



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de Noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIA**

**Biorreguladores para la macro propagación de plantas de plátano de exportación,
en condiciones de cámara térmica**

Bravo Cedeño Erika Alexandra

AUTOR

Ing. De La Cruz Chicaiza Marco Vinicio, Mg

TUTOR:

EL CARMEN – MANABI- ECUADOR

Abril 2022

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 2
		Página II de 61

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Extensión El Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO: Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría de la estudiante Erika Alexandra Bravo Cedeño, legalmente matriculada en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2021(2)-2022(1), cumpliendo el total de 400 horas, bajo la opción de titulación de, cuyo tema del proyecto es **Biorreguladores para la macro propagación de plantas de plátano de exportación, en condiciones de cámara térmica**

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen 7 de abril de 2022

Lo certifico

Ing. Marco Vinicio De La Cruz Chicaiza, Mg

Docente Tutor

Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ

EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

Biorreguladores para la macro propagación de plantas de plátano de exportación, en condiciones de cámara térmica

AUTOR: Bravo Cedeño Erika Alexandra

TUTOR: Ing. Marco Vinicio De La Cruz Chicaiza, Mg

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIA**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO Ing. Jorge Sifrido Vivas Cedeño, Mg _____

MIEMBRO Ing. Francel Xavier López Mejía, PhD _____

MIEMBRO Ing. José Randy Cedeño Zambrano, Mg _____

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a Dios, ya que gracias al él he logrado concluir mi carrera, y de todo corazón a mis padres, porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona, , a mi novio por su confianza, a mi hermano Darío de una u otra ha contribuido para el logro de mis objetivos, a todo el resto de mi familia , amigos que de una u otra no podría sentirme más ameno con la confianza puesta en mi persona, especialmente cuando me han guiado con sabios consejos , enseñanzas y amor .

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad que antes de esto ni pensaba que fuera posible que algún día me topara con una de ellas. Agradezco mucho por la ayuda de mis maestros en conjunto con todos los conocimientos que me han otorgado, y en especial a mi tutor por su apoyo

A mis Padres por su apoyo y confianza en todo lo necesario para cumplir mis objetivos como persona y estudiante

A todo el resto de mi familia y amigos que de una u otra manera me han llenado de sabiduría para terminar mi Tesis

A mis Amigos que me brindaron su compañía y estuvieron presente. Finalmente agradezco a quien lee este apartado y más de mi tesis que perdurara dentro de los conocimientos y desarrollo de las demás generaciones que están por llegar.

ÍNDICE

PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	II
CERTIFICADO DEL TRIBUNAL	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
NDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE ANEXO	X
RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT.....	XIII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
1. MARCO TEÓRICO.....	3
1.1 Biorreguladores	3
1.2 Biorreguladores para la agricultura	3
1.3 Aspectos a considerar en el uso de Biorreguladores	3
1.4 Usos practicos de los Biorreguladores en la Agricultura.....	4.
1.4.1 Estimulacion del Crecimiento vegetativo	5
1.4.2 Inhibicion del Crecimiento	5;Error! Marcador no definido.
1.5 Brotacion lateral de Yemas	6
1.6 Regulacion de la fructibilidad y apertura floral	6;Error! Marcador no definido.
1.6.1 Regulacion de la actividad del sistema radical	7
1.6.2 Estabilidad de los ingredientes activos de los biorreguladores	7
1.6.3 Metodo masivo en camara termica o propagadores de crecimiento.....	7
1.7 Macro propagacion	8

1.7.1. Macro propagación In SITU	8
1. 7.2. MULTIPLICACION RAPIDA INSITU CON EL USO DE BIORREGULADORES...	9
1.7.3 CAMARAS TERMICAS.....	9
1.8 Ventajas de la Cámara Térmica.....	10
1.8.1 Macro propagación en Cámara Térmica.....	11
1. 8. 2 Cuidados al tener en la Cámara Térmica.....	11
CAPITULO II	
2. DISEÑO METODOLOGICO.....	13
2.1 METODOLOGIA.....	13
2.2 Tipo de Investigación.....	13
2.3 Método de Investigación	13
CAPÍTULO III	13
3 MATERIALES Y MÉTODOS	14
3.1 Localización de la unidad experimental.....	14
3.2 Caracterización Agroecológica de la zona	14
3.3 Construcción de la Cámara Térmica	16
3.4 Preparación de concentración hormonales para los tratamientos	16
3.5 Selección del Material Vegetativo	16
3.6 Variables	16
3.6.1 Variables Independientes.	16
3.6.2 Estimuladores de Crecimiento	16
3.6.3 Variables Dependientes	17
3.6 .4 Dias a la Brotación	17; Error! Marcador no definido.
3.6.5 Número de yemas por cormos	18
3.6.6 Altura de planta	19
3.6.7 Perimetro del pseudotallo	19

3.6.8 Número de hojas	17
3.6.9 . Número de raíces	19
3.6.10 Días al trasplante	17
3.6.11 Unidad Experimental	18
3.7. Tratamientos	18;Error! Marcador no definido.
3.8 Características de las Unidades Experimentales	19
3.9. Analisis Estadísticos	19
3.10. Materiales y equipos de campo	19
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
4.1 Variables fenológicas	21
4.1.1. Días a la Brotación.....	21
4.1.2. Número de Yemas por cormos	22
4.1.3. Altura de planta.....	22
4.1.4. Perímetro del Pseudotallo	24
4.1.5 Número de Hojas.....	26
4.1.6. Número de raíces	28
4.1.7. Plantas Muertas.....	29
4.1.8 Análisis de Beneficio y Costo.....	29
4.1.9. Testigo Días a la Brotación	30
4.1.10. Testigo en Altura de Planta.....	31
4.1.11. Testigos en perímetro de pseudotallo	31
4.1.12. Testigos número de hojas	32
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	33
5. 1 Conclusiones	33
5.2 Recomendaciones.....	34

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
7. ANEXOS.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Datos componentes de la Auxina</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 2. Datos conponentes de la Giberelina</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 3. Disposiciones de los tratamientos en estudio.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 4. Altura de planta de platano en condiciones de cámara térmica con tres niveles de dosis en la macro propagacion de plantas de plátano, Musa AAB bajo condiciones de cámara térmica</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 5 . Perimetro del pseudotallo del platano en condiciones de cámara térmica a con tres niveles de dosis en la macro propagacion de plantas de plátano</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 6 . Número de hojas de planta en condiciones de cámara térmica con tres niveles de dosis en la macropropagacion de plantas de plátano</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 7. Analisis de los beneficios /costo de los tratamientos</i>	<i>30</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Porcentaje de Dias a la Brotación</i>	<i>21</i>
<i>Figura 2. Porcentaje de número de yemas por cormo</i>	<i>22</i>
<i>Figura 3. Altura de planta a los 60 días en condiciones de cámara térmica con tres niveles de dosis auxina y giberelina en la macropropagacion de plantas de platano Musa AAB..</i>	<i>24</i>
<i>Figura 4. Perimetro del pseudotallo de la planta hasta los 60 días con tres niveles de dosis auxina y giberelina en la macro propagacion de plantas de plátano bajo cámara térmica.</i>	<i>25</i>
<i>Figura 5. Número de hojas de la planta hasta los 60 días con tres niveles de dosis auxina y</i>	

<i>giberelina en la macro propagacion de plantas de plátano ,bajo cámara térmica.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 6. Número de raíces por plantas hasta los 60 días con tres niveles de dosis auxina y giberelina en la macropropagacion de planta de plátano ,bajo cámara térmica</i>	<i>28</i>
<i>Figura 7. Porcentaje de plantas muertas hasta los 60 días</i>	<i>29</i>
<i>Figura 8. Porcentaje de los testigos en Altura de planta</i>	<i>30</i>
<i>Figura 9. Porcentaje de los testigos en perimetro del pseudotallo</i>	<i>31</i>
<i>Figura 10 .Porcentaje de los testigos en numero de hojas</i>	<i>32</i>
<i>Figura 11. Porcentaje de los testigos de días a las brotación.....</i>	<i>32</i>

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. ADEVA de los Días a la Brotación	
Anexo 2. ADEVA de plantas muertas	
Anexo 3. ADEVA Altura de plantas a los 15 días	
Anexo 4. ADEVA de perimetro del pseudotallo a los 15 días	
Anexo 5. ADEVA de número de hojas a los 15 días	
Anexo 6. ADEVA de altura de planta a los 30 días	
Anexo 7. ADEVA de perimetro del pseudotallo a los 30 días	
Anexo 8. ADEVA de número de hojas a los 30 días	
Anexo 9. ADEVA de Altura de planta a los 45 días	
Anexo 10. ADEVA de perimetro del pseudotallo a los 45 días	
Anexo 11. ADEVA de número de hojas a los 45 días	
.....;Error! Marcador no definido.	
Anexo 12. ADEVA de altura de planta a los 60 días	

Anexo 13. ADEVA de periemtetro del pseudotallo a los 60 días	
Anexo 14 . ADEVA de Número de hojas a los 60 días	
Anexo 15. ADEVA Número de raíces	
Anexo 16. ADEVA de los Testigos de altura de planta	
Anexo 17. ADEVA de los Testigos del perimetro del pseudotallo.....	
Anexo 18. ADEVA de los Testigos de número de hojas	
Anexo 19. ADEVA de los Testigos de Dias a la Brotación	
Anexo 20. Contruccion de la Cámara Térmica	
Anexo 21. Mezcla y preparacion de sustrato: tierra,tamo de arroz, cal agricola.....	
Anexo 22. Llenado de fundas	
Anexo 23. Mezcla de desinfectantes	
Anexo 24. Desinfeccion de fundas llenas con el sustrato	
Anexo 25. Limpieza y desinfección de cormos	
Anexo 26. Adecuacion de las fundas llenas con sus respectivos cormos.....	

RESUMEN

Biorreguladores para la macro propagación de plantas de plátano de exportación, en condiciones de cámara térmica. El objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta prolífica de los cormos de plátano de exportación. A la aplicación de 6 tratamientos con 3 niveles de dosis de biorreguladores Auxina y Giberelina, en condiciones de cámara térmica en la granja Experimental Rio Suma de la Universidad Laica “Eloy Alfaro “Extensión El Carmen, Provincia de Manabí, Cantón El Carmen Parroquia 4 de diciembre ubicada en el km 25 de la Vía Santo Domingo – Chone, se realizó la investigación desde septiembre del 2021 a enero del 2022. Los tratamientos fueron 3 Auxina en niveles de 1 ml l^{-1} , 2 ml l^{-1} , 3 ml l^{-1} y Giberelina en niveles de 1 ml l^{-1} , 2 ml l^{-1} , 3 ml l^{-1} . Se utilizó un diseño completamente al azar simple (DCA) con igual número de observaciones, representado con cuatro repeticiones, obteniendo 28 unidades experimentales. Se utilizó la prueba de tuckey al 5 % de probabilidad.

Donde los Tratamientos de los 15y 30 días alcanzaron la concentración de los biorreguladores en Auxina T1 ml l^{-1} y Giberelina T4 ml l^{-1} es decir Dosis baja a diferencias de los 45 y 60 días resultaron los tratamientos en T3 3cc Auxina y T6 3cc Giberelina con mayor porcentaje es decir dosis alta.

