



**UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
INGENIERIA AGROPECUARIA**

TESIS DE GRADO

**“EFECTO DE ANA Y AIB EN LA PROPAGACIÓN POR ESQUEJE
DE MAMEY (*Mammea americana L.*)” EN EL CANTÓN
QUEVEDO.**

AUTOR:

ZAPATIER SANTILLAN AURELIO DAVID

DIRECTOR

ING. ORLY CEVALLOS FALQUEZ MSc

QUEVEDO – LOS RIOS - ECUADOR

2015

DECLARACION DE AUTORIA Y CESION DE DERECHOS

Yo, Aurelio David Zapatier Santillán, 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 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 normativa institucional vigente.

Aurelio David Zapatier Santillán

CERTIFICACION DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Ing. ORLY CEVALLOS MSc, docente de la Universidad Técnica Estatal Quevedo, certifica que el egresado Aurelio David Zapatier Santillán, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario titulada “EFECTO DE ANA Y AIB EN LA PROPAGACIÓN POR ESQUEJE DE MAMEY (*Mammea americana L.*)” EN EL CANTÓN QUEVEDO”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Orly Cevallos Falquez MSc.
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

Unidad de Estudios a Distancia

Modalidad Semipresencial

Carrera Ingeniería Agropecuaria

**Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la
obtención del título de Ingeniero Agropecuario**

Aprobado:

**Ing. Javier Guevara Santana MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS**

**Ing. Nepalí Franco Suescum MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

**Ing. Freddy Sabando Ávila MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

**Quevedo – Los Ríos – Ecuador
2015**

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Técnica Estatal Quevedo, por haberme dado la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos y formarme en el ámbito profesional.

Al Ing. Roque Luis Vivas Moreira, MSc. Rector de la Universidad Técnica Estatal Quevedo, por su gestión educativa en beneficio del estudiantado.

Al Ing. Dominga Rodríguez, MSc. Director de la Unidad de Estudios a Distancia, por su labor en la dirección de esta institución.

Al Ing. Orly Cevallos Falquez, MSc. por el enorme apoyo brindado para la elaboración de este proyecto.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación:

A Dios, por la vida, la salud, el amor y la guía espiritual de mi existencia.

A mi madre, por la vida, por su ejemplo y sus sabias enseñanzas con cariño y ternura.

A mi esposa, por su constante apoyo y motivación para lograr este reto.

A mi hermano, por brindarme su apoyo incondicional y motivarme para alcanzar los objetivos propuestos.

DAVID ZAPATIER

ÍNDICE

PORTADA	i
DECLARACION DE AUTORIA Y CESION DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACION DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
AGRADECIMIENTOS.....	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE CUADROS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
RESUMEN EJECUTIVO	xii
 CAPÍTULO I	 1
 MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	 1
I. INTRODUCCIÓN	2
1.1 Objetivos	4
1.1.1. General	4
1.1.2. Específicos.....	4
1.2 Hipótesis	4
 CAPÍTULO II	 5
 MARCO TEÓRICO	 5
II. REVISION DE LITERATURA.....	6
2.1. Origen y distribución geográfica.	6
2.2. Taxonomía.....	6
2.3. Características botánicas y morfológicas.....	7
2.3.2. Sistema radicular.....	7
2.3.3. Tallo.....	7
2.3.4. Las flores y fruto.....	7
2.3.5. Semilla.....	8
2.3.6. Usos alimenticios y datos nutricionales.....	8
2.4. Tipos de hormonas.....	8

2.4.2.	Auxinas.....	8
2.4.3.	Giberelinas.....	9
2.4.4.	Citoquininas.....	9
2.4.5.	Hormonas inhibidoras.....	9
2.4.6.	Ácido abscísico.....	10
2.4.7.	Propagación.....	10
2.4.8.	Multiplicación Masiva De Material Vegetativo.....	11
2.4.9.	Cultivo In Vitro.....	11
2.4.10.	Cultivo in situ.....	11
2.4.11.	Establecimiento del vivero.....	11
2.5.	Comportamiento radical.....	12
2.6.	Reacción a la competencia.....	12
2.7.	Investigaciones realizadas en varias especies leñosas con hormonas enraizadoras.....	13
CAPÍTULO III.....		16
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		16
III.	MATERIALES Y METODOS.....	17
3.1	Localización y duración del experimento.....	17
3.2	Condiciones Meteorológicas.....	17
3.3	MATERIALES Y EQUIPOS.....	18
3.4	Diseño Experimental, Factores Estudiados y Tratamientos.....	19
3.4.2.	Tratamientos.....	20
3.4.3.	Unidad experimental.....	20
3.4.4.	Variables a evaluar.....	21
3.4.4.1.	Números de brotes.....	21
3.4.4.2.	Número de raíces.....	21
3.4.4.3.	Longitud de raíces.....	21
3.4.4.4.	Enraizamiento de la planta en %.....	21
3.4.4.5.	Porcentaje de mortalidad.....	21
3.4.4.6.	Costos de plantas.....	21
3.4.5.	Manejo del Experimento.....	22
3.4.5.1.	Construcción de umbráculo.....	22
3.4.5.2.	Sustrato empleado.....	22
3.4.5.3.	Preparación de los polvos enraizantes.....	22

CAPÍTULO IV.....	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
4.1.1 Número de brotes.....	25
4.1.2. Longitud de raíces.....	27
4.1.3 Enraizamiento de la planta en %.....	29
4.1.4 Porcentaje de mortalidad.	31
4.1.5 Numero de raíces.....	33
4.1.6 Costos de Producción.	35
CAPÍTULO V	36
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
5.1 Conclusiones	37
5.2 Recomendaciones	38
CAPÍTULO VI.....	39
BIBLIOGRAFÍA.....	39
IV. BIBLIOGRAFÍA.....	40
CAPÍTULO VII.....	43
ANEXOS	43

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Datos Meteorológicos de la zona de estudio en hormonas ANA y AIB en la propagación por Esqueje de Mamey (<i>Mammea americana L.</i>) en el Cantón Quevedo.	17
2	Esquema del análisis de varianza para el efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (<i>Mammea americana</i>).	19
3	Unidad experimental para el efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (<i>Mammea americana</i>).	20
4	Números de brotes en el “Efecto de ANA y AIB en la propagación por Esqueje de Mamey (<i>Mammea americana L.</i>)” en el Cantón Quevedo.	25
5	Longitud de raíz en el “Efecto de ANA y AIB en la propagación por Esqueje de Mamey (<i>Mammea americana L.</i>)” en el Cantón Quevedo.	27
6	Porcentaje de enraizamiento en el “Efecto de ANA y AIB en la propagación por Esqueje de Mamey (<i>Mammea americana L.</i>)” en el Cantón Quevedo.	30
7	Porcentaje de mortalidad en el “Efecto de ANA y AIB en la propagación por Esqueje de Mamey (<i>Mammea americana L.</i>)” en el Cantón Quevedo.	31
8	Numero de raíces en el “Efecto de ANA y AIB en la propagación por Esqueje de Mamey (<i>Mammea americana L.</i>)” en el Cantón Quevedo.	34
9	Costos de producción.	35

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico		pág.
1	Numero de Brotes en la aplicación de hormonas ANA y AIB en la propagación por esquejes de Mamey (<i>Mammea americana L.</i>) en el Cantón Quevedo.	26
2	Longitud de Raíces en la aplicación de hormonas ANA y AIB en la propagación por esquejes de Mamey (<i>Mammea americana L.</i>) en el Cantón Quevedo.	28
3	Porcentaje de enraizamiento en el “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (<i>Mammea americana L.</i>)” en el Cantón Quevedo.	30
4	Porcentaje de mortalidad en el “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (<i>Mammea americana L.</i>)” en el Cantón Quevedo.	32
5	Numero de raíces en el “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (<i>Mammea americana L.</i>)” en el Cantón Quevedo	34

RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo se lo realizó en las instalaciones de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo en la vía Sto. Domingo 1.5 kilómetros con el objetivo de obtener plantas genéticamente mejoradas y de alta producción, se apoyó en establecer un sistema de propagación vegetativa, mediante el método de esquejes utilizando hormonas ANA y AIB, de genotipos superiores de Mamey (*Mammea americana* L.) Quevedo, entre ellas el ácido indol-butírico (AIB) y el ácido naftalenacético (ANA), en dosis 3000 mg. /L AIB + 3000 mg. /L ANA, 2500 mg. /L AIB + 2500 mg. /L ANA, 2000 mg. /L AIB + 2000 mg. /L ANA, 1500 mg. /L AIB + 1500 mg. /L ANA, y un testigo (sin hormonas), combinados con el sustrato de tierra, arena y tamo de arroz que constituyen los tratamientos en estudio. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 5 tratamientos, 4 repeticiones y 14 plantas en la investigación. A los 45, 52 y 60 días se evaluó el porcentaje de mortalidad, enraizamiento de la planta en porcentaje, número de raíces, longitud de raíces, número de brotes y costos de producción, aplicando la prueba de Tukey para determinar las diferencias significativas entre las medidas de los tratamientos. Del análisis de interpretación de los resultados y evidencias experimentales se concluye que el tratamiento que logró el promedio más alto de número de Raíces fue el T5 (3000 mg. /L AIB + 3000 mg) con 19,15% y longitud de raíces fue el T5 (3000 mg. /L AIB + 3000 mg) con 24,10cm. El promedio del porcentaje de sobrevivencia estuvo entre 47%. El promedio más alto de enraizamiento fue el observado en el tratamiento T4 (2500 mg. /L AIB + 3000 mg) con 60%; seguido del T5 (3000 mg. /L AIB + 3000 mg) con 58%. En el cuadro 9 Costos de producción tratamiento que obtuvo la mejor rentabilidad fue el T2 (1500 mg. /L AIB + 3000 mg) con 1,20 de rentabilidad.

