



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Proyecto de investigación previo a la
obtención del título de Ingeniero
Agrónomo.

Título del Proyecto de Investigación:

Efecto de sustancias reguladoras de crecimiento en el desarrollo del racimo de
banano (*Musa acuminata*) en la zona de Quevedo.

Autor:

Santana Fernández Adonis Wilson.

Director de tesis:

Ing. Agr. Guevara Santana Freddy Javier M.Sc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

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

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

Adonis Wilson Santana Fernández
AUTOR

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, Ing.Agr.Guevara Santana Freddy Javier M.Sc, docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **Adonis Wilson Santana Fernández**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado: **Efecto de sustancias reguladoras de crecimiento en el desarrollo del racimo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de Quevedo**. Previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, bajo mi dirección habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing.Agr.Guevara Santana Freddy Javier M.Sc.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

Dando cumplimiento al Reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, siguiendo las normativas y directrices establecidas por el SENESCYT, el suscrito **Ing. Agr. Guevara Santana Freddy Javier M.Sc.** En calidad de Director del Proyecto de Investigación de Grado “Efecto de sustancias reguladoras de crecimiento en el desarrollo del racimo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de Quevedo.”, realizado por el estudiante de la Carrera Agronomía SANTANA FERNÁNDEZ ADONIS WILSON, certifica que el porcentaje de similitud reportado por el Sistema URKUND es del 6 %, el mismo que es permitido por el mencionado software y los requerimientos académicos establecidos.



Document Information

Analyzed document	Tesis Adonis corregido finalllll.docx (D110520247)
Submitted	7/16/2021 4:26:00 PM
Submitted by	
Submitter email	fquevara@uteq.edu.ec
Similarity	6%
Analysis address	fquevara.uteq@analysis.arkund.com

Sources included in the report

	Tesis Moncada final.docx Document Tesis Moncada final.docx (D16521834)	 104
---	--	---

Ing. Agr. Guevara Santana Freddy Javier M. Sc.

DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

Efecto de sustancias reguladoras de crecimiento en el desarrollo del racimo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de Quevedo.

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

Aprobado por:

Dra. Silvia Saucedo Aguiar
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Luis Godoy Montiel
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Moises Menace Almea
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
2021

AGRADECIMIENTO

A Dios principalmente por ser mi fortaleza en este trabajo

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por haber sido mi lugar de estudio en este trayecto universitario. Por haberme enseñado los conocimientos que me llevaron a este logro, por ser una digna institución de enseñanza e investigación y crear excelentes profesionales en el ámbito agrícola.

A las autoridades de la universidad

Dr. Eduardo Díaz Ocampo, M Sc. Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por su de arduo trabajo, y apoyo a la unidad de estudios y formación académica.

A la Ing. M Sc. Mayra Vélez Ruiz, por su emotivo desempeño y gran trabajo que realiza como coordinadora de la carrera de agronomía para prestar ayuda desinteresadamente, y dar apoyo a los trabajos de investigación.

Al Ing. Freddy Javier Guevara Santana, M Sc. Como Director de Tesis ya que fue un apoyo incondicional en este trabajo investigativo sin él no había sido posible este logro ya que tiene un gran conocimiento en el ámbito investigativo del sector bananero, además de su abnegada motivación como docente se enfocó a inculcar que el estudiante salga con altos valores éticos y se situó en una desinteresada ayuda para la formación de profesionales.

También mis agradecimiento al resto de personal administrativo, a los docentes que son piezas claves en esta etapa universitaria que gracias a su estricta forma de aprendizaje sabemos elegir nuestra formación en lo que deseamos conseguir, y además de su inculcación de valores éticos y su insistencia en que seamos profesionales de bien y ejemplos a lo posterior y dentro de aquello hacer quedar bien a nuestra prestigiosa institución donde obtuvimos nuestra formación académica.

DEDICATORIA

A Dios

Primeramente a él por haberme permitido llegar a este punto de mi vida y haberme dado principalmente salud, sabiduría e inteligencia, y gracias aquello hoy estoy cumpliendo este objetivo que pueden celebrarlo las personas que me rodean.

A mis padres ya que he tenido su apoyo incondicional en todo momento, por sus consejos, y los valores que me han inculcado desde mi infancia ya que eso me ha servido como motivación a ser una persona de bien y me han dado su gran amor, su confianza y creyeron en mí.

A mis hermanos Davis, Alan que también confiaron en mí y en especial a mi hermana la Dra. Estefanía Santana que creyó en mí y fue un pilar fundamental en mi carrera universitaria tanto económica y moralmente. Ya que sin su apoyo incondicional no habia podido realizar esta ardua e importante investigación.

A María Belén González quien es mi compañera sentimental que en estos últimos años de universidad se convirtió en una fortaleza ya que sin su ayuda, colaboración y motivación no hubiese sido posible también este logro en este trabajo de investigación.

También dedico esto a todo las personas que se involucraron en mi carrera universitaria las personas más cercanas y que aportaron con un granito de arena en mi objetivo y hoy estoy aquí celebrando este logro obtenido.

RESUMEN

El banano (*Musa acuminata*) se cultiva en todas las regiones, siendo un cultivo importante ya que sustenta la economía de muchos países en desarrollo. Los reguladores pueden ser hormonas naturales o sintéticas de origen endógeno y exógeno. El objetivo fue evaluar el efecto de sustancias reguladoras de crecimiento en el desarrollo del racimo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de Quevedo, la investigación se realizó en la Hacienda María Fernanda propiedad de la empresa Doralstorage en el cantón Quevedo,. Se empleó un diseño (DBCA), con un total de 200 plantas Las variables evaluadas: longitud de la bellota, diámetro del raquis, número de manos del racimo, número de dedos por racimo, longitud de dedos, peso del fruto, diámetro o grado del dedo, entre otras. Los resultados fueron analizados en el InfoStat, Como resultados la variable longitud de la bellota antes de la aplicación habia un mayor valor de diámetro de 1,26m, luego de la aplicación con el Cytokin se mostró un mayor valor en la longitud con 1,87m; en la variable número de manos por racimo el mayor valor de 10 M/R, lo reporto con la aplicación del Cytokin; en la variable de la Merma se obtuvo que con la aplicación de Cytokin aumento el tamaño de la fruta pero por lo consiguiente aumento la merma debido a muchos factores. En conclusión la aplicación del Cytokin aumentó significativamente los promedios en las variables longitud de la bellota, diámetro de raquis, número de manos y dedos del racimo, peso de racimo y ratio, el empleo del evergreen aumento en las variables longitud y diámetro de los dedos. En el análisis económico la mayor utilidad marginal la registro el T1 con un promedio de \$13469,40.

Palabras claves: auxinas, citoquinas, giberelinas, bellota, banano

ABSTRACT

Banana (*Musa acuminata*) is grown in all regions, being an important crop as it supports the economy of many developing countries. Regulators can be natural or synthetic hormones of endogenous and exogenous origin. The research was carried out at the Hacienda María Fernanda owned by the Doralstorage Company in the Quevedo canton; the objective was to evaluate the effect of growth regulating substances on the development of the banana bunch (*Mussa acuminata*) in the Quevedo area. A design (DBCA) was used, with a total of 200 plants. The variables evaluated acorn length, rachis diameter, number of hands in the bunch, number of fingers per bunch, finger length, fruit weight, diameter or grade finger, among others. The results were analyzed in the InfoStat, as results in the variable length of the acorn before the application had a greater diameter, after the application with the Cytokin, a greater value was shown in the length; In the variable number of hands per cluster, the highest value was reported with the application of the Cytokin; In the variable of Loss, it was obtained that with the application of Cytokin, the size of the fruit increased but consequently, the decline increased due to many factors. In conclusion, the application of Cytokin significantly increased the averages in the variables acorn length, rachis diameter, number of hands and fingers of the bunch, bunch weight and ratio, the use of evergreen increased in the variables length and diameter of the fingers. . In the economic analysis, the highest marginal utility was recorded in Q1 with an average of \$ 13,469.40.

Keywords: auxins, cytokines, gibberellins, acorn, banana

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.....	iv
CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
TABLA DE CONTENIDO	x
CÓDIGO DUBLIN.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1. Problema de Investigación.....	3
1.1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.1.2. Formulación del problema.....	3
1.1.3. Sistematización del problema	3
1.2. Objetivos	4
1.2.1. Objetivo general.....	4
1.2.2. Objetivos específicos	4
1.3. Justificación.....	5
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	6
2.1. Marco Teórico.	7
2.1.1. Origen e importancia del banano.....	7
2.1.2. Producción de banano en el Ecuador.....	7

2.1.3.	Taxonomía.....	8
2.1.4.	Clasificación de las especies de banano.	8
2.2.	Fitohormonas reguladoras de crecimiento vegetal.	8
2.2.1.	Tipo de hormonas.....	9
2.2.1.1.	Auxinas.....	9
2.2.1.2.	Citoquininas.	9
2.2.1.3.	Giberelinas.	10
2.3.	Productos comerciales utilizados en la investigación.....	11
2.3.1.	Cytokin.	11
2.3.1.1.	Composición del Cytokin.....	11
2.3.1.2.	Modo de aplicación.....	11
2.3.2.	Ryzup.....	11
2.3.2.1.	Propiedades físico – químicas.	12
2.3.2.2.	Modo de aplicación.....	12
2.3.2.3.	Compatibilidad.....	12
2.3.2.4.	Uso y dosis.	13
2.3.3.	Evergreen.....	13
2.3.3.1.	Composición química.....	13
2.3.3.2.	Compatibilidad.....	14
2.3.3.3.	Uso y dosis.	14
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		15
3.1.	Localización.....	16
3.1.1.	Condiciones meteorológicas.....	16
3.2.	Tipo de investigación.....	16
3.3.	Métodos de investigación.	16
3.3.1.	Método de observación.....	16
3.3.2.	Método comparativo.....	16
3.3.3.	Método experimental.....	17
3.4.	Fuentes de recopilación de la información.	17
3.5.	Diseño de la investigación.....	17

3.5.1.	Factores en estudio.	17
3.5.2.	Tratamiento en estudio.	17
3.8.	Instrumentos de investigación	18
3.8.1.	Manejo del experimento.	18
3.9.	Tratamientos de los datos.	18
3.9.1.	Variables a estudiar.	18
3.9.1.1.	Longitud de la bellota (cm).	18
3.9.1.2.	Diámetro del raquis (cm).	18
3.9.1.3.	Número de manos del racimo (NMR).	19
3.9.1.4.	Número de dedos por racimo (NDR).	19
3.9.1.5.	Longitud de dedos (cm).	19
3.9.1.6.	Diámetro o grado del dedo (DGD).	19
3.9.1.7.	Peso del racimo (lb).	19
3.9.1.8.	Promedio de cajas por racimo.	19
3.9.1.9.	Análisis económico.	20
3.10.	Recursos humanos y materiales.	20
3.10.1.	Recursos humanos	20
3.10.2.	Recursos vegetales.	20
3.10.3.	Recursos materiales	20
3.10.4.	Recursos químicos.	20
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		21
4.1.	Resultados.	22
4.1.1.	Longitud de la bellota (cm)	22
4.1.2.	Diámetro del raquis (cm).	22
4.1.4.	Número de dedos por racimo (NDR).	24
4.1.6.	Diámetro de los dedos ultima y segunda mano (0°).	25
4.1.7.	Peso del racimo (lb).	26

