



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO

**PREVIO A LA OPTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE BEMZILAMINOPURINA, EN LA
PROPAGACIÓN POR ABLACIÓN EN PLÁTANO DOMINIQUE
(*Musa paradisiaca*)**

AUTOR:

Rider Rómulo Ordóñez Vivero

DIRECTOR

ING. Orly Fernando Cevallos Falquez MSc.

QUEVEDO – LOS RÍOS - ECUADOR

2014



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE BEMZILAMINOPURINA, EN LA
PROPAGACIÓN POR ABLACIÓN EN PLÁTANO DOMINIQUE
(*Musa paradisiaca*)**

TESIS DE GRADO

Presentada al Honorable Comité Técnico, Académico, Administrativo de la
Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo a la obtención del título
de: **INGENIERO AGROPECUARIO**

Aprobado:

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Agr. Freddy Javier Guevara Santana MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. María del Carmen Samaniego MSc **Ing. Freddy Sabando Ávila MSc.**
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS **MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2014

CERTIFICACIÓN

Ing. Orly Cevallos Falquez MSc. docente tutor de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Certifico: que el señor Rider Rómulo Ordoñez Vivero realizó la tesis de grado titulada: **EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE BEMZILAMINOPURINA, EN LA PROPAGACIÓN POR ABLACIÓN EN PLÁTANO DOMINIQUE (*Musa paradisiaca*)**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

ING. Orly Fernando Cevallos Falquez MSc.

DIRECTOR DE TESIS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Rider Rómulo Ordoñez Vivero declaro que el trabajo 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.

Rider Rómulo Ordóñez Vivero

DEDICATORIA

A mis padres por todo el esfuerzo que han hecho y el respaldo que me han brindado, digno ejemplo de imitar.

A mis abuelas:

Olimpia. *Quien se convirtió en mi fortaleza en los momentos más difíciles de mi vida para terminar con éxito mi carrera profesional.*

Tulia. *Que quiso verme todo un profesional pero desde cualquier rincón del cielo que se encuentre quiero decirle cumplí.*

A mis hermanos mi gratitud por el esfuerzo puesto en mi formación profesional.

A mis amigos por su apoyo incondicional.

.

Rider Rómulo

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento es una palabra noble de una expresión del alma.

Mi agradecimiento en primer lugar a Dios por darme la fuerza y seguridad para culminar mis estudio a las autoridades de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo: Ing. Roque Vivas Moreira MSc, Rector.

Ing. Guadalupe Murillo de Luna MSc. Vicerrectora Administrativa; Ing. Williams Burbano Montecé MSc. Vicerrector Académico de la UTEQ, por su gestión en beneficio de esta noble institución.

Al Ec. Roger Yela Burgos MSc. Director de la Unidad de Estudios a Distancia, por su infinita labor para hacer más grande esta unidad académica.

Ing. Lauden Geobakg Rizzo Zamora MSc, Coordinador de la Carrera Agropecuaria.

Al Ing. Orly Fernando Cevallos Falquez MSc, los más sinceros agradecimientos por guiarme día a día en el desarrollo de mi tesis

Agradecimientos a mis familiares por el apoyo para la realización de este trabajo.

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
RESUMEN EJECUTIVO	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO I.....	1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.2. OBJETIVOS.....	4
1.2.1. General.....	4
1.2.2. Específicos	4
1.3. HIPÓTESIS.....	4
CAPÍTULO II.....	5
REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1. IMPORTANCIA DE LAS MUSÁCEAS.....	6
2.1.1. Morfología del plátano.....	6
2.1.2. Dominancia Apical	7
2.2. PROPAGACIÓN VEGETATIVA POR ABLACIÓN.....	7
2.2.1. Propagación vegetativa por brotes.....	8
2.2.2. Propagación por ablación (ruptura o eliminación) de la yema central en Musáceas.	9
2.3. FITOHORMONAS Y REGULADORES DEL CRECIMIENTO VEGETAL	10
2.3.1. Auxinas.....	10
2.3.2. Citoquininas.....	11
2.3.3. La Benzilaminopurina	12
2.4 INVESTIGACIONES RELACIONADAS	13
CAPÍTULO III.....	16
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	16
3.1. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
3.1.1. Localización y duración del experimento.....	17

3.1.2. Condiciones meteorológicas	17
3.1.3. Materiales y equipos	17
3.1.4. Tratamientos	18
3.1.5. Diseño Experimental y análisis estadístico.....	19
3.1.6. Unidades experimentales y esquema del experimento	19
3.1.7. Manejo del Experimento.	20
3.1.7.1. Construcción de vivero.....	20
3.1.7.2. Preparación de concentraciones hormonales	20
3.1.7.3. Selección del material vegetativo	20
3.1.7.4. Sustratos empleados	21
3.1.7.5. Preparación y siembra del material vegetativo	21
3.1.7.6. Riego	21
3.1.7.7 Variables a evaluadas.....	22
3.1.7.8 Número de brotes por cepa	22
3.1.7.9 Longitud de brotes (cm)	22
3.1.7.10 Diámetro de brotes (cm)	22
3.1.7.11 Vigor de brotes.....	22
3.1.7.12 Supervivencia de brotes.....	23
CAPÍTULO IV.	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
4.1.1. Número de brotes	25
4.1.2. Longitud de brotes	26
4.1.3. Diámetro de brotes	27
4.1.4. Vigor de plantas.....	28
4.1.5. Supervivencia de brotes.....	30
4.1.6. Análisis Económico.....	31
CAPÍTULO V.	33
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
5.1 CONCLUSIONES	34
5.2 Recomendaciones	34
CAPÍTULO VI.	35
BIBLIOGRAFÍA.....	35
CAPÍTULO VII.	40
ANEXOS	40

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Condiciones meteorológicas y agroecológicas de la zona para el efecto de la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (<i>Musa paradisiaca</i>) Esmeraldas. 2014.	32
2	Descripción y cantidad de materiales utilizados, para la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (<i>Musa paradisiaca</i>) Esmeraldas. 2014.	33
3	Esquema del análisis de varianza en el efecto de la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (<i>Musa paradisiaca</i>). Esmeraldas. 2014. .	34
4	Unidades experimentales y repeticiones para el efecto de la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano Dominique (<i>Musa paradisiaca</i>). Esmeraldas. 2014.	34
5	Número de brotes en el efecto de la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (<i>Musa paradisiaca</i>) Esmeraldas. 2014.	40
6	Longitud de brote en la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (<i>Musa paradisiaca</i>) Esmeraldas. 2014.	41
7	Diámetro del brote en la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (<i>Musa paradisiaca</i>) Esmeraldas. 2014.	42
8	Vigor de plantas en la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (<i>Musa paradisiaca</i>) Esmeraldas. 2014.	44
9	Promedios de supervivencia en la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (<i>Musa paradisiaca</i>). Esmeraldas 2014.	45
10	Análisis económico de los tratamientos en la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (<i>Musa paradisiaca</i>) Esmeraldas. 2014.39	47

RESUMEN EJECUTIVO

Esta investigación se realizó, en un invernadero ubicado en el Km 21 de la vía Esmeraldas-Quinindé, Recinto Timbre, parroquia San Mateo, cantón Esmeraldas. Ubicación geográfica: 01° 06' de latitud Sur y 79° 27' de longitud Oeste, a una altura de 120 m.s.n.m. El trabajo trató de determinar los efectos de la Benzilaminopurina (BAP) en la propagación vegetativa de plátano dominique.

Se utilizó las concentraciones: 0 mg/L BAP; 30 mg/L BAP; 60 mg/L BAP; 90 mg/L BAP. Se empleó un diseño experimental "Completo al Azar" (DCA) con 4 tratamientos, 5 repeticiones y 8 unidades experimentales por tratamiento, a partir de los 45 días luego de la siembra se evaluaron el número, longitud y diámetro de brotes, porcentaje de supervivencia y vigor de brotes, aplicándose la Prueba de Tukey.

Luego de 45 días de establecido el ensayo se evaluaron el número, longitud y diámetro de brotes, porcentaje de supervivencia y vigor de brotes, se aplicó la Prueba de Tukey al 5% para la evaluación de los tratamientos. En la variable número de brotes, la concentración T2 (60 mg/L de BAP), alcanzó el mayor promedio, con 3.10 brotes, superior al testigo, con un promedio de 1.10 brotes.