Palabras claves: (Biorreguladores, plantas, dosis)

ABSTRACT

Bioregulators for the macro propagation of banana plants for export, under thermal chamber conditions. The objective of this work was to evaluate the prolific response of export banana corms. To the application of 6 treatments with 3 dose levels of Auxin and Gibberellin bioregulators, under thermal chamber conditions at the Experimental Rio Suma farm of the Laica University "Eloy Alfaro" El Carmen Extension, Manabí Province, El Carmen Canton, Parroquia 4 de December located at km 25 of the Vía Santo Domingo - Chone, the investigation was carried out from September 2021 to January 2022. The treatments were 3 Auxin at levels of 1 ml l⁻¹ · 2 ml l⁻¹ · 3 ml l⁻¹ and Gibberellin at levels of 1 ml l⁻¹ · 2 ml l⁻¹ · 3 ml l⁻¹ a simple completely randomized design (DCA) was used with the same number of observations, represented with four repetitions, obtaining 21 experimental units. The tuckey test was used at 5% probability.

Where the Treatments of 15 and 30 days reached the concentration of the bioregulators in Auxin T1 ml l⁻¹ and Gibberellin T4 ml l⁻¹, that is to say Low dose to differences of 45 and 60 days resulted in the treatments in Auxin T3 3 ml l⁻¹ and Gibberellin T6 3cc with higher percentage that is to say high dose.

Keywords: (Bioregulators, plants, dose)

INTRODUCCIÓN

Ecuador es el principal exportador de plátano, con un área de cultivo cercana a las 2 220 000 has, las cuales representan el 10 % de la superficie agrícola del país. Alrededor de 5500 0 has están en manos de pequeños productores con plantaciones menores a 30 ha y recursos económicos limitados (Álvarez y col., 2020).

La macro propagación se basa en la decapitación e inhibición de la dominancia apical de cormos o fragmentos para estimular el desarrollo de yemas laterales y aumentar la tasa de multiplicación, la tecnología puede ser implementada directamente en campo (*in situ*) o en propagadores (*ex situ*) donde el uso de cámara de crecimiento con alta temperatura y humedad, garantiza una rápida brotación de yemas y limpieza de material de siembra. Además, el uso de sustratos adecuados y biorreguladores ayudan a dar mejores condiciones de crecimiento y sanidad a los rizomas tratados, así como también potencializar su tasa de multiplicación.

Las técnicas de macro propagación en plátano son diversas, donde se encuentran resultados variables, atribuidos al uso de biorreguladores y cámaras de crecimiento, las primeras experiencias de macro propagación *ex situ* fueron desarrolladas por (Hamilton, 1965) y (Adelaja, 1995) quienes reportaron hasta 150 y 800 plántulas por cormo , respectivamente , al inhibir la dominancia apical del rizoma y sus rebrotes

El efecto de Biorreguladores naturales en la proliferación de musáceas, ha sido demostrado en varios trabajos *in vivo e in vitro* por ello la macro propagación se basa en la decapitación e inhibición de la dominancia apical de cormos o fragmentos para estimular el desarrollo de yemas laterales y aumentar la tasa de multiplicación, la tecnología puede ser implementada directamente en campo (*in situ*) o en propagadores (*ex situ*) donde el uso de cámaras de crecimiento con alta temperatura (termoterapia) y humedad, garantiza una rápida brotación de yemas y limpieza del material de siembra. En una Investigación donde se sumergieron cormos

de plátano en una solución a base de vermicompost, se obtuvo mayor brotes y número de yemas en comparación al tratamiento testigo (Tremont, 2006) .En otro caso, se obtuvieron tasas de multiplicación muy cercanas a las obtenidas con 6-BAP y ácido indolacético (AIA), al utilizar los bioestimulantes Bioestan y BB-6 como sustitutos de hormonas en la micro propagación del plátano .

Objetivos

Objetivo General

- Evaluar la aplicación de biorreguladores para la macro propagación de plantas de plátano de exportación (*Musa AAB*), bajo condiciones de cámara térmica

Objetivos Específicos

- Describir el comportamiento de plantas de plátano de acuerdo con los biorreguladores estudiados
- Comparar las dosis de biorreguladores en la macro propagación de plantas de plátano de exportación (*Musa AAB*), bajo condiciones de cámara térmica
- Realizar en análisis Beneficio - Costo de los tratamientos

Hipótesis

Ha: la Aplicación de biorreguladores influye en la macro propagación de plantas de plátano de exportación (*Musa AAB*, bajo condiciones de cámara térmica.

Ho: La Aplicación de biorreguladores no influye en la macro propagación de plantas de plátano de exportación, bajo condiciones de cámara térmica.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Biorreguladores

Único en su género con una alta concentración de citocininas de potente bioactividad, convirtiéndolo en una excelente herramienta tecnológica para estimular activamente el proceso de división celular en los tejidos, que se encuentran en dicho proceso, para retrasar senescencia de órganos, estimular desarrollo de brotes laterales, auxiliar en el cuaje de frutos y otros procesos fisiológicos que se conoce que están influenciados por las citocininas (Romero, 2006)

1.2 Los Biorreguladores para la Agricultura

El termino biorreguladores equivale al término reguladores de crecimiento, pero describe con más precisión su función ya que son reguladores de los procesos biológicos de crecimiento y diferenciación. En el área comercial los biorreguladores son formulaciones con ingredientes iguales o similares a las fitohormonas (A), o bien con ingredientes sin ninguna similitud, pero con una bioactividad reguladora específica (B); todos son consistentes en su efectividad, si son bien utilizados. Los biorreguladores están bajo regulaciones oficiales para registro y comercialización, por lo que no tienen riesgos toxicológicos y su uso cabe bien dentro del tema de inocuidad. (Montenegro D. , 2017)

1.3. Aspectos a considerar en la Aplicación de Biorreguladores.

Así como en las fitohormonas, el grado de bioactividad es un tema muy importante para los biorreguladores y su uso, este caso la bioactividad está relacionada con un mejor enlace del ingrediente al sitio de recepción en la célula, y una mayor capacidad reactiva en el punto de

inducción de estimular o inhibir un proceso fisiológico. Algunos eventos (enraizar, dividir célula, madurar, etc.) tienen una hormona protagonista que los regula más eficientemente, pero en algunos casos la regulación se mejora si existe la hormona protagonista, más otra que sea importante para el evento, es decir, que haya sinergismo, en todo esto entonces no se debe perder de vista el balance hormonal, pero sin descuidar el factor protagonista de cada ingrediente, es importante también reconocer que los tejidos tienen diferente sensibilidad a las hormonas, así por ejemplo una dosis baja de auxina puede ser activa en raíz, pero no en tallo y caso contrario, una dosis alta de auxina es activa en tallo y puede ser perjudicial en las raíces; (Montengro, 2017)

Otro factor es el evento fisiológico para modificar (estimular o inhibir) y la etapa(s) en la que ocurren en el cultivo, a fin de realizar aplicaciones oportunas que sean eficientes en el objetivo buscado. Para la aplicación de biorreguladores es importante definir los objetivos específicos de lo que se quiere regular, porque de eso depende el compuesto-producto a usar, la concentración o dosis, y el tiempo en el que debe aplicarse. En general, compuestos de alta bioactividad regulan eventos a concentraciones más bajas que los de baja bioactividad (ej. CPPU vs Zeatina) es muy común que, en el mercado, los biorreguladores se encuentren como formulaciones de solo 1-2 hormonas o {ingredientes para mantener el objetivo del efecto, y en muchos casos la recomendación es la de utilizarlas en base a concentración (ml/L, o g/L) (Montenegro, 2017).

1. 4. Usos Prácticos de los Biorreguladores en la Agricultura

Quizá el factor más importante que justifica el uso de los biorreguladores en los cultivos es el de una necesidad comercial, ya que su uso permite desde programar cosechas, mejorar significativamente la calidad de las cosechas (ejm. frutos, plantas de ornato) y aumentar rendimientos, y con ellos ser más competitivo en los mercados de interés. Así, por ejemplo, en

vitis para mesa se usan para adelantar y uniformizar brotación, promover crecimiento vegetativo, vigorizar estructura en la inflorescencia, estimular crecimiento de fruto, acelerar maduración, mejorar color, etc.; en el caso de las hortalizas se utilizan para promover crecimiento y vigor vegetativo, vigorizar estructuras florales, estimular amarre y crecimiento de frutos, etc. El uso de los biorreguladores está fuertemente ligado por la especie y/o variedad y de esto dependerán las dosis y modos de empleo (Calderon, 2018)

1.4.1 Estimulación del Crecimiento Vegetativo

La mejor recomendación es una combinación de ácido giberélico más citocinina de alta bioactividad para lograr un crecimiento armónico y vigor en los cultivos con esta mezcla, la dosis convencional de ácido giberélico para estimular crecimiento se puede reducir en un 20 % en hortalizas, el ácido giberélico se utiliza a dosis de 5–20 ppm en cualquier caso, para recuperar el crecimiento de plantas con la aplicación de ácido giberélico se debe evitar su uso en exceso para no provocar la aparición de brotes largos y delgados, reducir número y calidad de flores y una clorosis en el follaje. Siempre se debe verificar cuanta reacción se presenta con un firme tratamiento y con ello definir que puede seguir. (Rodríguez M. , 2017)

1.4.2 Inhibición del Crecimiento

El CCC, Paclobutrazol, Prohexadione, y Trinexipac son productos que inhiben el crecimiento, afectando la síntesis de giberelinas. El CCC y Prohexadione son los de mayor y menor bioactividad respectivamente y pueden aplicarse vía suelo y foliar. Se sugiere manejar más frecuentemente aquellas de baja bioactividad para no exceder de la dosis, sobre todo si se pretende reducir temporalmente el crecimiento, en ornamentales es más común el uso de los productos de mayor bioactividad ,en papa el uso de paclobutrazol en una sola aplicación al

inicio de la formación de tubérculos (tuberización) puede frenar el crecimiento vegetativo y Formar mayor cantidad y tamaño de tubérculos (Guerrero, 2002)

1. 5. Brotación Lateral de Yemas

En cultivos como melón y sandía se busca el rebrote de yemas para generar una mezcla de ácido giberélico con citocininas es una mezcla adecuada para este objetivo, donde las citocininas realizan la apertura de las yemas mientras que las giberelinas continúan con el proceso de crecimiento; esto es muy común en plantaciones nuevas de manzano o en vivero en gramíneas también se puede manipular la brotación lateral para tener una mejor arquitectura de las plantas , donde las formulaciones a base de citocininas de alta bioactividad son efectivas . (Martínez y Cayón, 2014)

1 . 6 Regulación de la fructibilidad y apertura floral

La calidad de la flor que se forme es fundamental y en términos prácticos el tamaño de éstas es un factor importante y manejable para regular y evaluar; tratamientos de biorreguladores con citocininas de alta bioactividad durante la formación de la flor inciden en este proceso, por otra parte se puede regular la época de la formación de la flor (o inflorescencia) anticipándola como en el mango, mediante el uso de nitrato de potasio (provoca síntesis etileno), o inhibiéndola como en piña con el uso de anti etilenos tipo AVG o MCP-1, o auxinas muy bioactivas como el 3-CPA. En otros casos se puede regular la época de la apertura floral, como en cítricos que se utiliza ácido giberélico para adelantar o en aguacate para uniformizar floración; en el caso de frutales caducifolios, la cianamida hidrogenada o el tiazurón se utilizan para adelantar y uniformizar la brotación de yemas.