4.1.8.	Promedio de cajas (Ratio).	27
4.1.9.	Merma (%).	27
4.2.	Análisis económico.....	28
4.3.	Discusión.	29
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		31
5.1.	Conclusiones.....	32
5.2.	Recomendaciones.	33
CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA		34
6.1.	Bibliografía.....	35
CAPÍTULO VII. ANEXOS.....		39
7.1.	Anexos	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica.....	8
Tabla 2. Especie de banano.....	8
Tabla 3. Composición del Cytokin.....	11
Tabla 4. Propiedades físico – químicas.....	12
Tabla 5. Uso y dosis.....	13
Tabla 6. Composición química del Evergreen.....	13
Tabla 7. Uso y dosis.....	14
Tabla 8. Características meteorológicas de la Hacienda Maria Fernanda.....	16
Tabla 9. Esquema del Análisis de Varianza.....	17
Tabla 10. Descripción de los tratamientos.....	18
Tabla 11. Materiales y equipos.....	19
Tabla 12. Diámetro de los dedos de la última mano y segunda mano del racimo semana 10.....	25
Tabla 13. Diámetros de los dedos de la última mano y segunda mano del racimo semana 11.....	26
Tabla 14. Análisis económico de un ciclo por hectarea.	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Longitud de la bellota(cm)	25
Figura 2. Diámetro del raquis (cm).....	26
Figura 3. Número de manos racimo (NMR).....	27
Figura 4. Número de dedos racimo (NDR).....	28
Figura 5. Longitud de dedos mano grande del racimo.....	28
Figura 6. Peso del racimo en libras en.....	30
Figura 7. Promedio de cajas por racimo.	31

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de la longitud de la bellota semana 1 (cm).....	40
Anexo 2. Análisis de varianza de la longitud de la bellota semana 2 (cm).....	40
Anexo 3. Análisis de varianza del diámetro del raquis semana 1 (cm).....	40
Anexo 4. Análisis de varianza del diámetro del raquis semana 2 ..	40
Anexo 5. Análisis de varianza del número de manos del racimo (NMR).....	40
Anexo 6. Análisis de varianza del número de dedos por racimo (NDR). ..	40
Anexo 7. Análisis de varianza de la longitud de dedos mano grande. ...	41
Anexo 8. Análisis de varianza de la longitud de dedos mano pequeña....	41
Anexo 9. Análisis de varianza del diámetro de los dedos ultima mano penúltima semana...	41
Anexo 10. Análisis de varianza del diámetro de los dedos ultima mano última semana.	41
Anexo 11. Análisis de varianza del diámetro de los dedos segunda mano penúltima semana..	41
Anexo 12. Análisis de varianza del diámetro de los dedos segunda mano última semana. ...	41
Anexo 13. Análisis de varianza del peso del racimo (lb).....	42
Anexo 14. Productos químicos utilizados en la investigación.	42
Anexo 15. Pesado del ryzup para la respectiva disolución con agua	42
Anexo 16. Medicion del producto Evergren para su respectiva disolucion en agua..	42
Anexo 17. Identificaion de las bellotas a utilizar en la investigacion	42
Anexo 18. Toma de datos en el dia del inicio del trabajo en campo.	43
Anexo 19. Toma de datos a la cuarta semana.	43
Anexo 204. Pesado del racimo y toma de datos en el parqueadero de la empacadora.	44
Anexo 28. Fumigación y etiquetado en los closter del banano.	45
Anexo 29. Paletizado de las cajas que se obtuvieron en la investigación.	45

CÓDIGO DUBLIN

Título:	Efecto de sustancias reguladoras de crecimiento en el desarrollo del racimo de banano (<i>Musa acuminata</i>) en la zona de Quevedo.				
Autor:	Santana Fernández Adonis Wilson				
Palabras claves:	Auxinas	Giberelinas	citoquininas	Banano	Infostat
Fecha de publicación:					
Editorial:	UTEQ, 2021				
Resumen:	Resumen.- El banano (<i>Musa acuminata</i>) se cultiva en todas las regiones, las sustancias reguladoras de crecimiento poseen un enorme potencial para el mejoramiento de la productividad. La investigación se realizó en la Hacienda María Fernanda propiedad de la empresa Doralstorage, el objetivo fue evaluar el efecto de sustancias reguladoras de crecimiento en el desarrollo del racimo de banano (<i>Mussa acuminata</i>) en la zona de Quevedo. Se empleó un diseño (DBCA), con un total de 200 plantas. La aplicación del Cytokin fue la que obtuvo el mayor resultado en la mayoría de las variables y el empleo del evergreen fue participe en otras de las mismas. Se concluyó que el Cytokin aumento la producción pero el evergreen interferio en el aceleramiento del grado y en el análisis económico la mayor utilidad la mostro el Cytokin. Abstract.- Banana (<i>Musa acuminata</i>) is cultivated in all regions, growth regulating substances have enormous potential productivity. The research was carried out at the Hacienda María Fernanda owned by the Doralstorage company, the objective was to evaluate the effect of growth regulating substances on the development of the banana bunch (<i>Mussa acuminata</i>) in the Quevedo area. A design (DBCA) was used, with a total of 200 plants. The application of Cytokin was the one that obtained the highest result in most of the variables and the use of evergreen was involved in others. It was concluded that Cytokin but evergreen interfered in the acceleration of the grade and in the economic analysis the greatest utility was shown by Cytokin.				
Descripción	64 hojas				
URI:	En blanco				

INTRODUCCIÓN

El banano (*Musa acuminata*) se cultiva en todas las regiones, siendo un cultivo de gran importancia ya que sustenta la economía de muchos países en desarrollo, (Arias *et al*, 2004). Por la gran demanda de consumo a nivel mundial, el banano es el cuarto cultivo alimenticio más importante del mundo, después del arroz, trigo y maíz, es considerado un alimento básico y de exportación

Ecuador es el primer exportador de banano del mundo, después del petróleo es el segundo recurso importante en la economía del país, (Vásquez, 2017) .Nuestro banano es alta calidad y exquisito sabor por lo cual ha alcanzado estándares internacionales. La exportación de banano está disponible durante todo el año debido a la latitud 0° en que el Ecuador se asienta.

El cultivo de banano en el Ecuador es uno de los recursos más importantes para los ingresos del estado ecuatoriano y de las empresas que forman parte del sector privado, (Arcobanec, 2020)representando un 26% del PIB agrícola del país, según el (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos , 2019) en Ecuador existe una superficie plantada de 190.381 ha y la producción fue de 6.583.477 tn, con un redimiendo de 35.91 tn/ha, el país exportó 380,498 millones de cajas de banano a los diferentes mercados internacionales.

Las sustancias reguladoras del crecimiento vegetal y fertilizantes foliares poseen un enorme potencial para el mejoramiento de la productividad del cultivo de banano, (Alcántara *et al*, 2019). Estos reguladores de crecimientos pueden ser hormonas naturales o sintéticas de origen endógeno o exógeno, que tienen como función interactuar en el crecimiento vegetal

Las principales fitohormonas de mayor influencia a nivel del metabolismo vegetal son: Citoquininas, Auxinas y la Giberelinas GB-3, (Lagos, 2017)las cuales realizan funciones importantes en el crecimiento y desarrollo de las plantas, como: el incremento en la división celular, retardan la senescencia, inducen un mayor crecimiento de las plantas y mayor peso del fruto, etc.

Esta investigación se la realizó con el propósito a entregar información sobre el uso de los reguladores de crecimiento en el cultivo de banano, aplicados en la bellota recién emergida, con el fin de mejorar la producción y la calidad del racimo y de esta manera cumplir con los estándares de calidad que disponen los mercados internacionales.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de Investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

El banano es un cultivo de gran importancia en el Ecuador, puesto que es uno de los principales productos de exportación, generando fuentes de empleo y divisas para el país. Este cultivo requiere de buen manejo agronómico por lo cual se opta por utilizar sustancias reguladoras que ayuden al adecuado desarrollo del racimo. Los estándares de calidad internacionales son muy exigentes al momento de requerir la fruta de banano, por lo cual la producción debe ser seleccionada adecuadamente para satisfacer la demanda internacional.

El desarrollo inadecuado del racimo, hoy en día no permite cumplir con todos los estándares de calidad requeridos por los mercados internacionales, esto tiende afectar a los productores de banano por los bajos rendimientos del cultivo, razón por la cual hoy en día se buscan alternativas que mejoren la producción y la calidad del racimo mediante el uso de sustancias reguladoras de crecimiento que permitirán obtener una mejor producción a corto plazo.

1.1.2. Formulación del problema.

¿Qué efecto tendrá la aplicación de sustancias reguladoras de crecimiento en el desarrollo del racimo de banano (*Mussa acuminata*) en la zona de Quevedo?

1.1.3. Sistematización del problema

¿Cuál será la dosis de aplicación de sustancias reguladoras de crecimiento que mejoraran la calidad y peso del racimo de banano?

¿Qué efecto se obtendrá con el uso de sustancias reguladoras en la producción de banano?

¿Como influirá la aplicación de sustancias reguladoras de crecimiento en el racimo con el análisis económico de costos de producción de los tratamientos en estudio?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de sustancias reguladoras de crecimiento en el desarrollo del racimo de banano (*Mussa acuminata*) en la zona de Quevedo.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar la mejor dosificación de la sustancia reguladora de crecimiento para mejorar la calidad y peso del racimo de banano.
- Verificar el aceleramiento de la producción del banano con la aplicación de la sustancia reguladora de crecimiento.
- Realizar el análisis económico de costos de producción de los tratamientos en estudio.

1.3. Justificación

La presente investigación se la realizó con el fin de mejorar la calidad del racimo de banano mediante el uso de sustancias reguladoras de crecimiento vegetativo, y a su vez contribuir a mejorar la economía de los pequeños y medianos productores del país, los mismos que tendrán la capacidad de ser más rentables, con la implementación tecnologías en sus plantaciones de banano a un bajo costo.

Es importante mencionar que los reguladores de crecimiento vegetal son sustancias que actúan sobre el desarrollo de las plantas y que, por lo general son activas a concentraciones muy pequeñas. Los cultivos de banano tratados con reguladores de crecimiento vegetal como el Cytokin, Ryzup, y Evergreen promueven el crecimiento vegetal, mejorando la nutrición de las plantas, promoviendo el brote y desarrollo de las yemas, espigas y flores, optimizando el amarre de las flores y el desarrollo de los frutos, crecimiento de la raíz y promueve el vigor de la planta.

Debemos resaltar lo importante que sería compartir esta información acerca de los reguladores de crecimiento tanto a las personas como a los productores en el sector bananero, ya que mediante esta investigación pueden optar por un correcto manejo de estas sustancias en el cultivo de banano u otro cultivo.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco Teórico.