En la variable longitud de brotes el tratamiento que logró el mayor promedio fue T3 (90 mg. /L BAP) con 49.36 cm, no encontrándose diferencias entre las concentraciones de BAP, en cuanto al diámetro de brotes, la concentración que logró el mayor promedio fue T2 (60 mg/L de BAP), con 2.22 cm. No encontrándose diferencias entre las concentraciones de BAP. En lo relacionado al vigor de plantas, todos alcanzaron un buen vigor.

En cuanto a la variable supervivencia, no se registraron diferencias entre los tratamientos, estuvo entre 84.92 y 90.40%. En cuanto al análisis económico, el menor costo de producción lo presentó T0 con mg/L BAP.

ABSTRACT

This research was conducted, in a greenhouse located in the 21 Km of the via Esmeraldas-Quininde, enclosure ring, St. Matthew parish, canton emeralds. Geographical location: 01 ° 06' South latitude and 79 ° 27' West longitude, at an altitude of 120 meters above sea level Labour sought to determine the effects of the Benzilaminopurina (BAP) on vegetative propagation of banana dominique.

We used concentrations: 0 mg/L BAP; 30 mg/L BAP; 60 mg/L BAP; 90 mg/L BAP. A "Complete at random" (DCA) experimental design was used with 4 treatments, 5 replications and 8 experimental units by treatment, from 45 days after planting were evaluated the number, length and diameter of shoots, percentage of survival and vigour of outbreaks, applying the Tukey test.

After 45 days of established the trial evaluated the number, length and diameter of shoots, percentage of survival and force of outbreaks, Tukey test was applied to 5% for the evaluation of treatments. In the variable number of outbreaks, the T2 (60 mg/L BAP) concentration, reached the highest average, with 3.10 outbreaks, superior to the witness, with an average of 1.10 outbreaks.

In the variable buds length treatment that attained the highest average was T3 (90 mg. / l. BAP) 49.36 cm, not found differences between the concentrations of BAP, in terms of the diameter of shoots, the concentration which attained the highest average was T2 (60 mg/L BAP), 2.22 cm. Not found differences between the concentrations of BAP. In regard to the vigor of plants, all achieved a good vigour.

In terms of variable survival, there were no differences between treatments, it was between 90.40 and 84.92%. As for the economic analysis, T0 presented the lowest cost of production with mg/L BAP.

CAPÍTULO I.
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

El plátano se cultiva en todas las regiones tropicales del mundo, existen alrededor de 10 millones de hectáreas con este cultivo que anualmente producen 93 millones de toneladas métricas de fruta, la tercera parte es producida en las regiones de: África 33%, Asia y el Pacífico 30%, América Latina y el Caribe 35%. Sobresalen como países productores: India, Ecuador, Brasil, China, Colombia, Filipinas, Indonesia, Costa Rica, El Congo y México, con una producción de 13.9, 7.0, 5.5, 4.4, 4.2, 3.7, 3.3, 2.4, y 1.7 toneladas métricas respectivamente (Orozco y Benicio, 2005).

La característica más distintiva de la agricultura es el cambio, continuamente los agricultores están expuestos a cambios en el conocimiento y manejo de los cultivos, las condiciones naturales, la disponibilidad de recursos, los mercados y las políticas. La adopción de una nueva tecnología por el productor constituye un proceso complejo, en donde el productor adopta la nueva tecnología y la adapta según su experiencia anterior, sus recursos disponibles de medios de vida y sus estrategias de vida, su contexto de vulnerabilidad, el entorno político y hasta la orientación recibida de los extensionistas de su región, que no siempre coincide con la de la investigación (Prins, 2005).

El cambio tecnológico en la agricultura es promovido por instituciones y organismos dedicados a la investigación, la extensión y el desarrollo rural, éstos generan nuevas tecnologías desde variedades, insumos, y prácticas de manejo, que gradualmente son difundidas o conocidas entre los agricultores; dependiendo del proceso complejo de adopción pueden ser apropiadas por los mismos, produciéndose diversos efectos o impactos en sus recursos de medios de vida y las resultantes estrategias de vida de sus hogares como la intensificación agrícola, la diversificación y la migración (Adato y Meinzen-Dick 2007).

La propagación por ablación consiste en eliminar la yema apical con el fin de romper la dominancia apical para inducir la activación de las yemas laterales y

producir mayor número de hijos por cormo y no requiere de equipos especiales un procedimiento sencillo tecnológicamente muy avanzado, mediante el cual se puede lograr la propagación masiva de plantas genéticamente homogéneas, mejoradas y libres de parásitos, incluyendo virus. Los reguladores de crecimiento juegan un papel primordial hacen dirigir el desarrollo del tejido.

La propagación de plantas por semillas no garantiza una estabilidad en sus características morfológicas y fisiológicas de la especie, debido a la variación genética que éstas tienen al ser su reproducción natural; esto afecta a la pureza de sus cualidades productivas, por estar en función de la recombinación genética, que genera una población heterogénea en la descendencia y existe susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades.

Por lo que se hace necesario recurrir a métodos de propagación vegetativa con el uso de hormonas de crecimiento que contribuyen a mantener las características deseables en las plantas madres como son: mantener intacto el genotipo, conservar la resistencia a plagas, enfermedades y maximizar el rendimiento, en un espacio relativamente pequeño en un tiempo de 65 días, a un costo relativamente módico, sin limitar al pequeño y mediano productor para su adquisición.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. General

- Evaluar el efecto de la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano Dominique (*Musa paradisiaca*)

1.2.2. Específicos

- Determinar la mejor concentración de Benzilaminopurina (BAP) en la propagación vegetativa de plátano Dominique (*Musa paradisiaca*).
- Establecer el efecto de cada tratamiento en estudio.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos.

1.3. Hipótesis

- La Benzilaminopurina en una concentración de 30 mg/L inducirá la formación adecuada de brotes y hojas en cormos de plátano.
- La Benzilaminopurina en una concentración de 60mg/L influirá en el diámetro de los brotes en la propagación en cormos de plátano.

CAPÍTULO II.
REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Importancia de las musáceas

El Plátano es una planta herbácea gigante, pertenece al género MUSA, familias de las Musáceas; posee algunas especie como Musa sapientum, Musa paradisiaca, Musa textilis, Musa ornamental, de las cuales las dos primeras son las más cultivadas en nuestro medio sin desconocer que la Musa textilis también es un producto de exportación (Núñez, 2007).

El cultivo de plátano en el Ecuador, tiene gran importancia social y económica, es una actividad generadora de empleos e ingresos para pequeños y medianos productores rurales, en los estratos de medianos y bajos ingresos es un cultivo importante contribuyendo con la seguridad alimentaria y a la disminución de la pobreza rural (Rizzo, 2005).

El plátano es considerado como el principal cultivos agrícola del Ecuador; este producto aporta el 1% del Producto Interno Bruto (PIB) Agropecuario a la economía, del país, el plátano es un alimento básico de la dieta familiar de la población ecuatoriana, en cuanto a la gastronomía del país, con el plátano se preparan platos típicos, como la cazuela, el bollo en hoja, el zango, los bolones, y el frito verde, entre otros (Rizzo, 2005).

2.1.1. Morfología del plátano.

Desde el punto de vista taxonómico señala que el plátanos se ubican dentro de la familia botánica de las Musáceas, genero Musa y son consideradas como hierbas perennes, con ausencia de semillas viables en la mayoría de los casos, que permitan su propagación sexual, debido a esto, su reproducción es estrictamente vegetativa, a través del uso de hijos o retoños; lo cual implica que la obtención de “semilla” de calidad sea difícil y requiera de mayor tiempo y esfuerzo (Belalcázar, 2005).

El plátano moderno se originó en las regiones tropicales del sudeste asiático y pacífico occidental, donde sus antepasados diploides de frutos no comestibles llenos de semillas, todavía pueden ser encontrados en la vegetación natural de los bosques (Robinson y Galán 2010).

En la América tropical del nuevo mundo, fue en Santo Domingo que se dio la primera introducción de plantas de banano desde las Islas Canarias en el año

1516, por el reverendo Fraile Tomás de Berlanga. En el periodo de 1500 a 1800 los bananos y plátanos se propagaron a toda América tropical, donde obtuvieron gran aceptación, lo que a su vez contribuyó a una rápida distribución. Este hecho ocasionó la creencia de que las musáceas podrían ser originarias de América (Jiménez, 2005).