ABSTRACT

The work it performed on the premises of the State Technical University Quevedo in Sto route. Sunday 1.5 kilometers in order to obtain genetically improved plants and high production relied on a system of vegetative propagation by cuttings method using hormones NAA and IBA, superior genotypes of Mamey (American Mammea L.) Quevedo, including indole-butyric acid (IBA) and naphthaleneacetic acid (NAA), 3000 mg dose. / L AIB + 3000 mg. / L ANA, 2500 mg. / L AIB + 2500 mg. / L ANA, 2000 mg. / L AIB + 2000 mg. / L ANA, 1500 mg. / L AIB + 1500 mg. / L ANA, and a control (without hormones) combined with substrate of soil, sand and rice husks are the treatments under study. One Completely Random Design (CRD) with 5 treatments, 4 replicates and 14 observations in experimental unit was used. At 45, 52 and 60 days the percentage of mortality, plant rooting percentage, number of roots, length of roots and plant costs, using the Tukey test to determine significant differences between treatments measures are evaluated . An analysis of the results and interpretation of experimental evidence is concluded that the treatment achieved the highest average number of roots was the T5 (3000 mg. / L AIB + 3000 mg) with 19,15 and root length was the T5 (3000 mg. / L AIB + 3000 mg) with 24.10. The average survival rate was between 47% and 45%. The highest average rooting was observed in the T4 (2500 mg. / L IBA + 3000 mg) 75.25% treatment and T5 (3000 mg. / L IBA + 3000 mg) with 75.25%. The treatment had the best performance was the T2 (1500 mg. / L AIB + 3000 mg) with 120.28% return.

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

I. INTRODUCCIÓN

El uso de la tecnología en el mundo es aplicable en variedades de cultivos ya sean estos ornamentales, frutales, y cereales ya que han creado métodos de cultivos para acelerar su crecimiento y aumento de la producción y el mamey no es su excepción.

En Ecuador no existen datos registrados en lo referente al volumen de producción y áreas cultivadas de los tipos de mamey por las instituciones encargadas como INIAP, MAGAP, SICA, FEDEXPORT E INEC, en dos de ellas (SICA e INEC) se da a conocer que son cultivos permanentes y en un estudio acerca de la “Diversidad Vegetal asociada a cacaotales de dos zonas agroecológicas en la Región Litoral del Ecuador”.

Se los nombra como especies de barrera vegetal, empleada por los agricultores de las zonas de Milagro y Yaguachi. En las regiones de origen solo se cultivan en pequeñas áreas, y la mayoría de veces como elementos de sistemas agroforestales, pero no existen plantaciones comerciales importantes (León, 2006).

Desde mi punto de vista ecológico, es una enorme importancia el cultivo de esta especie ya que permite ayudar a mantener la diversidad genética y evitar que algunos genotipos con valor potencial desaparezcan, su establecimiento como cultivo en sistema de producción tradicional permitirá mantener un desarrollo frutícola de gran sustentabilidad, y el desarrollo agroindustrial se verá beneficiado con la producción de frutas de gran valor nutritivo y subproducto de alto valor agregado (Alia *et al*, 2005).

Las hormonas como reguladores de crecimiento poco usadas por parte del agricultor tales como las auxinas, citoquininas, Giberelinas que influyen en el crecimiento de órganos vegetales estimulando la elongación o alargamiento de ciertas células e inhibiendo el crecimiento de otras, en función del tipo de hormonas y su dosificación.

En la actualidad en la zona de los ríos el cultivo in situ es una alternativa acogida por los productores para la propagación de variedades que son resistentes a enfermedades ya que al momento de su realización se seleccionan semillas de plantas libres de enfermedades y que cuenten con características aceptables.

1.1 Objetivos

1.1.1. General

- Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea Americana L*) en el Cantón Quevedo.

1.1.2. Específicos

- Evaluar el efecto de cuatro dosis (0, 1500, 2000, 2500 y 3000 mg/L) de ácido naftalenoacetico (ANA) ácido indolbutírico (AIB) en el enraizamiento del Mamey (*Mammea americana L*).
- Analizar los tratamientos en la aplicación de cuatro dosificaciones.
- Determinar la mejor dosificación en la propagación por esquejes de Mamey (*Mammea americana L*).
- Establecer el análisis económico de las diferentes dosis de ANA y AIB en la propagación del Mamey (*Mammea americana L*)

1.2 Hipótesis

- El tratamiento, 2000 de ANA y AIB va a tener un mayor porcentaje de enraizamiento.
- Con la aplicación de dosis de 1500 de ANA y AIB en la investigación se obtendrá plantas de bajo costo de producción.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Origen y distribución geográfica.

El área de distribución natural de este frutal se extiende desde la latitud 20° norte a la 10° norte, a través de las indias occidentales, ubicándose principalmente en las islas de: Jamaica, Republica Dominicana y Haití, Puerto Rico, las Antillas Menores y la parte norte de Sur América, extendiéndose a través de la América Central hasta el sur de México (Torres, 2007).

Planta bien adaptada a los climas tropicales y subtropicales, en alturas menores a los 1.200 m.s.n.m., crece de mejor manera en climas de húmedos a muy húmedos No tolera las heladas. Crece bien en zonas con regímenes de precipitación con 1.500mm/año o más. Se cultiva en los valles interandinos, donde llueve menos de 1.500 mm, pero con lluvias bien distribuidas o con suplemento de riego. Prefiere suelos profundos, bien drenados y aireados, con buena fertilidad, pero puede adaptarse a suelos arenosos y limosos. No tolera suelos compactados ni con mal drenaje. Su comportamiento es bueno en condiciones semiáridas y húmedas pero bien drenadas (Hernández, 2013).

2.2. Taxonomía.

Nombre Científico: *Mammea americana* L.

Nombres Comunes:

Zapote Colorado, Mamey Colorado, Mamey de Tierra, Mamey Rojo, Yuco. Zapote (Centroamérica), Zapote Mamey (México), Zapote Domingo y en el Perú mamey.

Clasificación:

División: Magnoliophyta

Familia: Clusiaceae

Género: Mammea

Especie: *M. americana* (Fajardo, 2005).

2.3. Características botánicas y morfológicas.

El mamey es un árbol que siempre se mantiene verde, puede llegar hasta los 25 m de altura y 1.2 m de diámetro a la altura del pecho (DAP). La copa es densa, las ramas crecen erectas, y la corteza exuda un látex amarillento con ingredientes insecticidas (Torres, 2007).

Dispone de hojas de color verde brillante oscuro, de pecíolo corto, elíptico, algunas veces oblongo-ovado, la base en forma de cuña, obtusa o redondeada; el ápice redondo u obtuso, los márgenes enteros con numerosas glándulas finas y claras entre las nervaduras; coriáceas, opuestas de 10 a 20 cm de largo y 5 a 10 cm de ancho. Flores solitarias o también formando racimos en las axilas de los brotes jóvenes, condos sépalos y cuatro a seis pétalos blancos y fragantes a veces femeninas y masculinas (Hernández, 2013).

2.3.2. Sistema radicular.

Las raíces del mamey son extendidas y bastante superficiales, y no se produce una raíz pivotante o principal dominante (Cáceres, 2012).

2.3.3. Tallo.

El duramen es de color marrón rojizo y la albura de un color ligeramente más claro, la madera es dura, resistente y pesada, pero no se recomienda comercializarla para muebles o pisos debido a su inestabilidad (CATIE, 2007).

2.3.4. Las flores y fruto.

Las flores, blancas y fragantes y de 2 a 3 cm de ancho, pueden ser examinadas, pistiladas o polígamas. Crecen ya sea como flores solitarias o en agrupaciones en las axilas de las ramas más jóvenes. En las indias occidentales la florescencia ocurre entre mayo y octubre, pero la fruta tarda más de un año para madurar. Dentro de la pulpa de consistencia firme y de color anaranjado se pueden

encontrar de una a cuatro semillas de tamaño grande (Francis, John K. U.S. Department of Agriculture: *Mammea americana* L. Mamey, 2013).

2.3.5. Semilla.

Las semillas requieren de 1 – 2 meses para germinar, se deben sembrar de 5 – 8 cm de profundidad. Las semillas se pueden extraer de frutos maduros caídos al suelo y pueden ser almacenadas bajo refrigeración hasta por cuatro meses (Fernández, 2009).

2.3.6. Usos alimenticios y datos nutricionales.

El mamey se consume principalmente como fruta fresca, sin embargo se puede preparar en refrescos, licuados, mermeladas, helados, pasta para pastel, etc. En Las Antillas se elabora un licor perfumado a partir de las flores, el cual llaman “Eau de Creole” (CATIE, 2007).

2.4. Tipos de hormonas.

En el cultivo de banano se utilizan muchos tipos de hormonas, pero son hormonas que en estado la misma planta las produce, pero por efectos de problemas climáticos, en ocasiones se ve alterado el normal funcionamiento fisiológico de la planta, lo que genera un estrés, el cual es demostrado por la planta en un repollamiento, o en un racimo de mala calidad y este estrés también se ve reflejado en las raíces provocando que estas no se desarrollen causando volcamiento de las unidades productivas (Fhia, 2010).

Por lo cual se utilizan hormonas como lo son las Giberelinas, las Auxinas, las Citoquininas, y sus funciones son (Fhia, 2010).

2.4.2. Auxinas

Elongación celular: aumento neto en tamaño célula, tejido, órgano.

Fototropismo: respuesta a flujos direccionales o gradientes de luz.

Iniciación de raíces: formación raíces en segmentos cortados de tallos.