1. 6. 1 Regulación de la actividad del sistema radical

El desarrollo radical implica la formación de raíces nuevas a partir de las existentes, así como su crecimiento la formación está ligada a la presencia de auxinas mientras que para el crecimiento participan tanto auxinas (en bajas cantidades) como citocininas y giberelinas. Los ácidos naftalenacético e indo butírico son las auxinas más utilizadas comercialmente en la promoción de la iniciación de formación de raíces adventicias o laterales en esquejes y acodos. En el uso de biorregulador para el estímulo radical siempre debe de considerarse de manera integral los aspectos del suelo que afectan el desarrollo de las raíces (compactación, textura, microorganismos, nutrimentos, humedad, etc.).

1. 6. 2 Estabilidad de los ingredientes activos de los biorreguladores

Cada compuesto va mejor con un cierto pH de la solución donde se mezclará giberélico un pH de 3–4 es adecuado, Ethephon a pH de 5.0, CPPU y BA entre pH 6-8; cuando se hacen mezclas es fundamental considerar este factor porque de esto depende la estabilidad, penetración y efectividad. Los biorreguladores comienzan a ser absorbidos 4 horas después de una aplicación y en 24 se absorbe aproximadamente un 80 % indistintamente en frutos u hojas, mientras que los efectos comienzan en 12 horas después de la aplicación y duran de 24–36 horas en máxima intensidad los biorreguladores deben de entrar al tejido de fruto, hoja, o tallo, por lo que el uso de coadyuvantes es fundamental para lograr los mejores resultados al favorecer La penetración del ingrediente activo

1. 6. 3. Método masivo en cámara térmica, cámaras o propagadores de crecimiento

La macro propagación dentro de cámara térmica, se usa actualmente con dos fines básicos. El primero y el más importante es la limpieza del material de siembra a través de la termoterapia

por efecto de las elevadas temperaturas que se generan por efecto del plástico, donde es posible alcanzar entre los 50 a 70°C; (Alvarez, 2013)

El segundo aspecto importante de este método, es la mayor temperatura y humedad alcanzada dentro de la cámara, dado que estos dos parámetros influyen significativamente en la activación de yemas latentes y por ende mayor tasa de multiplicación, la termoterapia es un método que se utiliza actualmente como saneamiento y regeneración de plantas libres de virus en varios cultivos, incluyendo al banano y plátano; (Colmenares, 2007)

En este sistema de propagación de cámaras se pueden utilizar todos los métodos de macro-propagación ex situ, donde se realizan las mismas labores ya descritas, tales como limpieza, decapitación, decorticación, desinfección y remoción del meristemo apical; (Alvarez, 2013)

Una vez establecidos los explantes dentro de las cámaras térmicas, será posible apreciar una rápida emergencia y crecimiento de los brotes que se da básicamente por efecto de la temperatura, que según varios autores tiene un papel significativo en la mayor actividad, proliferación y desarrollo de las yemas. (Bonte, 1999)

1. 7. Macro propagación

La macro propagación es una técnica eficaz y barata en la producción de plántulas de banano con buena calidad fisiológica y sanitaria, donde pueden emplearse cormos enteros o fragmentados que contengan yemas laterales con meristemos en diferentes etapas de desarrollo

1. 7. 1 Macro propagación In SITU

La técnica consiste básicamente en la decapitación e inhibición de la dominancia apical en condiciones de campo, donde se puede hacer uso o no de sustancias biorregulador. Con esta técnica se aprovechan cormos de 200 a 400 g de peso con potencial para producir una planta y un racimo de calidad. Para obtener cebollines, se seleccionan plantas madres que presenten

buenas características de sanidad y calidad de racimo, se procede a decapitar y eliminar la dominancia apical en caso de plantas donde aún no ha ocurrido la diferenciación floral. En caso de plantas en las que se ha cosechado el racimo se debe cortar en forma de bisel toda la unidad biológica a cinco centímetros por encima del suelo, para después proceder a cubrir los rizomas con tierra y materia orgánica y posteriormente aplicar urea para estimular la rápida brotación de yemas. Pasados los treinta días de la inducción, se procede a cosechar los "cebollines" que se encuentren en un rango de peso entre 200 a 400 g, se les elimina las raíces y la corteza externa para evitar la diseminación de plagas y enfermedades, seguidamente se trasladan a bolsas de polietileno para ser manejados en vivero. Con esta técnica se pueden obtener alrededor de 10 cebollines por cormo en un tiempo de 30 días, los cuales estarán listos para ser llevados al campo definitivo a los 60 días después de la extracción y siembra en bolsas. Los sitios de inducción de brotes, continuarán produciendo semillas mientras se les dé un manejo adecuado (Kwa, 2003)

1.7.2 MULTIPLICACIÓN RÁPIDA IN SITU CON EL USO DE BIORREGULADORES

Esta técnica fue implementada directamente en campo donde las plantas de plátanos de 10 meses fueron decapitadas y despojadas del meristemo apical con la respectiva aplicación de benzilaminopurina. Posteriormente, emergen hijuelos entre 15 a 20 cm de altura, a los cuales se los decapita y se les retira el meristemo apical al igual que la planta madre con la finalidad de aplicarles benzilaminopurina e inducir la formación de brotes múltiples. Con esta metodología se reportó haber obtenido 156 plántulas/planta hasta la tercera generación de brotes. En este mismo sentido se mencionan que es posible obtener entre 45 – 50 plántulas/planta a través de este método con la respectiva aplicación de benzilaminopurina luego de la decapitación y retiro del meristemo apical (Herrera, 2016)

1. 7. 3 CÁMARAS TÉRMICAS

Es el lugar donde se producen hijuelos de plátano, de alta sanidad y calidad, listos para ser trasplantados a campo definitivo y a partir de hijuelos provenientes de plantas madre altamente productivas; la cámara térmica es una estructura recubierta de 200 micrones, que evita la pérdida del calor, generando temperaturas de 45 a 65° C y que es resistente a la degradación, el uso de cámaras térmicas ha sido sugerido como medio de limpieza fitosanitaria del material de siembra, debido a las altas temperaturas alcanzadas (50 – 70 °C) en su interior que ejercen una termoterapia sobre plagas y patógenos; (Cubas, 2019)

1. 8 Ventajas de la Cámara Térmica

- La producción es fácil y de manera técnica.
- Obtención de una semilla de buen tamaño, peso y lo que lleva tener una planta sana.
- Al emplear esta técnica se eliminan microorganismos y plagas presentes.
- El cultivo se desarrolla mucho más rápidamente.
- En la cámara térmica se pueden producir semillas todo el año.
- Sistema radical desarrollado y protegido con microorganismos benéficos.
- De un corno madre se pueden obtener hasta 15 brotes. (Cargua, et al, 2013)
- **Según** (Limachi, 2014) **manifiesta que otras de las ventajas que tienen las cámaras térmicas son las siguientes:**
- Está técnica es muy económica a comparación de la propagación in vitro por lo que es favorable
- Se controla la propagación del virus BSV (Virus Rayado del Banano) al seleccionar buena semilla madre que cuente con todos los estándares.
- Al final se obtendrán semillas sanas y económicas que benefician a los productores.

- También se evita la propagación de enfermedades como el “Mal de Panamá”, bacteriosis.
- Al utilizar plantas sanas se reducirán el uso de químicos.

1. 8. 1 Macro propagación en Cámara Térmica

La macro propagación dentro de cámaras térmicas, se usa actualmente con dos fines básicos; el primero y el más importante es la limpieza del material de siembra a través de la termoterapia por efecto de las elevadas temperaturas que se generan por efecto del plástico, donde es posible alcanzar entre los 50 a 70°C; el segundo aspecto importante de este método, es la mayor temperatura y humedad alcanzada dentro de la cámara, dado que estos dos parámetros influyen significativamente en la activación de yemas latentes y por ende mayor tasa de multiplicación; (Inga y Ayuque , 2019)

La macro propagación se basa en la decapitación e inhibición de la dominancia apical de cormos o fragmentos para estimular el desarrollo de yemas laterales y aumentar la tasa de multiplicación; en estas cámaras se someten los cormos y las yemas inducidas en ellos a un sistema de limpieza que comprende la Macro propagación (con temperaturas entre 50 y 70°C), humedad relativa entre 30 y 100%, (riego de solución nutritiva); la temperatura alta al interior de la cámara térmica acorta el tiempo de brotación de las yemas vegetativas, así como su desarrollo. (Orozco, 2014)

1. 8. 2 Cuidados al tener en la Cámara Térmica:

- Controlar la temperatura ideal dentro de la cámara. Para ello se recomienda usar un termómetro para registrar las temperaturas que se produce en la cámara.
- Ubicar puntos para la desinfección de los zapatos y/o calzados. Usando Cal preferentemente y/o amonio cuaternario

- Mantener la humedad óptima, para evitar excesos o deshidratación de planta.
- Tomar mucha atención los cormos que deben provenir de plantas madres libres de mal de panamá y elefantiasis. Si no estaríamos propagando la enfermedad.
- Respetar los cuidados sanitarios en el manejo de la semilla. (Perene, 2016)

CAPITULO II

2. DISEÑO METODOLOGICO

2. 1 METODOLOGIA

2.2 Tipo de Investigación

Este tema de Investigación fue de tipo experimental, donde se evaluaron diferentes variables para cumplir con el objetivo de comparar las respuestas agronómicas de plantas de plátano de exportación *Musa* AAB e identificar el nivel de crecimiento.

2.3 Método de Investigación

Se utilizó el método deductivo, dando inicio por la literatura existente sobre el cultivo de plantas de plátano de exportación *Musa* AAB Calidad del cultivo y métodos de obtención de esta por parte de pequeños y medianos agricultores, para determinar el uso de biorreguladores y el método de cámara térmica como medida.

CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización de la unidad experimental

La Presente Investigación se realizó inicios de septiembre a diciembre del año 2021, Ubicada en la Granja Experimental Rio Suma de la Universidad Laica “Eloy Alfaro “Extensión El Carmen, Provincia de Manabí, Parroquia 4 de Diciembre ubicada en el km 25 de la Vía Santo Domingo – Chone, Margen derecho Coordenadas UTM: X =674967 Y= 9971156Z= 266msnm y el tipo de ensayo de investigación se realizó, trabajando en cámara térmica y en vivero bajo cubierta.

3.2 Características Agroecológicas

Características	El Carmen
Suelo	Textura moderadamente gruesa, textura media, textura fina
Temperatura	25.6°C
Humedad	80%
Fertilidad de Suelo	alta 0.85%; mediana 93,67%; baja 0.23
Índice V	es 4
Drenaje	Natural

(INAMHI, 2009)

3.3 Construcción de la Cámara Térmica

Para la Construcción de la cámara térmica se usó las siguientes dimensiones largo de 12 m ancho 3,80 y alto 2,60 los materiales que se implementaron fueron (caña guadua, plásticos alambres etc..) para la cubierta se implanto plástico térmico transparente 0.6mm de espesor con protección UV. En el interior de la cámara térmica se colocaron las fundas previamente llenadas con sustratos compuestos por tierra tamo de arroz y Cal Agrícola, una vez aplicado los

tratamientos, se sembraron los cormos a poca profundidad y así facilitar la inhibición de los brotes primarios

3.4 Preparación de concentraciones hormonales para los tratamientos.

Los Biorreguladores que se utilizaron fueron Auxina y Giberelina

Tabla 1. Datos componentes de la Auxina

Biorregulador Auxina (Evergren)	%
Nitrógeno nítrico	7,00
Fosforo asimilable	7,00
Potasio soluble	7,00
Boro	0 024

El Biorregulador (Auxina) que se utilizó en una solución líquida, esta solución se la aplicara a las plantas ya trasplantados es decir cuando ya haya emitido los brotes de la primera siembra, esta aplicación se la realizara una vez por semana con las dosis respectivas ya que estas hormonas son usadas como reguladores de crecimiento a bajas concentraciones.