2.1.2. Dominancia Apical

La dominancia apical es un fenómeno evidente en una gran variedad de plantas, pero ausente en otras tantas (como arbustos o árboles). Es decir, sólo existe un ápice principal, aun cuando hay meristemos axilares a lo largo del eje de la planta, si bien en estado “latente”. Es bien sabido que si el ápice es eliminado, el meristemo axilar más cercano toma su lugar (es decir, se reactivan sus células), ejerciendo su dominio sobre el resto de los meristemos axilares de forma tan “dominante” como el que reemplazó (Napoli et al, 2005).

2.2. Propagación Vegetativa por Ablación

La propagación clonal o vegetativa es un método utilizado para multiplicar partes vegetativas, utilizándose tejidos vegetales que conserven la potencialidad de multiplicación y diferenciación celular para generar nuevos tallos y raíces a partir de cúmulos celulares presentes en diversos órganos (Pérez et al, 2005).

La reproducción asexual o reproducción utilizando partes vegetativas de una planta original, es posible realizarla porque cada célula vegetal contiene las características genéticas necesarias para generar una nueva planta

Este tipo de propagación tiene esencialmente tres variantes, que son: a) la micro propagación a partir de tejidos vegetales en cultivo in vitro; b) la propagación a partir de bulbos, rizomas, estolones, tubérculos o segmentos (esquejes) de las plantas que conserven la potencialidad de enraizar, y c) la propagación por injertos de segmentos de la planta sobre tallos de plantas receptivas más resistentes (Martínez *et al.*, 2005).

La propagación vegetativa o asexual se utiliza para producir una planta que posea el mismo genotipo que la planta madre (planta donadora) y esto es posible porque todas las células de una planta poseen la información necesaria o suficiente para reproducir la planta entera (Martínez *et al.*, 2005).

La propagación asexual es fundamental en las plantas que no contienen semillas viables para poder ser reproducidas, como es el caso de bananos, higueras, entre otras. Con la propagación asexual se evitan los períodos juveniles prolongados, pues las plantas que se cultivan por semillas pasan por un período juvenil muy largo, el cual no ocurre en el proceso de floración, necesitando algunas especies leñosas y ciertas herbáceas perennes entre 5 y 10 años para que se inicie la floración (Martínez *et al.*, 2005).

Nueva condición importante de la propagación asexual es la capacidad de combinar en una sola planta dos o más clones. Vale enfatizar en el aspecto económico que la propagación en masa por medios vegetativos no es más económica que la propagación por semilla, pero su utilización es plenamente justificada por la superioridad y uniformidad de las plantas obtenidas (Belalcázar, 2005).

2.2.1. Propagación vegetativa por brotes

La propagación vegetativa por yemas o brotes permite producir yemas axilares con orientación vertical en los tallos de algunas plantas y de su posterior desprendimiento y caída al suelo se producen estructuras de propagación vegetativa tales como: cormos, bulbos, etc.; estas estructuras una vez liberadas se establecen de manera subterránea para formar nuevas plantas. (Martínez *et al.*, 2005)

Los cormos se forman en las yemas de las axilas de las hojas de un tallo robusto que proporciona los nutrientes necesarios para la nueva estructura, la cual se desprenderá del progenitor y se desarrollará subterráneamente como un tallo corto, erecto y sólido con nudos y entrenudos. (Martínez *et al.*, 2005)

2.2.2. Propagación por ablación

(Ruptura o eliminación) de la yema central en Musáceas.

La propagación vegetativa es un método utilizado para multiplicar partes vegetativas, utilizándose tejidos vegetales que conserven la potencialidad de multiplicación y diferenciación celular para generar nuevos tallos y raíces a partir de cúmulos celulares presentes en diversos órganos (Orozco y Benicio, 2005)

en la propagación de musáceas banano que tradicionalmente la mayoría de los pequeños productores utilizan un sistema de siembra caracterizado por la escasa o ninguna aplicación de prácticas culturales básicas y la utilización de semillas como cormos, pedazos de cormos o hijos de espada provenientes generalmente de la misma plantación; bajo las consideraciones anteriores que reflejan condiciones de extrema competencia por agua, luz y nutrimentos entre plantas, haciendo evidente que el desarrollo y crecimiento de las futuras plantas madres sea afectado (Orozco y Benicio, 2005)

La propagación comercial de las musáceas obedece sólo a métodos asexuales, existiendo sistemas o técnicas que varían esencialmente de acuerdo con el tipo y disposición de infraestructura, costos y capacitación técnica necesaria. Para lo cual una de las metodologías actualmente empleadas es la propagación por ablación (ruptura o eliminación) de la yema central suplementada con concentraciones hormonales (Belalcázar, 2005).

La propagación por ablación de la yema central consiste en eliminar la yema apical con el fin de “romper” la dominancia apical para inducir la activación de las yemas laterales y producir mayor número de hijos por cormo, tanto en plantas cosechadas como en plantas jóvenes, que pueden permanecer en el campo o llevadas a vivero (sometidas a una selección previa) para mejor control (Martínez *et al.*, 2007).

2.3. Fitohormonas y Reguladores del Crecimiento Vegetal

Las hormonas vegetales son sustancias que se sintetizan en un determinado lugar de la planta y se translocan a otro en donde actúan a muy bajas concentraciones y regulan el crecimiento, desarrollo o metabolismo del vegetal. El término “sustancias reguladores del crecimiento” es más general y abarca a las sustancias tanto de orígenes naturales como sintetizados en laboratorio (Basco, 2006).

Constan varias clases de hormonas según su función; algunas son sustancias promotoras del crecimiento o desarrollo y otras inhibidoras. Además se conocen varias hormonas obtenidas experimentalmente cuyos resultados no parecen poder interpretarse sin la implicación de estímulos conocidos clasificando a las hormonas vegetales promotoras en cinco grupos: 1) Auxinas, 2) Citoquininas, 3) Giberelinas, 4) Etileno, 5) Ácido Abscísico (Azcon y Talón, 2007).

2.3.1. Auxinas

Las Auxinas se clasifican en dos subgrupos: auxinas naturales como el ácido indol acético (AIA) y ácido fenil acético y Auxinas sintéticas como el ácido naftalén-acético (ANA), 2,4-dicloro-fenoxi-acético (2,4 -D) (Orozco y Benicio, 2005).

La primera auxina endógena fue identificada en 1.934 y su estructura corresponde al ácido-3-indolacético (AIA). El ácido indolacético (AIA) es la forma predominante, sin embargo, evidencia reciente sugiere que existen otras auxinas indólicas naturales en plantas (Orozco y Benicio, 2005).

Igualmente conviene ampliar que el hecho de que un órgano sea capaz de sintetizar AIA a partir de triptófano sólo nos dice que ese sistema dispone de la maquinaria necesaria para realizarlas en las condiciones del experimento. Mediante distintas líneas de evidencia se ha podido llegar a sugerir cuáles son los órganos o tejidos más probables en llevar a cabo la síntesis de AIA en la planta. (Orozco y Benicio, 2005).

2.3.2. Citoquininas

Las Citoquininas forman el grupo de hormonas naturales descubiertas recientemente, son hormonas vegetales naturales que derivan de adeninas sustituidas y que promueven la *división celular* en tejidos no meristemáticos. Inicialmente fueron llamadas cinetinas; sin embargo, debido al uso anterior del nombre para un grupo de compuestos de la fisiología animal, se adaptó el término citocinina (Basco , 2006).

La síntesis de las citoquininas se lleva acabo, mayoritariamente en los meristemos apicales de las raíces, aunque también en menor medida se producen en los tejidos embrionarios y en frutas. Se sintetizan a partir del isopentenil adenosina fosfato (derivado de la ruta del ácido mevalónico) que por pérdida de un fosfato, eliminación hidrolítica de la ribosa y oxidación de un protón origina la zeatina (Basco, 2006).

Los procesos en que están implicadas las citoquininas estas participan junto con otras hormonas, especialmente auxinas. Así, ambas controlan el ciclo celular, actuando de forma sinérgica: las auxinas inducen la expresión de genes de CDKs (genes Cdc o “cell division cycle”), que se sintetizan inactivas por la presencia de un grupo fosfato. Las citoquininas inducen la síntesis de fosfatasas encargadas de activar a las CDKs (Martínez *et al*, 2007).

