UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Forestal

TEMA:

EVALUACIÓN ASEXUAL DE *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken (Laurel blanco) CON TRES TIPOS DE SUSTRATOS Y REGULADORES DE CRECIMIENTO VEGETAL

AUTORA:

Emily Madeleine Jami Meza

DIRECTORA:

M.Sc. Ing. For. María Lorena Cadme

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2020

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

El suscrito **M.Sc. Ing. For. María Lorena Cadme,** Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante **Jami Meza Emily Madeleine**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado **"EVALUACIÓN ASEXUAL DE *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken (Laurel blanco) CON TRES TIPOS DE SUSTRATOS Y REGULADORES DE CRECIMIENTO VEGETAL"**, previo a la obtención del título de **Ingeniera Forestal**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con todas las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

M.Sc. Ing. For. María Lorena Cadme

DIRECTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y SESIÓN DE DERECHO.

Yo, **Jami Meza Emily Madeleine** declaro bajo juramento que la información aquí descrita es de mi autoría; el cual no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliograficas que se incluyen en este documento.

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

Jami Meza Emily Madeleine

C.I. 120799772-5

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

M.Sc. Ing. For. María Lorena Cadme, en calidad de docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y como director certifica que he usado la herramienta informática URKUND, producto del análisis donde se obtuvo una similitud del 9 %, esto no indica en ningún momento la presencia de plagio o de falta de rigor en el documento, por consiguiente, doy constancia que he revisado el Proyecto de Investigación de grado titulado **"EVALUACIÓN ASEXUAL DE *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken (Laurel blanco) CON TRES TIPOS DE SUSTRATOS Y REGULADORES DE CRECIMIENTO VEGETAL"**, el mismo que ha sido elaborado y presentado por la estudiante **Jami Meza Emily Madeleine**, por lo tanto, el presente trabajo cumple con los requisitos técnicos y legales por la institución.

URKUND

Document Information

Analyzed document	EMI JAMI Tesis 2020 16 julio MLC.docx (D76572085)
Submitted	7/19/2020 9:24:00 PM
Submitted by	
Submitter email	mcadme@uteq.edu.ec
Similarity	9%
Analysis address	mcadme.uteq@analysis.urkund.com

M.Sc. Ing. For. María Lorena Cadme

DIRECTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERIA FORESTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

"EVALUACIÓN ASEXUAL DE *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken (Laurel blanco) CON TRES TIPOS DE SUSTRATOS Y REGULADORES DE CRECIMIENTO VEGETAL"

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

APROBADO POR:

DR. JAIME MORANTE CARRIEL
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DR. NICOLAS CRUZ ROSERO
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

ING. WALTER GARCIA COX
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2020

AGRADECIMIENTO.

Agradecida infinitamente con mis padres Hugo Jami y Mariuxi Meza por su sacrificio para que pueda lograr mis objetivos y que mis sueños se cumplan, como es uno de estos; he tenido muchas caídas en todo este trayecto pero gracias a ellos no me he derrumbado, los admiro mucho y quiero que siempre estén orgullosos, porque sé que si logro algo ellos también lo hacen, con mis amigos por toda su ayuda y enseñanza, a una persona que siempre me ayudó en momentos difíciles lo llevo en mi corazón porque ha sido uno de mis soportes principales en este camino, gracias al ingeniero Rolando López por ayudarme sin él tampoco hubiera llegado hasta este momento lo respeto y admiro tiene un conocimiento de estudio increíble que quisiera poder lograr tenerlo, por último y no menos importante a mi tutora María Lorena Cadme por abrirme las puertas y aceptarme para hacer este trabajo con ella, de la cual aprendí muchas cosas; me inculcó mucho a ser perseverante y también me reprendió, pero todo se lo agradezco ya que sin ese empujón no alcanzaría mi meta, es una mujer de admirar; ha logrado muchas cosas en su vida lo cual la convierte es un ejemplo a seguir, de todo corazón les agradece esta humilde servidora de la patria Emily Jami.

DEDICATORIA.

Dedicado a mi familia Jami Meza, por su ayuda y apoyo porque sin ellos nada de esto sería posible, es un orgullo poder decirles que esta meta está cumplida, no me alcanzaría la vida para devolverles todo lo que me han dado y lo siguen haciendo, espero poder devolverles así sea una parte de todo su sacrificio, y si llego a tener una familia espero darles lo mejor como ellos lo hicieron conmigo, porque no todos los padres siempre apoyan a sus hijos, gracias a Dios este no ha sido mi caso por eso y más los amo, los tomaré de ejemplo toda la vida.

RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES.

La presente investigación tubo como finalidad Evaluar la reproducción asexual de *Cordia alliodora* con tres tipos de sustratos y reguladores del crecimiento vegetal, de la cual se obtuvieron datos, con la realización de un invernadero temporal ubicado en la "Finca Experimental La María extensión de la UTEQ", en la cual se procedió a seleccionar las estacas y cortarlas a 20 cm de largo, estas estacas se obtuvieron en la "Finca La Represa" propiedad de la UTEQ por último se aplicaron distintas dosis de hormonas de crecimiento, esperando resultados, lo cual tuvo un tiempo de total de 30 días. Permitiendo así esta investigación determinar la influencia del sustrato, reguladores del crecimiento en el tiempo de enraizamiento de estacas juveniles de laurel.

La investigación titulada "evaluación asexual de *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken (Laurel blanco) con tres tipos de sustratos y reguladores de crecimiento vegetal", identificó que en el sustrato arena el tratamiento 1500 $mgkg^{-1}$ ANA + 1500 $mgkg^{-1}$ AIB fue el que mejor destacó, obteniendo el índice más bajo de mortalidad con un 10% muertas y 90% vivas, por lo consiguiente, en el mismo sustrato arena, se obtuvo la mayor cantidad de números de raíces, el promedio total fue de 12 raíces, con un 0,24% en el total de los explantes plantados. Se llegó a determinar que el mejor sustrato fue arena, utilizando la dosis de hormona 1500 $mgkg^{-1}$ ANA + 1500 $mgkg^{-1}$ AIB.

Palabras clave: esquejes, porcentaje, enraizamiento, hormonas, crecimiento.

ABSTRACT AND KEYWORDS.

The purpose of this research was to evaluate the asexual reproduction of *Cordia alliodora* with three types of substrates and plant growth regulators, from which data were obtained, with the realization of a temporary greenhouse located in the “The María Experimental Farm, extension of the UTEQ ", In which the stakes were selected and cut to 20 cm long, these stakes were obtained at the" Finca La Represa "owned by the UTEQ. Finally, different doses of growth hormones were applied, awaiting results, which had a total time of 30 days. Allowing this research to determine the influence of the substrate, growth regulators in the rooting time of young laurel cuttings.

The research entitled "asexual evaluation of *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken (White laurel) with three types of substrates and plant growth regulators", identified that in the sand substrate the treatment 1500 mgkg-1 ANA + 1500 mgkg-1 AIB was the one that stood out the best, obtaining the lowest mortality rate with 10% dead and 90% alive, therefore, in the same sand substrate, the highest number of roots was obtained, the total average was 12 roots, with 0.24% in the total of the planted explants. It was determined that the best substrate was sand, using the dose of hormone 1500 mgkg-1 ANA + 1500 mgkg-1 AIB.

Keywords: Cuttings, percentage, rooting, hormones, increase

CÓDIGO DUBLIN.

Título:	EVALUACIÓN ASEXUAL DE *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken (Laurel blanco) CON TRES TIPOS DE SUSTRATOS Y REGULADORES DE CRECIMIENTO VEGETAL			
Autor:	Jami Meza Emily Madeleine			
Palabras clave:	Esquejes	Hormonas	Enraizamiento	Crecimiento
Fecha de publicación:				
Editorial:	FCAMB; Carrera de Ingeniería Forestal; Jami, E.			
Resumen:	La presente investigación tubo como finalidad Evaluar la reproducción asexual de *Cordia alliodora* con tres tipos de sustratos y reguladores del crecimiento vegetal, de la cual se obtuvieron datos, con la realización de un invernadero temporal ubicado en la "Finca Experimental La María extensión de la UTEQ", en la cual se procedió a seleccionar las estacas y cortarlas a 20 cm de largo, estas estacas se obtuvieron en la "Finca La Represa" propiedad de la UTEQ por último se aplicaron distintas dosis de hormonas de crecimiento, esperando resultados, lo cual tuvo un tiempo de total de 30 días. Permitiendo así esta investigación determinar la influencia del sustrato, reguladores del crecimiento en el tiempo de enraizamiento de estacas juveniles de laurel. Se identificó que en el sustrato arena el tratamiento 1500 $mgkg^{-1}$ ANA + 1500 $mgkg^{-1}$ AIB fue el que mejor destacó, obteniendo el índice más bajo de mortalidad con un 10% muertas y 90% vivas, por lo consiguiente, en el mismo sustrato arena, se obtuvo la mayor cantidad de números de raíces, el promedio total fue de 12 raíces, con un 0,24% en el total de los explantes plantados. Se llegó a determinar que el mejor sustrato fue arena, utilizando la dosis de hormona 1500 $mgkg^{-1}$ ANA + 1500 $mgkg^{-1}$ AIB.			
Descripción:				
URI:				

ÍNDICE.