El Biorregulador (Giberelina) Se utilizó en una solución de polvo que se disolvió en agua con las respectivas dosis. A la misma vez se le aplico a las plantas ya trasplantadas es decir cuando ya haya emitido los brotes de la primera siembra, esta aplicación se la realizara una vez por semana con las dosis respectivas ya que estas hormonas son usadas como reguladores de crecimiento a bajas concentraciones.

Tabla 2. Datos componentes de la Giberelina

Biorregulador Giberelina (new Gib)	
Ácido Giberélico(Ga3)	100g/
Especies	c.s.p 1 kg

3.5 Selección del Material Vegetativo

Se utilizó cormos de plátano de exportación *Musa* AAB de dos a cuatro kilogramos, se realizó una limpieza de las raíces hasta que el cormo quede completamente blanco, esto se lo ejecuto con la finalidad de eliminar nematodos, huevos, larvas, pupa y adulto de picudo negro. A realizar esta limpieza se garantiza un cormo sano, se cortó la parte superior del pseudotallo quedando 2 a 3 cm del cuello del cormo, se le hizo cortes en X varias veces para así estimular los brotes alrededor del cormo, se utilizó una solución insecticida (Pyrinox480) + Fungicida (vitavax 200) de formulación comercial liquida a dosis 20 ml de solución en 20 litros de agua sumergiéndolos por un tiempo mínimo de 5 minutos tal como lo sugieren. Una vez realizado la desinfección se procedió a eliminar el punto apical, utilizando una navaja y se lo introdujo a cuatro centímetros de profundidad, con la finalidad de inhibir los brotes alrededor del cormo.

3.6 Variables

3.6.1 Variables Independientes

3.6.2 Estimuladores de Crecimiento

En el cuadro se describen las Dosis respectivas que se aplicaron en la Investigación

T1 =	Dosis baja Auxina	1 ml l ⁻¹
T2 =	Dosis media Auxina	2 ml l ⁻¹
T3 =	Dosis Alta Auxina	3 ml l ⁻¹
T4 =	Dosis baja Giberelina	1 ml l ⁻¹
T5 =	Dosis media Giberelina	2 ml l ⁻¹
T6 =	Dosis alta Giberelina	3 ml l ⁻¹
T7 =	Testigo	0

3. 6. 3 Variables Dependientes

3. 6.4 Días a la Brotación

Se registró en días desde el momento de la siembra hasta que se observe un buen brote diferenciado

3.6.5 Número de yemas por cormo

Esta variable se registró el total de brotes emitido por cada tipo de cormo existente en los tratamientos

3.6.6 Altura de la planta

Esta variable se las registro desde el nivel del suelo hasta la altura del entrenudo de la hoja con una cinta métrica, a los 15 días, 30 días, 45 días y finalmente 60 días

3.6.7 Perímetro de pseudotallo

El perímetro del pseudotallo se realizó con una cinta métrica, ya una vez trasplantadas a los 15 días. 30 días, 45 días, 60 días

3.6.8 Número de hojas

Al Igual que los demás se registró con un conteo de hojas emitidas relacionados a los 15 días, 30 días, 45 días, 60 días

3.6.9 Número de raíces

Se determinó a los 60 días después del trasplante, para lo cual se contabilizo el número de raíces que se formaron directamente del cormo.

3.6.10 Días al trasplante

Los días al trasplante se realizó una vez ya los brotes emitidos por los cormos para proceder al registro de los datos

3.6 .11 Unidad Experimental

En el presente ensayo se aplicó un diseño completamente al azar simple (DCA) con igual número de observaciones, representado con cuatro repeticiones, obteniendo 28 unidades experimentales. Se utilizó la prueba de tuckey al 5 % de probabilidad.

Efectos de estimuladores de crecimiento sintéticos, en la producción hijuelo de plantas de plátano de exportación, bajo condiciones de cámara térmica.

El experimento se llevó a cabo en fase de vivero en condiciones de cámara térmica, de dimensiones

Largo 12 m

Ancho 3.80 m

Alto 2.60 m

3.7 Tratamientos

Tratamientos para la evaluación de la aplicación de biorreguladores para la macro propagación de plantas de plátano (*Musa AAB*) de exportación bajo condiciones de cámara térmica.

Tabla 3. Disposiciones de los tratamientos en estudio

Tratamientos	Código	Dosis
1	T1	Auxina 1 ml l ⁻¹
2	T2	Auxina 2 ml l ⁻¹
3	T3	Auxina 3 ml l ⁻¹
4	T4	Giberelina 1 ml l ⁻¹
5	T5	Giberelina 2cc/litro de agua 2 ml l ⁻¹
6	T6	Giberelina 2cc/litro de agua 3 ml l ⁻¹
7	Testigo	0

3.8 Características de las Unidades Experimentales

A continuación, se detallarán las características de las unidades experimentales

Número de unidades experimentales	21
Área de las unidades experimentales	1,5m ²
Largo	1m
Ancho	0,5m
Área total del ensayo:	37,8m ²
Forma del ensayo	Rectangular
Plantas netas	10 plantas

3.9 Análisis Estadístico

Se realizó un análisis de varianza (ADEVA), utilizando las variables que presentaron diferencias estadísticas, fueron analizadas mediante el método de la prueba de tuckey (0,05%)

Fuente de Variación	Grado de Libertad
Tratamientos	t -1 6
Error	(n-1) (t-1) 14
Total	n-1 20

3.10 Materiales y equipos de campo

Materiales de campo

Caña guadua
Madera
Machetes
Clavos
Martillos
Abre hoyos
Cinta métrica
Plástico térmico
Palas
Alambres

Fundas de 14 x 16

Materiales de oficina

Computadora

Cuaderno de apuntes

Esferográfico

Calculadora

Hoja papel bond

Celular

Insumos Agrícola

Cal Agrícola

Fungicida (Vitavax200)

Insecticida (Pyrinox480)

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Variables fenológicas

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

4. 1.1 Días a la Brotación

Se evaluaron en días desde el momento de la siembra hasta que observe un buen brote diferenciado en la siguiente *Figura 1* donde se determina que existió diferencias significativas ($p \leq 0,0001$) los días de brotación a los 20, 15, 10, 18, 13, en este ciclo se obtuvieron los siguientes porcentajes promedios de brotes, el tratamiento que obtuvo mayor porcentaje de brotación en (Auxinas: T1 1ml l⁻¹) con 20 % seguido (T2 2ml l⁻¹) con el 15 % (T3 3ml l⁻¹) con el 10 % y el tratamiento de (Giberelina T4 1ml l⁻¹) el 18 %, (T5 2ml l⁻¹) con el 13 % y el tratamiento con menor porcentaje de brotación fue el (T6 3ml l⁻¹) con el 8% de potencial

La investigación de Galo García Cedeño (2016) mostraron diferencias significativas similares entre las concentraciones para las dosis de bioestimulante y la respectiva interacción.

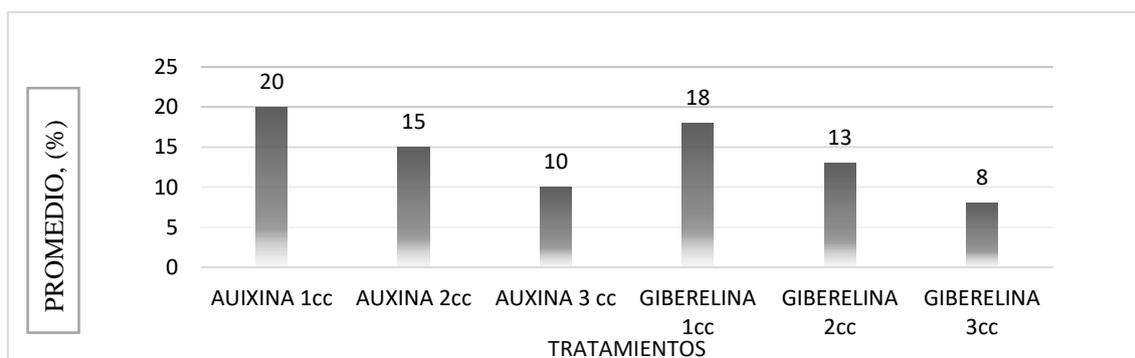


Figura 1. Porcentaje de días a la brotación

4.1. 2 Número de Yemas por cormos

Según los resultados analizados en esta variable de número de yemas por cormos, no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$). En la **Figura 2** se observa que el mayor porcentaje de incidencias en tratamientos de (Auxina T3 3ml l⁻¹) con el 9,3 %, en el (T1 1ml l⁻¹) promedio el 8,8 % y en menor porcentaje el (T2 2ml l⁻¹) con el 8,5. A la misma vez los tratamientos de la Giberelina resultaron con mayor promedio el (T6 3ml l⁻¹) con el 8,3% seguido el (T5 2ml l⁻¹) con el 7,8% y de menor promedio (T4 1ml l⁻¹) con el 7%.

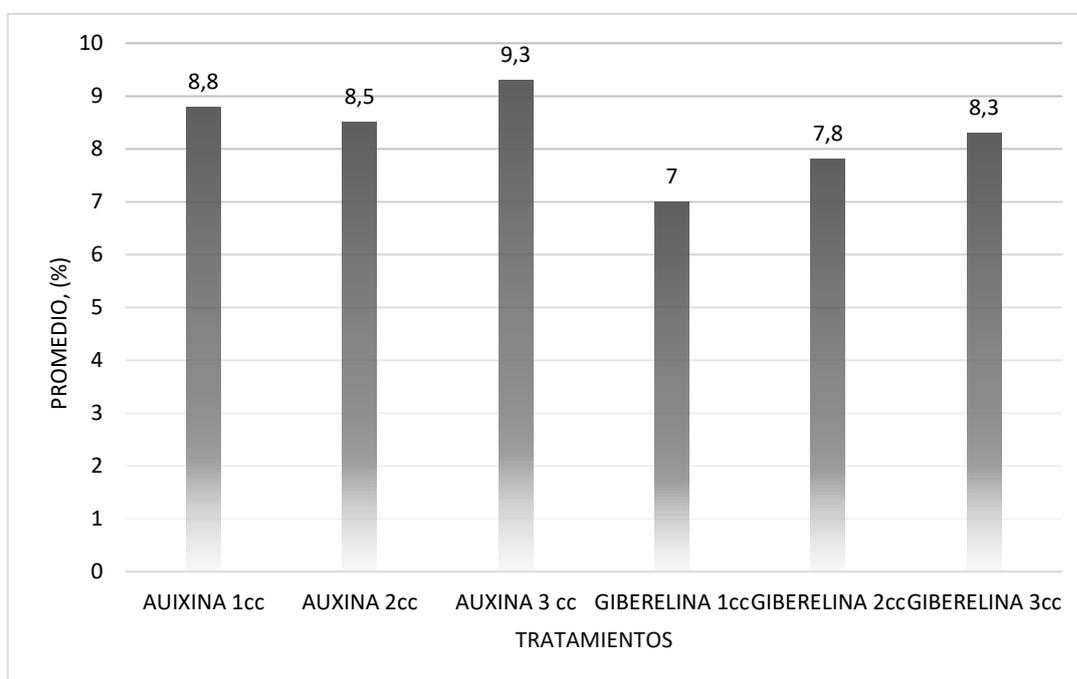


Figura 2 Porcentajes de número de yemas por cormo

4.1.3 Altura de planta

El análisis de la varianza realizado por esta variable presento diferencias no significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos aplicados en la macro propagación de plantas de plátano bajo cámara térmica esto demuestra que las dosis de auxinas y giberelina no influyen o cambian valores en este parámetro.

