



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

Proyecto de Investigación previo
a la obtención del título de
Ingeniero Agropecuario.

Proyecto de Investigación:

“PROPAGACIÓN (*IN SITU*) VEGETATIVA DE BANANO ORITO (*Musa acuminata*
AA) CON LA UTILIZACIÓN DE LA BENCILAMINOPURINA (6-BAP) EN EL
CANTÓN VALENCIA”

Autor:

Ricardo Orlando Álvarez Galarza

Directora del proyecto de investigación

Dra. Diana Vasco Mora

Valencia – Los Ríos - Ecuador.

2018-2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Ricardo Orlando Álvarez Galarza**, 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.



Ricardo Orlando Álvarez Galarza

AUTOR

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

Dra. Diana Vasco Mora, docente de la Escuela de Ingeniería Agropecuaria de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

CERTIFICO: Que el egresado Ricardo Orlando Álvarez Galarza, realizó la investigación de la tesis de grado titulada: “**PROPAGACIÓN (IN SITU) VEGETATIVA DE BANANO ORITO (*Musa acuminata* AA) CON LA UTILIZACIÓN DE LA BENCILAMINOPURINA (6-BAP) EN EL CANTÓN VALENCIA**”, bajo la dirección de la suscrita, habiendo cumplido con las disposiciones establecidas para el efecto.

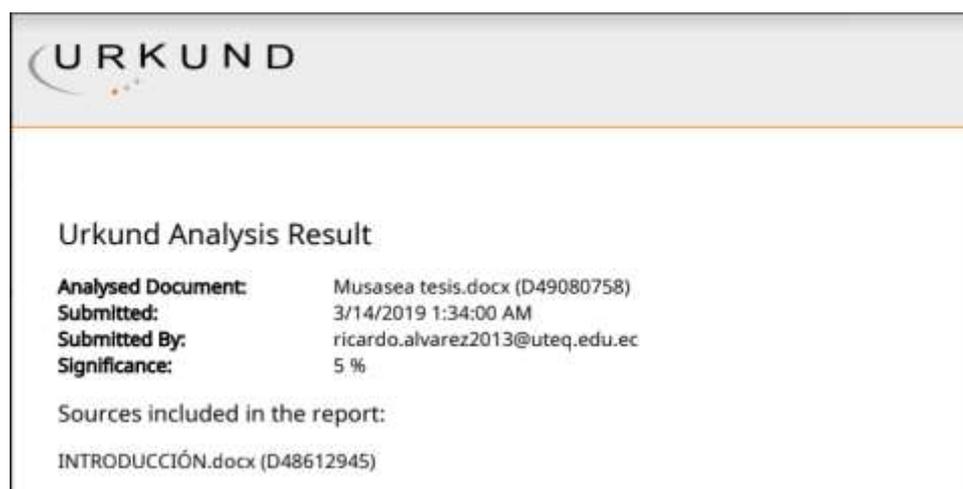


Dra. Diana Vasco Mora.

DIRECTORA 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 y a las normativas y directrices establecidas por el SENESCYT, el suscrito Dra. Diana Vasco Mora, en calidad de Directora del Proyecto de Investigación de Grado “**PROPAGACIÓN (IN SITU) VEGETATIVA DE BANANO ORITO (*Musa acuminata* AA) CON LA UTILIZACIÓN DE LA BENCILAMINOPURINA (6-BAP) EN EL CANTÓN VALENCIA**”, de autoría del estudiante Ricardo Orlando Álvarez Galarza, certifica que el porcentaje de similitud reportado por el sistema URKUND es del **5%**, el mismo que es permitido por el mencionado software y los requerimientos académicos establecidos.



The image shows a screenshot of the URKUND analysis result report. The header features the URKUND logo. Below the header, the text reads "Urkund Analysis Result". The report details the following information:

Analysed Document:	Musasea tesis.docx (D49080758)
Submitted:	3/14/2019 1:34:00 AM
Submitted By:	ricardo.alvarez2013@uteq.edu.ec
Significance:	5 %

Sources included in the report:

INTRODUCCIÓN.docx (D48612945)



Dra. Diana Vasco Mora

DIRECTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“PROPAGACIÓN (*IN SITU*) VEGETATIVA DE BANANO ORITO (*Musa acuminata* AA) CON LA UTILIZACIÓN DE LA BENCILAMINOPURINA (6-BAP) EN EL CANTÓN VALENCIA”

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

Aprobado por:

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL
Ing. M.Sc. Wilfrido Escobar Pavón

MIEMBRO DEL TRIBUNAL
Ing. M.Sc. Víctor Godoy Espinoza

MIEMBRO DEL TRIBUNAL
Dr. Orly Cevallos Falquez

VALENCIA – LOS RÍOS – ECUADOR

2019

AGRADECIMIENTOS

Principalmente a Dios, por brindarme las fuerzas, paciencia y conocimiento necesarios para finalizar este proyecto de investigación, muy profundamente le agradezco la presencia y el apoyo de mi madre Martha y mi hermana Mariuxi quienes estuvieron en todo el proceso de esta investigación, continuamente quiero presentarles mis más profundos agradecimientos; Dr. Orly Cevallos Falquez, Ing. M. Sc. Wilfrido Escobar Pavón, Dra. Diana Vasco Mora, Dr. Gregorio Vásconez Montúfar, Ing. M. Sc. Jaime Vera Chang, y a todas las personas que de una u otra manera me brindaron todo el apoyo y conocimientos para finalizar esta etapa en mi vida.

DEDICATORIA

A mis padres por ser las primeras personas que creyeron en mí; a mis hermanos quienes me motivaron a diario para finalizar mi carrera y a todas aquellas personas que me brindaron su apoyo, paciencia y conocimientos sin los cuales no hubiese finalizado el proyecto de investigación.

RESUMEN

Se evaluó la propagación (*in situ*) vegetativa de banano orito (*Musa acuminata* AA) con la aplicación de la bencilaminopurina (6-BAP) en el cantón Valencia, en este estudio se empleó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos (0 mg/L, 20 mg/L, 40 mg/L, 60 mg/L) cuatro repeticiones y cinco unidades experimentales con la finalidad de evaluar las siguientes variables; diámetro, altura, número de brotes y supervivencia de cormos, además de analizar la relación beneficio costo en cada uno de los tratamientos. En este sentido el tratamiento que obtuvo un mayor número de diámetro en los brotes fue el tratamiento tres quien obtuvo promedios de 3.23 cm, de igual forma al evaluar la variable longitud de los brotes quien obtuvo los mejores promedios fue el tratamiento tres con la aplicación de 60 mg/L de bencilaminopurina al demostrar longitudes de 51.61 cm, con respecto al estudio de número de brotes por cormo el tratamiento que sobresalió en esta evaluación fue el tratamiento tres en donde se obtuvo promedios de 2.32 brotes por cormo. De esta forma se pudo determinar que en la variable supervivencia de cormos no se encontró diferencia estadística según la prueba de Tukey ($p \geq 0.05$), en respecto al análisis económico el tratamiento sin la aplicación de la hormona bencilaminopurina demostró ser el más módico a pesar de ello no es el más rentable debido a que presentó una menor cantidad de características deseables a diferencia del tratamiento tres quien obtuvo los mejores parámetros productivos y una relación beneficio costo de 1.90 es decir que por cada dólar de inversión se obtiene 0.90 ctvo. de dólar de ganancia.

Palabras clave: Aplicación, banano orito, bencilaminopurina, dosis, propagación, rentabilidad.

ABSTRACT AND KEYWORDS

Vegetative propagation (in situ) of orito banana (*Musa acuminata* AA) was evaluated with the application of benzylaminopurine (6-BAP) in the canton of Valencia. In this study, a completely randomized design was used with four treatments (0 mg/L, 20 mg/L, 40 mg/L, 60 mg/L) four repetitions and five experimental units in order to evaluate the following variables; diameter, height, number of outbreaks and survival of corms, in addition to analyzing the benefit-cost ratio in each of the treatments. In this sense, the treatment that obtained the greatest number of diameter in the outbreaks was the treatment three who obtained averages of 3.23 cm, in the same way when evaluating the variable length of the corms who obtained the best averages was the treatment three with the application of 60 mg /L of benzylaminopurine when demonstrating lengths of 51.61 cm, with respect to the study of the number of outbreaks per corm, the treatment that stood out in this evaluation was treatment three, where averages of 2.32 shoots per corm were obtained. In this way it was possible to determine that in the variable survival of corms no statistical difference was found according to the tukey test ($p \geq 0.05$), regarding the economic analysis the treatment without the application of the hormone benzylaminopurine proved to be the most moderate despite of this is not the most profitable because I present a lesser number of desirable characteristics unlike treatment three who obtained the best productive parameters and a cost benefit ratio of 1.90 that is to say that for every dollar of investment 0.90 ctvo is obtained. of profit dollar.

Key words: Propagation, benzylaminopurine, banana orito, application, dose.

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.....	iv
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT AND KEYWORDS	ix
TABLA DE CONTENIDO	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ÍNDICE DE ECUACIONES	xvi
INDICE DE ANEXOS	xvii
CÓDIGO DUBLÍN.	xix
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	
1.1.1. Planteamiento del problema.	4
1.1.2. Formulación del problema.....	5
1.1.3. Sistematización del problema.....	5
1.2. Objetivos.....	6
1.2.1. Objetivo general.	6
1.2.2. Objetivos específicos.....	6
1.3. Justificación.	6

CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEORICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.....	8
2.2. Marco referencial.....	9
2.2.1. Antecedentes.....	9
2.2.2. Taxonomía.....	9
2.2.3. Características morfológicas del cultivo.	10
2.2.4. Característica de la fruta.....	10
2.2.5. Valor nutricional.....	10
2.2.6. Ecología del cultivo.....	11
2.2.6.1. Altitud.....	11
2.2.6.2. Clima.....	11
2.2.6.3. Temperatura.....	12
2.2.6.4. Suelo y topografía.....	12
2.2.7. Labores culturales.....	12
2.2.7.2. Deshojado.....	13
2.2.7.3. Apuntalado.....	13
2.2.7.4. Enfundado.....	13
2.2.8. Propagación del banano orito.....	13
2.2.8.1. Propagación tradicional.....	14
2.2.8.2. Micro-propagación.....	14
2.2.9. Fitohormonas reguladoras de crecimiento.....	14
2.2.9.1. Citoquinas.....	15
2.2.9.2. Bencilaminopurina.....	15
2.2.9.3. Biosíntesis de la citoquina.....	16
2.2.10. Translocación.....	16
2.2.11. Efectos fisiológicos en la planta.....	16
2.2.11.1. Control de la dominancia apical.....	16

2.2.11.2.	Retraso de la senescencia foliar.....	17
2.2.11.3.	Expansión de lo cotiledones.....	17
2.2.12.	Usos de la citoquina en la agricultura.....	17
2.2.13.	Investigaciones realizadas con hormonas en el cultivo de musáceas.....	17

CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	Localización.....	21
3.1.1.	Condiciones meteorológicas.....	21
3.2.	Tipo de investigación.....	21
3.3.	Métodos de investigación.....	22
3.4.	Fuentes de recolección de información.....	22
3.5.	Diseño de la investigación.....	22
3.5.1.	Descripción de los tratamientos.....	23
3.6.	Instrumento de la investigación.....	23
3.6.1.	Variables a evaluar.....	24
3.6.2.	Procedimiento experimental.....	26
3.6.2.1.	Construcción de vivero.....	26
3.6.2.2.	Preparación de concentraciones hormonales.....	26
3.6.2.3.	Selección del material vegetativo.....	27
3.6.2.4.	Sustrato empleado.....	27
3.6.2.5.	Preparación y siembra del material vegetativo.....	27
3.7.	Tratamiento de los datos.....	27
3.8.	Recursos humanos y materiales.....	27
3.8.1.	Recursos humanos.....	27
3.8.2.	Materiales.....	28
3.8.3.	Material vegetal.....	28
3.8.4.	Reactivos.....	28
3.8.5.	Equipos.....	28

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Diámetro del brote	30
4.2. Longitud de los brotes.....	31
4.3. Supervivencia de cormos.....	32
4.4. Numero de brotes.....	33
4.5. Análisis económico.....	33

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.....	36
5.2. Recomendaciones	37

CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía	39
-------------------------	----

CAPÍTULO VII ANEXOS

7.1. Distribución de las parcelas	47
7.2. Anexos de análisis de varianza.	48
7.3. Fotografías de la investigación.	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Taxonomía botánica del cultivo de Banano Orito (M. acuminata)</i>	9
Tabla 2. <i>Información nutricional del orito, en una porción de 85 g.</i>	11
Tabla 3. <i>Condiciones meteorológicas.</i>	21
Tabla 4. <i>Análisis de la varianza (ANDEVA) del diseño experimental.</i>	22
Tabla 5. <i>Descripción de los tratamientos.</i>	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de la bencilaminopurina.....	15
--	----

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. <i>Modelo matematico del DCA</i>	22
Ecuación 2. <i>Costo de aplicación</i>	24
Ecuación 3. <i>Ingreso total</i>	25
Ecuación 4. <i>Utilidad neta</i>	25
Ecuación 5. <i>Relacion beneficio costo</i>	25
Ecuación 6. <i>Costo de aplicación</i>	26

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para el variable diámetro de brotes, en la propagación (<i>in situ</i>) vegetativa de banano orito (<i>Musa acuminata AA</i>) con la aplicación de bencilaminopurina (6-BAP) en el cantón Valencia.	48
Anexo 2. Análisis de varianza para la variable longitud de brotes, en la propagación (<i>in situ</i>) vegetativa de banano orito (<i>Musa acuminata AA</i>) con la aplicación de bencilaminopurina (6-BAP) en el cantón Valencia.	48
Anexo 3. Análisis de varianza para el variable supervivencia de cormos, en la propagación (<i>in situ</i>) vegetativa de banano orito (<i>Musa acuminata AA</i>) con la aplicación de bencilaminopurina (6-BAP) en el cantón Valencia.	48
Anexo 4. Análisis de varianza para el variable número de brotes, en la propagación (<i>in situ</i>) vegetativa de banano orito (<i>Musa acuminata AA</i>) con la aplicación de bencilaminopurina (6-BAP) en el cantón Valencia.	49
Anexo 5. Recolección de cepas en campo.	50
Anexo 6. Preparación del sustrato.	50
Anexo 7. Nivelación de las camas.	50
Anexo 8. Construcción de la cámara térmica.	50
Anexo 9. Preparación del desinfectante de semilla.	50
Anexo 10. Limpieza del cormo.	50
Anexo 11. Desinfección de semilla.	51
Anexo 12. Distribución de tratamientos.	51
Anexo 13. Aplicación de 6-BAP.	51
Anexo 14. 45 días después de la aplicación de 6-BAP.	51

Anexo 15. 45 días después de la aplicación de la bencilaminopurina en los tratamientos.	51
Anexo 16. Toma de datos para la variable diametro.....	52
Anexo 17. Toma de dato variable longitud.	52

CÓDIGO DUBLÍN.

Título:	“PROPAGACIÓN (<i>IN SITU</i>) VEGETATIVA DE BANANO ORITO (<i>Musa acuminata</i> AA) CON LA UTILIZACIÓN DE LA BENCILAMINOPURINA (6-BAP) EN EL CANTÓN VALENCIA”.				
Autor:	Álvarez Galarza Ricardo Orlando				
Palabras clave:	Propagación	Bencilaminopurina	Banano orito	Rentabilidad	Dosis
Fecha de publicación:					
Editorial:	Quevedo: UTEQ, 2019.				
Resumen:	<p>Se evaluó la propagación (<i>in situ</i>) vegetativa de banano orito (<i>Musa acuminata</i> AA) con la aplicación de la bencilaminopurina (6-BAP) en el cantón Valencia, en este estudio se empleó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos (0 mg/L, 20 mg/L, 40 mg/L, 60 mg/L) cuatro repeticiones y cinco unidades experimentales con la finalidad de evaluar las siguientes variables; diámetro, altura, número de brotes y supervivencia de cormos, además de analizar la relación beneficio costo en cada uno de los tratamientos. En este sentido el tratamiento que obtuvo un mayor número de diámetro en los brotes fue el tratamiento tres quien obtuvo promedios de 3.23 cm, de igual forma al evaluar la variable longitud de los brotes quien obtuvo los mejores promedios fue el tratamiento tres con la aplicación de 60 mg/L de bencilaminopurina al demostrar longitudes de 51.61 cm, con respecto al estudio de número de brotes por cormo el tratamiento que sobresalió en esta evaluación fue el tratamiento tres en donde se obtuvo promedios de 2.32 brotes por cormo. De esta forma se pudo determinar que en la variable supervivencia de cormos no se encontró diferencia estadística según la prueba de Tukey ($p \geq 0.05$), en respecto al análisis económico el tratamiento sin la aplicación de la hormona bencilaminopurina demostró ser el más módico a pesar de ello no es el más rentable debido a que presentó una menor cantidad de características deseables a diferencia del tratamiento tres quien obtuvo los mejores parámetros productivos y una relación beneficio costo de 1.90 es decir que por cada dólar de inversión se obtiene 0.90 ctvo. de dólar de ganancia.</p>				

Palabras clave: Propagación, bencilaminopurina, banano orito, aplicación, dosis.

Vegetative propagation (in situ) of orito banana (*Musa acuminata* AA) was evaluated with the application of benzylaminopurine (6-BAP) in the canton of Valencia. In this study, a completely randomized design was used with four treatments (0 mg/L, 20 mg/L, 40 mg/L, 60 mg/L) four repetitions and five experimental units in order to evaluate the following variables; diameter, height, number of outbreaks and survival of corms, in addition to analyzing the benefit-cost ratio in each of the treatments. In this sense, the treatment that obtained the greatest number of diameter in the outbreaks was the treatment three who obtained averages of 3.23 cm, in the same way when evaluating the variable length of the corms who obtained the best averages was the treatment three with the application of 60 mg / L of benzylaminopurine when demonstrating lengths of 51.61 cm, with respect to the study of the number of outbreaks per corm, the treatment that stood out in this evaluation was treatment three, where averages of 2.32 shoots per corm were obtained. In this way it was possible to determine that in the variable survival of corms no statistical difference was found according to the tukey test ($p \geq 0.05$), regarding the economic analysis the treatment without the application of the hormone benzylaminopurine proved to be the most moderate despite of this is not the most profitable because I present a lesser number of desirable characteristics unlike treatment three who obtained the best productive parameters and a cost benefit ratio of 1.90 that is to say that for every dollar of investment 0.90 ctvo is obtained. of profit dollar.

Key words: Propagation, benzylaminopurine, banana orito, application, dose.

Descripción:	70 hojas dimensiones, 29 x 21 cm
URL:	

INTRODUCCIÓN.

Ecuador es un país netamente agrícola, debido a su privilegiada ubicación geográfica, la diversidad de clima y riqueza de minerales edáficos que posee, estas condiciones favorecen la producción de banano orito y de otras variedades de productos agrícolas que son cultivados en la región y que su consumo no se limita al mercado nacional, sino que esta producción está mayormente destinada a la exportación teniendo como destino distintos mercados alrededor de todo el mundo (1).

El género tipo Cavendish, conocido en Ecuador como banano orito es un cultivo tradicional de la zona de Bucay perteneciente a la provincia de Guayas (2), su producción involucra a las comunidades rurales y urbanas de este cantón, las mismas que se encargan de exportar este producto a los diferentes mercados internacionales en donde este posee una gran acogida por su exquisito sabor. Se calcula que en el país existen alrededor de 8.000 hectáreas de banano orito. Este cultivo es sustento económico para miles de familias ecuatorianas, que están asentadas en las estribaciones de la cordillera de las provincias de Guayas, Azuay, El Oro, Bolívar, Cotopaxi y Chimborazo (3).

El principal obstáculo que enfrentan los productores de orito es la obtención de semilla certificada. Por ello que el método de propagación vegetativa ofrece una alternativa viable y es considerada como una de las técnicas más avanzadas de la biotecnología (4), la cual consiste en la estimulación y proliferación de brotes mediante la aplicación exógena de bioreguladores de crecimiento. Esta propagación es un método que se utiliza para reproducir partes vegetativas, utilizando tejidos de la planta la cual conservan las características genotípicas de la planta donadora para generar nuevos individuos (5).

Las citoquinas es una hormona reguladora de crecimiento que ha sido poco usada y en algunas ocasiones desconocidas por parte del agricultor o productor de banano orito. Investigaciones han confirmado que la aplicación de esta hormona influye en el crecimiento de órganos vegetales estimulando la elongación o alargamiento de ciertas células, en función a la aplicación de esta hormona y su dosificación (6).

La 6-bencilaminopurina (6-BAP), es, en general, la citoquinina más efectiva y la más empleada en la inducción de yemas axilares. (5). Estudios recientes en donde se compara el potencial productivo en campo de diferentes materiales de siembra, demuestran que para el establecimiento de banano orito para la exportación es preferible el uso de plantas in situ (7).

La micro-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. esta 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 la sanidad del material de siembra (8).

Recientemente, el uso de cámaras de micro-propagación ha sido sugerida como medio de limpieza de material de siembra en musáceas, donde las altas temperaturas alcanzada dentro de la cámara (50 – 70 °C), garantizan la limpieza fitosanitaria de las semillas a través de la termoterapia (9). La termoterapia es eficaz en la eliminación de virus y otros agentes patógenos, debido a que estos se degradan a temperaturas por debajo del umbral térmico soportado por las plantas. La temperatura y humedad en el interior de la cámara térmica garantiza una semilla libre de plagas y patógenos, así como también mayor tasa de multiplicación (10,8).