Producción de etileno: formación etileno en órganos intactos-cortados.

Desarrollo de frutos: tamaño y patrón crecimiento por alargamiento (Banacol, 2011).

Tipos de auxinas:

Ácido indolacético (AIA)

Ácido Naftilacético (ANA)

Ácido indolbutírico (AIB)

2.4.3. Giberelinas

Procesos fisiológicos regulados

Elongación celular: aumento neto en tamaño célula, tejido, órgano

División celular: aumento numero células por órgano.

Existen varios tipos de Giberelinas, siendo los más comunes: GA1, GA3, GA4, GA7 y GA9 (Banacol, 2011).

2.4.4. Citoquininas

Procesos fisiológicos regulados

División y elongación celular: crecimiento de órganos, producción

Organogénesis: formación y crecimiento de brotes laterales

Germinación de semillas –brotes: movilización nutriente

Iniciación, crecimiento raíces: división y elongación.

Los diferentes tipos de Citoquininas son Zeatina, Kinetina y Benziladenina (BAP), (Colpos, 2010).

2.4.5. Hormonas inhibidoras

Etileno

Su acción es la de inhibir el crecimiento de la planta. Se produce especialmente en los frutos; al ser de naturaleza gaseosa se libera al exterior provocando la

maduración de los frutos cercanos. Otro efecto es el de estimular la caída de los frutos maduros y de las hojas.

2.4.6. Ácido abscísico

Se sintetiza en las hojas desde donde se difunde a los demás órganos; su función es inhibidora del crecimiento de la planta, del desarrollo de las semillas y los frutos. El cierre y apertura de los estomas está en relación con esta hormona, ya que cuando hay escasez de agua, aumenta la concentración de ácido abscísico, lo que induce al cierre de los mismos, lo que evita su pérdida por transpiración. Está, asimismo en relación con el letargo invernal de los árboles de hoja caduca, de manera que aumenta su concentración en las hojas a medida que disminuye la duración del día, lo que provoca la caída de las mismas (Cartago, 2009).

2.4.7. Propagación.

Según CATIE (2003), se requieren de 1 – 2 meses para que las semillas germinen, sembrándolas de 5 – 8 cm de profundidad; pero Francis (1989) opina que se requieren de 1 – 4 meses para la germinación, enterrándolas a la mitad en el suelo. Para mejorar la uniformidad en la germinación, esta debe ser en sombra entre el 80 – 100%. La desventaja de la propagación por semilla es que se tiene que esperar de 6 – 8 años para empezar a obtener producciones, además se aumenta el riesgo de obtener árboles no productivos, con gran cantidad de flores masculinas (Morton, 1987). El injerto es la mejor opción para garantizar árboles productivos con frutos de calidad y cosechas más tempranas, teniendo que esperar de 4 – 5 años para que estos inicien la producción. El injerto debe hacerse sobre patrones de 4 – 6 meses (CATIE, 2003; Francis 1989). Según el CATIE (2003) y Francis (1989), el tipo de injerto más recomendado es el de enchape lateral, sin embargo Christian et al (1999), recomiendan el de vareta de hendidura. También es posible enraizar estaquitas de madera semileñosa con las hojas inferiores (Linnaeus, 2012).

2.4.8. Multiplicación Masiva De Material Vegetativo

Para el proceso de multiplicación masiva de material genético existen diversas metodologías, entre las cuales están la multiplicación “in vitro”, exposición y aporque de yemas, propagación rápida de plantas a partir de cormos sembrados dentro de casa sombra y la inducción de brotación de yemas mediante la eliminación de la dominancia apical, In Situ (Fhia, Fundación Hondureña de investigación agrícola 2009).

2.4.9. Cultivo In Vitro

El cultivo de tejidos vegetales o cultivo in vitro de tejidos vegetales, es una técnica de reproducción en condiciones totalmente asépticas, en la que a partir de un pequeño segmento inicial de tejido es posible regenerar en poco tiempo miles o millones de plantas genéticamente iguales a la planta madre, cuando a este tejido le es aplicado un estímulo por medio de variables físicas y químicas controladas en un medio de cultivo (Agropimient – William Fabranancy , Garces 2010).

2.4.10. Cultivo in situ

Consiste en la creación artificial de un microclima en donde se desarrollan plantas provenientes de plantas donantes estas deben de tener características como vigor, rendimiento, libre de enfermedades en el caso del banano se utilizan cormos de hijo de espada proviene de brotes bien desarrollados y sincronizados. Es el material más aconsejable por su vigorosidad, facilidad de transporte y manejo (Banacol, 2011).

2.4.11. Establecimiento del vivero

El vivero se puede hacer con un 50% de sombra o a pleno sol. Las bolsas deben distribuirse en filas formando bloques con cormos del mismo tamaño. El ancho del bloque debe ser de cuatro bolsas, dejando una pequeña calle (de 40 a 50 cm

de ancho) entre bloques, para facilitar la ejecución de las labores de manejo (Fhia, Fundación Hondureña de investigación agrícola 2009).

Para asegurar una buena sincronización de crecimiento en el campo es necesario hacer una minuciosa clasificación de las plantas por tamaño. La primera oportunidad de clasificar las plantas se da al momento de sembrar los cormos (enraizados o no) en la bolsa y luego cuando las plantas están listas para ir al campo (Fhia, 2009).

La fertilización de las plántulas se hace al follaje semanalmente y se puede utilizar Nutrex en dosis de 5 g/l de agua. Se estima que entre 6 y 8 semanas después de la siembra en bolsa las plantas están listas para sembrarse en el campo. Este tiempo permite generalmente que las plantas lleguen a formar dos pares de hojas y 30 cm de altura (Fhia, 2009).

2.5. Comportamiento radical.

Las plántulas producen un sistema radical lateral muy ramificado sin una raíz pivotante bien definida. En los árboles de gran edad, los contrafuertes se encuentran ausentes o son poco evidentes. Las raíces laterales, esparcidas y de gran tamaño de los árboles de gran edad en suelos arcillosos, se ven empujadas hacia la superficie y son capaces de ocasionar daño a las aceras (Jiménez, 2011).

2.6. Reacción a la competencia.

El mamey es tolerante a la sombra. Las plántulas pueden sobrevivir por varios años bajo sombra densa. Los árboles de mayor edad sobreviven por extensos períodos en posiciones de copa intermedias en medio de especies secundarias. El crecimiento lento y la poca estatura del mamey lo ponen en una desventaja competitiva con la maleza temprano en su desarrollo y más tarde con especies secundarias de árboles. Debido a que carece de un sistema efectivo para el transporte de las semillas, muy pocos árboles de mamey se ven establecidos en

los bosques. Sin embargo, debido a la destrucción forestal y al transporte de las semillas por los seres humanos, con frecuencia la especie crece hasta alcanzar la madurez en la cercanía de viviendas, a lo largo de cercas vivientes y en tierras agrícolas abandonadas (Jiménez, 2011).

2.7. Investigaciones realizadas en varias especies leñosas con hormonas enraizadoras.

A. Cacao

En su trabajo de investigación determinaron los efectos en la propagación vegetativa por estaca de cacao CCN51 (*teobroma cacao* L) de los estimuladores de enraizamiento, el Ácido Naftalenacético (ANA) y el Ácido Indol-Butírico (AIB), en dosis de 1000 mg kg ANA + 1000 mg kg de AIB; 1500 mg kg ANA + 1500 mg kg de AIB; 2000 mg kg ANA + 2000 mg kg AIB; 2500 mg kg ANA + 2500 mg kg AIB y un testigo sin hormonas que se constituyen en los tratamientos de estudios. El tratamiento con hormonas 2000 mg kg de ANA + 2000 mg kg, de AIB tenemos como resultado un excelente número de raíces, un buen tamaño de raíces, un excelente porcentaje de prendimiento con poco porcentaje de mortalidad; y un peso de la masa radicular aceptable (Barro y Vera 2006).

En su investigación indico que el efectos de la propagación vegetativa por estaca de cacao CCN 51 (*Theobroma cacao* L) de los estimulantes de enraizamiento, el Ácido Indol-Butirico (AIB) y el Ácido Naftalenacético las dosis de los tratamientos fueron 500 ANA + 500 AIB, 1000 ANA + 1000 AIB, 1500 ANA y 1500 AIB, 2000 ANA y 2000 AIB y un testigo sin hormonas evaluado en 60 días el porcentaje de enraizamiento, porcentaje de supervivencia, numero de raíces y longitud de raíces dando como resultado los siguiente : En el porcentaje de supervivencia en la concentración que 100 ANA + 1000 AIB alcanzo el más alto porcentaje con 62,5%. Para el porcentaje de enraizamiento en todos los tratamientos que se le aplico hormonas enraizaron el 100%, en lo que se refiere al número de raíces le dio como resultado que el tratamiento 2000 ANA y 2000 AIB le alcanzo un promedio de 8,9 raíces y en la longitud máxima de raíces el tratamiento 500 ANA y 500 AIB le obtuvo la máxima longitud con 20,4 cm.

Concluyendo el análisis he interpretación de los resultados y evidencias experimentales que con la aplicación de estimulantes de enraizamiento en concentración 1000 ANA y 1000 AIB + 2000 ANA y 2000 AIB entre los cuales se encontró mayor porcentaje de supervivencia y mayor número de raíces respectivamente (Montece, 2005).