2.1.1. Origen e importancia del banano.

El banano (*Musa acuminata*) tiene su origen en las regiones de Asia Meridional, aunque muchos investigadores discrepan sobre el origen de este cultivo, el antropólogo Herbert Spiden menciona que es muy probable que el banano sea originario de las húmedas regiones tropicales del sur de Asia, incluyendo el noreste de la India, Burma, Cambolia y parte de la China del Sur incluyendo las islas de Sumatra, Java, Boneo, Filipinas y Formosa, el banano fue domesticado en los años 650 E.C en lugares como el mediterráneo, donde comenzó la producción masiva de este cultivo, pertenece a la familia de las musáceas y al género *musa* siendo este muy antiguo ya que muchas de estas especies son utilizadas para la alimentación humana y animal (León, 2000).

La planta de banano es una herbácea gigante, que forma parte de la familia de las monocotiledóneas y a la familia de las musáceas, siendo un cultivo salvaje que se reproducía por semillas. Hoy en día el banano se encuentra en estado salvaje en Filipinas, Papúa Nueva Guinea e Indonesia y existe una gran diversidad genética debido a los cruces naturales que se han producido, lo cual ha originado el desarrollo de nuevas variedades sin semillas con características importantes para la alimentación de las personas (Lescot, 2015).

2.1.2. Producción de banano en el Ecuador.

El Ecuador es el primer exportador del cultivo de banano a nivel mundial, en el trópico se produce el 89%, en la Sierra, 10% y en el Oriente, 1%, la industria de banano aporta el 2% del PIB nacional y el 26% del PB agrícola. El sector bananero genera 4 fuentes de trabajo directo por hectárea y 2.5 millones de empleos directos e indirectos (Proecuador, 2016).

La producción bananera del Ecuador según las (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2020) el banano es uno de los cultivos más rentables que existe en América Latina y el Caribe, siendo el principal rubro de ingresos económicos por tratarse de un cultivo de exportación.

El cultivo de banano se cultiva en varias zonas tropicales, siendo de gran importancia para la economía de muchos países que en desarrollo, el banano ocupa el cuarto lugar en la lista de los

cultivos alimenticios más importante del mundo, seguido del arroz, maíz, y el trigo (Orellana *et al*, 2008).

Las excelentes condiciones climáticas y ecológicas que tiene nuestro país, permite que los pequeños, medianos y grandes productores se dediquen a la producción del cultivo de banano, a su vez brindando fuentes de trabajo desarrollando las diferentes labores que se realizan en el manejo y proceso de este cultivo de interés mundial (Alban, 2014).

2.1.3. Taxonomía.

Tabla 1. Clasificación taxonómica

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

Fuente: (Soto, 1985)

2.1.4. Clasificación de las especies de banano.

Tabla 2. Clasificación de las especies de banano.

Especie	Grupo	Subgrupo	Clones	Otros nombres
	Diploide AA	Sucrier	Baby banana	Lady's Finger/Bocadillo/Moquicho
	Diploide AAA	Gross Michel/Seda	Gros Michel	Orito / Seda
<i>Musa</i> <i>Acuminata</i>	Triploide AAA	Cavendish	Gran Naine Valery Lacatan Williams Rojo y rojo verde	Gran enana / chiquita Robusta Filipino / Montecristo Cavendish gigante Morado

Fuente: (Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones Pro Ecuador , 2014)

2.2. Fitohormonas reguladoras de crecimiento vegetal.

Los reguladores de crecimiento vegetal son hormonas naturales que se sintetizan en lugar determinado de la planta y tienden a moverse a otro lugar en donde actúan en concentraciones bajas, regulando el desarrollo y crecimiento de las plantas, este término de sustancias reguladoras de crecimiento no solo incluye las sustancias u hormonas de origen natural, sino también las hormonas sintéticas (Basco, 1995).

Existen varios tipos de hormonas y se clasifican según su función como las promotoras de crecimiento y otras inhibidoras, entre ellas están las hormonas de crecimiento: Auxinas, Citoquininas, Giberelinas y las hormonas de estrés: Etileno, Ácido Abscísico (Azcón y Talón, 2000).

2.2.1. Tipo de hormonas.

Las sustancias consideradas como fitohormonas son: auxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscísico y etileno, aunque también se incluyen en ocasiones a brasinosteroides, ácido salicílico, jasmonatos, sistemina, poliaminas, óxido nítrico y péptidos señal. (Muriel, 2012).

2.2.1.1. Auxinas.

Las auxinas son hormonas vegetales naturales que regulan varios aspectos en el proceso de desarrollo y crecimiento de las plantas, su función principal es regular el proceso de crecimiento, estas hormonas se encuentran en mayor concentración en los ápices de las hojas, tallos y raíces. La forma que esta se presenta y predomina en las plantas es el ácido indolacético (AIA), el cual es muy activo en bioensayos y se encuentra presente en concentraciones nanomolares. Otra manera natural de encontrar las auxinas es el ácido 4-cloro-indolacético (4-CIAA), ácido fenilacético (PAA), ácido indolbutírico (AIB) y el ácido indol propiónico (Jordán y Casaretto, 2006).

2.2.1.2. Citoquininas.

Las citoquininas son bioestimulantes que contienen una hormona vegetal natural que forma parte del grupo de hormonas descubiertas recientemente, facilitan el crecimiento de las plantas, estas hormonas se sintetizan principalmente en los meristemos apicales de la raíz y tienden a movilizarse a otras partes de la planta como los tejidos embrionarios y en frutas donde son necesarias para cumplir con su función de regular el proceso celular con el fin de mantener los niveles de Citoquininas en periodos críticos de florecimiento, desarrollo y de producción (Bidwell, 1993).

Su modo de acción es:

- Estimular la división celular y el crecimiento
- Facilitar la nutrición de las plantas
- Promover el brote y desarrollo de yemas, espigas y flores

- Optimiza el amarre de las flores y el desarrollo de los frutos, promover el crecimiento de la raíz, mejorar el vigor de las plantas
- Combatir el envejecimientos de las celular vegetales
- Inhibe el desarrollo de las raíces laterales
- Promover la organogénesis en los callos celulares
- Suscitan el desarrollo de los cloroplastos (Bidwell, 1993).

2.2.1.3. Giberelinas.

Las giberelinas (GA's) son reguladores esenciales de crecimiento diterpenoides tetracíclicos influyentes en diversos procesos de desarrollo en vegetales, aunque se encuentren más de 100 números hallados en plantas, son muy pocas las que se encuentran activas biológicamente, su descubrimiento en las plantas se dio en época de los años 30 (Jordán y Casaretto, 2006).

Según (García, 1996), todas las plantas tienen la capacidad de sintetizar las giberelinas por medio de la ruta del ácido mevalónico, que se encuentra la mayor cantidad en los tejidos jóvenes, es decir que se puede sintetizar en mayor proporción en dicho tejido, también se pueden hallar en las semillas y raíces. (Jankiewicz, 2003), menciona que las giberelinas se encuentran presente en las angiospermas y gimnospermas, al igual que en los helechos pardas, algas verdes, hongos y bacterias, las giberelinas también se pueden encontrar en formas sintéticas como son: compuestos libres que son extraídos por los alcoholes y acetatos, los conjugados de tipo glucósidos o esteres glicosídicos, y en formas conjugadas con proteínas solubles en agua extraída con butanol.

Su modo de acción es:

- Estimular la elongación de tallos, incrementando la extensibilidad de la pared celular.
- Incitan la germinación de semillas de varias especies y en los cereales movilizan las reservas para el crecimiento inicial de la planta.
- Estimulan la producción de la enzima α -amilasa y otras que influyen en la germinación de los granos para la movilidad de reservas de la semilla.
- Reemplaza la necesidad de horas frío para inducir en el proceso de floración de algunas especies vegetales (Lluna, 2006).

2.3. Productos comerciales utilizados en la investigación.

2.3.1. Cytokin.

Ingrediente activo principal: citoquina (extracto de algas) el Cytokin es bioestimulante que promueve el crecimiento vegetal y mejora la nutrición de las plantas, también promueve el brote y desarrollo de las yemas, espigas y flores, mejora la sujeción de las flores y el desarrollo de los frutos, crecimiento de la raíz y sobre todo el vigor de la planta (Edifarm, 2016).

Promueve el proceso de fructificación y cuajado, su presentación es líquida, su composición especial de calcio, aminoácidos y citoquininas de origen natural provee un efecto estimulante en la planta, sobre el desarrollo radicular y la fructificación, al tiempo que mejora los rendimientos y ciertos parámetros de calidad sobre los vegetales tratados (Edifarm, 2016).

2.3.1.1. Composición del Cytokin.

Tabla 3. Composición porcentual del Cytokin

Ingredientes	Porcentaje
Extracto de algas	: 18%
Ácido algínico	: 3,4%
Manitol	: 1,1%
CaO	: 2%
CaO complejo por AC	: 1%
Aminoácidos libres	: 2%
N	: 0,32%
F	- 2%
P	- 0.06%
K	- 0.85
Mg	- 0.08%

Fuente: (Agrichem, 2021).

2.3.1.2. Modo de aplicación.

La dosis de aplicación es de 250-500cc / 200 ltr de agua, puede aplicarse mediante pulverización o por medio de fertirrigación. Es recomendable que las aplicaciones se realicen durante el hinchado de yema, floración, cuajado y durante el engorde (Agrichem, 2021).

2.3.2. Ryzup.

Ingrediente activo: ácido giberélico, es un regulador de alta calidad cuya función es promover el crecimiento de las células vegetales, promoviendo la floración, y mejorando las cosechas,

mantiene la calidad de los rendimientos aun cuando se presentan condiciones críticas de temperatura que tienden a limitar el desarrollo de las plantas (Edifarm, 2016).

El Ryzup ayuda a mantener el color verde de las frutas de banano después de ser cosechadas, permitiendo mantener la calidad de las frutas, es decir que retarda el proceso de maduración según la dosis aplicada, ya sea mediante pulverización, inmersión o cepillado en el área del corte de la fruta, lo cual permitirá que el banano llegue al mercado en las condiciones adecuadas, cumpliendo los estándares de calidad establecidos (Edifarm, 2016).

2.3.2.1. Propiedades físico – químicas.

Nombre Químico: Ácido Giberélico:(3S,3aR,4S,4aS,7S,9aR,9bR,12S)-7,12-dihydroxy-3-methyl-6-methylene-2-oxoperhydro-4a,7-methano-9b,3-propeno[1,2-b]furan-4-carboxylic acido (Interoc, 2018).

Tabla 4. Propiedades físico – químicas del Ryzup

Parámetros	
Ácido Giberélico	40% p/p (400 g/kg)
Coformulantes c.s.p	100% p/p (1Kg)
Estado físico	Solido
Olor	Inodoro
pH	2.7 – 3.2
Estabilidad	Estable bajo condiciones de almacenamiento
Inflamabilidad	No Inflamable
Explosividad	No explosivo

Fuente: (Interoc, 2018).

2.3.2.2. Modo de aplicación.

En banano la recomendación es de 100cm³/ha, es utilizado para alargar la vida verde de la fruta en post cosecha, el ryzup se debe aplicar con un aspersor manual a la corona y manos de la fruta (Bayer, 2004).