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 (11). Las técnicas de micropropagación en banano orito son diversas, donde se encuentran resultados variables, atribuidos al uso de biorreguladores y cámaras de crecimiento (12).

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

El material vegetal comúnmente utilizado en las plantaciones de banano orito es el que proviene de tejidos, que garantiza una mayor sanidad, homogeneidad, vigor, precocidad y altos rendimientos. Sin embargo, el uso de estas plantas supone un elevado costo a los productores lo cual limita la adquisición de este material por los pequeños agricultores que poseen áreas reducidas de este cultivo (13,14,15).

Otra alternativa poco viable que posee el agricultor es la utilización de material de siembra vía regeneración natural, esta no es la mejor opción para establecer plantaciones, dada la influencia negativa de plagas y patógenos que se transmiten mediante la aplicación de esta metodología, lo cual reduce su calidad, y repercute en el posterior desempeño del cultivo, mermando significativamente el rendimiento y rentabilidad que conlleva al desaliento del productor (16,17).

Una limitante que enfrentan los productores oriteros de la región al momento de utilizar la metodología de regeneración natural con cormos de banano orito, es la escases de disponibilidad del material de siembra y las bajas tasas de multiplicación, debido a la dominancia hormonal que ejerce la planta madre sobre los hijuelos, inhibiendo la activación y desarrollo de las yemas laterales (18,19).

Diagnóstico.

La carencia de material de alta calidad es uno de los factores que limitan el desarrollo de las plantaciones oriteras en el país, este proceso se ha visto condicionado debido que la propagación de este cultivo es dependiente de las metodologías y herramientas utilizadas tradicionalmente por los agricultores. Es por ello que se buscan soluciones rápidas, económicas y al alcance de los productores, aprovechando para esto nuevas técnicas apropiadas como la propagación vegetativa que consiste en la multiplicación a partir de la proliferación de cormos suplementados con concentraciones hormonales adecuadas de

citoquinina como es la bencilaminopurina (BAP), las cuales permiten aumentar la producción y competitividad (20).

Pronóstico.

A través del tiempo los agricultores han utilizado el proceso de propagación consecutiva (4), utilizando cormos de sus propias plantaciones comerciales que están destinadas a la producción y exportación de fruta (21), este método de reproducción constante puede originar una degeneración genética o a su vez pérdida de potenciales genotípicos de ciertas plantas elites (4).

1.1.2. Formulación del problema.

¿La aplicación de bencilaminopurina (6-BAP) lograra algún efecto en el desarrollo *in situ* de banano orito?

1.1.3. Sistematización del problema.

¿Cuál será el potencial de bencilaminopurina respecto al número de brotes?

¿Cómo afectará la aplicación de hormona en la longitud de los brotes?

¿Se obtendrán mayores diámetros de planta mediante la utilización de bencilaminopurina?

¿Cuál será el porcentaje de supervivencia que se obtendrá al aplicar la hormona bencilaminopurina?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo general.

Evaluar la propagación (*in situ*) vegetativa de banano orito (*M. acuminata* AA) con la utilización de la Bencilaminopurina (6-BAP) en el cantón Valencia.

1.2.2. Objetivos específicos.

- ❖ Evaluar la influencia de crecimiento en respecto al número, longitud y diámetro de brotes en los cormos de banano orito (*M. acuminata* AA) mediante la aplicación de bencilaminopurina.
- ❖ Definir el porcentaje de supervivencia de los cormos de banano orito (*M. acuminata* AA) ante la aplicación de la hormona bencilaminopurina en la micro-cámara de propagación.
- ❖ Determinar la relación beneficio - costo de los tratamientos.

1.3. Justificación.

La obtención de plántulas de banano a través de la técnica de propagación *in vivo* con la utilización de la hormona bencilaminopurina ha demostrado ser una alternativa eficaz a la falta de recursos económicos para la adquisición de vitroplantas y una respuesta a la limitante que representa el uso de plantas provenientes de la regeneración natural en donde el material vegetal corre el riesgo de contaminarse y verse afectado con la presencia de plagas y enfermedades que se encuentran presente en las plantaciones de banano orito (22).

Con la utilización de esta técnica de propagación clonal a partir de un segmento de la planta madre se puede obtener como resultados la reproducción masiva de plantas genéticamente iguales. Esto le da la ventaja al productor a incrementar el número de explantes en espacios más reducidos disminuyendo los costos de producción e incrementando su rentabilidad (23).

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

Propagación vegetativa.

Aquella técnica que corresponde a la utilización de partes vegetativas tales como retoños y cormos o hijos que, una vez separados de la planta madre, pueden realizar su ciclo de crecimiento y producción (24).

Hormonas.

Son sustancias orgánicas transmisoras de signos (químicos, luz, etc.) que son percibidos por receptores químicos con función reguladora (homeostasis) modulando una respuesta determinada (25).

Bencilaminopurina.

Es una citoquinina sintética que provoca respuestas de crecimiento y desarrollo de las plantas, crea flores y estimula la riqueza de frutas al estimular la división celular (26).

Plantas *in situ*.

Es una técnica biotecnológica que se realiza en un ambiente controlado, a partir de yemas jóvenes y sanas, protegiendo el tejido vegetal de ataques de microorganismos, permitiendo llegar a campo libre de enfermedades (27).

Micro propagación.

Es el conjunto de técnicas y métodos de cultivo de tejidos utilizados para multiplicar plantas asexualmente de forma rápida, eficiente y en grandes cantidades (28).

2.2. Marco referencial.

2.2.1. Antecedentes.

El cultivo de banano orito, es una variedad del género *Musa* (29), la cual tuvo su origen en la península de Malasia o islas cercanas, de donde fue llevada a otros lugares como las Filipinas y la India, en donde se mezcló con ejemplares de *Musa balbisiana*, dando origen a grupos híbridos de las cuales se derivan los plátanos y bananos. Aun a finales del siglo pasado, eran consideradas frutas exóticas (30). Esta posee dos cromosomas (AA) y se hizo endémica del Ecuador (29). Este cultivo se encuentra distribuido a lo largo de todo el Ecuador, principalmente entre las provincias que pertenecen a la región Litoral del país (Guayas, El Oro, Los Ríos, Esmeraldas) (31).

2.2.2. Taxonomía.

El banano orito es una planta herbácea que pertenece a la familia de las musáceas (Tabla 1) y existen dos subtipos: acuminata y balbisiana. De ahí surgen diploides, triploides y tetraploides; AA, AB, AAA, AAB, ABB, AAAA, AAAB (32).

Tabla 1. Taxonomía botánica del cultivo de Banano Orito (*M. acuminata*)

REINO:	PLANTAE
DIVISIÓN:	Magnoliophyta
CLASE:	Liliopsida
ORDEN:	Zingiberales
FAMILIA:	Musaceae
GÉNERO:	Musa
ESPECIE:	<i>M. acuminata</i>

Fuente: Cedeño (33)

Elaborado por: Autor

2.2.3. Características morfológicas del cultivo.

El tallo o pseudotallo es de color amarillo verdoso con abundantes manchas de color castaño oscuro, su altura promedia entre 2,5 a 3,7 m. Las hojas son estrechas y erectas, el racimo es compacto de forma cilíndrica (34).

2.2.4. Característica de la fruta.

El racimo es similar al de un banano, pero la bellota suele ser más pequeña, los frutos son más cortos, lo que le da una apariencia cilíndrica. En cada racimo pueden encontrarse entre 6 a 11 manos (35). y entre 107 a 286 dedos (34), el peso del racimo puede variar, encontrándose en un rango de 11.80 a 18.60 kg (35). La fruta es de tamaño pequeña y extremadamente redondeada, a la madurez se torna de un color amarillo limón, la pulpa del orito es color crema, de textura suave, sabor dulce, de rápida maduración. (35) Cuando está maduro, tiene la piel amarilla y la pulpa casi blanca, cremosa y de alta consistencia. (36). El ciclo total desde la siembra hasta la cosecha varía entre los 8.4 a 9.7 meses (34).

2.2.5. Valor nutricional.

Como la mayoría de las bananas, el banano orito es una excelente fuente de vitamina B6 (importante para la salud del corazón) además de poseer, vitamina C, fibra y potasio.

El componente nutricional del banano orito es similar al del banano convencional tipo Cavendish (Tabla 2), lo que lo vuelve un alimento saludable, recomendado como complemento para la nutrición de niños, deportistas, mujeres en gestación y como fuente natural de potasio (35).

Tabla 2. Información nutricional del orito, en una porción de 85 g.

Descripción	Valor Diario
Total de grasa: 0 g	0
Grasa saturada: 0 g	0
Colesterol: 0 mg	0
Sodio: 0 mg	0
Total de carbohidratos: 20 g	7
Fibra dietética: 1 g	4
Azúcar: 13 g	0
Proteínas: 1 g	0
Vitamina C	15
Vitamina A	0
Calcio	0
Hierro	0

Fuente: Dissupp Corp S.A. (36)

Elaborado por: Autor

2.2.6. Ecología del cultivo.

2.2.6.1. Altitud.

Se adapta muy bien a las diferentes zonas comprendidas entre los 0 y 30 msnm, estas son las más adecuadas para el desarrollo de este cultivo. No obstante, el banano orito se adapta a alturas que alcancen hasta los **2 200 msnm** (37).

2.2.6.2. Clima.

La cantidad mínima de agua que requiere este cultivo es de 120 mm mensual o precipitaciones de 44 mm semanales. En el país es necesario realizar o aplicación de riego en el cultivo debido a que no se encuentra definida las estaciones seca y lluviosa (38).

2.2.6.3. Temperatura.

La temperatura óptima recomendada para este cultivo es de 25°C. Un rango de temperaturas entre 25 a 30°C favorece su desarrollo. Cuanto más baja sea la temperatura el ciclo vegetativo del cultivo se prolonga (37).

2.2.6.4. Suelo y topografía.

El cultivo de banano orito se desarrolla en un rango de suelos, siendo los óptimos los que presentan una textura que van desde franca, franca arenosa y ligeramente arcillosa, con profundidades que van de 0 a 1,20 metros con un pH de 6.50 a 7.00 con una topografía plana y con pendientes no mayores al 2%, que presenten un buen drenaje natural y un contenido de materia orgánica mayor del 2%. Los rendimientos pueden disminuir en suelos con alta concentración de arcilla o con una capa compacta o pedregosa de 40 a 80 cm de profundidad. El mal drenaje puede ser un problema en estas condiciones (39).