Indica las funciones de las citoquininas, son las siguientes:

- Estimulan la división celular y el crecimiento.
- Inhiben el desarrollo de raíces laterales.
- Rompen la latencia de las yemas axilares.
- Promueven la Organogénesis en los callos celulares.
- Retrasan la senescencia o envejecimiento de los órganos vegetales.
- Promueven la expansión celular en cotiledones y hojas.

- Promueven el desarrollo de los cloroplastos (Basco , 2006).

Otros efectos generales de las citocininas en plantas según incluyen:

- Estimulación de la germinación de semillas
- Estimulación de la formación de frutas sin semillas
- Ruptura del letargo de semillas
- Inducción de la formación de brotes
- Mejora de la floración
- Alteración en el crecimiento de frutos
- Ruptura de la dominancia apical (Prins, 2005)

2.3.3. La Benzilaminopurina

Es una fitohormona que regulan la división celular y la diferenciación en tejidos vegetales, participan en el control del desarrollo y la senescencia. Se definen como Benzilaminopurina a los compuestos naturales o de síntesis que en presencia de adecuadas concentraciones de auxinas inducen la división celular en cultivos de tejidos vegetales. En la década del 40 Johannes Van Overbeer descubrió que el endospermo lechoso de cocos inmaduros, eran ricos en compuestos que provocaban la citocinesis y a principios de 1950. Folkeskoog y sus colaboradores encontraron que las células de secciones de medulas de tallos de tabaco se dividían con mucha mayor rapidez cuando se colocaba un fragmento de tejido vascular sobre la medula superior comprobando los resultados de Haberlandt que había descubierto el compuesto citoquinina en tejidos vasculares que causaban formación del cambium del corcho y la cicatrización de heridas (Severin , 2008).

La Benzilaminopurina son derivados de la adenina, poseen la propiedad específica de provocar el crecimiento de cultivos de tejidos en forma de callosidad, y en algunas plantas si se hacen flotar secciones o discos de hojas sobre soluciones de citoquininas en la oscuridad, estas retrasan la pérdida de clorofila de la hoja. Los efectos de la citoquinina sobre las plantas son las siguientes: Inducción de partenocarpio en algunos frutos, activación de la división celular en algunos microorganismos, formación de yemas en hojas separadas de la planta y en algunos musgos, estimulación de la formación de

tubérculo en la papa, inducción de iniciación del crecimiento en los tallos y ramas, rompimiento del letargo de las yemas y semillas en muchas especies (Pierik, 2006).

2.4 INVESTIGACIONES RELACIONADAS

Existen diferentes boletines técnicos y artículos relacionados con la propagación y cultivo de plátano entre los que se mencionan el publicado por la Universidad Nacional Agraria, institución de educación superior, autónoma que promueve el desarrollo y fortalecimiento de la sociedad nicaragüense la guía técnica (Aguilar *et al*, 2004) Métodos alternativos de propagación de semilla agámica de plátano (*Musa paradisiaca*).

La información que contiene es producto de la experiencia desarrollada por profesionales y técnicos de la universidad, de los resultados de investigaciones realizadas por docentes y estudiantes del Programa Recursos Genéticos Nicaragüenses (REGEN) y del intercambio de experiencias con instituciones afines que realizan investigación en el campo agropecuario y forestal (Manzur, 2006).

Benavides y Espinoza (2005). Realizaron un trabajo sobre propagación vegetativa de dos variedades de Banano (Valery y Orito) y una de Plátano (Barraganete), se sometió a diferentes tratamientos hormonales, para evaluar el número de brotes, la concentración 30 mg L⁻¹ de BAP alcanzó el mayor promedio, con 2.36 brotes para todas las variedades. En longitud y diámetro de brotes, la concentración que logró el mayor promedio fue C0, no encontrándose diferencias entre las concentraciones de 6-BAP y AIA. La variedad que presentó la mayor longitud y diámetro de brotes fue el banano Orito con 55.65 y 2.97 cm, respectivamente. El mayor porcentaje de vigor alto de brote lo demostró el tratamiento con 40 mg L⁻¹ BAP + 12 mg L⁻¹ AIA con 24.17%; el mayor porcentaje de vigor medio lo alcanzó el tratamiento con 30 mg L⁻¹ BAP y sin hormona con 72.22%, la supervivencia de cepas, en las variedades

Barraganete y Orito presentaron el 100% de cepas vivas, superando al banano Valery quien obtuvo un promedio de 91.67%.

Con el objeto de evaluar la técnica PIF (Plantas provenientes de Fragmentos de Cormos, por sus siglas en francés) se multiplicaron cormos de 200 a 300 g de la variedad FHIA 21. Los tratamientos se distribuyeron mediante un diseño completamente al azar (DCA) con tres profundidades de incisión en cruz sobre los cormos (1,5 cm; 3 cm y 4,5 cm), con 16 repeticiones cada uno. Las variables evaluadas fueron número de brotes por cada cormo (NB), días a brotación (DB), días a transplante (DTS) y altura de brotes (LB). El tratamiento con mayor profundidad de incisión indujo la mayor cantidad (2,83) de brote en promedio (Gildardo *et al.*, 2006).

El tratamiento con mayor profundidad de incisión fue el que presentó mayor precocidad en cuanto a días a brotación con un promedio de 25,79 días, seguido por el tratamiento con profundidad de incisión de 3 cm con 31,88 días y el tratamiento con menor profundidad de incisión con 37,65 días. Para la variable días a transplante a semillero, todos los tratamientos mostraron una respuesta similar para las diferentes profundidades de incisión. La tasa de crecimiento relativo con respecto a la altura de brotes (LB) permitió concluir que el tratamiento con menor profundidad de incisión fue el que presentó una mayor tasa de crecimiento (Gildardo *et al.*, 2006).

Se evaluó cuatro dosis de Benzilaminopurina (BAP) en la propagación vegetativa de plátano variedad Dominique (*Musa paradisiaca*) bajo dos porcentajes de sombra. Como criterio de evaluación se utilizó al cabo de 75 días el número, longitud y diámetro de brotes, porcentaje de supervivencia y vigor de brotes. El tratamiento T3 (60 mg L⁻¹ BAP influyó positivamente en la emisión de brotes en plátano dominico, siendo el que indujo el mayor número de rebrotes totales por el tratamiento. Para las variables longitud de brotes y diámetro de brotes la concentración que logró el mayor promedio fue en el T6 (40 mg/L de BAP intensidad luminosidad del 80%) con 99 cm. de altura y 4.72 cm. de diámetro. En lo relacionado al vigor de plantas, todos alcanzaron un

buen vigor. Existió un 100% de supervivencia. La mejor rentabilidad se observó en el T3 (60 mg L⁻¹ de BAP con zarán al 50%) y la más baja en el T8 (80 mL⁻¹ BAP con zarán al 80%) con 29,19% (Rizzo, 2005).

En una investigación en la que se probaron las siguientes concentraciones: 0 mg/L BAP; 35 mg/L BAP; 70 mg/L BAP; 90 mg/L BAP, en la variable número de brotes, la concentración T1 (35 mg/L de BAP) zarán 50%, alcanzó el mayor promedio, con 1.86 brotes más que el testigo al que no se le aplicó dosis hormonal con un promedio de 1.39 brotes. Para las variables longitud de brotes y diámetro de brotes la concentración que logró el mayor promedio fue T0 0 mg. /L BAP, no encontrándose diferencias entre las concentraciones de BAP (Benzilaminopurina) y el cual mostró la mayor longitud y el diámetro de brotes el T3 (90 mg/L de BAP) con 3.78 cm (Martinez *et al*, 2007).

En lo relacionado al vigor de plantas, todos alcanzaron un buen vigor. En lo referente a la variable supervivencia, en los tratamientos T0, T1 y T3, el 100% de cepas se mantuvieron vivas. En cuanto al análisis económico de los tratamientos en estudio, el menor costo de producción presentan el testigo y el T1 con (35 mg/L de BAP) (Martinez *et al*, 2007).

CAPÍTULO III.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.1. Localización y duración del experimento

Esta investigación se realizó, en un invernadero ubicado en el Km 21 de la vía Esmeraldas - Quinindé, Recinto Timbre de la parroquia San Mateo, cantón Esmeraldas. Su ubicación geográfica es: 01° 06' de latitud Sur y 79° 27' de longitud Oeste, a una altura de 120 m.s.n.m.

La investigación en cuanto a trabajo de campo duró 45 días.