PORTADA……i
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN... ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y SESIÓN DE DERECHO. iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO..... iv
TRIBUNAL DE TESIS v
AGRADECIMIENTO. vi
DEDICATORIA. vii
RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES. viii
ABSTRACT AND KEYWORDS. ix
CÓDIGO DUBLIN..... x
ÍNDICE..... xi
INTRODUCCIÓN..... 1
CAPITULO I 2
1.1. Problematización de la investigación. 3
1.1.1. Diagnóstico..... 3
1.1.2. Pronóstico. 3
1.2. Formulación del problema..... 3
1.3. Sistematización del problema..... 3
1.4. Objetivos. 4
1.4.1. Objetivo General. 4
1.4.2. Objetivos específicos..... 4
1.5. Justificación..... 4
CAPITULO II..... 5
2.2. Marco Teórico. 6
2.2.1. Descripción taxonómica. 6
2.2.2. Descripción botánica. 6
2.2.3. Ecología y distribución de la especie. 6
2.2.4. Requerimientos edáficos. 6
2.2.5. Características y tratamientos de la semilla. 7
2.2.6. Producción en vivero. 7
2.2.7. Producción por pseudo estacas. 7

2.2.8. Fuentes semilleras. 7
2.2.9. Preparación de terreno. 7
2.2.10. Vivero forestal. 8
2.2.11. Clasificación de viveros forestales. 8
2.2.11.1. Viveros permanentes. 8
2.2.11.2. Viveros temporales. 8
2.2.11.3. Viveros forestales comerciales. 8
2.2.11.4. Viveros forestales de investigación. 9
2.2.11.5. Viveros forestales de producción específica. 9
2.2.11.6. Viveros forestales de interés social. 9
2.2.12. Ubicación e instalación del vivero. 9
2.2.13. Sustrato. 9
2.2.14. Sanidad del sustrato. 10
2.2.15. Siembra directa de las plántulas en el sustrato: ventajas y desventajas. 10
2.2.16. Recolección de esquejes. 11
2.2.17. Reproducción por esquejes. 11
2.1.18. Construcción de cama. 11
CAPITULO III 13
3.1. Localización del área de Estudio. 14
3.1.1. Características Meteorológicas del área de estudio. 14
3.2. Tipo de investigación. 14
3.2.1. Investigación explicativa. 14
3.3. Métodos de investigación. 14
3.4. Fuentes de recopilación de información. 15
3.5. Diseño de la investigación. 15
3.5.1. Población. 15
3.5.2. Muestra. 15
3.5.3. Vivero. 15
3.5.4. Variables en estudio. 15
3.6. Instrumentos de investigación. 17
3.6.1. Materiales de campo. 17
3.6.2. Materiales de oficina. 18
3.6.3. Software. 18
3.7. Tratamiento. 18

3.7.1. Registro de los datos..... 19
3.7.2. Análisis de los datos de campo..... 19
CAPITULO IV 20
4.1. Nivel de sobrevivencia de los esquejes y la producción de brotes juveniles. .. 21
4.1.1. Nivel de sobrevivencia de los esquejes. 21
4.1.2. Producción de brotes juveniles..... 24
4.2. Determinar el sustrato adecuado para el enraizamiento de *Cordia alliodora*.. 30
4.3. Concentraciones de los fitorreguladores en la inducción de raíces..... 31
CAPÍTULO V..... 35
5.1. Conclusiones. 36
5.2. Recomendaciones..... 37
CAPÍTULO VI 38
6.1. Bibliografía..... 39
CAPÍTULO VII..... 43
Anexos……...……..43

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico 1. Nivel de sobrevivencia de los esquejes en el sustrato arena. 21
Gráfico 2. Nivel de sobrevivencia de los esquejes en el sustrato tierra de sembrado. ... 22
Gráfico 3. Nivel de sobrevivencia de los esquejes en el sustrato tierra..... 23
Gráfico 4. Producción de brotes juveniles en el sustrato arena. 24
Gráfico 5. Producción de brotes juveniles en el sustrato tierra de sembrado. 25
Gráfico 6. Producción de brotes juveniles en el sustrato tierra. 26
Gráfico 7. Concentraciones de fitorreguladores en la inducción de raíces de *Cordia alliodora*.en el sustrato tierra. 33
Gráfico 8. Concentraciones de fitorreguladores en la inducción de raíces de *Cordia alliodora*.en el sustrato tierra de sembrado. 32
Gráfico 9. Concentraciones de fitorreguladores en la inducción de raíces de *Cordia alliodora*.en el sustrato arena. 31