2.2.7. Labores culturales.

2.2.7.1. Deshijado.

El deshije o poda de hijuelos es una práctica cultural muy importante, a través de la cual seleccionamos el hijuelo (uno ó dos) más desarrollado, permitiendo poder establecer una secuencia apropiada de crecimiento de la “**MADRE**,” “**HIJO**” y “**NIETO**”, que asegure una producción permanente (40).

En una planta de banano hay tres clases de hijos:

Hijos de espada o puyones: nacen profundos y alejados de la base de la planta madre, creciendo fuertes y vigorosos. El follaje termina en punta, de ahí su nombre y es el mejor ubicado (41).

Hijos de agua: Se denomina hijos de agua aquellos brotes de crecimiento sincronizado. Debido a la ausencia de dominancia apical y de nutrición de la planta madre desarrollando hojas anchas a más temprana edad. En su continuo desarrollo puede producir un racimo pobre con muy pocas manos y de baja calidad (42).

Rebrotos: son los hijos que vuelven a brotar después de haber sido cortados. También desarrollan hojas anchas prematuramente y se diferencian de los anteriores en que se puede apreciar en ellos la cicatriz donde se realizó el corte. La rapidez de crecimiento de estos rebrotos decide la frecuencia de los deshojados (41).

2.2.7.2. Deshojado.

Esta práctica consiste no sólo en la eliminación de las hojas secas y dobladas sino también en las conocidas como bajas, favoreciendo de esta manera la circulación del viento, la penetración de los rayos solares y previniendo el ataque de algunas plagas y enfermedades (43).

2.2.7.3. Apuntalado.

El apuntalado se hace necesario en todas aquellas plantas con racimo para evitar su caída ocasionando pérdida de fruta. Algunos de los materiales que se utilizan para el apuntalado son la caña de bambú, caña brava, pambil, alambre, piola de yute y piola de plástico o nylon. Los más generalizados son la caña de bambú y la caña brava, utilizándose dos palancas o cuajes según la variedad cultivada colocados en forma de tijera con el vértice hacia arriba, en posición tal que no tope con el racimo (41).

2.2.7.4. Enfundado.

Consiste en proteger el racimo con una funda de polietileno perforada de dimensiones convenientes. Se ha llegado a comprobar que la fruta enfundada tiene un 10% más de peso, estando además ésta libre de la incidencia de daños causados por insectos, hojas y productos químicos, presentando un aspecto limpio y de excelente calidad (41).

2.2.8. Propagación del banano orito.

La forma de realizar la propagación de este cultivo es de forma asexual, mediante la utilización de sus partes vegetativa. Existen dos metodologías para realizar esta propagación, la forma tradicional, utilizando hijos o hijuelos y mediante la aplicación de biotecnología (24).

2.2.8.1. Propagación tradicional.

Esta se realiza fundamentalmente a través de la utilización de ‘hijos’ y trozos de rizoma. El término ‘hijo’ hace alusión a un rizoma separado de la planta madre, cuyo punto de crecimiento central da lugar a la nueva planta y en el que todas las yemas axilares han sido eliminadas.

A través de la utilización de rizoma el punto central de crecimiento ya no existe, bien por tratarse de un rizoma de una planta ya recolectada, donde ya obviamente ha desaparecido, o bien porque ha sido eliminado mecánicamente, permitiendo que una yema axilar se desarrolle para dar lugar a la nueva planta (44).

2.2.8.2. Micro propagación.

La micro propagación es una de las herramientas y aplicaciones de la biotecnología más generalizadas del cultivo in vitro, esta consiste en la propagación de plantas en un ambiente artificial controlado con el empleo de un medio de cultivo (45). Este procedimiento implica que cada una de las plantas propagadas posea las características similares a las de la planta donante del explante (46).

2.2.9. Fitohormonas reguladoras de crecimiento.

Las fitohormonas se definen por participar en variedades de respuestas morfogénicas y de crecimiento de manera pleotrópica, esto quiere decir, que una misma hormona puede participar en diferentes procesos y, además, que, dependiendo de sus niveles de concentración, la misma puede ser estimuladora o inhibitoria de una respuesta. Por otra parte, varias hormonas pueden afectar a una respuesta, lo cual indica que hay una aparente redundancia en el control de un mismo efecto. Cada respuesta ocurre en un tiempo determinado en el desarrollo de la planta y se presenta solamente en un tejido específico u órgano (47).

De acuerdo con su estructura y función fisiológica, las hormonas han sido clasificadas en varios grupos que comprenden a las auxinas, citoquininas (CK), ácido abscísico (ABA), giberelinas (GA), etileno, jasmonatos (JA), ácido salicílico (SA), brasinosteroides,

poliaminas. En el 2008, dos grupos independientemente identificaron las strigolactonas como un nuevo tipo de hormonas que inhibe la ramificación vegetal (48)

2.2.9.1. Citoquinas.

Las citoquininas son consideradas estructuralmente como derivadas de adeninas o purinas, y dentro de este grupo se incluyen la kinetina, zeatina y benzilaminopurina. Debido a su variación estructural se ha llegado a clasificar en citoquininas isoprenoides y aromáticas. Este grupo de fitohormonas es considerado el responsable de los procesos de división celular, entre los que se encuentran la formación y crecimiento de brotes axilares, la germinación de semillas, la maduración de cloroplastos, la diferenciación celular y también el control de varios procesos vegetales como el retardo de la senescencia y en la transducción de señales (49).

2.2.9.2. Bencilaminopurina.

6-Benzylaminopurine, benzyl adenine o BAP es una citoquinina sintética que provoca el crecimiento y el desarrollo de las plantas, desarrolla flores y estimula la riqueza de los frutos estimulando la división celular. Es un inhibidor de la quinasa respiratoria. En las plantas, y aumenta la vida postcosecha de los vegetales verdes (50). En la Figura 1 se presenta la estructura de la bencilaminopurina.

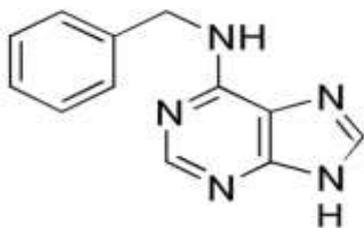


Figura 1. Estructura de la bencilaminopurina.

Fuente: Cotel Morales (51).

2.2.9.3. Biosíntesis de la citoquina.

Las Citocininas se producen (sintetizan) en cualquier parte del tejido vegetal sea este: tallos, raíces, hojas, flores, frutos o semillas, aunque se acepta generalmente que es en las raíces donde se producen las mayores cantidades de estas hormonas (52). Esta se suele transportar o traslocar a través de los vasos del xilema.

Sus funciones son:

- ❖ Diferenciación y crecimiento (junto con las auxinas).
- ❖ Dominancia apical, pues según la concentración auxina/citocina, se estimula el crecimiento apical (auxina) o el axilar (citocina).
- ❖ Retrasa el envejecimiento (53).

2.2.10. Translocación.

El movimiento de las citoquininas que se produce en las plantas, puede ser en dirección hacia arriba o abajo de su sitio de síntesis, lo cual sugiere que éstas hormonas se pueden mover a través del xilema y el floema. Así, pueden transportarse desde la raíz a los frutos o desde las semillas a la raíz. En todos los casos el flujo preferencial será en dirección hacia el tejido que esté demandando o requiriendo de la presencia de esta hormona para sus funciones específicas. Esto es válido con las citoquininas que la planta produce por efecto de la aplicación de las mismas de manera externa, sobre todo de la familia de las fenilureas, de las que se ha demostrado su inmovilidad dentro del tejido vegetal (54).

2.2.11. Efectos fisiológicos en la planta.

2.2.11.1. Control de la dominancia apical.

Aunque la dominancia apical está determinada principalmente por las auxinas, las citoquininas controlan la brotación de las yemas laterales. De esta forma, las citoquininas contribuyen a determinar la arquitectura de una planta (52).

2.2.11.2. Retraso de la senescencia foliar.

Las citoquininas disminuyen el proceso de degradación de la clorofila, el RNA, los lípidos y las proteínas que ocurre en las hojas en el otoño o al ser separadas de la planta (52).

2.2.11.3. Expansión de los cotiledones.

Durante la germinación, las citoquininas promueven la elongación de las células de los cotiledones en respuesta a la luz (52).

2.2.12. Usos de la citoquina en la agricultura.

El uso de las fitohormonas en la agricultura se ha enfocado principalmente a las auxinas (AIB para enraizar, ANA para raleo de fruto, 2,4-D como herbicida, etc.), las giberelinas (Ácido giberélico) se lo requiere para el crecimiento de planta y frutos, ethephon (madurez de frutos, caída de órganos), u otros más específicos por cultivo como el mepiquat para detener crecimiento en el cultivo de algodón o la cianamida hidrogenada para estimular la apertura de yemas en árboles frutales (54).

En la actualidad, la aplicación de citoquininas se utiliza para regular y/o manipular eventos fisiológicos específicos en los cultivos, ya que la agricultura dispone de productos comerciales lo suficientemente eficientes para lograrlo. Existen una infinidad de casos en el que manifiestan el uso de citoquininas en la producción de cultivos con fines comerciales, a base de forclorfenurón ó CPPU, estas que se utilizan o se aplican en todo tipo de hortalizas, frutales, plantas de ornato, uva de mesa, algodón, maíz, trigo, garbanzo, frijol, etc. Puede asegurarse que todos los vegetales responden a la aplicación externa de citoquininas. El nivel de respuesta de cada vegetal está especialmente ligado al momento de aplicación para lograr el objetivo de la misma (55).

2.2.13. Investigaciones realizadas con hormonas en el cultivo de musáceas.

Cedeño et al., realizó experimentos aplicando biorreguladores para la macropropagación del banano cv. *williams* en cámara térmica con el objetivo de evaluar el número de brotes por cormos, en el cual utilizo concentraciones de 20, 40 y 80 mg/L de bencilaminopurina. al

aplicar estas concentraciones obtuvo el mayor diámetro en el tratamiento que aplicó 40 mg/L de BAP obteniendo promedios entre 4.00 y 4.20 explante en cada cormo evaluado. (22).

La investigación de Galo Cedeño se desarrolló en la granja experimental "La Teodomira" de la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. su objetivo fue desarrollar un sistema de propagación intensiva de plantas de banano en condiciones de cámara térmica, basado en el uso de sustancias biorreguladoras. El cual evaluó el efecto de cuatro niveles de bencilaminopurina (BAP) y el bioestimulante Basfoliar sobre la tasa de multiplicación del banano cv. "Williams" bajo condiciones de cámara térmica, en donde el mayor promedio de brotaciones (5.18) por cormo lo obtuvo en el tratamiento en donde aplicó 80 mg/L de bencilaminopurina (56).

El experimento realizado por Medina et al. que tuvo como objetivo propagar *Musa acuminata* AA mediante micro cámaras térmicas con la utilización de tres dosis de bencilaminopurina (30 mg/L, 50mg/L, 70 mg/L) el cual se midió el número de brotes en los cormos utilizados. En la evaluación se obtuvo promedios de brotes de 5.7 al aplicar 70 mg/L de bencilaminopurina (57).