3.1.2. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas que se presentaron en el sitio de investigación se especifican en el Cuadro 1:

Cuadro 1. Condiciones meteorológicas y agroecológicas de la zona para el efecto de la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (*Musa paradisiaca*)

Datos Meteorológicos	Promedio Anual
Precipitación mm/año	1200
Evaporación mm/año	1000.0
Heliofanía horas luz /año	894.0
Temperatura °C	26
Humedad Relativa %	80 - 88
Zona ecológica	Bosque húmedo tropical
Topografía del suelo	Ligeramente ondulado

Fuente: INAMHI, año 2013.

3.1.3. Materiales y equipos

En la presente investigación se utilizó los siguientes equipos y materiales:

Cuadro 2. Descripción y cantidad de materiales utilizados, para el efecto de la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (*Musa paradisiaca*)

Materiales	Cantidad
Cepa de plátano dominique (<i>Musa paradisiaca</i>).	160
Invernadero (estructura de madera)	1
Fungicidas (mL.)	500
Zarán (50%) metros	40
Polietileno de alta densidad (plástico) metros	120
Machetes	2
Cinta de embalaje transparente (rollos)	4
Cinta métrica	1
Calibrador pie de rey	1
Baldes	2
Materiales de laboratorio	
Benzilaminopurina (BAP) gr	0.50
Agua destilada (L)	10
Alcohol (L)	1

3.1.4. Tratamientos

En la investigación se planteó la evaluación de cuatro tratamientos para estudio:

T0: sin hormonas (testigo)

T1: 30 mg/L. de BAP

T2: 60 mg/L de BAP

T3: 90 mg/L. de BAP.

3.1.5. Diseño Experimental y análisis estadístico

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones y cada unidad experimental estuvo constituida por ocho cepas. Para determinar las diferencias entre medidas se utilizó la prueba de Tukey al ($P < 0.05$).

Cuadro 3. Esquema del análisis de varianza en el efecto de la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (*Musa paradisiaca*) Esmeraldas 2014.

Fuente de variación		Grados de libertad
Tratamiento	(T – 1)	3
Error	T(R – 1)	16
TOTAL	TR – 1	19

3.1.6. Unidades experimentales y esquema del experimento

Como se presenta en el Cuadro 4, en la presente investigación se utilizaron 160 cepas de plátano y cada unidad experimental estuvo constituida por 8 cepas.

Cuadro 4. Unidades experimentales y repeticiones para el efecto de la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (*Musa paradisiaca*) Esmeraldas 2014.

Tratamiento	Unidad experimental	Repeticiones	Cepas /Tratamiento
T0 Testigo	8	5	40
T1 30 mg./l. Bap	8	5	40
T2 60 mg./l. Bap	8	5	40
T3 90 mg./l. Bap	8	5	40
Total			160

3.1.7. Manejo del Experimento.

3.1.7.1. Construcción de vivero.

La investigación se realizó dentro de un vivero con estructura de caña guadua cuyas medidas fueron de 8 m de longitud por 6 m de ancho, constituido por dos camas de 1,40 x 8 m de longitud y ancho, respectivamente. El vivero estuvo cubierto con Polietileno de alta densidad (plástico) y hojas de palma africana, que permitió reducir la intensidad luminosa y controlar la temperatura.

3.1.7.2. Preparación de concentraciones hormonales

Para la preparación de las hormonas se procedió a pesar las distintas concentraciones de BAP; una vez pesada cada concentración fueron diluida en pequeñas dosis de Alcohol (75%) o Hidróxido de Sodio; estas soluciones fueron colocadas en un matraz y enrasadas a razón de 50 c.c. con agua destilada; posteriormente fueron colocadas en frascos de vidrios.

En el lugar del experimento al momento las concentraciones hormonales, fueron enrasada hasta 1000 cc con agua destilada las mismas que estuvieron aplicadas de acuerdo al día de siembra del material vegetativo (las dosis se conservaron en refrigeración antes y después de cada siembra).

3.1.7.3. Selección del material vegetativo

La selección de las plantas donadoras se realizó de plantaciones de plátano localizadas en Esmeraldas. Como material vegetativo se empleó 160 cepas para la investigación, las cuales fueron 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.

3.1.7.4. Sustratos empleados

Los sustratos utilizados para la siembra de las cepas fueron tamo de arroz y tierra de huerta en una proporción de 1:1 (50% cada uno).

3.1.7.5. Preparación y siembra del material vegetativo

Para la realización del ensayo se procedió a lavar, eliminar raíces y pseudotallos viejos. Con un cuchillo desinfectado antes de cada operación se cortara transversalmente el pseudotallo de cada yema a 2 cm del cuello del rizoma; luego se eliminó la yema central o ápice 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. Posteriormente se efectuó un control preventivo de plagas y enfermedades mediante el uso de fungicidas sumergiendo las cepas en una solución de 50 c.c. de Furadan 4 F/ L de agua y 20 gr. De Mancozeb 80%/L de agua, durante 5 minutos.

Las cepas fueron sembradas en el sustrato a una distancia de 20 cm. Entre cepa y 20 cm. Entre hileras; posteriormente se realizó la aplicación de las concentraciones hormonales, a razón de 8 cm en la cavidad dejada por la extracción de la yema central. Cada cepa fue cubierta con chanta de los cormos, con el fin de evitar la pérdida de la hormona al ser cubierta con el sustrato.

3.1.7.6. Riego

El riego se efectuó manualmente una vez establecido el material en el vivero; haciendo dos riegos diarios durante 20 minutos, con el fin de evitar estrés hídrico.

3.1.7.7 Variables a evaluadas

A los 45 días después de la siembra se registraron las siguientes variables:

3.1.7.8 Número de brotes por cepa

En cada unidad experimental se contaron el número de brotes y se calculó el promedio por cepa.

3.1.7.9 Longitud de brotes (cm)

En las mismas cepas de la variable anterior se midió la altura de todos los brotes, desde la base del mismo hasta el inicio de la última hoja y luego se obtendrá el promedio.

3.1.7.10 Diámetro de brotes (cm)

En cada unidad experimental se midió el diámetro en la base de los brotes y se determinó el promedio.

3.1.7.11 Vigor de brotes

Se realizó una caracterización fenotípica de los brotes para cada variedad tomando en consideración la altura y diámetro de los mismos. Esta variable se expresó en porcentaje. Se las clasificó en tres categorías según se detalla en el Cuadro 5.

Categorías	Características de los brotes
Bajo	Brotes con una conformación pequeña, longitud y diámetro bajo.
Medio	Brotes con una conformación buena, longitud y diámetro intermedio.
Alto	Brotes con una conformación, diámetro y altura óptima.

3.1.7.12 Supervivencia de brotes

En esta variable los resultados se expresan en porcentaje, en función al número de cepas vivas y al número total de cepas, multiplicado por 100.

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.1. Número de brotes

Para el efecto simple de la hormona BAP, sobre la propagación vegetativa de plátano en la variable número de brotes, se observó diferencias significativas entre las concentraciones de este factor (Cuadro 6, FIGURA 1).

Según el análisis de varianza de la variable número de brotes dado a conocer en el Anexos 1, se observa que las concentraciones si alcanzaron significancia estadística obteniéndose un Coeficiente de Variación de 18.13%.

Cuadro 5. Número de brotes en el efecto de la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (*Musa paradisiaca*) Esmeraldas. 2014.

Tratamientos	Número de brotes
T0 0 mg L ⁻¹ BAP	1.10 C
T1 30 mg L ⁻¹ BAP	1.18 B
T2 60mg L ⁻¹ BAP	3.10 A
T3 90 mg L ⁻¹ BAP	1.80 B
CV (%)	18.13

*Letras iguales no difieren estadísticamente entre sí, según Tukey (al 5% de probabilidad)

De acuerdo al análisis estadístico el tratamiento (FIGURA 1).



FIGURA 1. Numero de brotes en el efecto de la aplicación de benzilaminopurina (BAP) en la propagación por ablación en plátano dominique (*Musa paradisiaca*) Esmeraldas. 2014.

4.1.2. Longitud de brotes

En el Cuadro 6, FIGURA 2 se muestran los promedios de longitud de brotes para la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (*Musa paradisiaca*) Esmeraldas. 2014.

Según el análisis de varianza, se observa que las concentraciones T2 48.42% y T3 49.36% no alcanzaron significancia estadística su coeficiente de variación de 21.29%.