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Condiciones meteorológicas de Quevedo. 14
Tabla 2. Parámetros de evaluación fenotípica de los individuos. 16
Tabla 3. Tratamientos por factores de estudio. 18
Tabla 4. ADEVA. 19
Tabla 5. Lineamiento experimental. 19
Tabla 6. Tiempo de enraizamiento de *Cordia alliodora*a través del sistema asexual aplicando tres tipos de sustratos y reguladores de crecimiento. 28
Tabla 7. Sustratos en la producción de raíces. 30

ÍNDICE DE ANEXOS.

Anexo 1. Obtención de cujes de *Cordia alliodora*. 44
Anexo 2. Preparación de las camas con diferentes. 44
Anexo3. Reguladores de crecimiento vegetal. 44
Anexo 4. Preparación de diferentes concentraciones de reguladores de crecimiento. ... 45
Anexo 5. Calibrador de medidas. 45
Anexo 6. Colocación de cujes *Cordia alliodora*. en diferentes sustratos con distintas concentraciones de reguladores de crecimiento. 45
Anexo 7. Obtención de brotes juveniles. 46
Anexo 8. Obtención de raíces a los 30 días de haber aplicado fitorreguladores de crecimiento vegetal. 46
Anexo 9. Hoja de toma de datos del campo. 47

INTRODUCCIÓN.

El establecimiento de plantaciones forestales es una práctica muy común que brinda muchos beneficios a comunidades, regiones y países; ofreciendo valiosos recursos forestales, que ayudan a restaurar la fertilidad del suelo, mejora el clima, protege los suelos, los cultivos; la fauna y los seres humanos (Segovia, 2010).

La multiplicación asexual o vegetativa, también conocida como propagación indirecta o agámica permite asegurar la transmisión de los caracteres fijos de una variedad vegetal, es decir, es la reproducción de una planta a partir de una célula, un tejido, un órgano (raíces, tallos, ramas, hojas). En teoría, cualquier parte de una planta puede dar origen a otra de iguales características según sean las condiciones de crecimiento como luz, temperatura, nutrientes, sanidad y otros (Quinapallo y Velez, 2013).

La propagación vegetativa es un instrumento para incrementar la productividad y al mismo tiempo disminuir el problema de la falta de semilla. Esta propagación vegetativa es importante difundirla específicamente con la utilización de clones o stum para una propagación asexual que cada vez gana espacio en la aplicación práctica, permitiendo trazar una estrategia sostenible para la producción de semillas de calidad de valiosos materiales vegetales (Jiménez y Agramontes, 2013).

C. alliodora Es una especie forestal de mayor uso por su alto valor maderable, autorizada por el Ministerio del Ambiente desde enero del 2008 (Pazmiño, 2014), sin embargo, presenta limitantes durante su etapa de vivero, en las fases de germinación, emergencia y sobrevivencia al trasplante a bolsa a partir de bancos de germinación (Castro y Roa, 2006). Una estrategia para solucionar esta problemática y obtener plantas vigorosas es la propagación clonal.

CAPITULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problematización de la investigación.

En la provincia de los Ríos son limitadas las plantaciones artificiales menos aun con programas de mejoramiento genético que permitan la propagación y establecimiento de plantaciones a partir de material seleccionado que produzcan plantaciones forestales con genotipos de mejoramiento genético capaz de obtener material vegetativo suficiente para desarrollar a futuro sistemas de propagación de clones seleccionados (González, 2012).

1.1.1. Diagnóstico.

Cordia alliodora conocida como laurel, tiene un alto grado de adaptación a través de la utilización de clones en bosques artificiales en el litoral ecuatoriano, por la cual cabe mencionar que el estudio de diferentes concentraciones de hormonas dará un mejor rendimiento en productividad y desarrollo de la planta, promoviendo así una estrategia para solucionar la problemática planteada y obtener plantas vigorosas en la propagación clonal la cual permite obtener materiales idénticos al material original (Castro *et al*, 2011).

1.1.2. Pronóstico.

La aplicación de reguladores del crecimiento y diferentes sustratos permitirá determinar la metodología más viable para propagar *Cordia alliodora*.