B. Fernansanchez

Realizo una investigación para el enraizamiento del Fernansanchez con las auxinas (ANA y AIB) se obtuvieron en las concentraciones de 1000 mg kg ANA + 1000 mg kg AIB para la longitud de la raíz mayor con 17,67 cm promedio, para el numero de raíces la concentración de 500 mg kg ANA y + 500 mg kg AIB con 5 raíces promedio, en sobrevivencia la concentración de 500 mg kg ANA + 500 mg kg AIB con 9,93 % promedio y la concentración de 1000 mg kg ANA + 1000 mg kg AIB para el vigor con el 100 % promedio. Para el vigor 2.890 equivalente a 3, promedio en categoría (Carranza *et al*, 2012).

C. Moral Fino

En su investigación desarrollo un método para propagar vegetativamente al *Chlorophora tinctoria* L (Guad) empleando las hormonas de enraizamiento ANA y AIB. Reportando los mejores resultados en las variables supervivencia y porcentaje de enraizamiento la combinación “2000 mg kg de ANA + 2000 mg kg de AIB” con un valor promedio final de 70 y 100 %, respectivamente. El tratamiento “1000 mg kg de ANA + 1000 mg kg de AIB” presento los mejores resultados para la longitud de raíz mayor, numero de brotes, longitud de brote mayor y supervivencia (Gavilanes, 2006).

D. Teca

Indica que para la inducción del enraizamiento ex vitro con polvos enraizadores la cual el tratamiento con polvo enraizador a 1000 mg kg de ANA + 1000 mg kg de AIB fueron los que presentaron el mayor porcentaje de enraizamiento (92,5 %). Esta respuesta disminuye con el incremento de la concentración hormonal. AL analizar el comportamiento del número de raíces y la longitud de la raíz

mayor, se encontró que estas variables se comparten mejor en el micro estacas que se trataron con polvo enraizador.

Los ex plantas tratados con 1000 mg kg de ANA + 1000 mg kg de AIB presentaron la mayor cantidad de raíces y mayor longitud de las mismas, 2 y 3,8 respectivamente (Ruiz, 2010).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización y duración del experimento.

La presente investigación se realizó en la Provincia de Los Ríos, Cantón Quevedo, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. El cual tendrá una duración de 90 días, iniciando en el mes de noviembre y culminando en febrero a una altitud de 74 msnm. Sus coordenadas geográficas son 79°28'30" longitud Oeste y 1°2'30" latitud Sur.

3.2 Condiciones Meteorológicas

En el cuadro se presentan las condiciones meteorológicas del lugar donde se realizara la investigación.

Cuadro 1. Datos meteorológicos de la zona en estudio

Parámetros	Promedios
Temperatura (°C)	25.7
Humedad (%)	75.75
Precipitación mm	821.8
Heliofanía(horas/luz/mes)	68.48
Topografía	2.81
Formación ecológica	Bosque húmedo-tropical.

Fuente: Estación agro meteorológica de INAMHI, ubicada en la estación experimental de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Quevedo (INIAP 2013)

3.3 MATERIALES Y EQUIPOS

Material

Se utilizara 280 esquejes de Mamey para la presente investigación.

Materiales de laboratorio

- Ácido indol -butírico (AIB)
- Ácido naftalenacético (ANA)
- Agua destilada
- Alcohol
- Platillo
- Pipeta
- Frasco
- Espátulas
- Balanza
- Refrigeradora

Materiales de Campo

Para la presente investigación las herramientas (materiales y equipo) que se van utilizaran se citan a continuación.

- Tijeras
- Fundas plásticas
- Navaja de poda
- Tierra del cultivo
- Piola
- Calibrador pie de rey
- Recipientes de plástico
- Computadora
- Materiales fungibles (papelería – lápices – cartuchos de impresión, etc.).

3.4 Diseño Experimental, Factores Estudiados y Tratamientos

Se aplicara un diseño completamente al azar (cinco tratamientos, cuatro repeticiones).

CUADRO 2. Esquema del análisis de varianza para el efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana*).

Esquema de análisis de varianza		
Fuente de Variación		Grados de Libertad
Tratamientos	$(5 - 1)$	4
Repeticiones	$(4 - 1)$	3
Error Experimental	$(5 - 1) (4 - 1)$	12
Total		19

Delineamiento del Experimento

Planta de mamey	Elite
Total de plantas	56
Número de unidades experimentales	14
Número de tratamientos	5
Número de repeticiones	4
Número total de plantas en el ensayo	280

3.4.2. Tratamientos.

Se emplearan cuatro concentraciones hormonales: Acido indol butírico (AIB) y Acido Naftalenacetico (ANA) se detalla a continuación:

T₁ = Sin Hormona

T₂ = 1500 mg./L AIB + 1500 mg./L ANA

T₃ = 2000 mg./L AIB + 2000 mg./L ANA

T₄ = 2500 mg./L AIB + 2500 mg./L ANA

T₅ = 3000 mg./L AIB + 3000 mg./L ANA

3.4.3. Unidad experimental

En la presente investigación se utilizaran 280 plantas de Mamey y cada unidad experimental estará constituida por 14 esquejes.

Cuadro 3. Unidad experimental para el efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana*).

Esquema de Experimento			
Tratamiento	UE	Repeticiones	# total de plantas
T1	14	4	56
T2	14	4	56
T3	14	4	56
T4	14	4	56
T5	14	4	56
Total			280

3.4.4. Variables a evaluar.

3.4.4.1. Números de brotes

Se registró a partir de los 45, 52 y 60 días de iniciado el ensayo. En esta variable se detallara los números de brotes por tratamiento.

3.4.4.2. Número de raíces

Para conocer el número de raíces de los esquejes se contó el número raíces a los 45, 52, 60 días de establecido el experimento.

3.4.4.3. Longitud de raíces

Se registró a los 45, 52 60 días de edad, para la cual se medirá la longitud en centímetros desde el cuello de la estaca hasta el ápice terminal de la raíz.

3.4.4.4. Enraizamiento de la planta en %

Se la considero a partir de los 45, 52, 60 días de iniciado el ensayo. En esta variable se detallara todas las raíces que se formaron en cada estaca por su prendimiento.

3.4.4.5. Porcentaje de mortalidad

Este dato se lo expreso en porcentaje y se lo registro a partir de los 60 días del implante considerando solo los esquejes no enraizadas.

3.4.4.6. Costos de plantas

Para el costo de cada planta en cada tratamiento, se tomó en cuenta los gastos generados por cada uno de los rubros que interviene en la implementación y desarrollo del experimento, obteniendo por separado cada uno de los costos/rubro /enraizada, que al ser sumados (para cada tratamiento) determinaran los costos fijos o parciales por planta, para cada tratamiento en estudio. Para obtener el costo real de las planta en cada una de las variables en estudio así como para cada tratamiento (inclusive las repeticiones), se sumó al costo parcial o fijo un porcentaje del mismo, igual a la diferencia del porcentaje

de plantas sobrevivientes entre 100 (que representa las plantas perdidas) de cada uno de los tratamientos.

3.4.5. Manejo del Experimento.

3.4.5.1. Construcción de umbráculo

Para reducir la intensidad luminosa y poder controlar la temperatura se construyó un umbráculo de 2 x 5m, con una estructura de caña y un sarán que permite el 20% de paso de luz. La construcción del umbráculo se efectuara en la finca.

3.4.5.2. Sustrato empleado

El sustrato empleado para el enraizamiento de cacao será tierra más aserrín quemado (1:1), el mismo que se colocó en fundas de polietileno de color negro con dimensiones de 10 x 20 cm., perforadas.

3.4.5.3. Preparación de los polvos enraizantes

Se preparó los polvos enraizantes se procedió a pesar 30 g. de talco y las diferentes concentraciones de ANA y AIB, una vez pesado el contenido de la hormona será diluida nitrato de amonio y con alcohol al 75% en un vaso de precipitación con la ayuda de una espátula, mezclamos bien hasta lograr formar una masa añadiendo más alcohol según sea necesario, luego mezclamos las hormonas para sus respectivas dosis, una vez mezclado se la coloca en su recipiente, este se lo colocara en un lugar que lleguen los rayos solares y se lo deja por un día.

Las ramillas de mamey una vez cortadas, inmediatamente se las coloco en un recipiente con agua para evitar que se deshidraten. Las ramillas terminales en "abanico" se cortaron usando el criterio de madurez o edad de la madera y se denominaron ramas "jóvenes" y se caracteriza por tener tallos de color verde claro, sin presentar manchas marrones; con hojas suaves, también de color verde claro y tierno. De estas ramas, se sacaron estacas, de la manera siguiente: Cada rama se cortó en secciones o estacas de tallo de unos 15 cm.

de largo, a las cuales se les dejara de una a tres hojas, el resto de ellas, se las cortó por la base de sus pecíolos.

Las estacas de cada tratamiento se introdujeron unos 0.5 -1.0 cm. De la base en las sustrato de enraizamiento combinadas de ANA y AIB e inmediatamente serán colocadas en el sustrato de enraizamiento hasta una profundidad de 3 a 4cm, una estaca por funda. Las fundas con los esquejes, en sus diferentes tratamientos, se las tapara con un plástico cubriéndolas totalmente formando una cámara húmeda, dentro del umbráculo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.1 Número de brotes

En el cuadro 4 se muestra que a los 45, 52 y 60 días si hubo diferencia significativa en Tukey al 5% con un coeficiente de variación. 13,4%; 10,81% y 26,58%.

Observo a los 45 días que el T1 (Sin hormona), muestra diferencia significativa al resto de los tratamientos.

En los 52 días se aprecia en cuadro 4 que T1 (Sin hormonas) seguido del t2 (1500 mg. /L ANA Y AIB), muestra una diferencia estadística al restos de los tratamientos.

Según el análisis de varianza en el cuadro 4 a los 60 días se muestra que el T5 (3000 mg. /L ANA Y AIB), obtuvo un promedio de 11,05 números de brotes superior al restos de los tratamientos.