Los coeficientes de variación de estas variables fueron de 24,42 % a los 30 días 26,71% seguido los 45 días el 26,45% y promedio alcanzado a finalizar la investigación los 60 días fue 25,47%,

Biorreguladores	Dosis	15 días	30 días	45 días	60 días
Auxina	1ml l ⁻¹	31,5a	38,3a	38,5a	40,5a
Auxina	2ml l ⁻¹	20,3a	35,5a	37,8a	45a
Auxina	3ml l ⁻¹	29,8a	34,4a	37,5a	44,3a
Giberelina	1ml l ⁻¹	29,3a	30,8a	32,5a	30a
Giberelina	2ml l ⁻¹	24,5a	27a	28,8a	29,5a
Giberelina	3ml l ⁻¹	8a	22,3a	25,5a	27,5a
Testigo	0 ml	26,3a	33,5a	35,5a	41,5a
	CV:	26,42 %	26,71%	26,45%	25,47%

esto por el efecto de la cámara térmica, que brinda altas temperaturas a las plántulas y estimula el desarrollo vegetal de los colinos de forma acelerada. Waldo Agudelo (2021) realizó una investigación con el objetivo de utilizar la cámara térmica y estimulantes que ayudan a la formación de raíces y no obtuvieron diferencias significativa entre las distintas dosis del producto aplicado en ninguna de las variables estudiadas en el experimento.

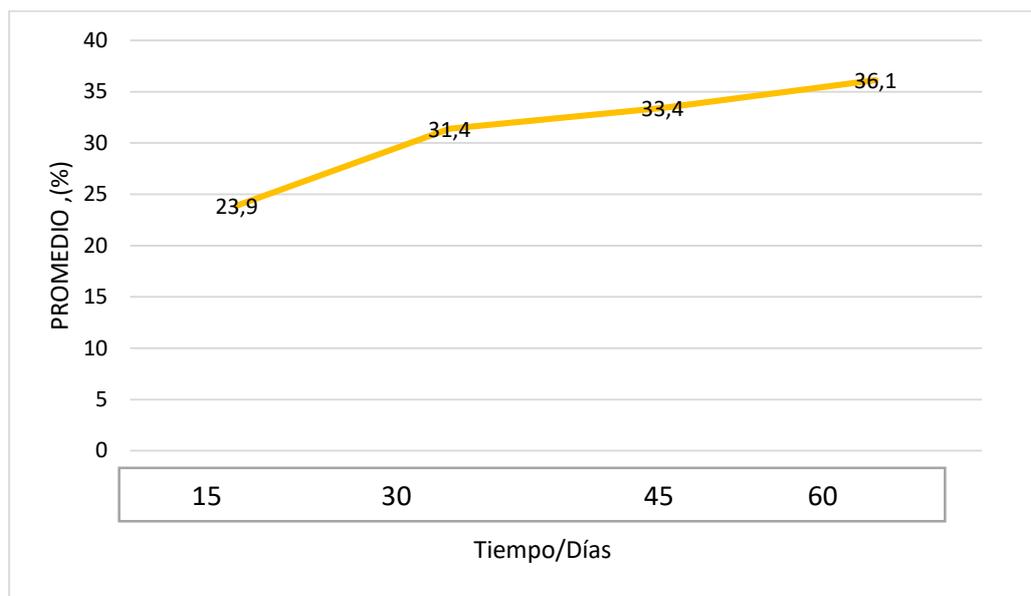


Figura 3 *Altura de planta a los 60 días en condiciones de cámara térmica con tres niveles de dosis auxina y giberelina en la macro propagación de plantas de plátano Musa AAB*

Los promedios alcanzado en otra investigación elaborada por Ayuque y Inga (2019) en donde aplico bioreguladores del crecimiento en la multiplicación de diferentes variedades de musáceas, bajo condiciones de cámara térmica, los resultados y las conclusiones del trabajo experimental determinaron que los niveles de bioreguladores suministrado no presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos, mientras que el uso de las variedades si influyó significativamente en la altura de las plantas de plátanos.

4.1.4 Perímetro del Pseudotallo

Mediante el análisis de los Datos obtenidos se determinó que no existen diferencias significativas ($p > 0,05$) entre la media de los tratamientos aplicados para el perímetro del pseudotallo en los 4 días evaluados; esto muestra que las dosis de auxina y giberelina aplicada a las plántulas proporcionado en la cámara térmica no influyen en el engrosamiento en la planta de plátano. Los coeficientes de variación para esta variable a los 15 días fueron el 18,26 % mientras para el análisis de los 30 días fue el 18,58 seguido a los 45 días el 22,02% llegando a los 60 días con un coeficiente de variación de 42,26. La interacción de los factores tampoco

presento diferencias estadísticas en los días evaluados para este parámetro.

Tabla 5. perímetro del pseudotallo del plátano en condiciones de cámara térmica con tres niveles de dosis en la macro propagación de plantas de plátano.

Biorregulador	Dosis	15 días	30 días	45 días	60 días
Auxina	1ml l ⁻¹	8,8a	11,5a	14,8a	10,8a
Auxina	2ml l ⁻¹	7a	10a	13a	11a
Auxina	3ml l ⁻¹	8,3a	10,8a	14,3a	13a
Giberelina	1ml l ⁻¹	8a	9,5a	12,3a	8,5a
Giberelina	2ml l ⁻¹	7,3a	9,8a	13a	10a
Giberelina	3ml l ⁻¹	5.5a	7.8a	15,8a	7,3a
Testigo	0 ml	9,5a	10,17a	13,50a	14,30a
	CV:	18,26%	18,58%	22,02%	42,26%

Los valores encontrados en esta investigación son superiores y difieren a los reportados por Ayuque y Inga (2019) en la que evaluaron tres variedades de plátano con el efecto de biorreguladores , bajo cámara térmica en estas se reportaron diferencias significativas entre los biorreguladores aplicados y alcanzaron perímetros de 4,39 y 4,50 cm en el pseudotallo en las dosis altas suministradas.

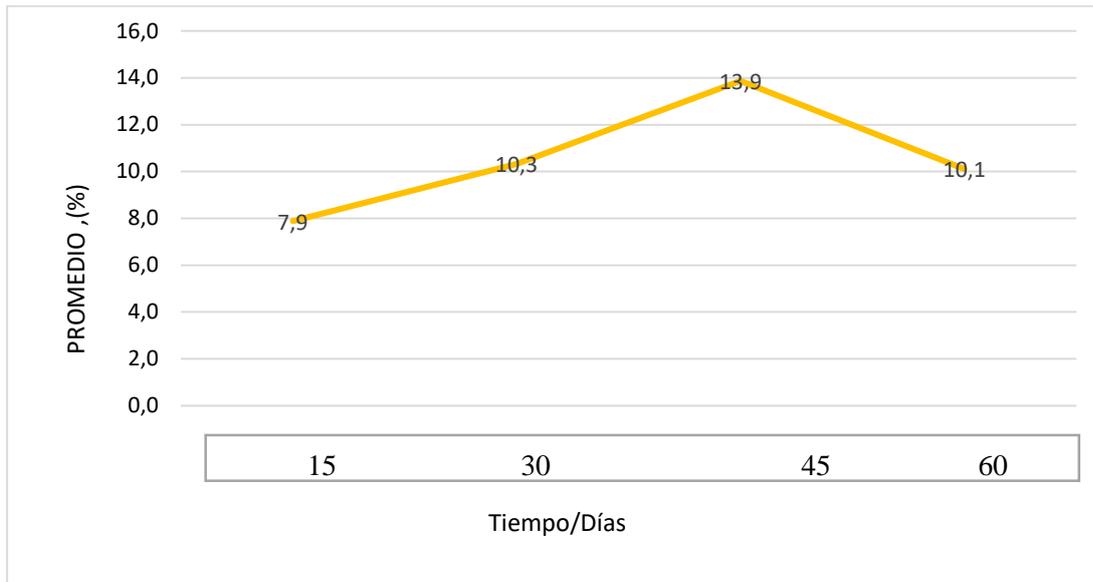


Figura 4 *Perimetro del pseudotallo de la planta hasta los 60 días con tres niveles de dosis auxina y giberelina en la macro propagación de plantas de plátano bajo cámara termica*

Los valores encontrados en esta investigación son superiores y difieren a los reportados por Ayuque y Inga (2019) en la que evaluaron tres variedades de plátano con el efecto de biorreguladores bajo cámara térmica, en estas se reportaron diferencias significativas

En otra investigación de Jesus Garcia (2007) para los perímetros del pseudotallo , medidos a la mitad de la altura de la planta y a un metro de la misma , no mostraron diferencias significativas por tratamientos .

4.1.5. Número de hojas

El análisis realizado en la variable número de hojas presento diferencias estadísticas no significativas ($p > 0,05$) entre los promedios de los tratamientos aplicados en los crecimientos de colinos, las dosis de auxina y giberelina suministrados a las fundas de plantas de plátano, bajo condiciones de cámara térmica no incrementan la cantidad de hojas emitidas por las plantas durante los primeros 60 días de evaluación en la investigación.

Tabla 6. Número de hojas de planta de plátano en condiciones de cámara térmica con tres niveles de dosis en la macro propagación de plantas de plátano

Biorreguladores	Dosis	15 días	30 días	45 días	60 días
Auxina	1ml l ⁻¹	2,5a	3,8a	5,3a	5,3a
Auxina	2ml l ⁻¹	2,5a	5a	6,3a	5,3a
Auxina	3ml l ⁻¹	2,5a	4,5a	6,8a	5,8a
Giberelina	1ml l ⁻¹	2,5a	4a	5,5a	3a
Giberelina	2ml l ⁻¹	2,3a	3,3a	5a	4a
Giberelina	3ml l ⁻¹	1,5a	4,3a	6a	7,3a
Testigo	0 ml	1,3a	3,5a	5,3a	6,6a
	CV	34,95%	32,6%	18,45%	24,33%

Los factores y la interacción de estos según el análisis de los datos tampoco presentaron diferencias estadísticas ($p > 0,05$) entre las medias obtenidas de los cuatro días evaluados; el coeficiente de variación del día 15 para esta variable fue de 34,95% para el análisis de los 30 días el 32,6% mientras que para los 45 días disminuyó a 18,45 y por último a los 60 días alcanzó un valor de 24,33%. Waldo y Agudelo (2021) en el que los niveles de estimuladores de crecimiento no influyeron en el promedio de la emisión de hojas por lo que se puede determinar que la producción de hojas en el plátano no están relacionadas con la aplicación de las fitohormonas de tipo sintética.