Cuadro 6. Longitud de brote en la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (*Musa paradisiaca*) Esmeraldas. 2014.

Tratamientos	Longitud de brotes
T0 0 mg L ⁻¹ BAP	44.04 A
T1 30 mg L ⁻¹ BAP	44.38 A
T2 60 mg L ⁻¹ BAP	48.42 A
T3 90 mg L ⁻¹ BAP	49.36 A
CV (%)	21.29

*Letras iguales no difieren estadísticamente entre sí, según Tukey (al 5% de probabilidad)

De acuerdo al análisis estadístico el tratamiento T3 con 90 mg. /L BAP numéricamente presentó la mayor longitud de brotes con promedio de 49.36cm el cual no hubo diferencias significativas con los demás tratamientos ver (FIGURA 2).

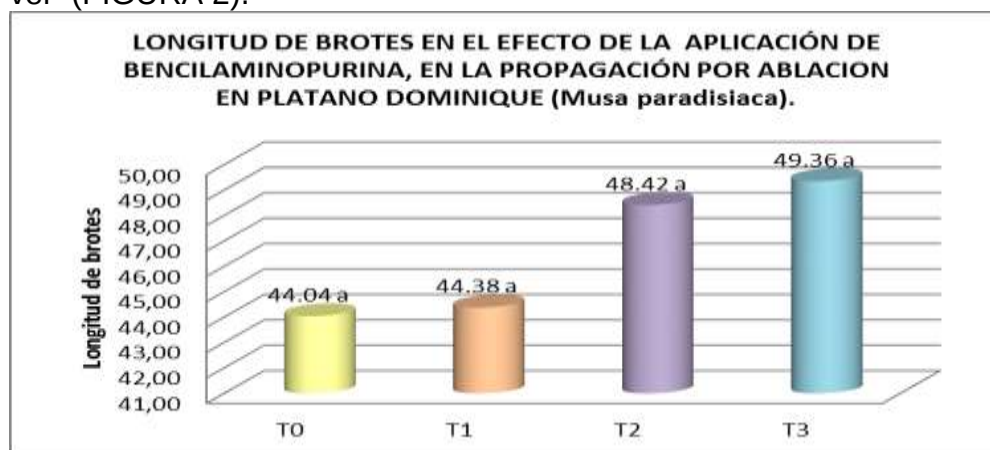


FIGURA 2. Longitud de brotes en la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (*Musa paradisiaca*) Esmeraldas. 2014.

4.1.3. Diámetro de brotes

En el Cuadro 7, FIGURA 3 se muestran los promedios del diámetro de brotes, al aplicar la prueba de Tukey no se observó diferencia estadística entre los tratamientos sin embargo, el tratamientos que presentó el mayor diámetro fue la concentración T2 60 mg/L BAP quien alcanzó un promedios de 2.22 cm de diámetro, mientras que al testigo que no se aplicó hormonas se obtuvo un promedio de 2,18 cm, este resultado no supera a lo obtenido por (Benavides y Espinosa (2005), quienes obtuvieron un promedio de 2.78 cm, ni a lo de (Juez, 2013) quien tuvo un promedio 3.78 cm.

Según el análisis de variancia no hubo diferencia estadística entre las concentraciones e interacciones, siendo el coeficiente de variación 21.78% (Cuadro 3 del Anexo).

Cuadro 7. Diámetro del brote en la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (*Musa paradisiaca*) Esmeraldas. 2014.

Tratamientos	Diámetro de brotes
T0 0 mg L ⁻¹ BAP	2.18 A
T1 30 mg L ⁻¹ BAP	1.82 A
T2 60 mg L ⁻¹ BAP	2.22 A
T3 90 mg L ⁻¹ BAP	2.02 A
CV (%)	21.78

*Letras iguales no difieren estadísticamente entre sí, según Tukey (al 5% de probabilidad)

De acuerdo al análisis estadístico el tratamiento T2 suplementado con 60mg./L BAP, numéricamente presentó el mayor diámetro de brotes con promedio de 2.22 cm el cual no hubo diferencias significativas con los demás tratamientos ver (Figura 3).

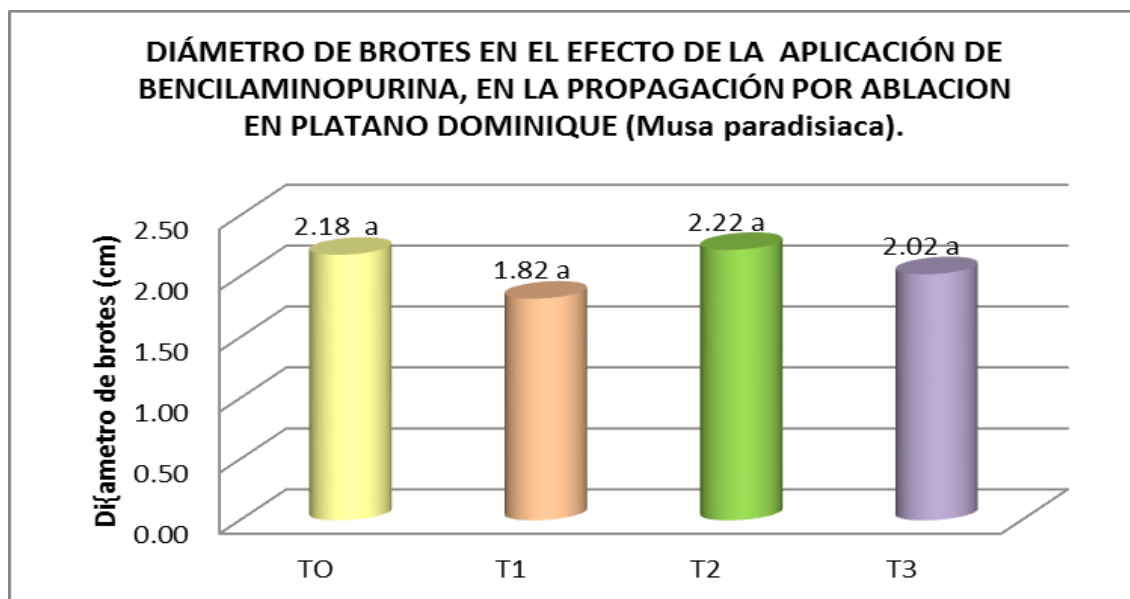


FIGURA 3. Diámetro de brotes para en la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (*Musa paradisiaca*) Esmeraldas. 2014.

4.1.4. Vigor de plantas

En el Cuadro 8, FIGURA 4 se muestran los promedios del vigor de plantas, al aplicar la prueba de Tukey se observó diferencia estadística entre los tratamientos donde el testigo se diferenció del resto el cual mostro el vigor más bajo (68.16%). Estos resultados no superaron a los obtenidos en una investigación hechas bajo las mismas características de concentración hormonal, realizadas en especies tales como plátano barraganete, y banano quienes obtuvieron 94% (Benavides y Espinosa (2005). Estos resultados difieren de lo expresado por (Juez 2013 y Meza, 2013) quienes manifiestan todos alcanzaron un buen vigor el aumento de la humedad, condición favorable para que se incremente la presencia de enfermedades. Por ello el vigor de las mismas se verá directamente afectado. Por lo tanto se acepta la hipótesis “La Benzilaminopurina en una concentración de 60mg/L influirá en el diámetro de los brotes en la propagación en cormos de plátano”.

Cuadro 8. Vigor de plantas en la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (*Musa paradisiaca*) Esmeraldas. 2014.

Tratamientos	Vigor de brotes
T0 0 mg L ⁻¹ BAP	68.16 c
T1 30 mg L ⁻¹ BAP	82.40 b
T2 60 mg L ⁻¹ BAP	88.80 a
T3 90 mg L ⁻¹ BAP	88.90 a
CV (%)	10.32

*Letras iguales no difieren estadísticamente entre sí, según Tukey (al 5% de probabilidad)

De acuerdo al análisis estadístico el vigor de plantas no presentó diferencias significativas en ninguno de los tratamientos (Figura 4).