2.3.2.3. Compatibilidad.

Ryzup se puede mezclar con insecticidas, funguicidas y fertilizan de tipo foliar, para una buena aplicación es importante usar adherentes de buena calidad, no mezclarlo con productos fuertemente alcalinos (Valent BioSciences LLC, 2020).

2.3.2.4. Uso y dosis.

Tabla 5. Dosis usadas en musáceas

Cultivo	Nombre científico	Dosis/ha
Banano	<i>Musa acuminata</i> AAA	100 cm ³ /ha
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i> ABB	150 cm ³ /ha

Fuente: (Interoc, 2018).

2.3.3. Evergreen.

Evergreen es un complejo nutricional balanceado, sistémico y bioestimulante de origen vegetal, que contiene 22 elementos nutricionales que se transportan dentro del sistema vascular por vía sistémica entre esos elementos están las tres principales hormonas de crecimiento de las plantas como son: Giberelinas, Citoquininas y Auxinas, todas presentes en una forma natural y balanceada que actúan como reguladoras de crecimiento permitiendo un mejor el desarrollo y producción de los cultivos. También promueve el aumento de vigor en plantas, estimula precocidad, con lo que se reduce el ciclo del cultivo en 3-8 días, dependiendo del tipo de cultivo y de las condiciones climáticas presentes e incrementa el rendimiento en peso y calidad a la cosecha (Agripac, 2021).

2.3.3.1. Composición química.

Tabla 6. Composición porcentual del Evergreen

Ingrediente	Porcentaje
Nitrógeno	7.000%
Fosforo	7.000%
Potasio	7.000%
Hierra (EDTA)	0.050%
Manganeso EDTA	0.018%
Boro	0.0024%
Acido húmico	3.76%
Auxinas	40 ppm
Giberelinas	40 ppm
Citoquininas	90 ppm
Ácido pantotenico	12 ppb
Ácido fólico	1 ppb
Tiamina	50 ppb
Niacina	90 ppb
Nicotinamida	2 ppb

Riboflavina	1.5 ppb
Agua y otros componentes	22.000%

Fuente: (Naturagro, 2021).

2.3.3.2. Compatibilidad.

Evergreen es un producto compatible con la mayor parte de los pesticidas que se encuentran disponibles en el mercado, sin embargo es importante realizar pruebas de compatibilidad antes de efectuar algún tipo de mezcla (Agripac, 2021).

2.3.3.3. Uso y dosis.

Tabla 7. Dosis de evergreen usadas en banano

Cultivo	Dosis/ha
Banano	0.5 – 1.0 lt/ha.

Fuente: (Agripac, 2021).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

La investigación se llevó a cabo en la Hacienda María Fernanda propiedad de la empresa Doralstorage en el cantón Quevedo, ubicado geográficamente, latitud sur 00° 34' 21,7'' de longitud oeste 79° 23' 40,1'', altura de 174 msnm. En la tabla 8 se muestran las características meteorológicas de la localización del experimento.

3.1.1. Condiciones meteorológicas.

Tabla 8. Características meteorológicas de la Hacienda María Fernanda.

Factores climáticos	Medias
Temperatura (°C)	22°C y 33°C
Precipitación (mm)	1867mm
Nubosidad	7/8%
Heliofania (horas/luz/año)	845,6 hr
Humedad Relativa (%)	85-90%/10-15%

Fuente: (Departamento Agrometeorológico del INIAP, 2021).

3.2. Tipo de investigación.

El proyecto de investigación es de tipo exploratoria, ya que mediante esto determinaremos cuál es el comportamiento de los diferentes tratamientos planteados en base a mejorar la productividad en el cultivo de banano.

3.3. Métodos de investigación.

3.3.1. Método de observación.

Se analizó el comportamiento fisiológico de las plantas de banano a las que se le aplicó sustancias reguladoras de crecimiento.

3.3.2. Método comparativo.

El método comparativo permitió analizar el efecto de las diferentes dosis y productos aplicados en el racimo de banano, de esta manera se obtuvo las diferencias y similitudes entre las variables evaluadas en la investigación.

3.3.3. Método experimental.

Este método nos permitió involucrarnos en un antecedente experimental, ya que como investigador se buscó manipular una o más variables de estudio, para así verificar el aumento o disminución de las mismas. Dentro de este parámetro se pudo determinar cuáles fueron los mejores tratamientos con la aplicación de herramientas como el análisis de varianza y prueba de rangos múltiples de Tukey ($p \leq 0,05$).

3.4. Fuentes de recopilación de la información.

Las fuentes de información para esta investigación son las siguientes:

- Fuentes primarias: Observación directa en el campo.
- Fuentes secundarias: Revistas, libros, y artículos científicos de internet.

3.5. Diseño de la investigación.

Se utilizó un diseño de bloques completamente al Azar (DBCA), conformado por 4 tratamientos, 5 repeticiones y cada unidad experimental estuvo constituida por 10 plantas de banano.

Tabla 9. Esquema del Análisis de Varianza.

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

Elaborado: Autor.

3.5.1. Factores en estudio.

El factor en estudio de la presente investigación, evaluar el efecto de sustancias reguladoras de crecimiento en el desarrollo del racimo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de Quevedo.”

3.5.2. Tratamiento en estudio.

Tabla 10. Tratamientos realizados.

Código	Tratamientos
T1	Cytokin 4 mL aplicados al raquis de la bellota recién emergida
T2	Ryzup 3 gr diluidos en agua aplicados a la bellota recién emergida
T3	Evergreen 4 mL aplicados a la bellota recién emergida
T4	Control

Elaborado: Autor.

3.8. Instrumentos de investigación

3.8.1. Manejo del experimento.

La primera semana se seleccionó el área para la ejecución del experimento, posteriormente se seleccionaron las 10 plantas por tratamiento con cero semanas que conformarán el ensayo. En la misma semana se pintaron las plantas cada una de color diferente para su respectiva identificación, previo a la ejecución del estudio se realizó un sorteo, para la aplicación de las hormonas de crecimiento con sus respectivas dosificaciones.

Posterior a esto, se capacitó al personal de campo, para darles a conocer el objetivo del ensayo que se llevó a cabo en la mencionada hacienda, con el fin no tener ningún inconveniente en el momento de realizar las cosechas de los racimo de las plantas que fueron seleccionadas para el estudio.

En las siguientes semanas se realizaron todas las labores de campo y labores de empacadora a continuación se detallan las labores realizadas: Colocación de protectores, control de malezas, riego, selección del hijo en sucesión, control fitosanitario, deshoje, apuntalamiento, desvío de hijos, colocación del primer y segundo corbatín, sacudida de brácteas, calibración del racimo, cosecha, desflore, desmane, saneo, pesada, fumigada, etiquetada, empaque.

3.9. Tratamientos de los datos.

3.9.1. Variables a estudiar.

3.9.1.1. Longitud de la bellota (cm).

Con una cinta métrica se midió el tamaño de cada bellota desde la división entre el raquis hasta el final de la misma. Esta variable se tomó al inicio del tratamiento.

3.9.1.2. Diámetro del raquis (cm).

El diámetro del raquis se midió con una cinta métrica tomando el perímetro para luego aplicar la fórmula de radio la cual nos permite obtener el fuste del raquis, este parámetro se lo midió consecutivamente cada 7 días hasta la culminación del estudio.

3.9.1.3. Número de manos del racimo (NMR).

Este parámetro se tomó cuando el racimo estuvo completamente desarrollado, contando a partir de la segunda semana el número de manos por cada racimo y a partir de la tercera semana se contabilizó el número de manos comerciales. Este variable se registró al finalizar el trabajo en campo, en el proceso del desmane del racimo.

3.9.1.4. Número de dedos por racimo (NDR).

Este parámetro se tomó a partir de la segunda semana y se observó el número de dedos comerciales al inicio, en la mitad y en la última mano del racimo.

3.9.1.5. Longitud de dedos (cm).

Se utilizó una cinta métrica para medir este parámetro y se lo realizó de la siguiente manera, midiendo la curvatura exterior del dedo individual con la cinta desde el extremo distal hasta el extremo proximal, esta variable se registró al finalizar el trabajo en el campo, en el proceso de postcosecha de la futa.

3.9.1.6. Diámetro o grado del dedo (DGD).

Este parámetro se midió con la utilización de un calibrador, estos datos se registraron a partir de la octava semana hasta la última semana correspondiente a la cosecha, en la cual culmina el proceso de investigación.

3.9.1.7. Peso del racimo (lb).

Esta variable se registró al momento de la cosecha pesando los racimos de cada uno de los tratamientos establecidos.

3.9.1.8. Promedio de cajas por racimo.

Este parámetro se tomará al momento de cosechar y procesar el racimo para determinar para cuantas cajas rinde cada racimo.

3.9.1.9. Análisis económico.

Se evaluaron los tratamientos según los costos de producción y se realizó un análisis de beneficio/costo.

3.10. Recursos humanos y materiales.

3.10.1. Recursos humanos

- Docentes
- Estudiante

3.10.2. Recursos vegetales

- Plantas de banano

3.10.3. Recursos materiales

- Jeringuillas
- Botas
- Escaleras
- Etiquetas
- Calibrador
- Agua destilada
- Cinta métrica
- Fundas
- Letreros
- Pintura

3.10.4. Recursos químicos

- Citokin 0,01%
- Ryzup 40%
- Evergreen

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados.

4.1.1. Longitud de la bellota (cm)

De acuerdo con el análisis de varianza si existió diferencia estadística ($p \leq 0.05$) en la variable longitud de bellota, tanto en la semana cero y en la semana uno del estudio después de la aplicación de las sustancias reguladoras. En la (Figura 1a) el mayor valor lo registro el T2 con una longitud de 1,26 m y el menor valor lo presento el T1 con 1,19m. Mientras en la (Figura 1b) el mayor promedio se dio en el T1 difiriendo ($p \leq 0.05$) de los demás tratamientos.