1.2. Formulación del problema.

¿Cómo obtener raíces de *Cordia alliodora*mediante reguladores de crecimiento?

1.3. Sistematización del problema.

- ¿Los segmentos obtenidos a partir de las ramas bajas de árboles de *Cordia alliodora*, permiten obtener brotes juveniles vigorosos para ser utilizados con fines de propagación?
- ¿El sustrato y los reguladores de crecimiento influyen en el tiempo de enraizamiento *de Cordia alliodora* a través del sistema asexual?
- ¿El sustrato influye en el enraizamiento de *Cordia alliodora*?
- ¿Las plantas enraizadas con reguladores de crecimiento tienen mayor sobrevivencia y vigor?

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivo General.

Evaluar la reproducción asexual de *Cordia alliodora* con tres tipos de sustratos y reguladores del crecimiento vegetal.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Identificar el nivel de sobrevivencia de los esquejes y la producción de brotes juveniles.
- Determinar el tiempo de enraizamiento *de Cordia alliodora* a través del sistema asexual aplicando tres tipos de sustratos y reguladores de crecimiento.
- Determinar el sustrato adecuado para el enraizamiento de *Cordia alliodora*.
- Identificar la concentración adecuada de los fitorreguladores en la inducción de raíces de *Cordia alliodora*.

1.5. Justificación.

Los recursos forestales desde mucho tiempo atrás han sido utilizados por los seres humanos, y su demanda crece a ritmo muy acelerado, la madera aprovechada proviene en su gran mayoría de bosques nativos por lo que es indispensable desarrollar nuevas plantaciones como fuente de crecimiento económico sostenido del país (González, 2012).

La atractiva apariencia de la madera de *Cordia alliodora*(laurel), sus características físico-mecánicas, su abundante regeneración natural, captura de carbono y protección al suelo, la hacen ideal para la reforestación. No obstante, la falta de material de siembra de buena calidad para suplir la demanda media anual (Carranza et al., 2016).

En este sentido, se propone establecer una metodología para la inducción y enraizamiento de brotes juveniles obtenidos a partir de estacas de árboles adultos de laurel en tres tipos de sustratos utilizando ácido naftalenacético (ANA) y ácido indolbutírico (AIB) como reguladores de crecimiento vegetal.

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.2. Marco Teórico.

2.2.1. Descripción taxonómica.

Familia: Cordiaceae

Nombre Científico: *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken

Nombre Común: Laurel

Nombres comunes relacionados: Laurel blanco, laurel cafetero, araña caspi, Laurel macho (Vinueza, 2016).

2.2.2. Descripción botánica.

Árbol que crece hasta 40m de altura, 20m de fuste y 100cm de diámetro. Base del tronco con aletones medianos laminares, de tronco recto y cilíndrico. La corteza no muy fisurada es café oscuro, su copa rala proyecta poca sombra es angosta con tendencia a cilíndrica o a sub piramidal, con raíz tablar baja angosta, en buenas condiciones edáficas desarrolla una raíz principal, profunda y fusiforme con aletones poco o medianamente restos de 40 m. de altura, sus hojas son simples alternas, helicoidales, sin estipulas, con pelos estrellados diminutos en ambas caras, elíptico-lanceoladas a oblongas, con acumen corto, de 5 a 20cm de largo por 2 a 5cm de ancho, frutos secos, con cáliz y corola persistentes, nuececilla pequeña de color café, contiene una semilla blanca de 4 a 5 mm de longitud (Vinueza, 2016).

2.2.3. Ecología y distribución de la especie.

Según (Vinueza, 2016), el laurel es una especie nativa de los bosques primarios y secundarios de la Costa y Amazonia ecuatorianas. Se distribuye de México a Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil. Una de las características interesantes de este árbol para los sistemas propuestos, es que presenta auto poda, aun en condiciones abiertas. Los árboles adultos pueden ser deciduos, aun en climas no estaciónales, durante uno o dos meses después de la producción de la semilla.

2.2.4. Requerimientos edáficos.

Su crecimiento se da en un amplio rango de condiciones ecológicas. Crece sobre lomeríos, pendientes, cañadas, terrenos bajos y llanos costeros. Se desarrolla favorablemente en climas cálido húmedos con temperaturas desde 18 ºC como mínima y 32 ºC como

máxima; con precipitaciones de 2,000 a 4,000 mm. Prospera mejor en suelos conocidos como rendzinas, vertisol pélico y luvisol crómico (CONABIO, 2010).