Canchignia et al. realizó su investigación en la propagación vegetativa de platano y banano con la aplicación de bencilaminopurina (6-BAP) y ácido indolacético (AIA), su objetivo fue evaluar el número, diámetro, longitud de los brotes y la supervivencia de los cormos a través de tres dosis de 6-BAP y AIA con el cual obtuvieron promedios de 55.65 y 2.97 cm en respecto al diámetro y longitud de los brotes, al evaluar la supervivencia de cormos este halló promedios del 100% en todos los tratamientos (5).

Quinto realizó su investigación en el cantón Daule, provincia del Guayas, en el laboratorio de cultivos de tejidos in vitro de la empresa AGROVITROPARÍS. El estudio tuvo como objetivo la propagación in vitro del banano "Orito" (*Musa acuminata* AA), probando cuatro diferentes dosis de bencilaminopurina (T1: 30; T2: 20; T3: 40; y, T4: 50 mg/L). con la cual tuvo como resultados promedios longitudinales de 34.8 a 42.5 para la variable altura al evaluarla a los 90 días (58).

Juez evaluó la propagación vegetativa de guineo orito (*Musa acuminata* AA) con la aplicación de tres dosis diferentes de bencilaminopurina (35, 70 y 90 mg/l). su objetivo era

estudiar el número de brotes, longitud de brotes, diámetro de brotes, vigor y supervivencia de cormos, al finalizar su experimento determino que obtuvo una supervivencia del 100% en todos los cormos utilizados (59).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

La investigación se llevó a cabo en el cantón Valencia, localizado en el kilómetro E 30 de la Vía Quevedo La Maná, provincia de Los Ríos, cuya ubicación geográfica es de 0°57'09'' de latitud sur y 79°21'11" de longitud oeste.

3.1.1. Condiciones meteorológicas.

Las condiciones meteorológicas del lugar se detallan en la Tabla 3.

Tabla 3. *Condiciones meteorológicas.*

Detalle	Parámetros
Altitud:	73 msnm
Precipitación promedio	2510 mm
Temperatura media anual:	24.10 °C
Longitud Occidental:	79° 30' 05''
Latitud Sur:	1° 04' 49''
Humedad Relativa:	87.7 %

Fuente: INHAMI (60)

Elaborado por: Autor

3.2. Tipo de investigación.

La presente investigación experimental inductiva, se fundamenta bajo la línea de investigación de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) N° 2a, Desarrollo de conocimiento y tecnologías de agricultura alternativa aplicable a las condiciones del trópico húmedo y semihúmedo del Litoral ecuatoriano. Bajo esta línea de investigación se pretende evaluar la actividad de la hormona Bencilaminopurina (6-BAP) en la propagación de banano orito (*M. acuminata* AA).

3.3. Métodos de investigación.

La presente investigación asume un enfoque inductivo, deductivo, puesto que se busca obtener respuesta a una serie de objetivos previamente propuestos, sustentando en un marco analítico claramente definido.

3.4. Fuentes de recolección de información.

Las fuentes de información fueron de naturaleza primaria y secundaria; las fuentes primarias correspondieron a la observación, mientras que las secundarias correspondieron a la búsqueda de información necesaria en libros, revistas científicas, entre otras, que fueron utilizadas para discutir los hallazgos o resultados derivados de la investigación.

3.5. Diseño de la investigación.

Esta investigación estuvo compuesta por cuatro tratamientos, cuatro repeticiones y cinco unidades experimentales por repetición (tabla 4), se utilizó un total de 80 cormos de banano orito (*M. acuminata* AA). El diseño experimental que se aplicó es un diseño completamente al azar es el más simple y se usa cuando las unidades experimentales son homogéneas, y la variación entre ellas es muy pequeña. Tal es el caso de experimentos en laboratorios, invernaderos donde las condiciones ambientales son controladas (61).

Tabla 4. Análisis de la varianza (ANDEVA) del diseño experimental.

FV			GL
Tratamientos	t-1	(4-1)	3
Error	t(r-1)	4(4-1)	12
Total	txr-1	4x4-1	15

Elaborado por: Autor

Modelo matemático.

$$y_{ij} = \mu + t_i + E_{ij}$$

Ecuación 1

Dónde.

y_{ij} : Total de las observaciones.

μ : Media general.

t_i : Efecto del tratamiento.

E_{ij} : Error del experimento.

3.5.1. Descripción de los tratamientos.

En la Tabla 5, se indica la descripción de los tratamientos, donde se detallan las concentraciones de bencilaminopurina (6-BAP) evaluadas en la investigación:

Tabla 5. Descripción de los tratamientos.

Descripción	Concentración mg/L	Tratamientos	Repeticiones	UE	Total
Sin Hormona	0	T ₀	4	5	20
Bencilaminopurina	20	T ₁	4	5	20
Bencilaminopurina	40	T ₂	4	5	20
Bencilaminopurina	60	T ₃	4	5	20
Total					80

Elaborado por: Autor

3.6. Instrumento de la investigación.

Entre los instrumentos con los que se realizó la investigación está la observación directa en el campo, síntesis y registro de datos de las variables que fueron evaluadas y registrada en un libro de campo.

3.6.1. Variables a evaluar.

3.6.1.1. Número de brotes.

Esta variable se la midió mediante el conteo de brotaciones por cormo en cada unidad experimental utilizada en los tratamientos a investigar en el periodo de 45 días después de la aplicación de la bencilaminopurina.

3.6.1.2. Longitud de brotes.

Con una cinta graduada en cm se procedió a medir la longitud de los brotes de cada cormo a los 45 días después de la aplicación de la bencilaminopurina, el cual se tomó desde la base del sustrato hasta la base de la primer hoja denominada cigarro.

3.6.1.3. Diámetro de brotes.

Con un pie de rey se midió el diámetro de los brotes de cada cormo utilizado en la investigación a los 45 días después de la aplicación de la bencilaminopurina, el cual se lo tomo a 5 cm de diferencia de la base del sustrato.

3.6.1.4. Supervivencia de cormos.

Una vez que se aplicó la bencilaminopurina, 45 días después se evaluó la supervivencia de los cormos, la cual se expresa en porcentaje en función al número de cormos vivos y al número total de cormos, multiplicado por 100.

3.6.1.5. Relación beneficio/ costo

Costo de aplicación del proyecto

Se lo realizó con base en los gastos del ingreso obtenido de la producción por cada tratamiento y se efectuó una sumatoria de todos los costos implicados en el desarrollo de la investigación. Se empleó la siguiente fórmula:

$CA = \sum$ de costos de aplicación, dónde:

Ecuación 2

CA: Costo de aplicación

Σ : Sumatoria de costos de aplicación y al costo por ensayo de la producción evaluada.

Ingreso total

Se analizaron los ingresos totales realizando la multiplicación de las plantas producidas de cada tratamiento por el precio promedio en el mercado y se aplicó la siguiente fórmula:

IT = $UE_t \times P_m$, dónde:

Ecuación 3

IT = Ingreso total

UE_t = Unidad experimental por tratamientos

P_m = Precio promedio en el mercado

Utilidad neta

Para el cálculo de la utilidad neta se utilizó la siguiente fórmula:

UN = $IT - CA$, dónde:

Ecuación 4

UN: Utilidad neta

IT: Ingreso total

CA: Costo de aplicación

Rentabilidad

La rentabilidad se calculó mediante relación beneficio/costo, aplicando la siguiente fórmula:

Relación B/C = $\frac{IG}{CT}$ dónde:

Ecuación 5

Relación B/C: Relación beneficio/costo

IG: Ingreso total

CT: Costo total

Costo de producción

Para el cálculo de costo de producción se dividió el costo de aplicación para el número de plantas de banano obtenidas en vivero, y se utilizó la siguiente fórmula:

$$CP = \frac{CA}{POV}, \text{ dónde:} \quad \text{Ecuación 6}$$

CP: Costo de producción

CA: Costo de aplicación

POV: Plantas de banano obtenidas en la micro-cámara

3.6.2. Procedimiento experimental.

3.6.2.1. Construcción de vivero.

El vivero tuvo las siguientes dimensiones 2.10 m de longitud por 7.7 m de ancho, constituido por 4 camas de 1.7 m de ancho x 2.10 m de longitud, respectivamente. Fue cubierto con polietileno de alta densidad (plástico) y zarán (25%) que permitió reducir la intensidad luminosa y controlar la temperatura.

3.6.2.2. Preparación de concentraciones hormonales.

Se procedió a pesar las distintas concentraciones de BAP; fueron diluidas en alcohol al (90%); al momento de utilizar las concentraciones hormonales, cada una fueron enrasadas hasta 1000 cm³ con agua destilada.

3.6.2.3. Selección del material vegetativo.

Se seleccionó plantas de banano orito en el cantón La Maná. Se empleó 80 cepas, seleccionadas de acuerdo a características fenotípicas como: altura de la planta donadora 1.00 a 1.50 m, peso de cepa 2 kg aproximadamente y óptimo aspecto fitosanitario.

3.6.2.4. Sustrato empleado.

Los sustratos que se utilizó en la siembra de las cepas fueron carboncillo de arroz y arena, en una proporción de 1:1 (50% cada uno).

3.6.2.5. Preparación y siembra del material vegetativo.

Se procedió a lavar, eliminar raíces y pseudotallo viejo. Se cortó transversalmente el pseudotallo de cada yema, a 2 cm del cuello del rizoma; luego se eliminó la yema central o ápice meristemático (romper la dominancia apical) a una profundidad de 4 cm, dejando una cavidad de 2 cm de diámetro aproximadamente; a continuación se realizó un corte en forma de cruz al segmento del pseudotallo profundizando hasta el cuello del rizoma, se realizó la aplicación de las concentraciones hormonales, de 20,40,60 mg/L en la cavidad dejada por la extracción de la yema central.

3.7. Tratamiento de los datos.

Los datos obtenidos fueron analizados usando un software libre. Se realizaron análisis de varianza (ANOVA) y las medias fueron comparadas usando una prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad. Figuras y el procesamiento de los datos se realizó en hojas de cálculo de EXCEL del paquete Office de Microsoft.

3.8. Recursos humanos y materiales.

3.8.1. Recursos humanos.

- Dra. Diana Vasco Mora, directora del proyecto de investigación
- Ricardo Alvarez Galarza, estudiante y autor de esta investigación.

3.8.2. Materiales.

- Barra de acero.
- Machete.
- Plástico.
- Caña.
- Sustrato.
- Aspersores.
- Mangueras.
- Papelería y oficina.
- Jeringas.
- Zarán.
- Bomba de mochila.
- Baldes.
- Cinta métrica.