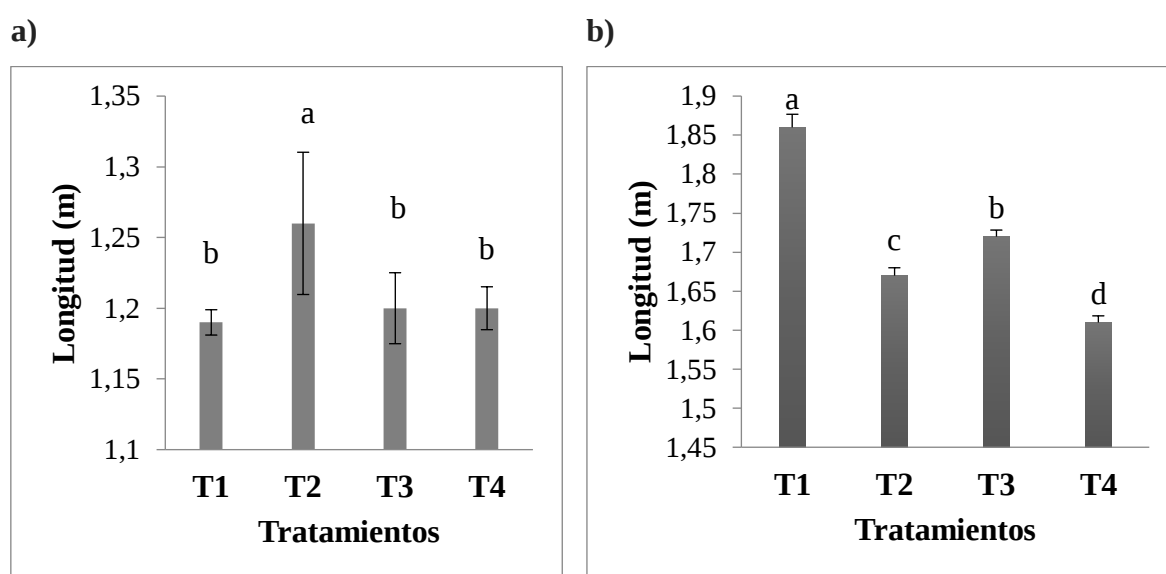


Figura 1. a) Longitud de la bellota semana cero antes de la aplicación. b) Longitud de la bellota después de la aplicación de las sustancias reguladoras de crecimiento en banano (*Musa acuminata*). Medias con letra diferente difieren estadísticamente según Tukey ($P > 0.05$).

4.1.2. Diámetro del raquis (cm).

Según el análisis de varianza en la variable diámetro del raquis la primera semana no existió diferencias estadísticas ($p \leq 0.05$). Pero dentro de esto se pudo apreciar que el mayor promedio se presentó en el T2 con 22,96 cm difiriendo ($p \leq 0.05$) de los tratamientos T1 y T3 que obtuvieron valores de 22,52 y 22,32 cm (Figura 2 a). En la segunda semana tampoco se registró diferencia ($p \geq 0.05$), (Figura 2b). En la semana 11 si se registró diferencia estadística el mayor valor lo registro el T1 con un valores de 29,32 difiriendo ($p \leq 0.05$) del T2, T3 y T4 con promedios de 28,04 y 28,02 cm (Figura 2c).

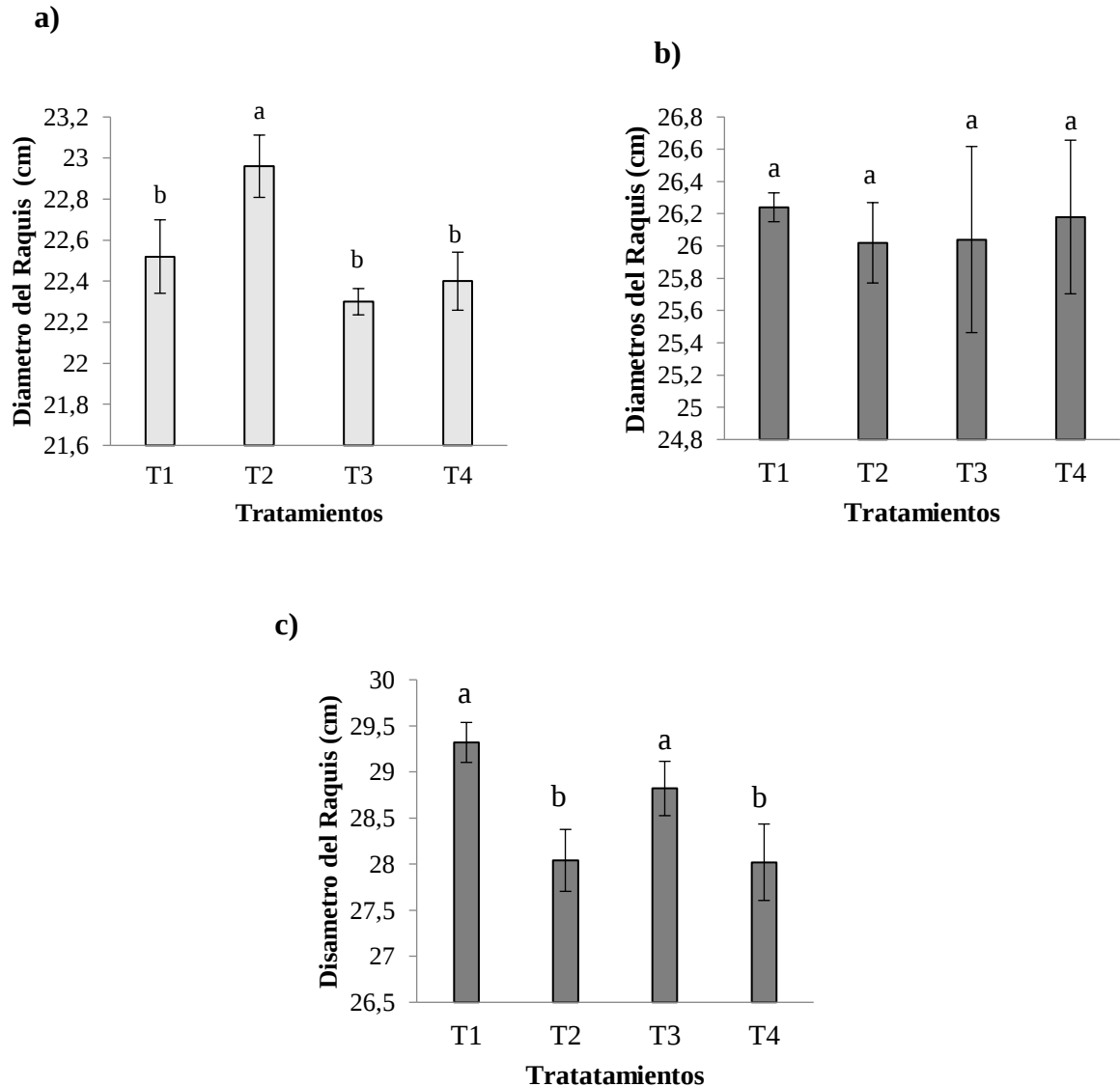


Figura 2. a) Diámetro del raquis (cm) primera semana. b) Diámetro del raquis segunda semana. c) Diámetro del raquis semana once en respuesta a la aplicación de sustancias reguladoras en (*Musa acuminata*). Medias con una letra en común no son significativa.

4.1.3. Número de manos del racimo (NMR).

En la variable número de manos del racimo si se reportó diferencia estadística, el mayor valor lo presento el T1 con un promedio de 10 manos difiriendo ($p \leq 0.05$) para los tratamientos T2, T3 y T4. El tratamiento T3 obtuvo 9,0 difiriendo ($p \leq 0.05$) del T2 y T4 que obtuvieron valores de 8,0 manos.

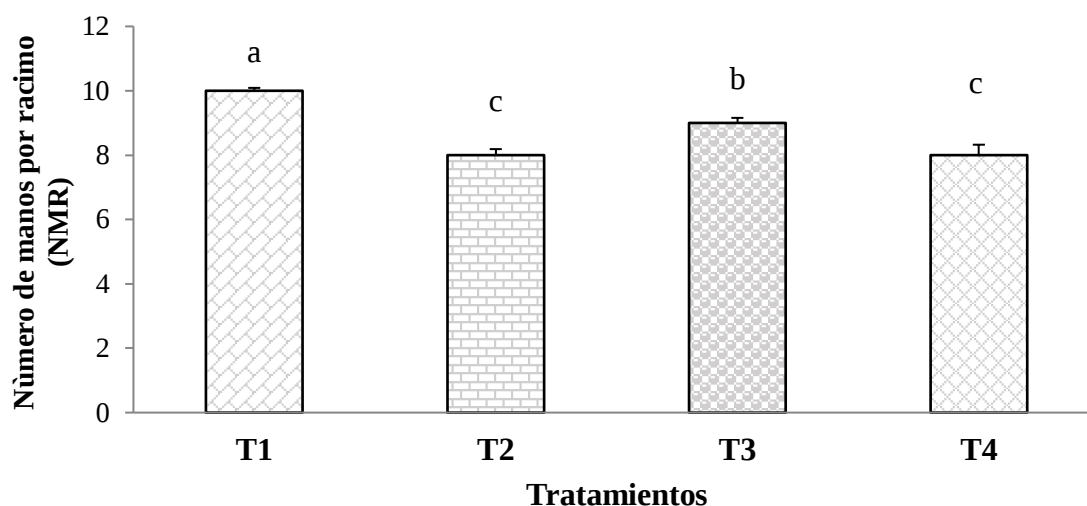


Figura 3. Número de manos racimo (NMR) en respuesta a la aplicación de sustancias reguladoras en (*Musa acuminata*). Medias con una letra en común no son significativamente diferentes. Según Tukey ($P>0.05$).

4.1.4. Número de dedos por racimo (NDR).

En las variables número de dedos por racimo el mayor promedio lo registro el T1 192,0 dedos difiriendo estadísticamente ($p\leq 0.05$) para los tratamientos T2, T3 y T4. El menor promedio lo registro el T4 con 151,0 dedos por racimo.

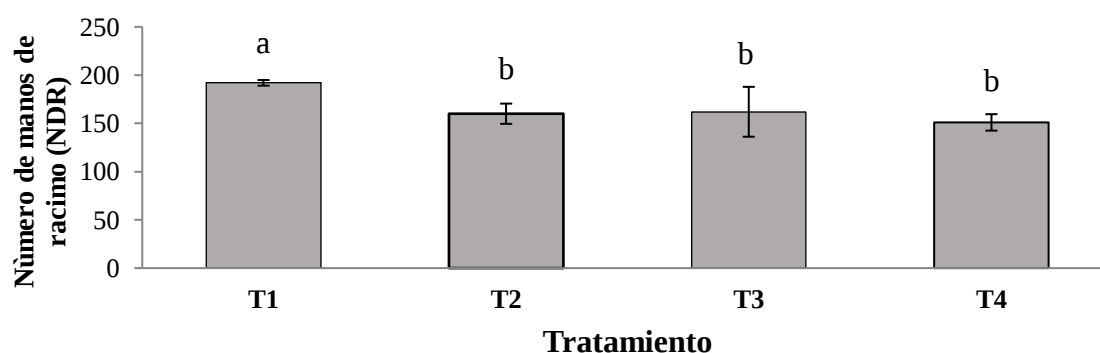


Figura 4. Número de dedos racimo (NDR) en respuesta a la aplicación de sustancias reguladoras en (*Musa acuminata*). Medias con una letra en común no son significativamente diferentes según Tukey ($P>0.05$).

4.1.5. Longitud de dedos.

En la variable longitud de dedos de cada mano grande del racimo no existió diferencia estadística ($p\geq 0.05$) sin embargo, el T3 obtuvo el mayor valor numérico con 11,5 in. El menor

promedio lo registró el T1 con 11,0 in (Figura 5 a). Mientras en la variable longitud de dedos de cada mano pequeña el T3 presento el mayor valor estadístico difiriendo ($p \leq 0.05$) con 9,5 in y el menor valor lo reportó el T1 con 9,1 in (Figura 5 b).