2.2.5. Características y tratamientos de la semilla.

En cuanto al rendimiento de semillas, se reporta capacidad germinativa de 40 – 85% y un número de semillas Kg^{-1} de 70000 – 140000. Como tratamiento pre germinativo, se recomienda la inmersión en agua hirviendo retirar de la fuente de calor y dejar las semillas dentro de la misma agua durante 24 horas (CONAFOR, 2010).

2.2.6. Producción en vivero.

La semilla se siembra en bancales semilleros como sustrato se recomienda mezcla con el 90% de tierra algo arenosa y 10% de materia orgánica bien descompuesta, es mucho mejor si se puede agregar ceniza de madera. Se puede hacer siembra directa en bolsas plásticas o realizar semilleros para trasplantar a bolsas plásticas o platabandas para producción de las plantas a raíz desnuda (Vinueza, 2016).

2.2.7. Producción por pseudo estacas.

Trasplantar las plántulas del germinador a platabandas, a una distancia de 20 x 20 ^{cm}, cuando tengan de 1.5 y 2 ^{cm} de diámetro en el cuello de la raíz (6 a 7 meses), podar la parte aérea 15-25 ^{cm} dejando 2 a 3 yemas, y deje 10 a 20 ^{cm} de raíz, conservando sólo la principal (Vinueza, 2016).

2.2.8. Fuentes semilleras.

Es muy importante hacer coincidir la zona de vida con la procedencia de la semilla. La semilla de esta especie, gracias a la forma y peso se dispersa a grandes distancias, lo que contribuye a que su regeneración natural y posteriormente la reproducción vegetativa (Vinueza, 2016).

2.2.9. Preparación de terreno.

Por ser una especie heliófita, requiere de la desaparición de los remanentes de la vegetación. No requiere de mayor preparación del terreno que aquella para proporcionarle la iluminación necesaria para su crecimiento. Puede ser propagado en plantaciones en

línea bajo el bosque, en componente de enriquecimiento. Se plantan por estacas de un centímetro de diámetro (Vinueza, 2016).

2.2.10. Vivero forestal.

El vivero forestal es un lugar en el que se cultivan árboles hasta que estén listos para ser plantados. En la naturaleza, las plantas para propagarse necesitan que sus semillas lleguen en buen estado al suelo, y que allí encuentren buenas condiciones para germinar y crecer. Este período es el más delicado en la vida de la planta. En los viveros forestales, se controlan todas estas condiciones durante la delicada etapa que va desde la semilla a un plantín lo suficientemente "criado" como para crecer sano y fuerte cuando lo plantemos (INTA, 2008).

2.2.11. Clasificación de viveros forestales.

Según Jiménez (1993), los viveros forestales se califican de acuerdo con la permanencia y magnitud, se clasifican en viveros permanentes y viveros temporales.

2.2.11.1. Viveros permanentes.

Llamados también fijos, son aquellos que producen grandes cantidades de plantas todos los años. Requieren de infraestructura formal (camas de germinación, un sistema de riego, almacenes, invernaderos, plan de producción y manejo etc.) bastante sólida.

2.2.11.2. Viveros temporales.

Llamados también volantes, son viveros pequeños que se establecen en el mismo lugar a realizar la plantación. Son viveros de apoyo, de adaptación o para la producción de material en pequeñas cantidades. Constan de estructuras sencillas y el costo de la instalación y el mantenimiento es bajo, generalmente se montan con materiales de la zona (Jiménez, 1973).

Otra clasificación de viveros es la basada en la «Intencionalidad de la Producción», siendo los principales tipos:

2.2.11.3. Viveros forestales comerciales.

Su fin primordial es la venta de plántulas forestales.

2.2.11.4. Viveros forestales de investigación.

Forman parte de un experimento, o bien su producción se destina a ensayos.

2.2.11.5. Viveros forestales de producción específica.

Abastecen programas o proyectos concretos.

2.2.11.6. Viveros forestales de interés social.

Incluyen una amplia gama de viveros, que involucran tanto fines de producción como de desarrollo social, tales como: viveros comunales, viveros familiares, viveros escolares (Jiménez, 1973).

2.2.12. Ubicación e instalación del vivero.

Para la implementación de un vivero, lo más importante es decidir la ubicación del mismo, el terreno puede ser comunal o prestado a la organización, este lugar donde se instalará el vivero debe reunir las siguientes condiciones (JICA, 2014).