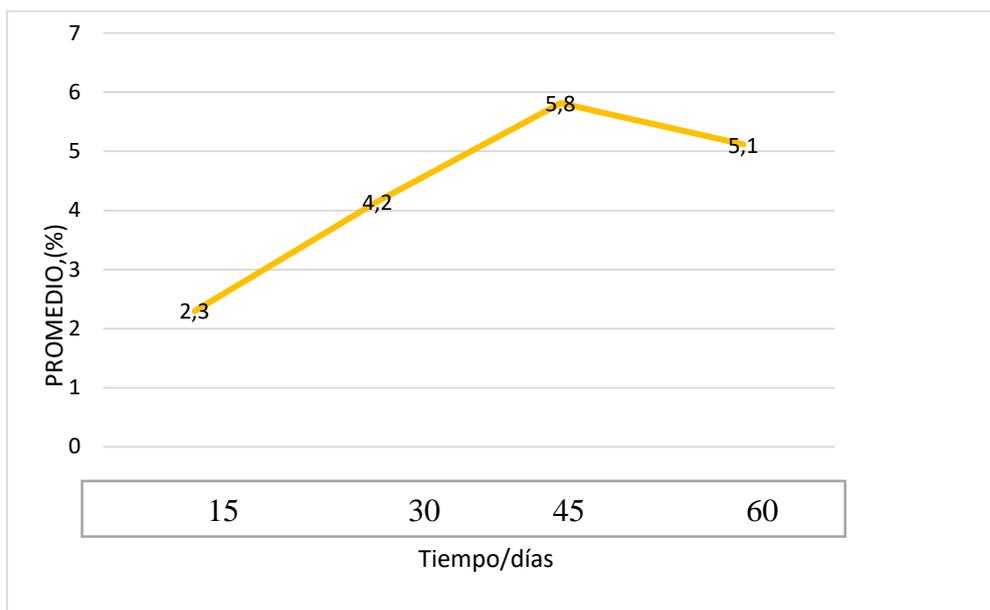


Figura 5 . Número de hojas de la planta hasta los 60 días con con tres niveles de dosis auxina y giberelina en la macro propagación de plantas de plátano, bajo cámara térmica

La cantidad promedio de emisión foliar de las plantulas en cámara térmica. La Investigación de Y Hernandez (2007) la variable número de hojas totales emitidas , el analisis estadístico no mostro diferencias significativas entre tratamientos .

4 . 1. 6 Número de Raíces

La tendencia de forma general determina que en los tratamientos de Auxina obtuvo mayor beneficio el (T3 3ml l⁻¹) con un promedio de 47 % a la medida de la formación de las raíces, en comparación con los tratamientos de giberelina los tratamientos (T4 1m l⁻¹) y (T5 2ml⁻¹) tuvieron el menor promedio de raíces por plantas.

En la investigación de Cedeño (2016) donde se sometieron plántas multiplicadas bajo el método TRAS (técnica de reproducción acelerada de semilla) en condiciones de cámara térmica y distintos tipos de desarrollo vegetativo las plántas produjeron en promedio más de 17 raíces por planta, estas cantidades difieren a las encontradas por Ayuque y Inga (2019) en la

investigación donde estudiaron el efecto de las variedades y biorreguladores de crecimiento, los cuales reportaron 13 raíces por cormos a los 60 días después de la siembra.

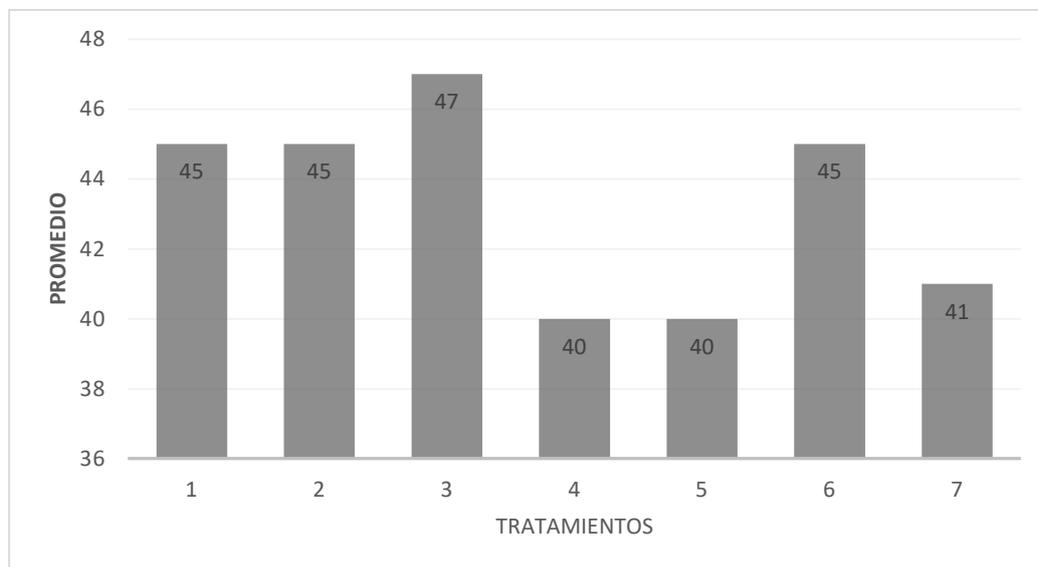


Figura 6. *Número de raíces por planta hasta los 60 días con tres niveles de dosis auxina y giberelina en la macro propagación de plantas de plátano, bajo cámara térmica*

4. 1. 7 Plantas Muertas

En la **Figura 7** se observa los resultados de los tratamientos que obtuvieron plantas muertas, la cantidad de plantas vivas es muy aceptable a los tratamientos En Auxinas (T2 2ml⁻¹) promedio 0,3% seguidamente se asemejan con el mismo promedio el (T3 3ml⁻¹) y (T1 1ml⁻¹) con el promedio de 0,5%. En las Giberelinas a la misma vez los resultados (T4 1ml⁻¹), (T5 2ml⁻¹) y (T6 3ml⁻¹) indicaron el mismo promedio de plantas muertas

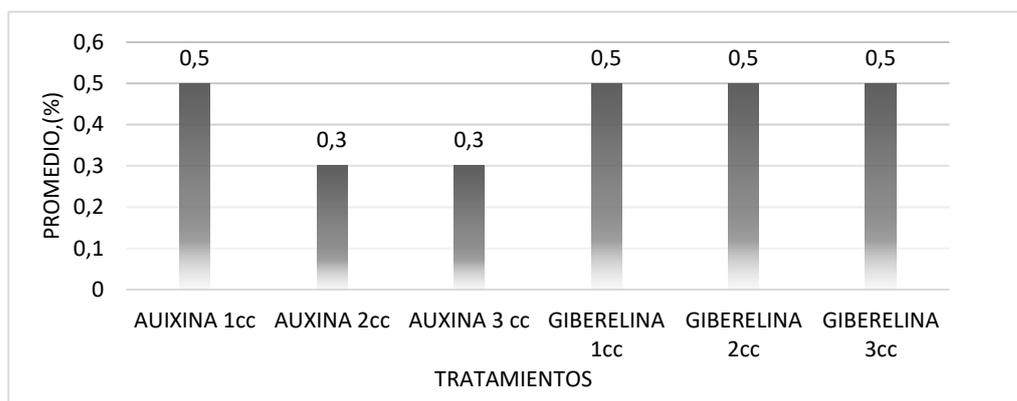


Figura 7. Porcentajes de plantas muertas hasta los 60 días

4 . 1 .8Análisis de Beneficio y Costo

El siguiente análisis del beneficio/costo de los tratamientos se realizó con la finalidad de conocer cuál de los tratamientos es el más rentable para la ejecución de un proyecto investigativo, se tomó en cuenta los costos invertidos y el beneficio que este presentaría, se determinó el tratamiento 3 con 100 ml de auxina a los colinos es el de más alto valor entre los ensayos aplicados en el experimento y obtiene una relación beneficio/costo de \$ 1,22 por cada dólar invertido, mientras que el tratamiento con 30 ml de giberelina fue del de menos costo de inversión y el más alto en la Relación B/C con ingresos de \$16,67 por dólar invertido, esto considerando los tratamientos con aplicación de hormonas vegetales; el testigo representa los costos más bajos de inversión y la relación B/C más elevada, sin embargo, la calidad y la producción en plántulas obtenidas no justifica su implementación.

Tabla 7. Análisis de beneficio/costo de los tratamientos

Tratamientos	Costo variables	Costo de producción	Relacion Beneficio / Costo
Auxina 1cc	\$ 1,23	\$ 0,12	\$ 4,17
Auxina 2cc	\$ 2,67	\$ 0,26	\$ 1,29
Auxina 3cc	\$ 4,10	\$ 0,41	\$ 1,22
Giberelina 1cc	\$ 0,29	\$ 0,03	\$ 16,67
Giberelina 2cc	\$ 0,63	\$ 0,06	\$ 8,33
Giberelina 3cc	\$ 0,97	\$ 0,10	\$ 5,00
Testigo	\$ 0,21	\$ 0,02	\$ 25,00

4.1.9 Testigos Días a la Brotación

Los resultados obtenidos en los Testigos de Días a la Brotación sin hormonas resulto el 1ml l⁻¹ con 20%, seguido el 2ml l⁻¹ con 15% y menor porcentaje 3ml l⁻¹ el 10% en La Giberelina con mayor porcentaje el 1ml l⁻¹ con 18% seguido el 2ml l⁻¹ con 13% y con menor porcentaje el ml l⁻¹ el 8%.

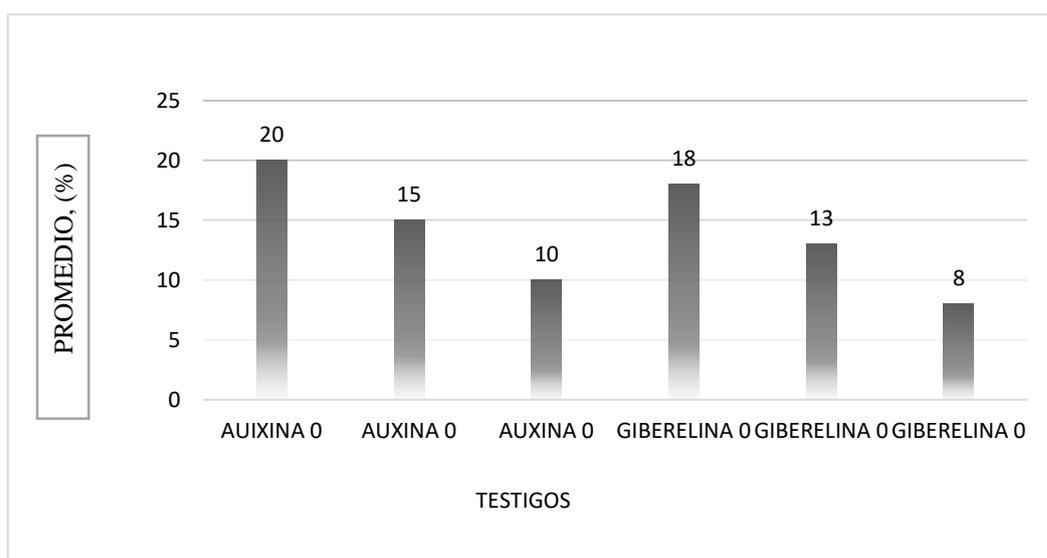


Figura 8. Porcentaje de los testigos de días a la brotación

4.1.10 Testigo en Altura de Planta

Se observa los resultados en los testigos los resultados de los promedios de tratamiento en altura de planta sin hormonas el 3ml l⁻¹ con el 39 % seguido el 2ml l⁻¹ el 33% y de menor promedio

el 1ml l⁻¹ 26% en los Testigos de la Giberelina con mayor porcentaje el 3ml l⁻¹ con el 41% seguido el 2ml l⁻¹ con el porcentaje de 35% el 1ml l⁻¹ con 29%.