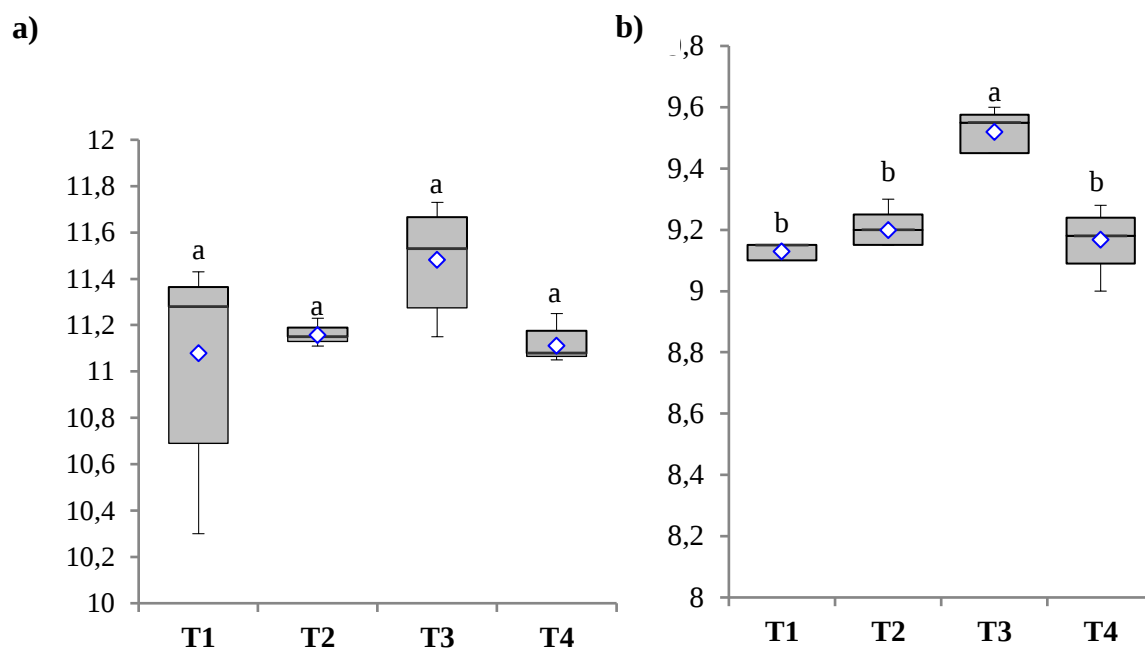


Figura 5. a) Longitud de dedos mano grande del racimo. b) Longitud de dedos mano pequeña del racimo en respuesta a la aplicación de sustancias reguladoras en (*Musa acuminata*). Medias con una letra en común no son significativamente diferentes según Tukey ($P > 0.05$).

4.1.6. Diámetro de los dedos ultima y segunda mano (0°).

Mientras en el diámetro de los dedos de la segunda mano no se registró diferencia estadística ($p \leq 0.05$) el mayor promedio lo reporto T3 y T4 con $36,3^\circ$ difiriendo ($p \leq 0.05$) de los tratamientos T1, T2. Que reportaron diámetros promedios de $36,2^\circ$ (Tabla 12).

Tabla 11. Diámetro de los dedos de la última mano y segunda mano del racimo semana 10.

Semana 10				
Tratamientos	Diámetro de los dedos de la última mano del racimo		Diámetro de los dedos de la segunda mano del racimo.	
T1	$32,9^\circ \pm 0,17$	a	$36,2^\circ \pm 0,01$	a
T2	$33,5^\circ \pm 0,15$	a	$36,2^\circ \pm 0,02$	a
T3	$33,5^\circ \pm 0,06$	a	$36,3^\circ \pm 0,01$	a
T4	$33,6^\circ \pm 0,14$	a	$36,3^\circ \pm 0,02$	a
Promedio	33,4		36,3	
C.V%	0,04		1,9	

Medias con una letra en común no son significativamente diferentes según Tukey ($P > 0.05$).

En la semana 11 no existió diferencia estadística ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos el mayor promedio lo presento el T3 con 39,0° cm, los menores promedios los presentaron T1, T2 y T4 con diámetros que oscilaron entre 39,0° cm. En el diámetro de los dedos de la segunda mano si existió diferencia estadística ($p \leq 0.05$) el mayor valor lo registro el T4 difiriendo ($p \leq 0.05$) con los tratamientos T1, T2 y T3. que obtuvieron valores de 43,0° y 43,1° (Tabla 13).

Tabla 12. Diámetros de los dedos de la última mano y segunda mano del racimo semana 11.

Semana 11				
Tratamientos	Diámetro de los dedos última mano del racimo		Diámetro de los dedos segunda mano del racimo	
T1	39,0°±0,15	a	43,0°±0,05	a
T2	39,0°±0,17	a	43,1°±0,13	a
T3	39,2°±0,11	a	43,1°±0,01	a
T4	39,0°±0,20	a	43,5°±0,13	a
Promedio	39,05		43,2	
CV%	0,44		0,22	

Medias con una letra en común no son significativamente diferentes según Tukey ($P > 0.05$).

4.1.7. Peso del racimo (lb).

Según el análisis de varianza si existió diferencia estadística entre los tratamientos el T1 reporto el mayor promedio con 91,12 libras difiriendo ($p \leq 0.05$) de los tratamientos T2, T3 y T4. El T3 obtuvo 80,98 libras presentando diferencias ($p \leq 0.05$) para los tratamientos T2 y T4 que reportaron los menores promedios con 74,04 y 72,40 libras.

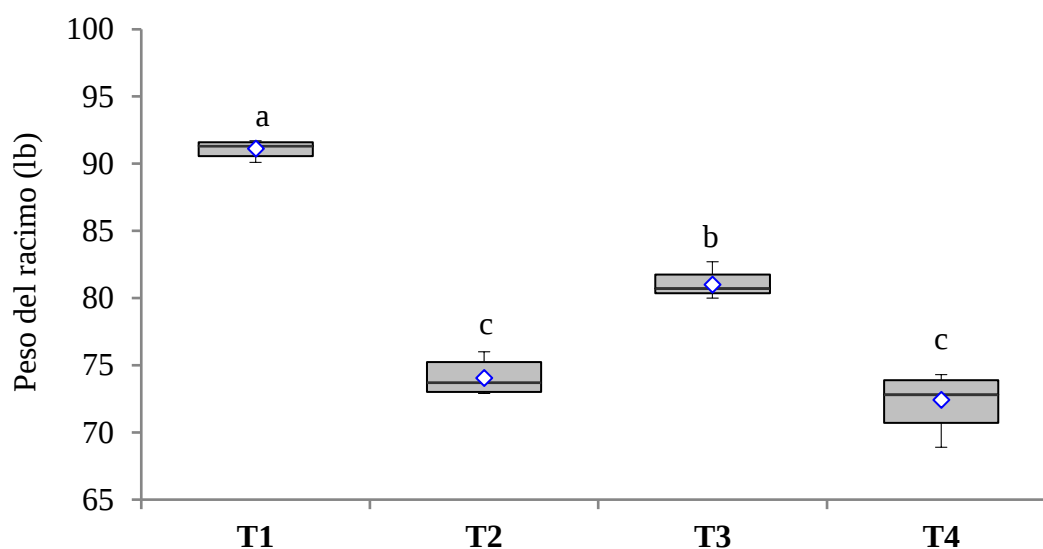


Figura 6. Peso del racimo libras en respuesta a la aplicación de sustancias reguladoras en (*Musa acuminata*). Medias con una letra en común no son significativamente diferentes según Tukey ($P>0.05$).

4.1.8. Promedio de cajas (Ratio).

En la (figura 7) se presenta el promedio de cajas por racimos de cada tratamiento evaluado en el proceso de estudio, en donde el T1 supero a los demás tratamientos con 1.58 cajas por racimo, por lo que se puede apreciar el efecto positivo de la aplicación de la fitohormona a la bellota recién emergida, a diferencia del T4 que presentó el menor promedio de 1.30 cajas por racimo.

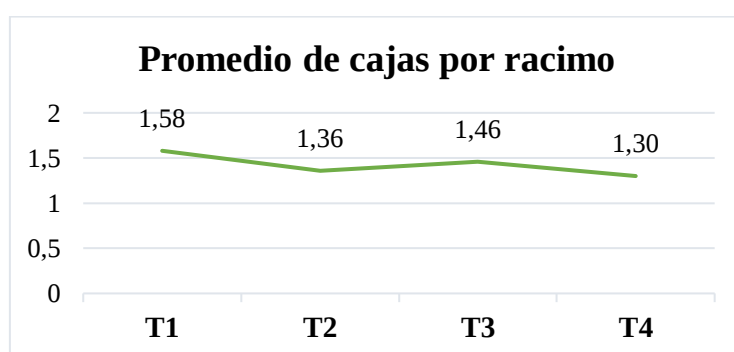


Figura 7. Promedio de cajas por racimo en respuesta a la aplicación de sustancias reguladoras en (*Musa acuminata*).

4.1.9. Merma (%).

Como resultado se puede apreciar una pequeña diferencia entre los tratamientos ya que el mayor porcentaje de merma (%), lo reporto el T1 con 24,51%. El menor porcentaje lo registró el T3 con 20,53% como se muestra en la Figura 8.

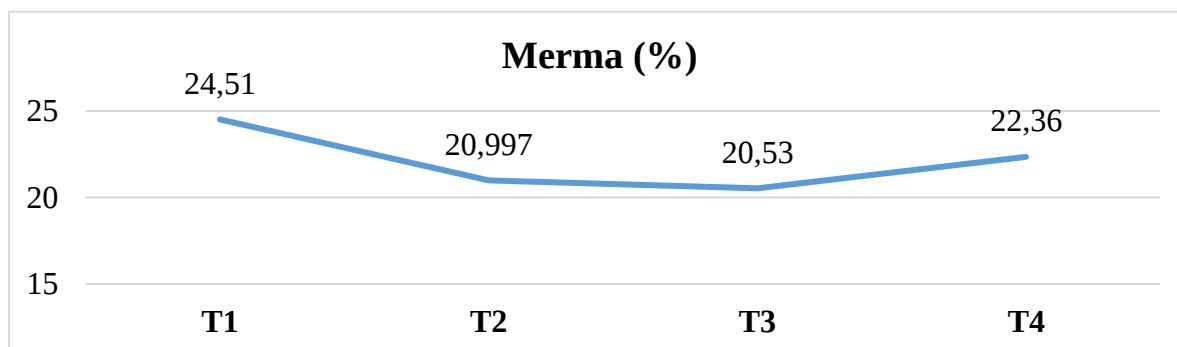


Figura 8. Porcentaje de merma en respuesta a la aplicación sustancias reguladoras de crecimiento en (*Musa acuminata*).

4.2. Análisis económico.

En la (tabla 14) se detalla el costo de cada tratamiento, el número de cajas obtenidas por hectárea y el ingreso económico de estas. Generando una utilidad marginal el T1 con 497,20 (USD) siendo el mejor tratamiento, mientras que el T4 fue de 403,00 (USD) presentó la menor utilidad, lo cual nos permite inferir que al aplicar sustancias reguladoras de crecimiento en la bellota del banano podemos alcanzar un mayor rendimiento y por ende una mayor utilidad marginal.