- Tener suficiente cantidad agua, durante todo el año y de buena calidad para evitar contaminación de las plántulas producidas.
- El área del vivero debe estar protegida por una cerca, y árboles plantados en lindero, los mismos que evitarán heladas, fuertes vientos, entrada de animales y personas.
- El vivero debe estar cerca de las viviendas para el cuidado del mismo.
- Deberá contar con vías de acceso para el transporte de personas, materiales herramientas, plantas e insumos.
- La ubicación de las platabandas, semilleros y umbráculos deberán estar orientados en sentido este - oeste para aprovechar la luz solar (JICA, 2014).

2.2.13. Sustrato.

Un sustrato es un medio que puede ser inerte o no, donde se desarrollan las raíces de las plantas y de donde extraen los nutrientes y el agua para su crecimiento. La mezcla no debe ser demasiado arenosa (se escapa el a gua) o demasiado arcillosa (absorbe el agua muy despacio). En general, se sugiere mezclar 50% de material con alto porcentaje de materia orgánica y 50% de tierra negra o arena fina (Obraré, 2013).

Los sustratos utilizados pueden ser de origen orgánico tales como turba, aserrín, fibra de coco, cascarilla de arroz, compost; y de origen inorgánico como arena, perlita y vermiculita (Obraré, 2013).

2.2.14. Sanidad del sustrato.

Sin tener en cuenta el origen de una planta, ya sea a partir de la reproducción sexual o asexual, incluyendo la reproducción *in vitro*, son las primeras dos o semanas el periodo más crítico para su sobrevivencia. Con el propósito de lograr que un mayor número de plantas sobreviva a esta etapa se utilizan instalaciones especiales en las que se manejan las condiciones ambientales y se proporcionan las condiciones de crecimiento más favorables para que las nuevas plantas continúen su desarrollo y adquieran la dureza necesaria para trasplantarlas (Quiñones, 2015).

Por esto, el diseño de un vivero es un aspecto fundamental para llegar a obtener plantas listas para su siembra. Por tal motivo, la propagación de material vegetativo en estos lugares, constituye el mejor medio para seleccionar, producir y propagar masivamente especies útiles a la humanidad y mantener la biodiversidad (Quiñones, 2015).

2.2.15. Siembra directa de las plántulas en el sustrato: ventajas y desventajas.

Esta se realiza de esta forma dependiendo del tamaño y de la calidad de las semillas. Cuando se está reproduciendo especies con semillas hibridas, generalmente se procede a realizar la siembra de forma directa, teniendo en cuenta algunos aspectos importantes para asegurar el existo, tales como: introducirla a una profundidad no mayor de dos veces su tamaño, (aunque hay especies que se colocan en la superficie), colocar las semillas, si estas tienen un % de germinación superior al 85%, una hilera de una y la siguiente de dos unidades, de esta forma se asegura que las plántulas tendrán el mismo tamaño al momento de homogenizarlas (Quiñones, 2015).

2.2.16. Recolección de esquejes.

Elorza (2009), ha propuesto una metodología para la recolección de esquejes, los que se detallan a continuación:

- Lo primero que se procederá hacer es cortar las ramas de laurel de la planta madre
- Se eligió ramas laterales que sean rectas
- Cortaremos desde el extremo de la rama a unos 20 o 25 cm.
- Una vez obtenida las ramas para los esquejes, les quitaremos las hojas inferiores y las superiores, dejando solamente 2 o 3 cerca de la punta de la rama.
- Si los esquejes están sucios los lavamos con agua sin cloro.
- Luego se cortará de nuevo el tronco de los esquejes por la parte inferior para que nos queden de unos 20 cm de longitud.
- El corte lo realizaremos aproximadamente 1 cm por debajo de una yema.
- Dejamos los esquejes a un lado y se procederá a colocar sustrato para colorar los esquejes.

2.2.17. Reproducción por esquejes.

La reproducción por esquejes consiste en tomar un trozo de tallo, y conseguir enraizar para formar un nuevo individuo.

- El corte de la base de las estacas, se hace justo por debajo de un nudo o yema, y el corte superior, de 1.5 a 2.5 cm por encima de otro nudo. El corte de la base, recto, y el corte del extremo, en bisel (inclinado).
- Generalmente las estacas se plantan en recipientes a cubierto, aunque también se puede hacer al aire libre plantadas directamente en el suelo.
- Antes de plantar las estacas, para favorecer el enraizamiento, se impregna o moja la base, 2 o 3 cm, con hormonas de enraizamiento en polvo o líquido.
- En esquejes leñosos es mejor usar hormonas líquidas que en polvo, ya que este tipo de esquejes tardan más tiempo en enraizar que el semileñoso y el polvo se degrada más fácilmente que el líquido (Elorza, 2009).