Que la relación auxina-citoquinina es importante para controlar la dominancia apical, debido que las concentraciones altas favorecen el desarrollo de las yemas y las concentraciones bajas favorecen las dominancia apical (Salisbury y Roos, 2000).

Cuadro 4. Números de brotes en el “Efecto de ANA y AIB en la propagación por Esqueje de Mamey (*Mammea americana* L.)” en el Cantón Quevedo.

Tratamientos	Números de brotes		
	45 días	52 días	60 días
1	1,54 b	2,44 c	2,45 c
2	2,34 a	2,76 bc	4,75 bc
3	2,63 a	3,15 ab	6,25 b
4	2,62 a	3,15 ab	9,93 a
5	2,60 a	3,40 a	11,05 a
C.V. %	13,4	10,81	26,58

Promedio con las mismas letras son estadísticamente iguales según la prueba de tukey ($p \geq 0.95$).

Figura 1. En las barras de la figura 1 se puede apreciar la diferencia que marca el tratamiento a los 60 días. T5 3000mg/kg ANA y AIB con un promedio 11,5; seguido del T4, 2500mg/kg ANA y AIB con un promedio 9,93; seguido T3, 2000mg/kg ANA y AIB con un promedio 6,25; seguido T2, 1500mg/kg ANA y AIB con un promedio 4,75; y con un inferior promedio T1, sin hormonas 2,45.

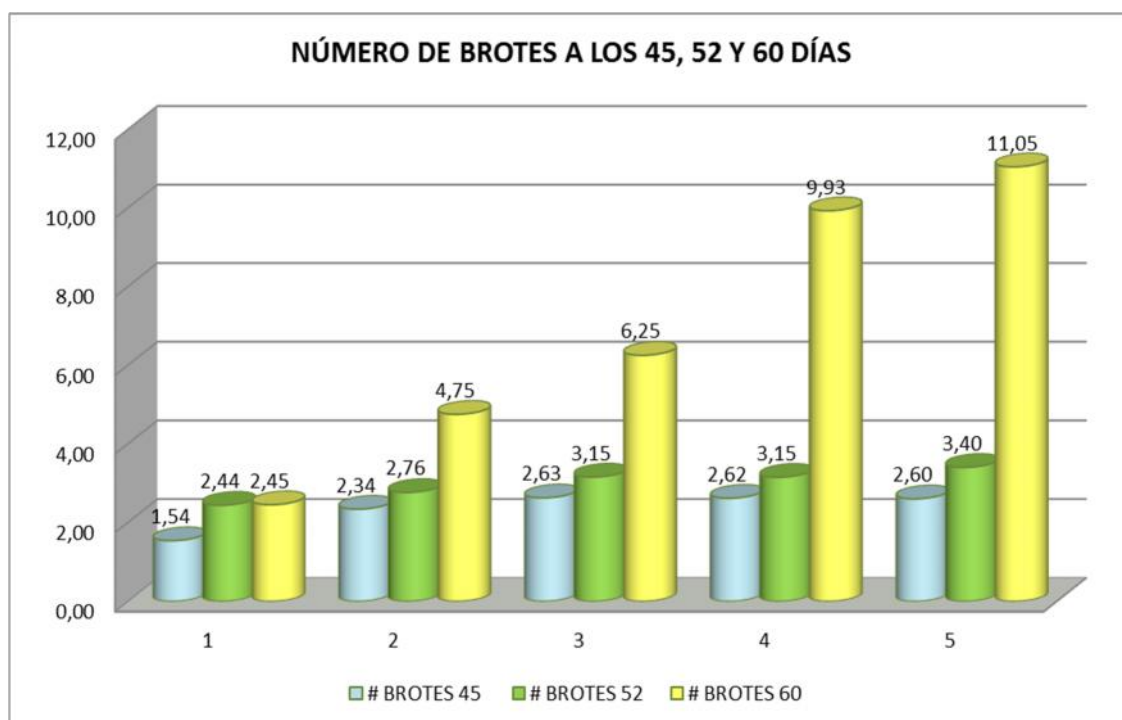


Figura 1. Números de brotes en el “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana L.*)” en el Cantón Quevedo.

4.1.2. Longitud de raíces.

En el cuadro 5 se muestra que a los 45, 52 y 60 días si hubo diferencia significativa en Tukey al 5% con un coeficiente de variación. 15,06%; 18,18% y 13,07%.

Se observó a los 45 días que el T1 (Sin hormona), muestra diferencia significativa al resto de los tratamientos.

En los 52 días se aprecia en cuadro 5 que T2 (1500 mg. /L ANA Y AIB), muestra una diferencia estadística al restos de los tratamientos, seguido del T1, sin hormonas con un promedio 12,93cm; y el T3 (2000mg/kg ANA y AIB) con un promedio 12,08cm.

Según el análisis de varianza en el cuadro 5 a los 60 días se muestra que el T5 (3000 mg. /L ANA Y AIB), obtuvo un promedio de 23,33cm longitud de raíces superior al restos de los tratamientos.

Resultados indica que es superior a los obtenidos por (Montece, 2005), quien obtuvo 20,4cm si es bien cierto como menciona (Roger, 2007), quien menciona que un buen sustrato es ideal para la propagación porque hay una buena aireación y un buen drenaje.

Cuadro 5. Longitud de raíz en el “Efecto de ANA y AIB en la propagación por Esqueje de Mamey (*Mammea americana L.*)” en el Cantón Quevedo.

Tratamientos	Longitud de raíces		
	45 días	52 días	60 días
1	8,05 d	12,93 bc	15,35 bc
2	9,23 cd	11,18 c	12,65 c
3	11,63 c	12,08 bc	14,85 bc
4	14,48 b	14,80 b	16,35 b
5	24,10 a	20,78 a	23,33 a
C.V. %	15,06	18,18	13,07

Promedio con las mismas letras son estadísticamente iguales según la prueba de tukey ($p \geq 0.95$).

Figura 2. En las barras de la figura 2 se puede apreciar la diferencia que marca el tratamiento a los 60 días. T5 3000mg/kg ANA y AIB con un promedio 23,33cm longitud de raíz; seguido del T4, 2500mg/kg ANA y AIB con un promedio 16,35cm; seguido T1, sin hormonas con un promedio 15.35cm; seguido T3, 2000mg/kg ANA y AIB con un promedio 14,85cm; y con una alta diferencia estadística T2, 1500mg/kg ANA y AIB con un promedio 12.65cm.

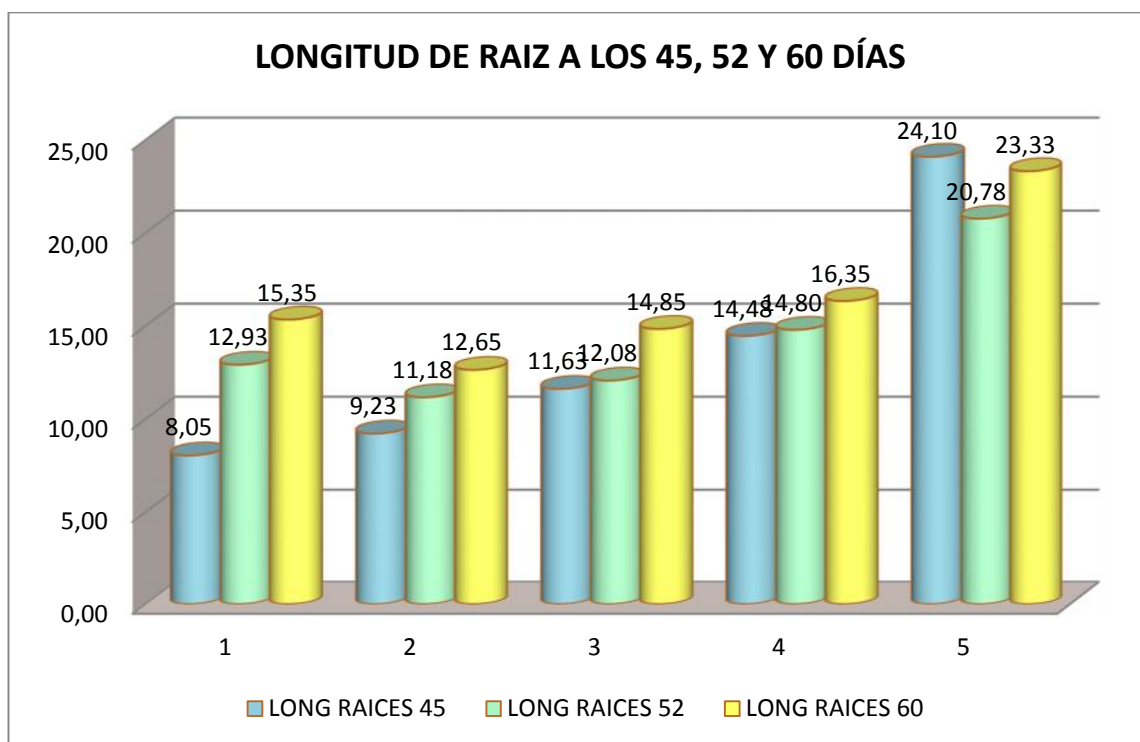


Figura 2. Longitud de raíz en el “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana L.*)” en el Cantón Quevedo.

4.1.3 Enraizamiento de la planta en %.

En el cuadro 6 se muestra que a los 45, 52 y 60 días no hubo diferencia significativa en Tukey al 5% con un coeficiente de variación. 22,56%; 55,43% y 26,68%.

Se observó a los 45 días que no hay diferencia significativa en los tratamientos con un coeficiente de variación 22,56%, pero el T3 (2000mg/kg ANA y AIB), con un promedio 25,25%, superior al resto de los tratamientos.