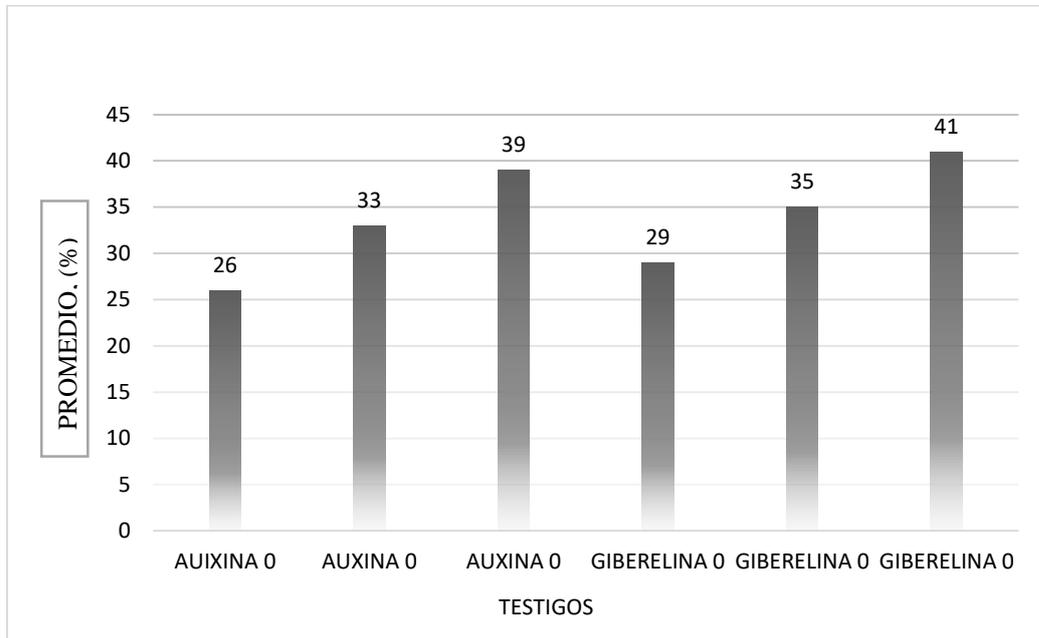


Figura 9 Porcentaje de los Testigos en Altura de planta

4.1.11 Testigos en perímetro del pseudotallo

Se observa en los tratamientos de perímetro del pseudotallo sin hormonas el 3ml l⁻¹ el 15% seguido el 2ml l⁻¹ el 14% y de menor promedio el 1ml l⁻¹ con 13%. En la Giberelina el 3ml l⁻¹ con 14% el 2ml l⁻¹ obtuvo el promedio de 13% y de menor cantidad el 1ml l⁻¹ el 12%

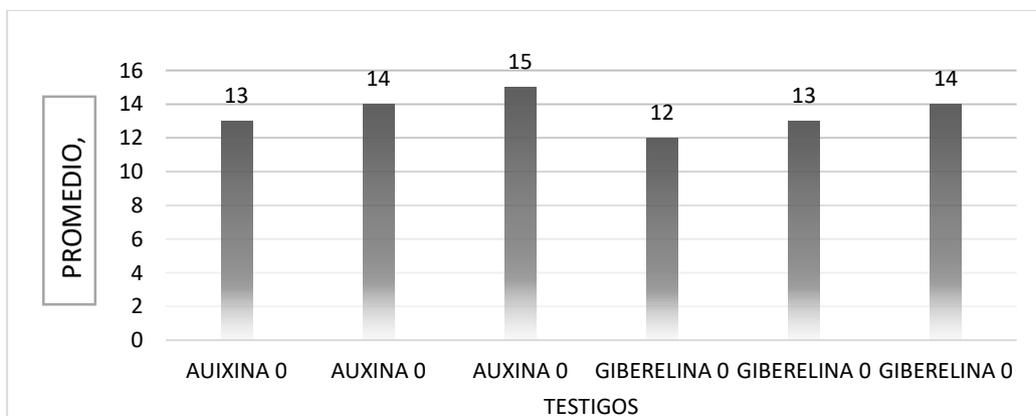


Figura 10 Porcentaje de los testigos de perímetro del pseudotallo

4.1.12 Testigos número de hojas

Los resultados obtenidos en los Testigos de los tratamientos en número de hojas sin hormonas obtuvieron con mayor promedio el (T5) y (T6) con 5% y con resultados asemejados el (T1), (T2), (T5) obtuvieron el 4% y de menor promedio el (T4) con el 3%

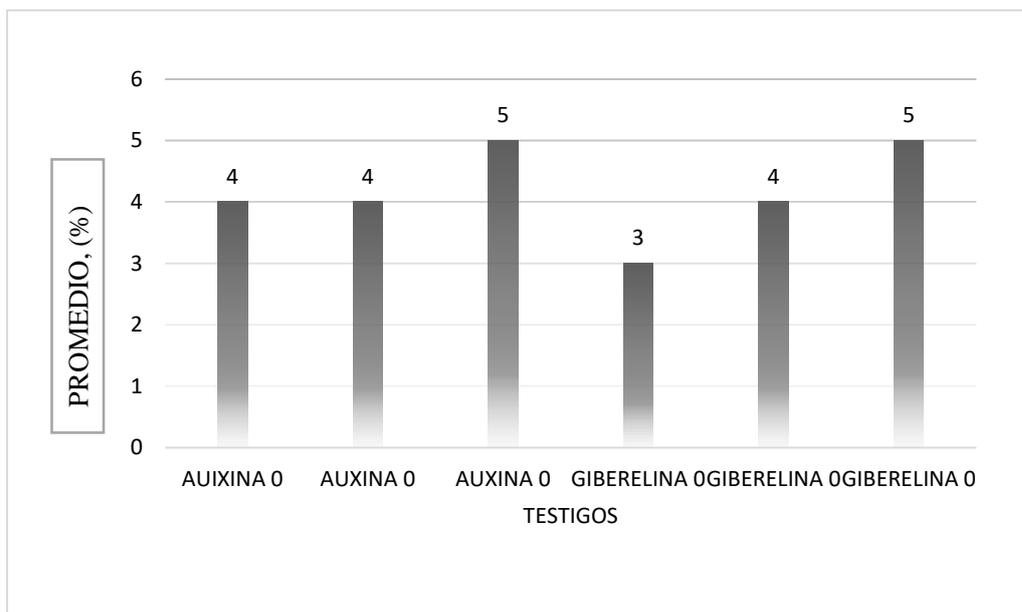


Figura 11. Porcentaje de los testigos de número de hojas

CAPITULO V. CONCLUSIONES

Una vez concluida la Investigación se detalla lo siguiente:

- El análisis de los tratamientos determino que en Las dosis de los Biorreguladores no existió diferencias significativas en perímetro del pseudotallo, número de hojas, altura de planta, raíces en el desarrollo de colinos de plátano en condiciones de cámara térmica
- Mientras que a los 45 y 60 días el efecto de los Biorreguladores en Auxina (3ml l^{-1}) dosis alta y Giberelina (3ml l^{-1}) resultaron con efectos a mayor cantidad
- Los resultados demuestran el efecto de los Biorreguladores sobre la mayor proliferación en los 15 y 30 días las dosis bajas
- Para concluir en análisis de los beneficios /costo, el tratamiento que presento mejor rentabilidad fue la Auxina el T1 (1ml l^{-1}) a la misma vez la Giberelina en el tratamiento (T4 1ml l^{-1}) comparado a los otros tratamientos

CAPITULO VI. RECOMENDACIONES

En base a los resultados y discusiones se recomienda lo siguiente:

- Evaluar el efecto de los Biorreguladores Auxina y Giberelina en cámara térmica, con la respectiva dosis con fines de mejorar la tasa de multiplicación ajustar las dosis y formas de aplicación
- Aplicar los Biorreguladores a los cormos en dosis baja ya que inducen los brotes en la cámara térmica.
- En consideración a la diferencia de los tratamientos y las demás variables analizadas, de cada hormona con sus respectivas dosis, la mejor opción para implementar para inhibir plantas de plátano es dosis baja 1cc 30 ml de Auxina y Giberelina.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

4 Bibliografía

Adelaja, B. (1995). Obtenido de *Tecnica de multiplicacion rapida en la explotacion de banano y platanos* .

Aguilar, D. (1999). *FERTILIZACION FOLIAR, UN RESPALDO IMPORTANTE EN EL RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS*. Obtenido de <https://www.redalyc.org><pdf.

Alvarado, D. (2007). *EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR CON Ca, Mg, Zn y B EN LA SEVERIDAD DE LA SIGATOKA NEGRA(Mycosphaerella fijiensisMorelet),EN EL CRECIMIENTO Y LAPRODUCCIÓN DEL BANANO (Musa AAA, cv. Grande Naine)*. Obtenido de [https://repositoriotec.ac.cr/bitstream>hantream>](https://repositoriotec.ac.cr/bitstream/hantream)Tesis de Licenciatura .
EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR CON Ca, Mg, Zn y B EN LA SEVERIDAD DE LA SIGATOKA NEGRA(Mycosphaerella fijiensisMorelet),EN EL CRECIMIENTO Y LAPRODUCCIÓN DEL BANANO.pdf

Alvarez, A. .. (2013). *Produccion de material de siembra limpio en el manejo de las enfermedades limitantes del platano* . Cali , Colombia . *Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)*.