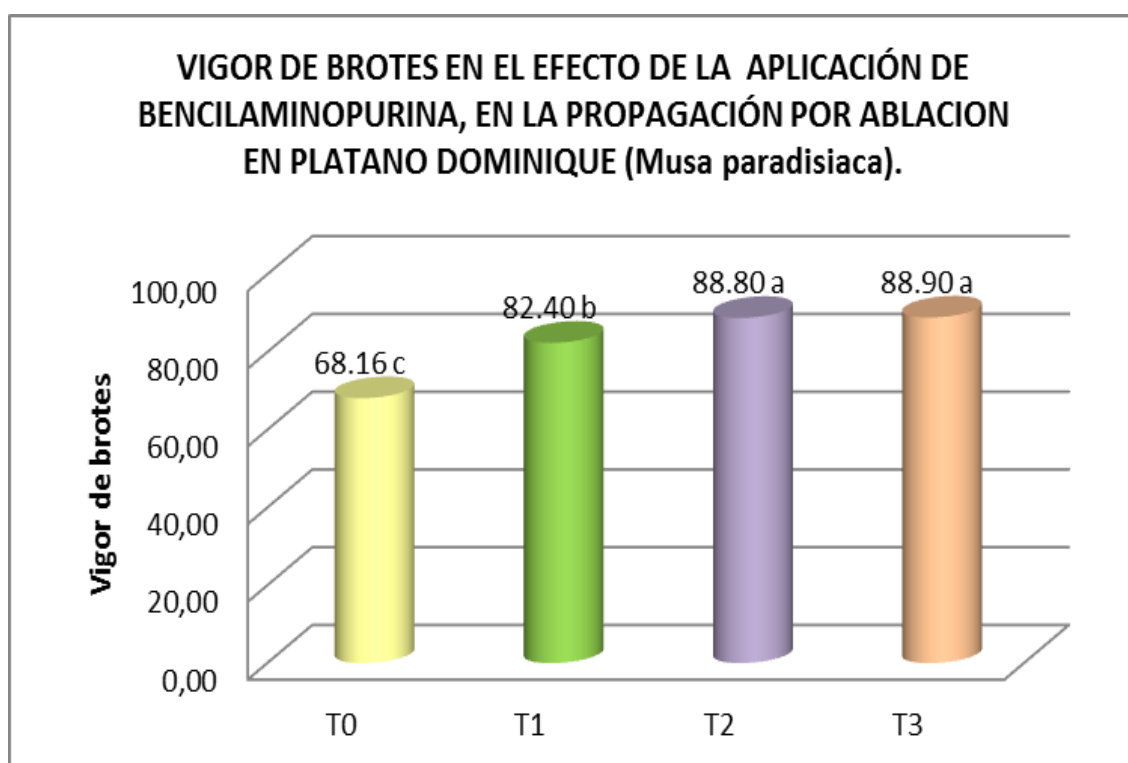


FIGURA 4. Vigor de plantas en la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (*Musa paradisiaca*) Esmeraldas. 2014.

4.1.5. Supervivencia de brotes

En el Cuadro 9, FIGURA 5, se muestran los promedios de la supervivencia de plantas en donde el T3 presentó el porcentaje más alto de supervivencia (90.40 %), aunque según la prueba de Tukey estadísticamente todos los tratamientos son iguales. La técnica de la propagación vegetativa reduce el tiempo de los cultivos en el campo por la permanencia previa de los rebrotes en las platabandas y posteriormente en fundas (Aguilar *et al.*, 2004).

Cuadro 9. Promedios de supervivencia en la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (*Musa paradisiaca*) Esmeraldas. 2014.

Tratamientos	Supervivencia de cepas
T0 0 mg L ⁻¹ BAP	84.92 a
T1 30 mg L ⁻¹ BAP	87.06 a
T2 60 mg L ⁻¹ BAP	87.66 a
T3 90 mg L ⁻¹ BAP	90.40 a
CV (%)	4.57

*Letras iguales no difieren estadísticamente entre sí, según Tukey (al 5% de probabilidad)

De acuerdo al análisis estadístico en la sobrevivencia de plantas no se presentó diferencias significativas en ninguno de los tratamientos.

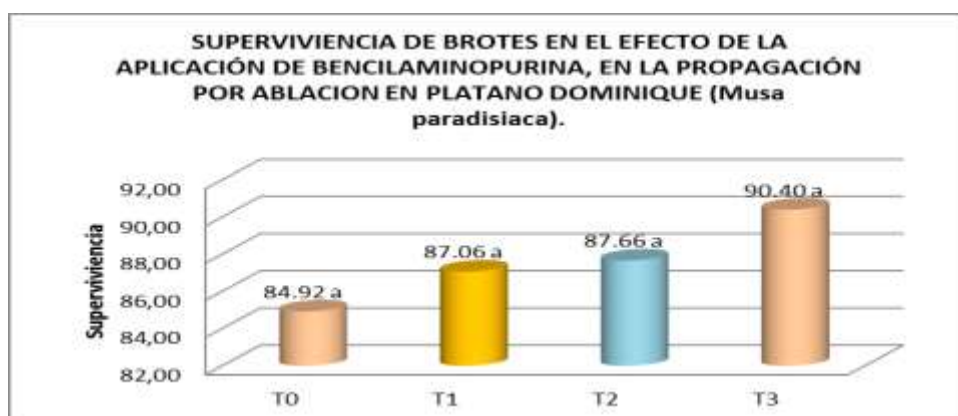


FIGURA 5. Supervivencia de brotes de plátano en la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (*Musa paradisiaca*) Esmeraldas. 2014.

4.1.6. Análisis Económico

Se establecieron los costos de producción Cuadro 10 para cada uno de los tratamientos evaluados y se obtuvieron los siguientes resultados: El tratamiento que mostró el menor costo de producción fue el T0 (Testigo) con un valor de 19.85 USD. El tratamiento que presentó la mejor rentabilidad fue el T2 (60 mg L-1 de BAP) 39.65% y el más bajo fu el T0 (Testigo) con 11.53%.

La rentabilidad se basó tanto en los costos, así como en la cantidad de plantas totales que se obtuvieron por cada tratamiento. De acuerdo a estos resultados el empleo de 60 mg/L BAP, garantiza la obtención de unos hijos con excelentes características. Estos resultados no superan a lo obtenido por Benavides y Espinosa (2005); por lo tanto se acepta la hipótesis que dice: El uso de Benzilaminopurina bajará los costos de propagación vegetativa de plátano dominique (*musa paradisiaca*).

Cuadro 10. Análisis económico de los tratamientos en la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (*Musa paradisiaca*) Esmeraldas. 2014.

Concepto	T0	T1	T2	T3
Materiales de laboratorio				
BAP	-	2,33	4,67	6,00
Talco	-	0,30	0,30	0,30
Alcohol	-	0,10	0,10	0,10
Materiales de campo				
Umbráculo 8 m2	4,00	4,00	4,00	4,00
plástico transparente 2 m	4,00	4,00	4,00	4,00
Fungicida	0,25	0,25	0,25	0,25
Navaja	1,00	1,00	1,00	1,00
Balde	0,60	0,60	0,60	0,60
Mano de obra				
Recolección de material	5,00	5,00	5,00	5,00
Reparación y siembra	5,00	5,00	5,00	5,00
Costo total	19,85	22,58	24,92	26,25
Plantas vivas	33,00	44,00	42,00	53,00
Costo de producción/planta	0,60	0,51	0,59	0,49
Precio de venta en el mercado	1,00	1,00	1,00	1,00
Total ingresos	33,00	40,00	42,00	53,00
Beneficio neto	13.15	17,42	17.08	26.75
Relación Beneficio /Costo	0.66	0.77	0.68	0.50
Rentabilidad (%)	11.53	32.86	39.65	25.33

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

- ✓ El tratamiento T2 (60 mg/L BAP influyó positivamente en la emisión de brotes en plátano dominique (*Musa paradisiaca*), siendo el que generó el mayor número de rebrotes totales por tratamiento.
- ✓ Con la aplicación de benzilaminopurina se obtuvo el mayor promedio de longitud de brotes, con el T2 con (60 mg/L de BAP).
- ✓ El mayor diámetro de brotes lo alcanzó el T2 60 mg/L BAP
- ✓ La supervivencia de brotes tuvo un promedio entre 84.92 a 90.40%, en todos los tratamientos.
- ✓ El tratamiento que presentó la mejor rentabilidad fue el T2 (60 mg L⁻¹ de BAP) 39.65 y el más bajo fue el T0 (Testigo) con 11.53%.