El análisis de varianza a los 52 días muestra que el T1 sin hormonas con un promedio de 45,00%, no muestra una diferencia estadística al resto de los tratamientos.

Según el análisis de varianza en el cuadro 6 a los 60 días se muestra que el T5 (3000 mg. /L ANA Y AIB) y el T4 (2500mg/kg ANA y AIB) resultaron con promedios iguales de 75,25 en el enraizamiento de planta.

El porcentaje de enraizamiento estuvo marcado por un incremento de concentración hormonal que fluctuó entre los 1500mg/kg ANA y AIB y 3000mg/kg ANA y AIB, sin embargo a medida que se incrementa la concentración hormonal el porcentaje comenzó a disminuir este hecho fue corroborado por (Salisbury y Roos,2000), quienes manifiestan que es común que al aumentar la concentración de auxinas lo haga la introducción de raíces hasta llegar al máximo o luego disminuir (Wasser y Rabetta, 2000), formándose como curva optima (Barcello-Coll et al. 2011). Por otra parte los esquejes que sobrevivieron lograron inducir raíces y obtuvieron los más altos porcentajes de enraizamientos, fueron los que formaron una mayor longitud de raíces.

Cuadro 6. Porcentaje de enraizamiento en el “Efecto de ANA y AIB en la propagación por Esqueje de Mamey (*Mammea americana L.*)” en el Cantón Quevedo.

Tratamientos	Porcentaje de enraizamiento		
	45 días	52 días	60 días
1	17,50 a	45,00 a	50,25 a
2	21,25 a	43,25 a	69,50 a
3	25,25 a	41,50 a	59,75 a
4	22,50 a	41,00 a	75,25 a
5	24,75 a	27,00 a	75,25 a
C.V. %	22,56	55,43	26,68

Promedio con las mismas letras son estadísticamente iguales según la prueba de tukey ($p \geq 0.95$).

Figura 3. En las barras de la figura 3 se puede apreciar la diferencia que marca el tratamiento a los 60 días. T5, 3000mg/kg ANA y AIB con un promedio 75,25; seguido del T4, 2500mg/kg ANA y AIB con un promedio 75,25; seguido T2, 1500mg/kg ANA y AIB con un promedio 69,50; seguido T3, 2000mg/kg ANA y AIB con un promedio 59,75; y con una alta diferencia estadística T1, sin hormonas con un promedio 50,25.

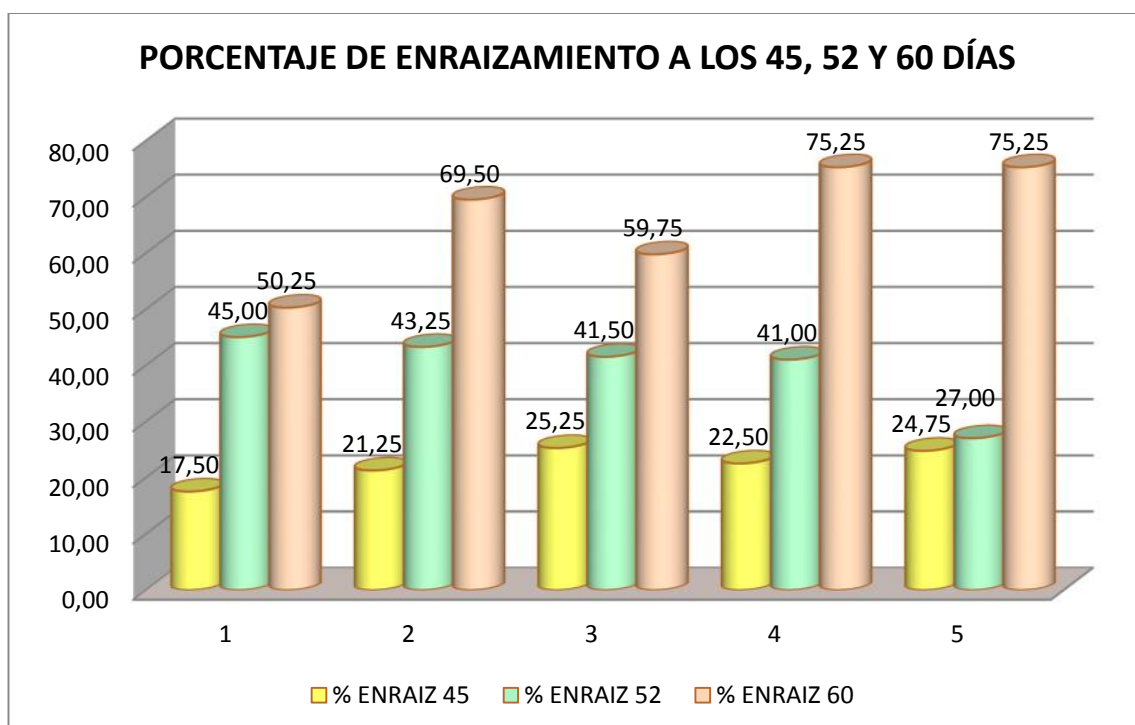


Figura 3. Porcentaje de enraizamiento en el “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana L.*)” en el Cantón Quevedo.

4.1.4 Porcentaje de mortalidad.

En el cuadro 7 se muestra que a los 45, 52 y 60 días no hubo diferencia significativa en Tukey al 5% con un coeficiente de variación. 48,13%; 52,53% y 43,23% en porcentaje de mortalidad.

Se muestra que en el cuadro 7 a los 45 días el T4 2500mg/kg ANA y AIB con un promedio de 58,00%, superior al T1 sin hormonas con un promedio de 52,50%, seguido del T2 1500mg/kg ANA y AIB con un promedio de 50,25%, seguido del T3 2000mg/kg ANA y AIB con un promedio de 48,75% y el T5 3000mg/kg ANA y AIB con un promedio de 42,75% este presento un promedio inferior al resto de tratamientos.

Se observó en el análisis de varianza que a los 52 días en porcentaje de mortalidad los tratamientos no presentaron diferencia significativa, y el T2 presento un promedio 35,25% superior al resto de tratamientos. El análisis de varianza muestra que a los 60 días el T5 3000mg/kg ANA y AIB con un promedio de 56,25% superior al T1 sin hormonas con un promedio de 44,50%. En el “Efecto de ANA y AIB en la propagación por Esqueje de Mamey (*Mammea americana* L.)” se obtuvo un bajo porcentaje de sobrevivencia para el tratamiento sin hormonas con 48,12% y el T2 1500mg/kg ANA y AIB con 56% este resultado concuerda con (Barro y Vera, 2006), quienes tuvieron un porcentaje superior de mortalidad, también esta variable (Montece, 2005) estuvo por encima 62,55%.

Cuadro 7. Porcentaje de mortalidad en el “Efecto de ANA y AIB en la propagación por Esqueje de Mamey (*Mammea americana* L.)” en el Cantón Quevedo.

Tratamientos	Porcentaje de mortalidad		
	45 días	52 días	60 días
1	52,50 a	18,75 a	44,50 a
2	50,25 a	35,25 a	31,63 a
3	48,75 a	29,75 a	40,00 a
4	58,00 a	34,50 a	28,50 a
5	42,75 a	28,25 a	56,25 a
C.V. %	48,13	52,53	43,23

Promedio con las mismas letras son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey ($p \geq 0.95$).

Figura 4. En las barras de la figura 3 se puede apreciar la diferencia que marca el tratamiento a los 60 días. T5, 3000mg/kg ANA y AIB con un promedio 56,25%; seguido del T0, sin hormonas con un promedio 44,50%; seguido T3, 2000mg/kg ANA y AIB con un promedio 40,00; seguido T2, 1500mg/kg ANA y AIB con un promedio 31,63%; y T4, 2500mg/kg ANA y AIB con un promedio inferior de 28,25%.

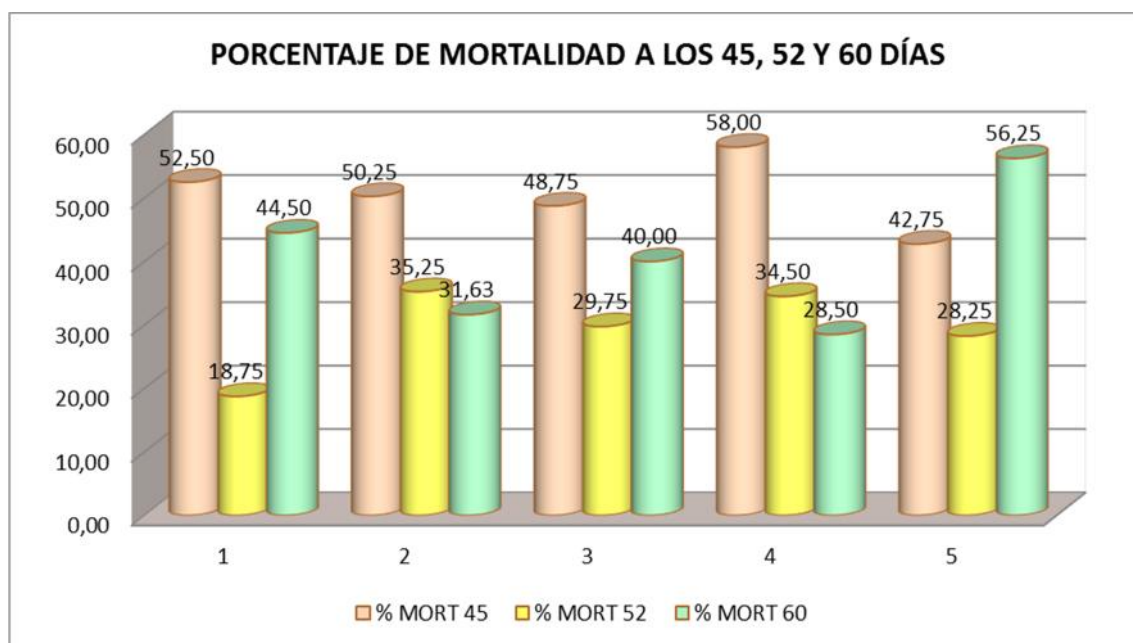


Figura 4. Porcentaje de mortalidad en el “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana L.*)” en el Cantón Quevedo.