Araya, J. (2008). *AGROCADENA DE PLATANO CARACTERIZACION DE LA AGROCADENA*. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00082.pdf>

Arcos, F. (2011). *InEfecto de la fertilización foliar y edáfica con hierro y zinc para la biofortificación agronómica del tubérculo de papa (Solanum tuberosumL.)*. Obtenido de [dspace.espoch.edu.ec>bitstream](https://dspace.espoch.edu.ec/bitstream)

Arévalo, G. (2009). *Manual de Fertilzantes y Emnienda*. Obtenido de https://www.se.gob.hn/Modulo_6_Manual_Fertilizantes_y_Enmiendas.pdf

- Aristizábal, M. (2008). *Evaluación del crecimiento y desarrollo foliar del plátano Hondureño Enano (Musa AAB) en una region cafetera colombiana*. Colombia: Revista Agronómica,
https://www.researchgate.net/publication/221935739_Evaluacion_del_crecimiento_y_desarrollo_foliar_del_platano_Hondureno_Enano_en_una_region_cafetera_colombian
- Banavides, A. (2011). *Absorción de iones por la raíz*. Obtenido de
https://www.researchgate.net/publication/135676932_ABSORCION_DE_IONES_POR_LA_RAIZ
- Barrera, J. .. (2011). *EL CULTIVO DE PLÁTANO (MUSA AAB SIMMONDS)*. Obtenido de Ecofisiología y Manejo Cultural Sostenible:
<http://editorialzeno.com/images/1467833541.pdf>
- Barrera., L. C. (2012). *Nutricion Mineral. Tema de estudio, Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Biologia Bogota*. Colombia:
http://www.bdigital.unal.edu.co/8545/14/07_Cap05.pdf.
- Bonte, E. (1999). *La multiplicacion rapide de bananier et . .*
- Caballero, V. (2010). *Evaluación de la producción de plátano de la variedad Curaré enano en función de dos épocas de siembra y tres programas de fertilización en Zamorano*, Honduras: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstre>.
- Calderon, G. (2018). *CULTIVO DE PLATANO . CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA Y FORESTAL .*
- Cargua, et al. (2013). *Potencial de enraizamiento en agua y vigor de plántulas de banano obtenidas en cámara térmica. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López*. Obtenido de

[https://utm.edu.ec/investigacion/phocadownload/publicaciones/Publicaciones-Regionales/2016/2016%20POTENCIAL%20DE%20ENRAIZAMIENTO%20EN%20AGUA%20Y%20VIGOR%20DE%20PLNTULAS%20DE%20BANANO%20OBTE
NIDAS%20EN%20CMARA%20TRMICA.pdf](https://utm.edu.ec/investigacion/phocadownload/publicaciones/Publicaciones-Regionales/2016/2016%20POTENCIAL%20DE%20ENRAIZAMIENTO%20EN%20AGUA%20Y%20VIGOR%20DE%20PLNTULAS%20DE%20BANANO%20OBTE
NIDAS%20EN%20CMARA%20TRMICA.pdf)

Cedillo, L. (2018). *NIVELES DE NITRÓGENO Y POTASIO DEL PLÁTANO CURARE ENANO, EN EL DESARROLLO, PRODUCCIÓN Y CALIDAD.* . Ecuador:
<https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/124/1/ULEAM-AGRO-0015.pdf>.

Chica., C. L. (2017). *NIVELES DE NITRÓGENO Y POTASIO DEL PLÁTANO CURARE ENANO, EN EL DESARROLLO, PRODUCCIÓN Y CALIDAD.* . Ecuador:
<https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/124/1/ULEAM-AGRO-0015.pdf>.

Chonay, P. (1981). *Efecto de la fertilización foliar sobre la compensación de la fijación biológica de nitrógeno por Rhizobium phaseoli en frijol (Phaseolus vulgaris L.)*.
Obtenido de Tesis de M. en C. CEDAF-CP.

Colmenares, M. (2007). *Induccion de yemas multiples en Musa (ABB) platano .*

Cruz, J. C. (2011). *Eficiencia Agronomica y Econimica del manejo de la fertilizacion en banano en un suelo de la depresion del Lago de Valencia.* Venezuela:
[http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/congresos/CVCS19/uso_ manejo_suelo/UMS15.pdf](http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/congresos/CVCS19/uso_manejo_suelo/UMS15.pdf).

Cubas, M. .. (2019). *camara termica para la macro propagacion de hijuelos de calidad de Musa paradisiaca.* UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO . Obtenido de
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/36825/Cubas_PMM.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Demera, C. F. (2018). *NIVELES DE FERTILIZACIÓN EN LAS PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO Y LA EFICIENCIA EN EL USO DE NUTRIENTES CV DOMINICO HARTÓN*. Ecuador:
<https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/120/1/ULEAM-AGRO-0011.pdf>.
- Dobermann. (2005). *Nitrogen Use Efficiency – State of the Art. University of Nebraska - Lincoln, Agronomy & Horticulture* -. Obtenido de Faculty Publications. Nebraska: Agronomy & Horticulture -- Faculty Publications.
- Dobermann., A. (2005). *Nitrogen Use Efficiency – State of the Art. University of Nebraska - Lincoln, Agronomy & Horticulture*. Faculty Publications. Nebraska: Agronomy & Horticulture.
- ESPAC. (2019). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. Ecuador:
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2019/Presentacion%20de%20los%20principales%20resultados%20ESPAC%202019.pdf.
- Espinisa, J. A. (2018). *NUTRICIÓN VEGETALEXPORTACIÓN Y EFICIENCIA DEL USO DE NUTRIENTES EN PLÁTANO*. Ecuador: <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2020/03/Nutrici%C3%B3n-vegetal-exportaci%C3%B3n-y-eficiencia-del-uso-de-nutrientes-en-pl%C3%A1tano.pdf>.
- FAO. (2002). *Los fertilizantes y su uso*. Obtenido de www.fao.org > ...
- FAO. (2011). *Los Fertilizantes y su Uso*. Roma, Italia: R. Marbeuf.
- FAO. (2014). *Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y Agricultura*. Obtenido de <http://www.fao.org/faostat/es#data/QC>.

7. ANEXOS

Anexo 1. ADEVA de los días a la Brotación

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	Rangos
Repetición	0,064	3	0,00	55943151621242900,00	<0,0001	**
Tratamiento	424,00	5	84,80			
Error	0,00	15	0,00			
Total	424,00	23				
CV	2,27					

Anexo 2. ADEVA de plantas muertas

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p	Rangos
Repetición	0,50	3	0,17	55940,50	0,69575	ns
Tratamiento	40,33	5	0,07	0,20		ns
Error	5,00	15	0,33			
Total	5,83	23				
CV	138,56					

Anexo 3. ADEVA Altura de planta a los 15 días

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	Rangos
Repetición	238,13	3	79,38	1,80	0,1902	ns
Tratamiento	783,38	5	156,68	3,55	0,0255	**
Error	661,13	15	44,08			
Total	1682,63	23				
CV	26,42					

Anexo 4. ADEVA de perímetro del Pseudotallo a los 15 días

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	Rangos
Repetición	45,46	3	15,15	4,66	0,0171	**
Tratamiento	32,38	5	6,48	1,99	0,1385	ns
Error	48,79	15	3,25			
Total	126,63	23				
CV	18,26					

Anexo 5. ADEVA del número de hojas a los 15 días

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	Rangos
Repetición	2,13	3	0,71	1,10	0,3783	ns
Tratamiento	3,21	5	0.64	1,00	0,4509	ns
Error	9,63	15	0.64			
Total	14,96	23				
CV	34,95					

Anexo 6. ADEVA Altura de planta a los 30 días

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	Rangos
Repetición	479,67	3	159,89	2,28	0,1207	ns
Tratamiento	701,33	5	140,27	2,00	0,1365	ns
Error	1050,33	15	70,02			
Total	2231,33	23				
CV	26,71					

Anexo 7. ADEVA de Perímetro del pseudotallo a los 30 días

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	Rangos
Repetición	37,83	3	12,61	3,59	0,0389	**
Tratamiento	81,33	5	16,27	4,63	0,0093	**
Error	52,67	15	3,51			
Total	171,83	23				
CV	18,58					

Anexo 8. ADEVA Número de hojas a los 30 días

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	Rangos
Repetición	4,13	3	1,38	0,76	0,5336	ns
Tratamiento	7,38	5	1,48	0,82	0,5569	ns
Error	27,13	15	1,81			
Total	38,63	23				
CV	32,60					

Anexo 9. ADEVA Altura de planta a los 45 días

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	Rangos
Repetición	333,50	3	111,17	1,42	0,2752	ns
Tratamiento	586,33	5	117,27	1,50	0,2479	ns
Error	1172,00	15	78,13			
Total	2091,83	23				
CV	26,45					

Anexo 10. ADEVA Perímetro del Pseudotallo a los 45 días

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	Rangos
Repetición	8,79	3	2,93	1,09	0,3849	ns
Tratamiento	26,71	5	5,34	1,98	0,1402	ns
Error	40,46	15	2,70			
Total	75,96	23				
CV	22,02					

Anexo 11. ADEVA Número de hoja a los 45 días

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	Rangos
Repetición	8,13	3	2,71	2,37	0,1113	ns
Tratamiento	8,71	5	1,74	1,53	0,2407	ns
Error	17,13	15	1,14			
Total	33,96	23				
CV	18,45					

Anexo 12. ADEVA Altura de planta a los 60 días

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	Rangos
Repetición	652,13	3	217,38	2,57	0,0932	**
Tratamiento	1278,88	5	255,78	3,02	0,0440	**
Error	1269,63	15	8464			
Total	3200,63	23				
CV	25,47					

Anexo 13. ADEVA Perímetro del pseudotallo a los 60 días

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	Rangos
Repetición	32,33	3	10,78	0,32	0,8141	ns
Tratamiento	34,33	5	6,87	0,20	0,9571	ns
Error	512,67	15	34,18			
Total	579,33	23				
CV	42,26					

Anexo 14. ADEVA Número de hojas a los 60 días

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	Rangos
Repetición	1,67	3	0,56	0,43	0,7338	ns
Tratamiento	20,33	5	4,07	3.16	0,0338	**
Error	19,33	15	1,29			
Total	41,33	23				
CV	24,33					

Anexo 15. ADEVA Número de raíces

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	Rangos
Repetición	0,00	3	0,00			ns
Tratamiento	173,33	5	34,67			ns
Error	0,00	15	0,00			
Total	173,33	23				
CV	0,00					

Anexo 16. ADEVA de los Testigos de Altura de planta

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p	Rangos
Repetición						
Tratamiento	659,33	5	131,87			ns
Error	0,00	15	0,00			
Total	659,33	23				
CV	0,00					

Anexo 17. ADEVA de los testigos de Perímetro del Pseudotallo

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	Rangos
Repetición						
Tratamiento	22,00	5	4.40			ns
Error	0,00	15	0.00			
Total	22,00	23				
CV	0,00					

Anexo 18. ADEVA de los Testigos de Número de hojas

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	Rangos
Repetición						
Tratamiento	11,33	5	2,27			ns
Error	0,00	15	0.00			
Total	11,33	23				
CV	1,7					

Anexo 19. ADEVA de los Testigos de Días a la Brotación

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	Rangos
Repetición						
Tratamiento	424,00	5	84,80			ns
Error	0,00	15	0.00			
Total	424,00	23				
CV	2,7					



Anexo 20: Construcción de Cámara Térmica



Anexo 21: Mezcla y preparación de Sustrato tierra, tamo de arroz, Cal Agrícola



Anexo 22: llenado de fundas



Anexo 23: mezcla de desinfectantes



Anexo 24: Desinfección de fundas llenas con el sustrato antes de la siembra de cormo



Anexo 25: limpieza y desinfección de cormos



Anexo 26: adecuación de las fundas llenas con sus respectivos cormos en la Cámara Térmica



Anexo 27: cada funda llena con su respectivo cormo



Anexo 28: Riego



Anexo 29: Inicios de brotes



Anexo 30: Brotes de 30 días



Anexo 31: cormos brotados en su respectivo tratamiento



Anexo 32: Insumos Agrícolas



Anexo 33: hormonas



Anexo 34: cortes de las yemas



Anexo 35: yemas trasplantadas



Anexo 36: Toma de datos altura de planta



Anexo 37: toma de Datos perímetro del pseudotallo



Anexo 38: toma de datos número de hojas



Anexo 39