3.8.3. Material vegetal.

- Se colectaron cormos de banano orito (*M. acuminata* AA)

3.8.4. Reactivos.

- Bencilaminopurina (6-BAP).
- Vitavax.

3.8.5. Equipos.

- Computador.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Diámetro del brote

En el análisis de varianza para la variable diámetro, se encontró diferencia estadística significativa ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos, en el cual, el mayor promedio de diámetro se lo obtuvo en el T3 (60 mg/L BAP) medidas que corresponde a 3.23 cm, en comparación al tratamiento testigo (0 mg/L) el cual obtuvo los promedios de diámetro más bajo los cuales corresponden a 2.24 cm con un coeficiente de variación de 14.57% (Tabla 6).

Tabla 6. Promedio para diámetro de la planta para propagación (in situ) vegetativa de banano orito (*Musa acuminata* AA) con la utilización de la bencilaminopurina (6-bap) en el cantón Valencia.

Tratamientos	Diámetro de los brotes	
	45 días (cm)	
T0 Sin Hormona	2.24	a
T1 Bencilaminopurina 20 mg/L	2.73	b
T2 Bencilaminopurina 40 mg/L	2.93	bc
T3 Bencilaminopurina 60 mg/L	3.23	c
Promedio	2.78	
C.V. %	14.57	

Medidas con letra iguales no son significativas según el test de tukey ($p \geq 0.05$).

Elaborado por: Autor

Resultados similares reporta Canchignia (5) al evaluar la propagación vegetativa de plátano y banano orito con la aplicación de 50mg/L de BAP con los cuales obtuvo diámetros promedios de 3.9 cm. sin embargo Cedeño obtuvo resultados diferentes al evaluar la micro propagación de banano orito mediante biorregulaes (22) al cual aplico 80 mg/L BAP con el cual reporta diámetros de 4.00 y 4.2 cm en las brotaciones evaluadas a los 95 días en la cual también aplico bioestimulante y fertilización. En este orden investigaciones afirman que este suceso ocurre en la planta debido a la activación de la enzima xiloglucano endo transglicosilasa responsable de la hidrólisis interna de las células la cual permite la expansión de las paredes celulares en la planta (62).

4.2. Longitud de los brotes.

En el estudio de análisis de varianza para la variable longitud de brotes, se encontró diferencia estadística significativa ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos, en el cual, el mayor promedio se lo obtuvo en el T3 (60 mg/L BAP) el cual logró obtener longitudes correspondientes a 51.61 cm, en comparación al tratamiento testigo al cual no se le aplicó bencilaminopurina, alcanzando promedios más bajo correspondientes a 40.95 cm con un coeficiente de variación de 9.58% (Tabla 7).

Tabla 7. Promedios para la variable longitud de brotes en la propagación (in situ) vegetativa de banano orito (*Musa acuminata* AA) con la utilización de la bencilaminopurina (6-bap) en el cantón Valencia.

Tratamientos	Longitud de los brotes	
	45 días (cm)	
T0 Sin Hormona	40.95	a
T1 Bencilaminopurina 20 mg/L	45.35	b
T2 Bencilaminopurina 40 mg/L	48.69	bc
T3 Bencilaminopurina 60 mg/L	51.61	c
Promedio	46.65	
C.V. %	9.58	

Medidas con letra iguales no son significativas según el test de tukey ($p \geq 0.05$).

Elaborado por: Autor

Estos resultados se asemejan a los presentados por Quinto (58) al estudiar la micro propagación de banano orito a partir de meristemos el cual aplicó 50 mg/L de bencilaminopurina en los meristemos con lo cual obtuvo longitudes promedios de 34.8 a 42.5 cm en las plántulas, en comparación con los resultados obtenidos por Canchignia et (5) al evaluar la micro propagación de banano orito mediante la aplicación de bencilaminopurina (BAP) y ácido indolacético (AIA) con el cual obtuvo promedios longitudinales de 59.1 y 62.4 cm al aplicar 50 mg/L de BAP y AIA al cormo del orito.

4.3. Supervivencia de cormos.

En el estudio de análisis de varianza para la variable supervivencia de cormos, no se encontró diferencia estadística significativa ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos estudiados, en el cual, el mayor promedio de supervivencia de cormos se lo obtuvo del tratamiento T3 al aplicar 60 mg/L BAP con el cual se obtuvo el 100% de la supervivencia de los brotes, en comparación al tratamiento testigo al cual no se le aplicó la hormona bencilaminopurina, se obtuvieron resultados del 80% de supervivencia de cormos con un coeficiente de variación de 15.54% (Tabla 8).

Tabla 8. Promedios para la variable supervivencia de cormos en la propagación (in situ) vegetativa de banano orito (*Musa acuminata* AA) con la utilización de la bencilaminopurina (6-bap) en el cantón Valencia.

Tratamientos	Supervivencia de cormos %
T0 Sin Hormona	80 a a
T1 Bencilaminopurina 20 mg/L	95 a a
T2 Bencilaminopurina 40 mg/L	95 a a
T3 Bencilaminopurina 60 mg/L	100 a a
Promedio	92.50
C.V. %	15.54

Medidas con letra iguales no son significativas según el test de tukey ($p \geq 0.05$).

Elaborado por: Autor

Estos resultados no difieren por los reportados por Juez (59) al no encontrar diferencia estadística entre tratamientos en su trabajo de investigación de propagación vegetativa de guineo orito con la aplicación de tres dosis diferentes de bencilaminopurina el cual obtuvo supervivencias de cormos del 100% en todos los tratamientos, de igual forma Canchignia et al (5). reporta la supervivencia de todos los cormos utilizados en su investigación en la micro propagación de banano orito mediante la aplicación de bencilaminopurina (BAP) y ácido indolacético (AIA) en el cual no obtuvo diferencia estadística en ninguno de los tratamientos evaluados.

4.4. Numero de brotes.

En el estudio de análisis de varianza para la variable número de brotes por cormo, se obtuvo diferencia estadística significativa ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos estudiados, en el cual, el mayor promedio de brotes por cormo se lo obtuvo del tratamiento T3 al aplicar 60 mg/L BAP con el cual se obtuvo promedios de 2.32 brotes, en comparación al tratamiento testigo al cual no se le aplicó la hormona bencilaminopurina, se obtuvieron resultados de 1.57 brotes por cormo con un coeficiente de variación de 24.71% (Tabla 9).

Tabla 9. Promedios para la variable número de brotes en la propagación (in situ) vegetativa de banano orito (*Musa acuminata* AA) con la utilización de la bencilaminopurina (6-bap) en el cantón Valencia.

Tratamientos	Número de brotes a los 45 día (cm)
T0 Sin Hormona	1.57 a
T1 Bencilaminopurina 20 mg/L	1.52 a
T2 Bencilaminopurina 40 mg/L	2.03 ab
T3 Bencilaminopurina 60 mg/L	2.32 b
Promedio	1.86
C.V. %	24.71

Medidas con letra iguales no son significativas según el test de tukey ($p \geq 0.05$).

Fuente: Autor

Medina (57) al evaluar la propagación *in vitro* de *Musa acuminata* AA a partir de plátano bocadillo obtuvo resultados diferentes al obtener promedios de brotes de 5.7 al utilizar las diferentes dosis de bencilaminopurina, resultados similares reporta Cedeño (56) al utilizar biorreguladores para la propagación de banano el cual obtuvo promedios de 5.18 brotes por cormo

4.5. Análisis económico.

En la Tabla 10 se determina el costo de producción por cada uno de los tratamientos evaluados en la propagación vegetativa de banano orito (*Musa acuminata* AA) con la aplicación de bencilaminopurina en el cantón Valencia. Mediante este análisis económico se determinó que el tratamiento de menor costo económico es el tratamiento testigo al no

aplicarse la hormona bencilaminopurina mostrando una diferencia económica de 0.15 USD de dólares americano frente a los demás testigo, ahorro que no justifica el ingreso total obtenido por el tratamiento tres con el cual se obtuvo una utilidad del 68.34 USD y una relación beneficio costo de 1.90 el cual nos indica que por cada dólar de inversión obtendré una ganancia de 0.90 USD. de dólar americano.

Tabla 10. *Análisis económico en la propagación (in situ) vegetativa de banano orito (Musa acuminata AA) con la utilización de la bencilaminopurina (6-bap) en el cantón Valencia.*

Descripción	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
Hormonas USD		11,66	11.66	11.68
Madera USD	2.25	2.25	2.25	2.25
Accesorios de plástico USD	0.5	0.5	0.5	0.5
Carbón USD	0.5	0.5	0.5	0.5
Desinfectante de semilla USD	1	1	1	1
Jeringa USD	0.04	0.04	0.04	0.04
guantes quirúrgicos USD	0.16	0.16	0.16	0.16
Mallas metálica USD	31	31	31	31
Flete USD	2.5	2.5	2.5	2.5
Mano de obra USD	10	10	10	10
Plástico USD	9.75	9.75	9.75	9.75
Arena USD	2	2	2	2
Fundas USD	0.23	0.23	0.23	0.23
Palillos USD	0.16	0.16	0.16	0.16
Cinta adhesiva USD	1.62	1.62	1.62	1.62
Sarán USD	2.27	2.27	2.27	2.27
Costo total USD	63.98	75.64	75.64	75.66
Costo de producción de 80 plantas USD	0.80	0.95	0.95	0.95
Ingreso total USD	96	96	96	144
Utilidad USD	32.02	20.36	20.36	68.34
Rentabilidad USD	1.50	1.27	1.27	1.90

Elaborado por: Autor

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

El mayor promedio de diámetro se lo obtuvo en el T3 (60 mg/L BAP) medidas que corresponde a 3.23 cm, en comparación al tratamiento testigo (0 mg/L) el cual obtuvo los promedios de diámetro más bajo los cuales corresponden a 2.24 cm, de acuerdo a estos resultados la aplicación de bencilaminopurina afecta positivamente a la planta estimulando la división celular el cual le permite desarrollar mayor diámetro en un menor tiempo.

Aunque todos los tratamientos tuvieron las mismas condiciones experimentales, pero al aplicar 60 mg/L de bencilaminopurina (T3) con una cubierta de zarán con el 50% se pudo evidenciar una mayor longitud en las plantas al aparecer las condiciones ambientales y esta dosis de BAP son favorables para el desarrollo de los brotes.

En respecto a la variable supervivencia de cormos no se obtuvo diferencia estadística en ninguno de los tratamientos utilizados, pero los menores promedios de supervivencia los obtuvo el tratamiento testigo al no poseer la dosis hormonal necesaria que estimule las brotaciones, esto se puede contrastar con el tratamiento al cual se le aplicó 60 mg/L de BAP el cual obtuvo el 100% de la supervivencia de cormos, respecto a estos resultados se puede determinar que la aplicación de hormona estimula las brotaciones al aplicar esta dosis o al parecer utilizando una dosis mayor.