4.1.5 Numero de raíces.

En el cuadro 8 se muestra que a los 45, 52 y 60 días si hubo diferencia significativa en Tukey al 5% con un coeficiente de variación. 26,55%; 17,51% y 17,93% en porcentaje de mortalidad.

Muestra el análisis de varianza que a los 45 días el T5 3000mg/kg ANA y AIB muestra diferencia significativa, frente al resto de los tratamientos.

El análisis de varianza a los 52 días del cuadro 8 detectó diferencias estadísticas con una alta significancia al T1sin hormonas con un promedio de 4,95%, al T5 3000mg/kg ANA y AIB con un promedio de 17,15%, según la prueba de Tukey al 5% en las fuentes de variación.

Se observó en el cuadro 8 que el análisis de varianza muestra que a los 60 días hay diferencias significativas, que el T5 3000mg/kg ANA y AIB con un promedio de 19,15%, a diferencia del T1 sin hormonas con un promedio de 6,15%, según la prueba de Tukey al 5%, en las fuentes de variación valor que confiere confiabilidad a los resultados presentados.

Indica que la elongación celular aumenta un método de tamaño célula, tejido, órgano, fototropismo: respuestas de flujos direccionales o gradientes de luz.

Iniciación de raíces: formación de raíces en segmentos cortados de tallos desarrollos de frutos tamaños y patrón de crecimiento de alargamiento, estos se dan con el uso de las auxinas (Banacol, 2011).

El número de raíces tuvo diferencias entre los tratamientos con la aplicación de las hormonas incluyendo el testigo. Frente a los que recibieron las aplicaciones tienen promedio más altos las concentraciones de 2500mg/kg ANA y AIB y 3000mg/kg ANA y AIB respectivamente observando una gran diferencia en las raíces inducidas esto difiere lo obtenido por (Montece, 2005). Quien propago Cacao con concentraciones e igual o inferior con número de raíces que le dio resultados con las concentraciones de 2000mg/kg ANA y AIB que alcanzo un promedio de 8,9% estos resultados concuerdan con lo expresado por (Barros y Vera, 2006).

Cuadro 8. Numero de raíces en el “Efecto de ANA y AIB en la propagación por Esqueje de Mamey (*Mammea americana L.*)” en el Cantón Quevedo.

Tratamientos	Numero de raíces		
	45 días	52 días	60 días
1	2,45 c	4,95 d	6,15 d
2	5,98 b	6,68 d	9,43 c
3	8,43 b	9,10 c	12,26 bc
4	11,7 a	12,53 b	14,51 b
5	13,41 a	17,15 a	19,15 a
C.V. %	26,55	17,51	17,93

Promedio con las mismas letras son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey ($p \geq 0.95$).

Figura 5. En las barras de la figura 3 se puede apreciar la diferencia que marca el tratamiento a los 60 días. T5, 3000mg/kg ANA y AIB con un promedio 19,15%; seguido del T4, 2500mg/kg ANA y AIB con un promedio 14,51%; seguido T3, 2000mg/kg ANA y AIB con un promedio 12,26; seguido T2, 1500mg/kg ANA y AIB con un promedio 9,43%; y T1, sin hormonas con un promedio inferior de 6,15%.

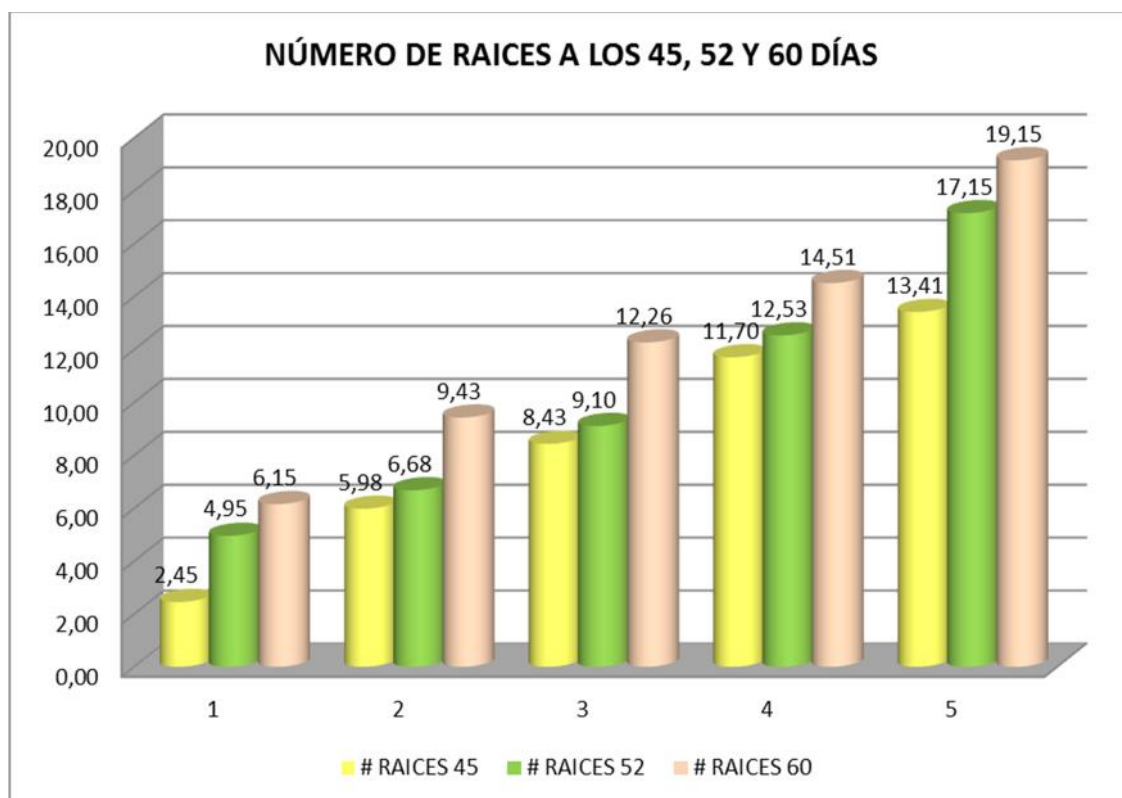


Figura 5. Numero de raíces en el “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana L.*)” en el Cantón Quevedo.

4.1.6 Costos de Producción.

Cuadro 9. Costos de producción en el “Efecto de ANA y AIB en la propagación por Esqueje de Mamey (*Mammea americana L.*)” en el Cantón Quevedo.

Rubros	T1	T2	T3	T4	T5
	usd	usd	usd	usd	usd
Hormona ANA	0,00	0,12	0,15	0,18	0,21
Hormona AIB	0,00	0,12	0,15	0,18	0,21
Material vegetal	0,00	0,08	0,08	0,08	0,08
Alcohol	0,00	0,10	0,10	0,10	0,10
Fungicida Vitavax	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Tamo de arroz	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Fundas	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Pala	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Machete	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Tina	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Tijera de podar	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Plástico transparente	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Cañas	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Piolas	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Guantes	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Jornales	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
COSTO TOTAL	6,73	7,15	7,21	7,27	7,33
Plantas vivas	18	21	19	19	20
Valor unitario por planta	0,37	0,34	0,38	0,38	0,37
Valor unitario por planta en el mercado	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Total de ingresos	13,50	15,75	14,25	14,25	15,00
Beneficio neto	6,77	8,60	7,04	6,98	7,67
Relación beneficio costo	2,01	2,20	1,98	1,96	2,05

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En base a los resultados obtenidos se puede concluir que:

- El tratamiento que logro el promedio más alto de número de raíces fue el T5 (3000mg/kg ANA y AIB).
- El tratamiento que logro el promedio más alto de longitud de raíces fue el T5 (3000mg/kg ANA y AIB).
- El promedio de porcentaje de sobrevivencia estuvo entre 45% y 47% respectivamente.
- El tratamiento con el promedio más alto de enraizamiento fueron el T5 (3000mg/kg ANA y AIB) con un 58 % y el T4 (2500mg/kg ANA y AIB) con un 60 %.
- El tratamiento que logro el promedio más alto en número de brotes fue el T5 (3000mg/kg ANA y AIB).
- El tratamiento que logro el mayor costo de producción fue el T2 (1500 ANA y AIB) con relación beneficio costo de \$2.20.

5.2 Recomendaciones

- Emplear la metodología utilizando las hormonas con la concentración: 3000mg/kg ANA y AIB y 1500mg/kg ANA y AIB.
- Realizar esta investigación en otros sectores para comprobar si la investigación realizada está sujeta a variaciones.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

IV. BIBLIOGRAFÍA

Acosta, 2006. Propagación vegetativa de *Triplaris guayaquilensis* (Fernansanchez) mediante la utilización de hormonas de enraizamiento (ANA y AIB). Tesis de grado para la obtención del título de Ingeniería Forestal, Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Agropimient ,2010. <http://agropimient.blogspot.com/2010/08/informe-de-laboratorio-cultivo-invito.html>.

Anón 2000. El Cultivo del Mamey.