Tabla 13. Análisis económico de un ciclo por hectárea en el estudio desarrollado sobre el uso de sustancias reguladoras de crecimiento.

Tratamientos/Dosis(mL)	Bellotas/semana	Total de aplicaciones	cantidad (ml, gr)/ha	Precio por ml/gr	Costo de tratamientos
T1 Citokin	50	1	200	\$ 0,03	\$ 6,00
T2 Ryzup gr	50	1	150	\$ 0,09	\$ 13,50
T3 Evergreen	50	1	150	\$ 0,03	\$ 4,50
T4(Control)	50	1	0	\$ 0,00	\$ 0,00

Tratamientos/Dosis	Ratio/Parcelas	Cajas/ha	Ingresos de la caja de banano por hectárea (6.20 USD)	Utilidad marginal (USD)
T1 Citokin	1,58	81,00	\$ 502,20	\$ 497,20
T2 Ryzup gr	1,36	68,00	\$ 421,60	\$ 408,10
T3 Evergreen	1,46	73,00	\$ 452,60	\$ 448,55
T4(Control)	1,30	65,00	\$ 403,00	\$ 403,00

Elaborado: Autor.

4.3. Discusión.

Una mayor longitud de bellota se puede asociar a un racimo de mayor peso. Una semana después de la aplicación de las sustancias reguladoras la mayor longitud la obtuvo el T1 incrementando su longitud con 0,67 cm. (Gajdosova, *et al.*, 2011) señala que las citoquininas son hormonas vegetales que están involucrados en varios procesos de desarrollo de las plantas, también ayudan a aumentar la cantidad de nitrógeno inorgánico disponible a las raíces y mejoran la respuesta ante patógenos. En diámetro del racimo (DR) el T1 en la última semana reporto el mayor promedio, de acuerdo con (Valdés, *et al.*, 2020). Al evaluar las propiedades físico-mecánicas en los diámetros de raquis (DR) en (*Cavendish valery*) obtuvieron un (DR) de 33,67 cm este valor fue cercano al descrito en este estudio.

El T1 sobresalió en las variables número de mano por racimo 9,0 (NMR) y 192,0 (NDR), (Valencia, 2019), obtuvo 7,0 (NMR), mientras (Benavides, 2018) reporta un valor de 20,0 número de dedos por manilla y un valor en (NMR) de 12,0 estos valores fueron similares a los descritos en el actual estudio. (Biswas *et al.* 2018) Mencionan que las citoquininas inducen a la formación de nuevos brotes y estimulan la división celular. Las fitohormonas son producidas por las plantas, pero también promueven la aparición de fitohormonas con microorganismos como las rizobacterias solubizadores de potasio (K) (*Acidithio bacillus* sp., *Bacillus edaphicus*) que promueven la disponibilidad de (K) debido a que el potasio soluble es muy escaso en el suelo. Los autores señalan deficiencia de (K) puede provocar bajos rendimientos y una tasa de crecimiento lenta.

En las variables longitud y diámetro de los dedos del racimo los mayores promedios los registró el T3 presentando una longitud de 11,0 in y un diámetro de 9,52in. (Vásquez *et al.*, 2019) Obtuvieron valores en longitud de dedos en rangos de 21,0 a 22,44 cm y en diámetro de dedos, registraron promedios de 8.19 y 9.16 cm, estos valores son inferiores a los descritos en el actual estudio. (Aristizábal *et al.*, 2008) expresan que el tamaño de la fruta es una característica importante en el mercado, para mejora el tamaño se recurre al desmane, mejorando así el diámetro y la longitud de los dedos, no obstante, se puede reducir el peso total del racimo. Uno de los componentes del Evergreen es el ácido (AG) lo autores anteriormente citados indican que el ácido giberélico (AG) está asociado con la expansión de las células del tejido, y en banano puede aumentar los diámetros de los dedos sin desmane, esto debido a la relación fuente- receptáculo que ayuda al desplazamiento fotosintatos desde las hojas hasta los frutos.

El T1 gano un mayor peso del racimo con 91,12 libras y un ratio de 1,62 cajas. (Parrales *et al* 2016) obtuvieron valores en peso del racimo en banano Cavendish en promedios que oscilaron en 39 a 47 kg y ratios de 0,90 a 1,30, los valores en peso de racimo estuvieron dentro de los indicados en esta investigación no obstante en este estudio se obtuvo un mayor valor de ratio. Por otro lado, (Ramírez *et al.*, 2015) informa valores en Valery de 30,08 a 33,85 kg ratios de 1,33 a 1,56, estos valores son menores a los descritos en este estudio. (Lima *et al.*, 2015) enfatizan que los diámetros máximos que alcanza un banano están directamente relacionados con el número de células dentro del radio de la fruta esto se basa en el nivel endógeno de citoquininas que correlaciona directamente con el tamaño y peso de la fruta.

En la variable merma (%) los valores oscilaron en rangos de 24,51 a 22,36%; siendo contrarios a los reportados por (Rodríguez *et al.*, 2016). al estudiar la influencia del seupdotallo de la planta madre cosechada sobre el crecimiento y producción del hijo reportaron porcentajes de merma de 37,10 a 26,70 % y valores en ratio de 0,90 y 0,60. Los autores señalan que un alto porcentaje de merma se puede deber distintos factores como fitosanitarios y manejo postcosecha.

Con respecto al análisis económico se comprobó que añadir fitohormonas mejora la producción, aumentando la utilidad marginal a diferencia del tratamiento T4 que reporto una utilidad baja. Esta afirmación concuerda con el análisis económico de banano realizado por (Navarro, 2020) al estudiar fertilización translaminar donde ratifica que al añadir otro producto al costo de producción las ganancias son superiores al tratamiento de control.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- Se determinó la mejor dosificación de la sustancia reguladora de crecimiento siendo el T1, en concentracion de 4mL aplicados a la bellota. Obtuvo en su gran generalidad los mayores resultados para las variables peso de racimo siendo el valor de 91.12 lbs, longitud de la bellota con un valor de 1.86m, diámetro de raquis con un valor de 29.32cm, número de manos por racimo con un valor de 10 M/R, número de dedos por racimo obtuvo un valor de 192.0 D/R.
- Al definir cuál era la mejor dosificación siendo el T1 en concentracion de 4mL, se concluye que no influyo en la aceleración de la producción ya que los mayores valores tanto en la semana 10 y 11 de la cosecha, los presento el T3 Y T4 con promedios 39.2° y 43.5° en función al diámetro (grado 0°) del dedo del racimo.
- En el análisis económico el tratamiento en función a su dosificación al costo del tratamiento, ingresos de la caja de banano/ha⁻¹ y la utilidad marginal fue el T1 con \$5.0, \$502,20 y \$497,20 respectivamente, siendo este tratamiento una solución a las necesidades del sector bananero donde se logra mayores resultados productivos.

5.2. Recomendaciones.

- Trabajar con reguladores de crecimientos, como es el Cytokin en 4 ml aplicados al raquis de la bellota recién emergida.
- Realizar un análisis foliar antes y después de la aplicación (Cytokin 4 ml aplicados al raquis de la bellota recién emergida), para corroborar si existe un aumento de nutrientes.
- Se recomienda estudiar la combinación de citoquininas y giberelinas aplicados al raquis de la bellota recién emergida.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

- Agrichem. (2021). Agrichem A Rovensa Company. Obtenido de <https://agrighbio.com/producto/cytokin/>
- Agripac. (2021). *Evergreen*. Guayaquil: Excelag.
- Alban, E. (2014). Evaluación de la eficacia de citoquinina (Cytokin) y un inductor carbónico (Carboroot) en tres dosis y en dos épocas en el rendimiento de banano de exportación, en una plantación en producción variedad gran enana, cantón Quininde. (Tesis de Agronomía). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.
- Alcantara Cortes, J. S., Acero Godoy, J., & Alcántara Cortés, J. D. (2019). Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. *Nova*, 17(32), 109-129.
- Arcobanec. (2020). Análisis de las exportaciones de banano del Ecuador de enero a diciembre del 2020. Ecuador : Asociación de comercialización y exportación de banano.
- Arias, P., Dankers, C., & Liu, P. P. (2004). La economía mundial del banano 1985 -2002. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Aristizábal, M., Cardona, L. F., & Augusto, C. (2008). Efectos del ácido giberélico y el desmané sobre las características del racimo en plátano Dominico Hartón. *Acta Agronómica*, 57(4), 253-257.
- Azcón Bieto, J., & Talón, M. (2000). Fundamentos de Fisiología Vegetal (2a ed.). Madrid: McGraw Hill Interamericana.
- Basco, B. G. (1995). Propagación vegetativa por estacas mediante la aplicación de dos fitohormonas en cinco especies forestales en peligro de extinción en la zona de Quevedo. (Tesis de Agronomía). Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo.
- Bayer. (2004). Regulador de crecimiento agrícola. *Valent Biosciences*, 1.
- Benavides, S. J. (2018). Evaluación de tres variedades de banano (*Musa acuminata*) con tres densidades sobre su rendimiento. Valle del Medio Piura. (Tesis de Agronomía). Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.
- Bidwell, R. (1993). *Fisiología Vegetal. (Acción de las hormonas y Reguladores del crecimiento)*. (1era ed.). Ontario : AGT, Editor S.A.
- Biswas, S., M.K, S., & Maina, C. (June de 2018). Biosynthesis of Phytohormones by Potassium Solubilising Bacteria Isolated from Banana Rhizosphere. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 11(3), 497-501.
- Cevallos, B. (2013). Origen del banano. Recuperado el 31 de 10 de 2019, de Origen del Banano: https://www.academia.edu/27256327/EL_ORIGEN_DEL_BANANO

- Checca Quispe, J. A. (2018). Efecto de la aplicación de citoquininas en el rendimiento y la calidad del melón (*Cucumis melo L.*). Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
- Departamento Agrometeorológico del INIAP. (2021). Información Agrometeorológica del Cantón Quevedo. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), Estación Experimental Tropical Pichilingue, Quevedo, Ecuador.
- Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones Pro Ecuador . (2014). *Clasificación de las Especies de Banano*. Lima: MINAGRI - DGPA.
- Edifarm. (2016). Bioestimulante Natural Certificado para Agricultura Orgánica. *Vademécum Agrícola*, 101. Obtenido de <https://quickagro.edifarm.com.ec/pdfs/productos/CYTOKIN-20160808-104441.pdf>
- Edifarm. (2016). Cytokin: Bioestimulante Natural certificado para Agricultura orgánica. *Vademécum Agrícola*.
- Edifarm. (2016). Fertilizantes, bioestimulantes, reguladores. Interoc. *Vademécum Agrícola*.
- FAO. (1992). Los fertilizantes y su uso. Paris: IFA.
- Gajdosova, S., Spichal, L., Kamiñek, M., Hoyerová, J. K., Novák, O., Dobrev, P., . . . Dancak, T. (2011). Distribution, biological activities, metabolism, and the conceivable function of cis-zeatin-type cytokinins in plants. *Journal of Experimental Botany*, 62(8), 2827–2840.
- Garay Arroyo, A. d., García Ponce, B., Álvarez Buylla, E. R., & Crisanto, G. (2014). La Homeostasis de las Auxinas y su Importancia en el Desarrollo de *Arabidopsis Thaliana*. *Rev. educ. bioquím*, 33(1), 13-22.
- García, E. (1996). Anatomía y Fisiología Vegetal:. San José: CR,EUNED.
- Gonzales, H. M. (2000). Banano en el Ecuador. En C. Larrea, & C. Larrea (Ed.), *Banano en el Ecuador Transnacionales Modernizacion y Subdesarrollo* (págs. 187-203). Quito: Corporacion Editora Nacional.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos . (2019). Cifras agroproductivas. Ecuador: Ministerio de Agricultura y Ganaderia (MAG).
- Interoc. (2018). Ryzup 40. División Agrícola.
- Jankiewicz, L. (2003). Reguladores del Crecimiento, Desarrollo y Resistencia en plantas (1era ed.). México: Mundi-Prensa.
- Jones, R. L., Ougham, H., Thomas, H., & Waaland, S. (2013). *The Molecular Life of Plants*. Wiley-Blackwell.
- Jordán y Casaretto. (2006). Hormonas y Reguladores del Crecimiento: Auxinas, Giberelinas y Citocininas. Chile: Universidad de La Serena.