Al evaluar el número de brotes por cormos se notó que la aplicación de 60 mg/L estimula una mayor cantidad de brotaciones que los demás tratamientos y que los cormos en su estado natural poseen el menor número de brotaciones por cormo,

En el estudio del análisis económico el tratamiento que presento menos gastos es el tratamiento testigo, pero no es el más rentable debido a que en este se obtienen un menor número de plantas y de menos vigor. El tratamiento tres obtiene un mayor número de plantas con características agronómicas deseables y demuestra una relación beneficio costo de 1.90 en su primer año.

5.2. Recomendaciones

- Efectuar ensayos con una mayor dosis de bencilaminopurina, diferente a las experimentadas para determinar la dosis limite, en el cual la aplicación de esta hormona no muestre efecto alguno en los cormos, debido a que esta al parecer sigue una recta matemática con las dosis aplicadas.
- Implementar este experimento en verano debido a que las temperaturas ambientales son más elevadas lo cual estimula el efecto de la hormona en los cormos, de igual manera se debe tener en cuenta que la luminosidad muy elevada puede afectar las hojas que aún no están adaptada al clima externo.
- Para economizar en este proyecto se puede utilizar materiales de la zona como caña y madera lo cual permite ajustarse a la situación económica de todas las personas, familiares o productores.
- Realizar esta investigación probando el efecto de otros tipos de sustratos y con la aplicación de fertilizantes.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

1. Ayala Valverde. Comercialización de Banano Orito (*Musa acuminata*) con fines de exportación en el Cantón La Mana Provincia del Cotopaxi. Tesis de Ingeniería. La Mana : Universidad Técnica Estatal de Quevedo , Ingeniería Comercial ; 2015.
2. Saltos Guale. Hora del Banano Orito. Agricultura. 2017 Noviembre 5: p. 3-4.
3. BANABUCAY. El Banano Orito despunta en los mercados. [Online].; 2018. Available from: <http://banabucay.com/el-banano-orito-despunta-en-los-mercados/>.
4. Polo M, Quintero R, Jarma A. Efecto del Bencilaminopurina en medio líquido sobre la tasa de multiplicación in vitro. Tema Agrarios. 2013 Enero ; 8(1).
5. Canchignia Marrínez , Espinoza Roca , Benavides Velasquez , Saucedo Aguiar G, Carranza Patiño , Cevallos Falquez F. Propagación vegetativa de plátano y banano con la aplicación de benzilaminopurina (6-BAP) y ácido indolacético (AIA). Ciencia y Tecnología. 2007 Noviembre ; 1 (1).
6. Mesa , Romero , Cruz. Estudio de diferentes concentraciones de Bencilaminopurina (BAP) en la micropropagación in vitro de la *Leucaena leucocephala* vc Perú. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 2012; 36(3): p. 271-274.
7. Vargas A, Araya A. Effect of Banana (*Musa* AAA, cv. Williams, Cavendish subgroup) planting material on plant growth and yield over eighth crop cycles.. Tree Forestry Sci. Biotech. 2010 ; 17(25).
8. Alvarez , Pantoja A, Gañan , Cevallos. Estado del arte y opciones de manejo del Moko y la Sigatoka Negra en América Latina y el Caribe. [Online].; 2013 [cited 2018 Diciembre 10]. Available from: <http://www.fao.org/3/a-as124s.pdf>.
9. Rodríguez D, Ceballos G, Mejía J, Álvarez E, Lugo O. Construcción, implementación y estandarización de cámara térmica para producción de semilla de plátano. In Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); 2013; Cali, Colombia.

10. Dzomeku D, Darkey S, Wünsche J, Bam R. Response of selected local plantain cultivars to PIBS (Plants issus de bourgeons secondaires) technique. *J. Plant Develop.* 2014; 21: p. 117-123.
11. Njukwe E, Tenkouano A, Amah D, Sadik K, Perez M, Nyine M, et al. Training manual. Macro-propagation of banana and plantain. [Online].; 2007 [cited 2018 Diciembre 10]. Available from: <http://www.ina.or.id/knoma-hsp/fruit/HPSP-09-Bahandang-Macropropagation-Banana-Manual.pdf>.
12. Cedeño García , Soplín Villacorta H, Helfgott Lerner , Cedeño García , Sotomayor Herrera. APLICACIÓN DE BIORREGULADORES PARA LA MACRO-PROPAGACIÓN DEL BANANO CV. WILLIAMS EN CÁMARA TÉRMICA. *Mesoamerican Agronomy.* 2016; 27(2): p. 397-408.
13. Kerutagi M, Hanumantharaya M, Patil V, Kanamadi , Bankar B. Comparative economic analysis of tissue culture banana and sucker propagated banana production in Karnataka. *Agriculture Sciencie.* 2009; 22(1).
14. Njukwe E, Tenkouano A, Amah D, Sadik K, Perez M, Nyine M, et al. Training manual. Macro-propagation of banana and plantain. [Online].; 2014 [cited 2018 Noviembre 25]. Available from: <http://www.ina.or.id/knoma-hsp/fruit/HPSP-09-Bahandang-Macropropagation-Banana-Manual.pdf>.
15. Mugo S, Bunde A, Korir M, Mudaki J. Factors influencing tissue culture banana output and its impact on income in Nyamusi division. *Sciencie Basic.* 2013; 2(1): p. 1-24.
16. Soto M. Renovación de plantaciones bananeras, un negocio sostenible, mediante el uso de umbrales de productividad, fijados por agricultura de precisión. *ACORBAT.* 1; 1(1): p. 178-189.
17. Ngo-Samnick. Improved plantain production. The Pro-Agro collection. Engineers without Borders, Cameroon (ISF Cameroun) and the Technical Centre for Agricultural and Rural Co-operation (CTA), Douala Bassa. [Online].; 2011 [cited 2018 Noviembre 25]. Available from: http://www.anancy.net/documents/file_en/livret.pdf.

18. Soto M. Banano, técnicas de producción, manejo poscosecha y comercialización. tercera ed. San José: Litografía; 2008.
19. Singh H, Selvarajan R, Uma S, Karihaloo J. Micropropagation for production of quality banana planting material in Asia-Pacific. [Online].; 2011 [cited 2018 Noviembre 25]. Available from: http://www.apcoab.org/uploads/files/1298295339pub_banana.pdf.
20. Meza Tuarez E. Propagación vegetativa de Plátano dominique bajo dos porcentajes de sombra con la aplicación de cuatro dosis de Benzilaminopurina (BAP) en el Cantón el Empalme Provincia de Guayas. Tesis de Ingenieria. La Maná: Universidad Técnica de Cotopaxi, Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales ; 2013.
21. Coto J. Guía para la multiplicación rápida de cormos de platano y banano. Boletín informativo. La Lima, Cortés, Honduras.: FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola), Mejoramiento de la Producción Agrícola ; 2009.
22. Cedeño Garcia G, Soplín Villacorta H, Helfgott Lerner S, Cedeño García , Sotomayor Herrera. Aplicación de biorreguladores para la macropropagación del banano cv. williams en cámara térmica. Agronomía Mesoamericana. 2016; 27(2): p. 397-408.
23. Rafael SG. Saber Más. [Online].; 2015 [cited 2018 Noviembre 25]. Available from: <https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/75-numero-10/153-la-propagacion-de-plantas-in-vitro-un-exito-biotecnologico.html>.
24. Ruraltierras. Establecimiento del cultivo de banano orito. [Online].; 2011 [cited 2018 Noviembre 28]. Available from: <http://www.ruralytierras.gob.bo/compendio2012/files/assets/downloads/page0159.pdf>.
25. FCA. Fitohormonas y Reguladores de Crecimiento. [Online].; 2015 [cited 2018 Noviembre 30]. Available from: http://www.fca.proed.unc.edu.ar/pluginfile.php/32971/mod_resource/content/1/Fitohormonas%20y%20Reguladores%20del%20Crecimiento.pdf.
26. Wikipedia. 6 Benzylaminopurine. [Online].; 2015 [cited 2018 Diciembre 02]. Available from: <https://en.wikipedia.org/wiki/6-Benzylaminopurine>.

27. IICA. Vitroplantas: Una innovación tecnológica eficaz. [Online].; 2014 [cited 2018 Diciembre 10. Available from: <http://www.iica.int/es/prensa/noticias/vitroplantas-una-innovaci%C3%B3n-tecnol%C3%B3gica-eficaz>.
28. Wikipedia. Micropropagación. [Online].; 2018 [cited 2018 Diciembre 11. Available from: <https://es.wikipedia.org/wiki/Micropropagaci%C3%B3n>.
29. Riofrío. Calidad de productos Hortifrutícolas. Serie administración del control de calidad en productos Hortifrutícolas. Tercera ed. Guayaquil : C.A.S; 2002.
30. Soto M. Bananos cultivo y comercialización. Segunda ed. San José. Costa Rica : Lil s.a.; 1990.
31. Quiroz J. Efecto del desbellote y eliminación de manos, en el rendimiento y calidad de banano orito (*Musa acuminata* AA) en la zona de Cumandá. Tesis de Maestría. Cumandá : Escuela Superior Politécnica del Litoral , Agricultura Sostenible ; 2007.
32. Fagiani , Tapia. Cultivo de Banano. Ficha Técnica. Lima : INTA Extación Experimental de Cultivos Tropicales , Ecofisiología ; 2014.
33. Cedeño Montalvo L. *Musa acuminata*. [Online].; 2016 [cited 2018 Noviembre 27. Available from: https://es.wikipedia.org/wiki/Musa_acuminata.
34. El Productor. Característica de una planta de banano orito. [Online].; 2018 [cited 2018 Noviembre 27. Available from: <http://elproductor.com/articulos-tecnicos/articulos-tecnicos-agricolas/caracteristicas-de-una-planta-de-banano-orito/>.
35. Soto. Banano. In Soto M. cultivo y comercializacion. Costa Rica : Litografía e Imprenta LIL; 1992. p. 674.
36. DISSUP. Comercio exterior. [Online].; 2010 [cited 2018 Enero 13. Available from: <http://www.dissupp.com/productos/orito>.
37. Torres S, Quezada P, Carrillo F, Verástegui J, Murguía A. Guía práctica para el manejo de banano orgánico en el valle de Chira. [Online].; 2016 [cited 2018 Noviembre 28. Available from:

https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/manual_banano.pdf.

38. Agrocalidad. Manual del manejo agronómico del cultivo de banano orito. [Online].; 2014 [cited 2018 Noviembre 28. Available from: <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/inocuidad/manuales-aplicabilidad/manual-banano.pdf>.

39. Anacafé. Cultivo de banano orito. [Online].; 2015 [cited 2018 Noviembre 28. Available from:

https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Cultivo_de_banano#Suelos_y_topograf%C3%ADa.

