras)
3	 repositorio.utc.edu.ec "Producción urbana del cultivo de pimiento (capsicum annu... http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7297/3/UTC-PIM-000308.pdf.txt 11 fuentes similares	< 1%	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ccc; position: relative;"><div style="width: 1%; background-color: #000; position: absolute; left: 0;"></div></div>	Palabras idénticas : < 1% (45 palabras)
4	 www.analdex.org Un panorama sobre el comercio mundial de banano en 2021 - A... https://www.analdex.org/2022/08/23/un-panorama-sobre-el-comercio-mundial-de-banano-en-2021/ 3 fuentes similares	< 1%	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ccc; position: relative;"><div style="width: 1%; background-color: #000; position: absolute; left: 0;"></div></div>	Palabras idénticas : < 1% (25 palabras)
5	 agrocode.com Citoquininas » Agrocode Kimatec Group https://agrocode.com/glosario_terminos/citoquininas/ 1 fuente similar	< 1%	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ccc; position: relative;"><div style="width: 1%; background-color: #000; position: absolute; left: 0;"></div></div>	Palabras idénticas : < 1% (27 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 repositorio.utc.edu.ec "Respuesta agronómica del cultivo de banano (Musa paradi... http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7742/6/UTC-PIM-000354.pdf.txt	< 1%	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ccc; position: relative;"><div style="width: 1%; background-color: #000; position: absolute; left: 0;"></div></div>	Palabras idénticas : < 1% (38 palabras)
2	 TESIS PRODUCCION DE CAFE CALERP-VELÁSQUEZ Antiplagio.docx TESIS P... #34119b El documento proviene de mi grupo	< 1%	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ccc; position: relative;"><div style="width: 1%; background-color: #000; position: absolute; left: 0;"></div></div>	Palabras idénticas : < 1% (31 palabras)
3	 repositorio.utc.edu.ec http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7297/1/UTC-PIM-000308.pdf	< 1%	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ccc; position: relative;"><div style="width: 1%; background-color: #000; position: absolute; left: 0;"></div></div>	Palabras idénticas : < 1% (22 palabras)
4	 Documento de otro usuario #faaba3 El documento proviene de otro grupo	< 1%	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ccc; position: relative;"><div style="width: 1%; background-color: #000; position: absolute; left: 0;"></div></div>	Palabras idénticas : < 1% (19 palabras)
5	 Documento de otro usuario #9Bd56 El documento proviene de otro grupo	< 1%	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ccc; position: relative;"><div style="width: 1%; background-color: #000; position: absolute; left: 0;"></div></div>	Palabras idénticas : < 1% (16 palabras)

Anexo 6. Aval de traducción***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 al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“EFECTO DE LA BIOESTIMULACIÓN MEDIANTE INYECCIÓN EN PLANTAS COSECHADAS DE BANANO (*Musa paradisiaca sp.*) PARA EL MEJORAMIENTO FENOLÓGICO DEL HIJO”** presentado por: Chávez Jácome Patricio Javier y Untuña Muñiz Cobi Washington, egresados de la Carrera de: **Agronomía**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

La Maná, agosto del 2023

Atentamente,



Lic. Olga Samanda Abedrabbo Ramos Mg.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI:050351007-5

Anexo 7. Evidencia fotográfica de la investigación

Fotografía 1. Identificación de los tratamientos



Fotografía 2. Elección de las plantas evaluadas.



Fotografía 3. Aplicación de los Bioestimulantes



Fotografía 4. Tomas de datos sobre la altura



Fotografía 5. Tomas de datos del diámetro de tallo



Fotografía 6. Tomas de datos de la número de hojas