- Lagos, T. F. (2017). Biosíntesis de las fitohormonas y modo de acción de los reguladores de crecimiento. *Intagri*, 92, 6.
- León, J. (2000). Botánica de los cultivos tropicales (Tercera ed.). San Jose, Costa Rica: Agroamerica.
- Lescot, T. (2015). La diversité génétique des bananiers. *Fruitrop*(231), 23.
- Lima, J., Santa Rosa, J., Santa Rosa, J., Gomes, E., Rozane, D., Modenese, S., & da Silva, G. (2016). Characteristics of banana fruits (*Musa* spp. AAA, cv. Nanica) treated with cytokinin and gibberellin. *Ciencia e investigación agraria*, 43(2), 223-232.
- Lluna, D. R. (2006). Hormonas vegetales: crecimiento y desarrollo de la planta. *Horticultura*, 23.
- Muriel, A. F. (2012). Eficiencia de fitohormonas en el desarrollo y productividad del banano en el urabá antioqueño. (*Tesis de Agronomía*). Universidad Lasallista, Caldas, Antioquia.
- Naturagro. (2021). Evergreen: Complejo nutricional sistémico balanceado. Lima.
- Navarro Patta, F. R. (2020). *EFEECTO DE LA NUTRICIÓN TRANSLAMINAR EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL RACIMO DE BANANO (Musa AAA Var. Williams) EN EL CANTÓN VALENCIA*". Universidad Tecnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias .
- Navarro, P. F. (2020). Propagación vegetativa por estacas mediante la aplicación de dos fitohormonas en cinco especies forestales en peligro de extinción en la zona de Quevedo. (*Tesis de Agropecuaria*). Universidad Tecnica Estatal de Quevedo, Quevedo.
- Orellana, H., Solórzano, H., Bonilla, A., Salazar, G., Falconí Borja, C., & Velasteguí, R. (2008). El cultivo de banano. *Vademécum Agrícola*, 1.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). Análisis del mercado del banano. Roma: FAO.
- Proecuador. (2016). Análisis sectorial: *Banana*. Ecuador: Subsecretaria de comercialización MAP.
- Ramírez Navarro, H. A. (2015). Práctica de desmane en el desarrollo de dedos en racimo de banano (*Musa* spp).Clon Valery. Tesis, Universidad Técnica Estatal de Quevedo . Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2389/1/T-UTEQ-0299.pdf>
- Rodríguez, C., Cayón, G., & Mira, J. J. (2006). Influencia del seudotallo de la planta madre cosechada sobre el crecimiento y producción del hijo de. *Agronomía Colombiana*, 24(2), 274-279.

- Ruiz Parrales, Y., Chávez Betancourt, R. X., Molina Barbotó, V., Maldonado Camposanto, C., & Mayorga Arias, D. (2016). Producción en banano cavendish con desmane falsa mas dos y falsa mas tres. *European Scientific Journal* August, 12(24), 267-276.
- Soto, M. (1985). Bananos cultivo y comercialización (ilustrada ed.). (M. d. Ganadería, Ed.) University of Minnesota.
- Valdés Hernández, P. A., Suárez Hernández, J. E., Martínez Rodríguez, A., Gómez Aguila, M. V., Jiménez Alvarez, Y., & Laffita Leyva, A. (2020). Propiedades fisico-mecánicas de racimos de banana como objeto de transportación en cable aéreo. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 29(1).
- Valencia, A. D. (2019). EFECTO DEL EXTRACTO DE *Eichhornia crassipes* EN LA PRODUCCIÓN DE BANANO (*Musa paradisiaca*). (Tesis de Agronomía). Universidad Agraria del Ecuador, Milagro. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VALENCIA%20AVILES%20DANIEL%20ALBERTO.pdf>
- Valent BioSciences LLC. (2020). RyzUp SmartGrass® Fitorregulador Granulado Hidrosoluble (SG). Chile: Servicio Agrícola y Ganadero.
- Vásquez Castillo, W., Racines Oliva, M., Moncayo, P., Viera, W., & Seraquive, M. (2019). Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de banano orgánico (*Musa acuminata*) en el Ecuador. *Enfoque*, 10(4), 57-66. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5722/572260689011/html/>
- Vásquez, R. (2017). El impacto del comercio del Banano en el desarrollo del Ecuador. *AFESE*, 169-172.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

7.1. Anexos

Anexo 1. Análisis de varianza de la longitud de la bellota semana 1 (cm).

F.V.	SC	Gl	CM	F. cal.	p-valor
Modelo	0,02	3	0,01	6,38	0,0047
Tratamiento	0,02	3	0,01	6,38	0,0047
Error	0,01	16	8,74		
Total	0,03	19			

Anexo 2. Análisis de varianza de la longitud de la bellota semana 2 (cm).

F.V.	SC	Gl	CM	F. cal.	p-valor
Modelo	0,18	3	0,06	566,98	<0,0001
Tratamiento	0,18	3	0,06	566,98	<0,0001
Error	1,70	16	1,04		
Total	0,18	19			

Anexo 3. Análisis de varianza del diámetro del raquis semana 1 (cm).

F.V.	SC	Gl	CM	F. cal.	p-valor
Modelo	1,26	3	0,42	21,24	<0,0001
Tratamiento	1,26	3	0,42	21,24	<0,0001
Error	0,32	16	0,02		
Total	1,58	19			

Anexo 4. Análisis de varianza del diámetro del raquis semana 2

F.V.	SC	Gl	CM	F. cal.	p-valor
Modelo	0,17	3	0,06	0,36	0,7799
Tratamiento	0,17	3	0,06	0,36	0,7799
Error	2,52	16	0,16		
Total	2,69	19			

Anexo 5. Análisis de varianza del número de manos del racimo (NMR).

F.V.	SC	Gl	CM	F. cal.	p-valor
Modelo	4,83	3	1,61	37,25	<0,0001
Tratamiento	4,83	3	1,61	37,25	<0,0001
Error	0,69	16	0,04		
Total	5,53	19			

Anexo 6. Análisis de varianza del número de dedos por racimo (NDR).

F.V.	SC	Gl	CM	F. cal.	p-valor
Modelo	4802,91	3	1600,97	7,44	0,0024
Tratamiento	4802,91	3	1600,97	7,44	0,0024
Error	3440,70	16	215,04		
Total	8243,61	19			

Anexo 7. Análisis de varianza de la longitud de dedos mano grande.

F.V.	SC	Gl	CM	F. cal.	p-valor
Modelo	0,52	3	0,17	2,64	0,0848
Tratamiento	0,52	3	0,17	2,64	0,0848
Error	1,05	16	0,07		
Total	1,57	19			

Anexo 8. Análisis de varianza de la longitud de dedos mano pequeña.

F.V.	SC	Gl	CM	F. cal.	p-valor
Modelo	0,48	3	0,16	32,94	<0,0001
Tratamiento	0,48	3	0,16	32,94	<0,0001
Error	0,08	16	4,93		
Total	0,56	19			

Anexo 9. Análisis de varianza del diámetro de los dedos ultima mano penúltima semana.

F.V.	SC	Gl	CM	F. cal.	p-valor
Modelo	1,63	3	0,54	1,24	0,3285
Tratamiento	1,63	3	0,54	1,24	0,3285
Error	7,00	16	0,44		
Total	8,63	19			

Anexo 10. Análisis de varianza del diámetro de los dedos ultima mano última semana.

F.V.	SC	Gl	CM	F. cal.	p-valor
Modelo	0,31	3	0,10	3,52	0,0393
Tratamiento	0,31	3	0,10	3,52	0,0393
Error	0,46	16	0,03		
Total	0,77	19			

Anexo 11. Análisis de varianza del diámetro de los dedos segunda mano penúltima semana.

F.V.	SC	Gl	CM	F. cal.	p-valor
Modelo	0,05	3	0,43	67,58	<0,0001
Tratamiento	0,05	3	0,43	67,58	<0,0001
Error	3,70	16	2,34		
Total	0,05	19			

Anexo 12. Análisis de varianza del diámetro de los dedos segunda mano última semana.

F.V.	SC	Gl	CM	F. cal.	p-valor
Modelo	1,28	3	0,43	43,90	<0,0001
Tratamiento	1,28	3	0,43	43,90	<0,0001
Error	0,16	16	0,01		
Total	1,44	19			

Anexo 13. Análisis de varianza del peso del racimo (lb).

F.V.	SC	Gl	CM	F. cal.	p-valor
Modelo	1086,82	3	362,27	198,04	<0,0001
Tratamiento	1086,82	3	362,27	198,04	<0,0001
Error	29,27	16	1,83		
Total	1116,09	19			

Anexo 14. Productos químicos utilizados en la investigación.



Anexo 15. Pesado del ryzup para la respectiva disolución con agua



Anexo 16. Medición del producto Evergreen para su respectiva disolución en agua.



Anexo 17. Identificación de las bellotas que se iban a utilizar en la investigación.



Anexo 18. Identificación de las plantas a utilizar en la investigación



Anexo 19. Llenado de jeringuilla con el producto ryzup.

Anexo 18. Toma de datos en el día del inicio del trabajo en campo.



Anexo 19. Toma de datos a la cuarta semana.



Anexo 22. Cosecha de la fruta.



Anexo 23. Fruta en el parqueadero de la empacadora para los respectivos procesos de postcosecha.



Anexo 24. Pesado del racimo y toma de datos en el parqueadero de la empacadora.



Anexo 25. Calibración de los dedos del racimo y conteo de manos.



Anexo 26. Saneo de los closter en la tina de desleche para los respectivos procesos de postcosecha.



Anexo 27. Medición de las pulgadas de las manos del racimo tanto de mano grande como pequeña.



Anexo 208. Fumigación y etiquetado en los closter del banano.



Anexo 29. Paletizado de las cajas que se obtuvieron en la investigación.