40. Vegas Rodríguez. Manejo Integrado de Banano Orgánico. Guía Técnica. Pacanga-Chepén- La Libertad.; Extensión y proyección social UNALM ; 2013.

41. Infoagro. Cultivo de Banano. [Online].; 2016 [cited 2018 Diciembre 02. Available from: http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_platano_banano_.asp.

42. Agropecuarios. Cultivo de Banano Manual Técnico. [Online].; 2014 [cited 2018 Diciembre 11. Available from: <http://agropecuarios.net/cultivo-de-banano-siembra-tipos-de-hijos.html>.

43. Moreno Mena , Blanco Urina , Mendoza Torres R. Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo del Banano en la región del Magdalena. Guía Técnica. Medellín-Colombia : Asociación de Bananeros de Colombia ; 2009. Report No.: 978-958-99167-2-8.

44. Saúco. Los frutales tropicales en los subtrópicos. Segunda ed. Madrid : Mundiprensa ; 1992.

45. Olmos S, Luciani G, Galdeano E. Micropropagación. Biotecnología y Mejoramiento Vegetal. 2010; 1(1): p. 353-362.

46. Hall MA, De Klerk GJ, George EF. Plant propagation by tissue culture. Tercera ed. Dordrecht: Springer; 2008.

47. Srivastava LM. Crecimiento y desarrollo de las plantas: hormonas y ambiente natural. Primera ed. Amsterdam : Academic Press ; 2002.

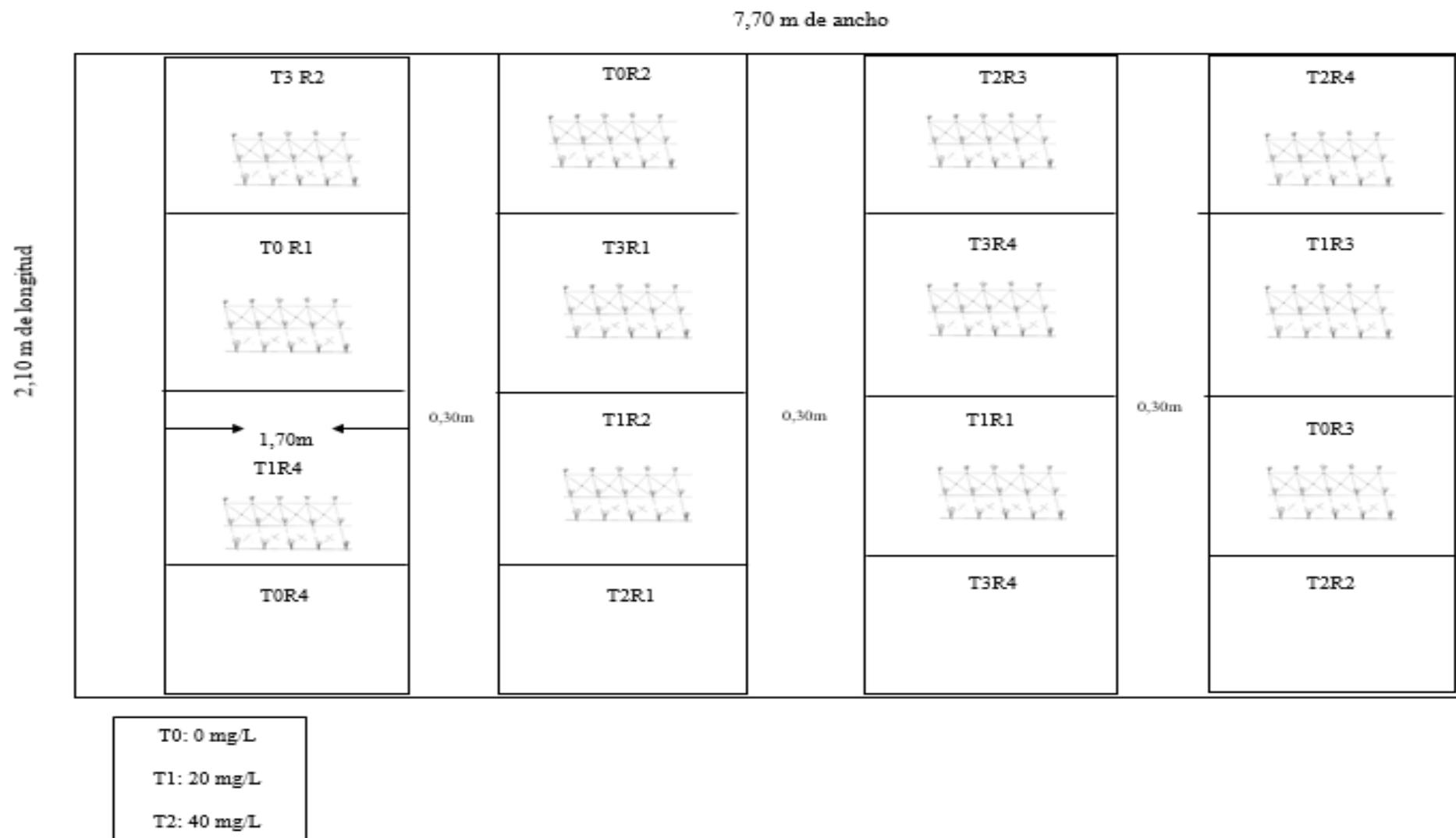
48. Kamiya Y. Plant Hormones: Versatile Regulators of Plant Growth and development.. Plant Biology. 2010 ; 1(1).
49. Cruz Aguilar , Melgarejo , Romero. Fitohormonas. Guía de Laboratorio de fisiología vegetal. Colombia : Universidad Nacional de Colombia , Departamento Biología ; 2014.
50. Wikipedia. Benzylaminopurine. [Online].; 2015 [cited 2018 Noviembre 30. Available from: <https://en.wikipedia.org/wiki/6-Benzylaminopurine>.
51. Coteló Morales. Propiedades de la bencilaminopurina para el control de Botrytis cinerea en judía: actividad fungicida e inducción de resistencia. Tesis de Ingeniería. España : Universidad de Coruña , Fisiología vegetal ; 2016.
52. Alban Cardenas E. 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 Quinde de la provincia de Esmeraldas. Tesis de Ingeniería. Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo , Recursos Naturales ; 2014.
53. López Moratalla , Benítez Cano A, Portal Díaz del Río F, Gil Agero , Rico Romero O, Somoza Zazo J, et al. Biología y Geología. Primera ed.: Editex; 2008.
54. Mok DWS, MOK. Cytokin Metabolism and Action. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology. 2001; 52: p. 89-118.
55. Azcon Bieto J, Talon M. Fisiología y Bioquímica Vegetal. Segunda ed. Madrid : McGraw Hill ; 1993 recuperado al 2018.
56. Cedeño García. Biorreguladores para la propagación intensiva del banano williams (Musa AAA Simmonds) en cámara térmica. Tesis de Posgrado. Lima-Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina , Producción Agrícola ; 2015.
57. Medina AM, Medina L, Karime Medina L. Propagación in vitro de Musa acuminata platano bocadillo del chocó, Colombia, a partir del cultivo de meristemas apicales. Biodivers. 2015 Enero-Junio ; 5(1).

58. Cedeño Quinto. MICROPROPAGACIÓN DE BANANO ORITO (Musa acuminata AA) PARTIR DE MERISTEMOS FLORALES. Tesis de pregrado. Daule : Universidad de Guayaquil, Ciencias Agrarías ; 2015.
59. Juez Paredes A. Propagación vegetativa de guineo orito (Musa acuminata AA) con la aplicación de bencilaminopurina. tesis de pregrado. Quevedo : Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Agropecuaria; 2013.
60. Servicio meteorologico. Red de estaciones meteorológicas. [Online].; 2018. Available from: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/red-de-estaciones-meteorologicas/>.
61. Padrón Corral. Diseños experimentales con aplicación a la agricultura y la ganadería Mexico : Trillas ; 2009.
62. AGRICULTURERS. Uso de la citoquininas y auxinas en las plantas. [Online].; 2015 [cited 2019 Febrero 03. Available from: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://agriculturers.com/descubre-que-son-las-giberelinas-auxinas-y-citoquininas-y-su-uso-en-la-agricultura/>.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

7.1. Distribución de las parcelas



7.2. Anexos de análisis de varianza.

Anexo 1. Análisis de varianza para el variable diámetro de brotes, en la propagación (*in situ*) vegetativa de banano orito (*Musa acuminata AA*) con la aplicación de bencilaminopurina (6-BAP) en el cantón Valencia.

F.V	GL	SC	CM	F. Cal	F.Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	3	2.0891	0.69637	22.14	4.20	5.50
Error	12	0.3774	0.03145		*	*
Total	15	2.4665				

NS = No significativo

*= Significativo

Anexo 2. Análisis de varianza para la variable longitud de brotes, en la propagación (*in situ*) vegetativa de banano orito (*Musa acuminata AA*) con la aplicación de bencilaminopurina (6-BAP) en el cantón Valencia.

F.V	GL	SC	CM	F. Cal	F.Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	3	252,09	84.031	21.33	4.20	5.50
Error	12	47,27	3.939		*	*
Total	15	299.36				

NS = No significativo

*= Significativo

Anexo 3. Análisis de varianza para el variable supervivencia de cormos, en la propagación (*in situ*) vegetativa de banano orito (*Musa acuminata AA*) con la aplicación de bencilaminopurina (6-BAP) en el cantón Valencia.

F.V	GL	SC	CM	F. Cal	F.Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	3	900.0	300.0	1.64	4.20	5.50
Error	12	2200.0	183.3		NS	NS
Total	15	3100.0				

NS = No significativo

*= Significativo

Anexo 4. Análisis de varianza para el variable número de brotes, en la propagación (*in situ*) vegetativa de banano orito (*Musa acuminata AA*) con la aplicación de bencilaminopurina (6-BAP) en el cantón Valencia.

F.V	GL	SC	CM	F. Cal	F.Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	3	1.747	0.5825	4.89	4.20	5.50
Error	12	1.430	0.1192		*	NS
Total	15	3.177				

NS = No significativo

*= Significativo

7.3. Fotografías de la investigación.

	
<p>Anexo 5. Recolección de cepas en campo.</p>	<p>Anexo 6. Preparación del sustrato.</p>
	
<p>Anexo 7. Nivelación de las camas.</p>	<p>Anexo 8. Construcción de la cámara térmica</p>
	
<p>Anexo 9. Preparación del desinfectante de semilla</p>	<p>Anexo 10. Limpieza del corno</p>

Anexo 11. Desinfección de semilla.	Anexo 12. Distribución de tratamientos.
Anexo 13. Aplicación de 6-BAP	Anexo 14. 45 días después de la aplicación de 6-BAP.
Anexo 15. 45 días después de la aplicación de la bencilaminopurina en los tratamientos.	

Anexo 16. Toma de datos para la variable diametro	Anexo 17. Toma de dato variable longitud.