5.2 Recomendaciones

En función de las conclusiones obtenidas en la presente investigación, se recomienda:

- ✓ Utilizar concentraciones de 60 mg/L BAP para inducir la emisión de un mayor número de brotes de plátano dominique.
- ✓ Realizar nuevas investigaciones de propagación vegetativa empleando diferentes hormonas por cuanto les permitirá obtener una producción adicional de cormos en un corto periodo de tiempo (45 – 60 días).

CAPÍTULO VI.

BIBLIOGRAFÍA

6.1. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Adato, M; Meinzen-Dick, R.** 2007. Agricultural research, livelihoods, and poverty: studies of economic and social impacts in six countries. Published for IFPRI by The Johns Hopkins University Press. 388 p.
- Aguilar M; Reyes G; Acuña M.** 2004. Guía técnica No. 1: Métodos alternativos de propagación de semilla agámica de plátano (*Musa spp.*). Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 18 p.
- Avila, DF; Saín, G; Salles-Filho, S.** 2007. Evaluación multidimensional de los impactos de la investigación agropecuaria: una propuesta metodológica / IICA, FONTAGRO. – San José, C.R.: IICA. 64 p.
- Azcon-Bieto. J y Talón M.** 2007. Fundamentos de Fisiología Vegetal. McGraw Hill Interamericana. Madrid. ES. p 285 -289.
- Basco P. B.** 2006. Propagación vegetativa por estacas mediante la aplicación de dos fitohormonas en cinco especies forestales en peligro de extinción en la zona de Quevedo. Quevedo, EC. p 4-5.
- Bakelana K. y Mpanda.** 2000. Multiplication des bananiers par décortilage de la souche. Infomusa 9(2): 26-27.
- Belalcázar C. S.** 2005. El cultivo del plátano en el trópico. Guía práctica INIBAP # 12. Armenia – Quindío, Co. 39 p.
- Benavides G., y Espinosa M.,** 2005. “Propagación vegetativa de plátano y banano con la aplicación de Benzilaminopurina (BAP) y ácido indolacético (AIA) Tesis (Ingeniero Agrónomo) Quevedo Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 2005. 75 p.
- Gildardo, E; Palencia C. Gomez, R y Martin, E. ,** 2006. Manejo sostenible del cultivo del platano Colombia. Santa Fe, Corpoica.1-28.

INAMHI, 2013. Instituto nacional de meteorología e hidrología del Ecuador.

Jiménez, R. 2005. Las musáceas en República Dominicana. In El procesamiento de musáceas. 1er Festival Gastronómico de Musáceas 5, 6 y 7 de diciembre - IDIAF – CIBIO. Santo Domingo, República Dominicana. p. 85-90.

Juez C. 2013. “Propagación vegetativa de Benzilaminopurina (BAP) en la Propagación Vegetativa de banano variedad orito (*Musa acuminata* AA).Tesis (Ingeniero Agrónomo) Quevedo Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 2005. 75 p.

Manzur M. D. 2006. Propagación masiva in situ del híbrido de plátano FHIA-20 (*Musa balbisiana* Colla) utilizando Benzilaminopurina (en línea). infomusa No. 10. Consultado el 24 Septiembre. 2012. Disponible en: <http://www.inibap.org>.

Martínez G.; Manzanilla E. y Pargas E. 2007. Modelo de un sistema de propagación y Producción Simultánea (SPPS) en musáceas (en línea). Caracas, VE. TAI FONAIAP. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Consultado el 22 septiembre. 2012. Disponible en: <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fdivul.html>.

Martínez G.; Tremont O. y Hernández J. (2005). Manual Técnico para la Propagación de Musáceas (en línea). Maracay, Aragua, VE. CENIAP/INIA, UNEFM, INIA/CIAE. Consultado el 23 septiembre. 2012. Disponible en: www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n4/texto/gmartinez.htm.

Meza E. 2013. “Propagación vegetativa de plátano dominique (*Musa paradisiaca*) bajo dos porcentaje de sombra con la aplicación de cuatro dosis de benzilaminopurina (BAP) en el cantón El Empalme provincia

del Guayas. Tesis (Ingeniero Agrónomo) La Mana – Cotopaxi - Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi. 2013. 75 p.

Napoli, C.A.; Beveridge, C.A. y Snowden, K.C. 2005. Reevaluando conceptos de dominancia apical y el control de brotes axilares. Dev. EE.UU. Biol., 44: 127-129.

Núñez Álvarez, 2007. El Cultivo del Banano. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional del Banano. Sección Cooperativas. Consultado el 20 de Septiembre del 2012 disponible en Internet http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Ing%20Rizzo/perfiles_productos/banano.pdf.

Orozco, R.J, y Benicio, R.D.2005. Contribución del mejoramiento genético a la producción orgánica de musáceas. Simposio del IX Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. México 8(3): 10 -16.

Pérez, B.M.H y Vázquez, V.2005. Efecto de la dosis de bencilaminopurina sobre la multiplicación in vitro de plátano “Dominico” (Musa, AAB). Resumen de la XVI Reunión Internacional ACORBAT 2004. p.188.

Pierik, R.L.M. 2006, In vitro culture of higher plants. Dordrecht, The Netherlands. Martinus Nijhoff Publishers. 1987. 343 p.

Prins, C. 2005. Procesos de innovación rural en América Central: reflexiones y aprendizajes. Turrialba, CR, CATIE. 244 p. (Serie Técnica. Informe técnico no. 337).

Rizzo P. P. 2005. El Banano Ecuatoriano (en línea). Quito, EC. Consultado el 24 julio 2012. disponible en: <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Ing%20Rizzo/agricultura/principal.htm>.

Robinson, JC; Galán S, V. 2010. Bananas and plantains. 2nd. ed. Crop production science in horticulture series; no. 19. CABI. London, UK. 311 p.

Severin. E. 2008 Efecto de fitorreguladores y estudio histológico de la regeneración in Vitro de A. Saturoides Caribe.

CAPÍTULO VII.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de variancia en número de brotes en la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (*Musa paradisiaca*) Esmeraldas. 2014.

f.V.	g.l.	S.c.	c.m.	FT	Probabilidad
Tratamiento	3	10.450	3.483	27.867	0.000 ns
Error	16	2.00	0.125		
Total	19	12.450			

Coeficiente de variación: 18.13%

ns = no significativo al 5 % de probabilidad según la prueba de Tukey

Anexo 2. Análisis de variancia en la longitud de brotes en la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (*Musa paradisiaca*) Esmeraldas. 2014.

f.V.	g.l.	S.c.	c.m.	FT	Probabilidad
Tratamiento	3	76.426	25.475	1.593	0.000
Error	16	255.912	15.994		
Total	19	255.912			

Coeficiente de variación: 21.29%

ns = no significativo al 5 % de probabilidad según la prueba de Tukey

Anexo 3. Análisis de variancia en el diámetro de brotes en la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (*Musa paradisiaca*) Esmeraldas. 2014.

f.V.	g.l.	S.c.	c.m.	FT	Probabilidad
Tratamiento	3	0.529	0.176	0.873	0.000
Error	16	3.236	0.202		
Total	19	3.765			

Coeficiente de variación: 21.78%

ns = no significativo al 5 % de probabilidad según la prueba de Tukey

Anexo 4. Análisis de variancia de supervivencia de brotes en la aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (*Musa paradisiaca*) Esmeraldas. 2014.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FT	Probabilidad
Tratamiento	3	76.426	25.475	1.593	0.2303
Error	16	255.912	15.994		
Total	19	332.338			

Coeficiente de variación: 4.57%

ns = no significativo al 5 % de probabilidad según la prueba de Tukey

Anexo 5. Análisis de variancia de vigor aplicación de benzilaminopurina, en la propagación por ablación en plátano dominique (*Musa paradisiaca*) Esmeraldas. 2014.

f.V.	g.l.	S.c.	c.m.	FT	Probabilidad
Tratamiento	3	1427.693	475.898	6.631	0.0040
Error	16	1148.292	71.768		
Total	19	2575			
Coeficiente de variación: 10.32%					
ns = no significativo al 5 % de probabilidad según la prueba de Tukey					

Anexo 6. Fotografías de la investigación



Acopio de material para el humbráculo.



Construcción del micro túnel.



Preparación de las cepas



Desinfectante para las cepas



Dosis de BAP.



Brote de plátano dominique (*Musa paradisiaca*).



Riego al experimento.



Registrando longitud de los brotes.



Registrando diámetro de brotes de la investigación.



Evalución final de la investigación, registro del vigor