Alia *et al* 2005 <http://dgip.uas.edu.mx/files/LIBRO%20PROFAPI%202008.pdf>

Barro y Vera 2006. Evaluar el efecto de las hormonas ANA y AIB en la propagación vegetativa del cacao CCN-51. Tesis de grado para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo-Ecuador.73p.

Barcello-Coll *et al*, 20011 Fisiología vegetal, España.

Banacol 2011.

<http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/805/1/Informe%20final%20de%20practica%2019%20dejunio%20Freddy%20Muriel.pdf>

Cáceres, 2012. <http://www.biologia.edu.ar/botanica/print/Tema1.PDF>

CATIE, 2007. <http://ri.ues.edu.sv/1831/1/13100161.pdf>

Cartago, 2009. <http://cienciasnaturalessmj8.blogspot.com/2009/11/la-coordinacion-y-relacion-en-los-seres.html>

Carranza *et al* ,2012. <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fdiagonalnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F4737414.pdf&ei=JDZSVdbyK-mCsQSm4YCwCw&usg=AFQjCNGpgmUd6WzCW2-CXuLH8E3A3KfTuA&sig2=EsGbVom3pNLUXRxjtxlYgQ&bvm=bv.92885102,d.cWc>

Colpos 2010. Citoquinina BAP. Consultado el 10 de julio del 2014. Disponible en. www.colpos.mx

Fajardo ,2015.

<http://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA%20VIRTUAL/TESIS/04/IAL/0001743-ADTESSL.pdf>

- Fernandez, 2009
http://www.icia.es/icia/download/Publicaciones/Diptico_mamey.pdf
- Fhia 2010. Guía de multiplicación de cormos. Consultado el 10 de julio del 2014. Disponible en www.fhia.org
- FHIA-Fundación Hondureña de investigación Agrícola (2009).
<http://es.scribd.com/doc/63161457/Multiplicacion-Rapida-de-Cormos-de-Platano-y-Banano>
- Fhia 2009. Guía para Multiplicación rápida de Cormos.
- Francis, John K. U.S. Department of Agriculture: *Mammea americana* L. Mamey. [En línea]. Disponible en <http://www.fs.fed.us/global/iitf/Mammeaamericana.pdf>; accesado el 5 de marzo de 2013.
- Gavilanes, 2006. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49780102>
- Garcés (2010).
<http://agropimient.blogspot.com/2010/08/informe-de-laboratorio-cultivo-invitro.html>.
- Hernandez, 2013.
<http://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA%20VIRTUAL/TESIS/04/IAL/0001743-ADTESSL.pdf>
- Jiménez, 2011.
<http://www.jimenezmerino.com.mx/libros/RECURSOSGENETICOS.pdf>
- INIAP 2013 Datos obtenidos de los anuarios meteorológicos del 2013.
- León, 2006 Botánica de los cultivos tropicales.
- Linnaeus, 2012. http://www.ecured.cu/index.php/Mamey_amarillo
- Montece 2005. Propagación vegetativa de las estacas de cacao CCN-51 en ácido indol-butírico (AIB) y ácido naftalenacético (ANA). Tesis de grado para la obtención del título de Ingeniero agrónomo, Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Orduz R. Javier Orlando y Jorge A. Rangel. Frutales tropicales potenciales para el piedemonte llanero. Colombia: Produmedios, 2002
- Ramos, 2000. Algunos avances en la morfogénesis de la Teca (*Tectona grandis*) Tesis para obtener la Maestría en Ciencias. Universidad Ciego de Avila. Cuba.

Royero, 2007. Micropropagacion y organogénesis de Dioscoreaalata (Ñame) consultado el 28 de septiembre del 2013.

Ruiz, 2010. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43620066011>

Salisbury y Roos 2000. Fisiologia de las plantas. Paraninfo S. A. Thomson Editores. Madrid, ES.c.17.p.581-585; c.18.p.610-616; c.22.p.758-760.

Torres, 2007. <http://ri.ues.edu.sv/1831/1/13100161.pdf>

Thomás, 2000

http://www.mclibre.org/otros/daniel_tomas/1bachillerato/12_relacion_reproduccion_plantas/hormonas-vegetales/hormonas-vegetales.html

Villacis, 2003. Propagacion vegetativa de Mora Fino (*Chlorophora tintoria*) con el uso de hormonas de enraizamiento. Tesis de grado para la obtención del título de Ingeniería Forestal, Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Wasser y Ravetta, 2000. Vegetative propagation of chiloensis.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Cuadro 1. Análisis de la variación de numero de brotes a los 45 días en “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana* L.)” en el Cantón Quevedo.

NUMERO DE BROTES 45				
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Valor F	Prob.
Días		45	45	45
Tratamientos	4	3,474	0.868	0.0008
Error	15	1,504		
TOTAL	19	4.978		
CV%		13.51%		

Cuadro 2. Análisis de la variación de numero de brotes a los 52 días en “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana* L.)” en el Cantón Quevedo.

NUMERO DE BROTES 52				
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Valor F	Prob.
Días		52	52	52
Tratamientos	4	2.321	5.586	0.0059
Error	15	1.558		
TOTAL	19	3.878		
CV%		10.81%		

Cuadro 3. Análisis de la variación de numero de brotes a los 60 días en “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana* L.)” en el Cantón Quevedo.

NUMERO DE BROTES 60				
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Valor F	Prob.
Días		60	60	60
Tratamientos	4	204.884	24.237	0.0000
Error	15	50.224		
TOTAL	19	255.108		
CV%		26.58%		

Cuadro 4. Análisis de variación de numero de raíces a los 45 días en “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana* L.)” en el Cantón Quevedo.

NUMERO DE RAICES 45				
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Valor F	Prob.
Días		45	45	45
Tratamientos	4	309.195	15.564	0.0000
Error	15	74.497		
TOTAL	19	383.691		
CV%		26.55%		

Cuadro 5. Análisis de variación de numero de raíces a los 52 días en “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana* L.)” en el Cantón Quevedo.

NUMERO DE RAICES 52				
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Valor F	Prob.
Días		52	52	52
Tratamientos	4	381.777	30.451	0.0000
Error	15	47.015		
TOTAL	19	428.793		
CV%		17.51%		

Cuadro 6. Análisis de variación de numero de raíces a los 60 días en “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana* L.)” en el Cantón Quevedo.

NUMERO DE RAICES 60				
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Valor F	Prob.
Días		60	60	60
Tratamientos	4	395.319	20.148	0.0000
Error	15	73.577		
TOTAL	19	468.896		
CV%		17.93%		

Cuadro 7. Análisis de variación de longitud de raíces a los 45 días en “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana* L.)” en el Cantón Quevedo.

LONGITUD DE RAICES 45				
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Valor F	Prob.
Días		45	45	45
Tratamientos	4	629.915	38.521	0.0000
Error	15	61.322		
TOTAL	19	691.238		
CV%		15.06%		

Cuadro 8. Análisis de variación de longitud de raíces a los 52 días en “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana* L.)” en el Cantón Quevedo.

LONGITUD DE RAICES 52				
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Valor F	Prob.
Días		52	52	52
Tratamientos	4	235.080	8.635	0.0008
Error	15	102.090		
TOTAL	19	337.170		
CV%		18.18%		

Cuadro 9. Análisis de variación de longitud de raíces a los 60 días en “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana* L.)” en el Cantón Quevedo.

LONGITUD DE RAICES 60				
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Valor F	Prob.
Días		60	60	60
Tratamientos	4	261.882	14.076	0.0001
Error	15	69.767		
TOTAL	19	331.650		
CV%		13.07%		

Cuadro 10. Análisis de variación de porcentaje de enraizamiento a los 45 días en “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana L.*)” en el Cantón Quevedo.

PORCENTAJE DE ENRA 45				
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Valor F	Prob.
Días		45	45	45
Tratamientos	4	160.700	1.588	0.2287
Error	15	379.500		
TOTAL	19	540.200		
CV%		22.56%		

Cuadro 11. Análisis de variación de porcentaje de enraizamiento a los 52 días en “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana L.*)” en el Cantón Quevedo.

PORCENTAJE DE ENRA 52				
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Valor F	Prob.
Días		52	52	52
Tratamientos	4	827.200	0.430	0.0000
Error	15	7.207.750		
TOTAL	19	8.034.950		
CV%		55.43%		

Cuadro 12. Análisis de variación de porcentaje de enraizamiento a los 60 días en “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana L.*)” en el Cantón Quevedo.

PORCENTAJE DE ENRA 60				
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Valor F	Prob.
Días		60	60	60
Tratamientos	4	1.882.000	1.518	0.2471
Error	15	4.650.000		
TOTAL	19	6.532.000		
CV%		26.68%		

Cuadro 13. Análisis de variación porcentaje de mortalidad a los 45 días en “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana L.*)” en el Cantón Quevedo.

PORCENTAJE DE MORT 45				
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Valor F	Prob.
Días		45	45	45
Tratamientos	4	493.700	0.209	0.0000
Error	15	8.843.250		
TOTAL	19	9.336.950		
CV%		48.13%		

Cuadro 14. Análisis de variación porcentaje de mortalidad a los 52 días en “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana L.*)” en el Cantón Quevedo.

PORCENTAJE DE MORT 52				
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Valor F	Prob.
Días		52	52	52
Tratamientos	4	700.200	0.739	0.0000
Error	15	3.554.000		
TOTAL	19	4.254.200		
CV%		52.53%		

Cuadro 15. Análisis de variación porcentaje de mortalidad a los 60 días en “Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana L.*)” en el Cantón Quevedo.

PORCENTAJE DE MORT 60				
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Valor F	Prob.
Días		60	60	60
Tratamientos	4	1.954.800	1.622	0.2203
Error	15	4.519.750		
TOTAL	19	6.474.550		
CV%		43.23%		