2.1.18. Construcción de cama.

Como hemos dicho anteriormente, las camas por lo general son de forma cuadrada o rectangular, no debiendo ser la anchura superior a los 1,2 mt., de forma que podamos

alcanzar fácilmente con las manos y sin esfuerzos la zona central para poder trabajar en ella. El largo es indiferente y vendrá determinado por el espacio disponible en el jardín o parcela y la cantidad, de las plantas que vayamos a colocar.

- Siempre deberemos tener presente los diferentes tipos de cultivos que vamos a plantar, tratando de individualizarlos por mesas e intentando no mezclar diferentes tipos de plantas, ya que cada especie requerirá un tratamiento específico; riego, tipo de sustrato, época de plantación, etc.
- Igualmente deberemos buscar un lugar donde el sol tenga el mayor número de horas de presencia y donde se encuentren, dentro de lo posible, al mayor resguardo posible de los vientos y las bajas temperaturas.
- Las camas se pueden fabricar de diferentes materiales e incluso, se pueden comprar prefabricadas siendo la única operación necesaria el montaje, que por lo general es muy sencillo.
- Uno de los materiales más asequible es la madera que deberá estar convenientemente tratada para aguantar las inclemencias del tiempo y los rayos solares.
- En cuanto a las camas de madera debemos resaltar que por su carácter modular los tablones, con los cantos cepillados y redondeados, pueden apilarse para crear camas más grandes de hasta un máximo de cuatro de alto.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización del área de Estudio.

El cantón Quevedo, pertenece a la provincia de Los Ríos, ubicado a 236 Km al sureste de Quito y, a 180 Km al norte de Guayaquil, fue creada el 7 de octubre de 1943 y mantiene las coordenadas geográficas: 1° 2´ 30´´ de Latitud sur.

3.1.1. Características Meteorológicas del área de estudio.

Las condiciones meteorológicas promedio del cantón Quevedo determinadas por la Estación Experimental Tropical Pichilingüe (EETP) se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Condiciones meteorológicas de Quevedo.

Parámetros	Promedio
Temperatura, °C	25,47
Humedad Relativa, %	85,84
Precipitación, mm año^{-1}	2223,85
Heliofanía, horas luz año^{-1}	898,66
Zona ecológica	Bosque Semi Húmedo Tropical
Topografía	Irregular

Fuente: INIAP - Estación Experimental Tropical Pichilingue.

3.2. Tipo de investigación.

3.2.1. Investigación explicativa.

En este proceso se procedió a realizar un vivero temporal luego de culminar se procedió a seleccionar estacas y cortarla a 20 cm de largo por último se aplicó la hormona de crecimiento esperando resultados que fue en un total de 30 días. Esta investigación permitió determinar la influencia del sustrato, reguladores del crecimiento en el tiempo de enraizamiento de estacas juveniles de laurel.

3.3. Métodos de investigación.

Se aplicó el método experimental porque se analizó las medidas para poder obtener los resultados utilizando diferentes sustratos y reguladores del crecimiento.

3.4. Fuentes de recopilación de información.

Se recopiló información e fuentes primarias (resultados de la investigación en campo) y secundarias (textos y artículos científicos publicados en línea e impresos).

3.5. Diseño de la investigación.

3.5.1. Población.

La población está compuesta por la plantación de laurel ubicada en la finca La Represa, propiedad de la UTEQ, localizada en el recinto Fayta Km. 7½ vía Quevedo – Babahoyo, cantón Quevedo, provincia de Los Ríos; cuyas coordenadas geográficas son 01°03'18" de latitud Sur y 79°25'24" de longitud Oeste.

3.5.2. Muestra.

Se hizo una observación visual de la plantación y se escogió a los árboles que se encontraban en excelente estado fitosanitario a fin de colectar las estacas que fueron trasladadas al invernadero de la finca La Represa, los cuales fueron sometidos al tratamiento de diferentes sustratos y reguladores del crecimiento.

3.5.3. Vivero.

La siembra de las estacas se realizó en el vivero de la finca “La María”, localizada en Km. 7 vía Quevedo a El Empalme, en las coordenadas 79¨ 27 ¨ de longitud Oeste y 0,1” 06¨de latitud Sur, a 73 m.s.n.m.

3.5.4. Variables en estudio.

Se realizó un recorrido por la plantación de laurel en edades de 16 y 18 años, existente en la finca La Represa en compañía del Ing. Pedro Suatunce para seleccionar los árboles que previeron el material vegetativo. En el caso de plantaciones forestales, se consideró la metodología de comparar dentro de una población, las características de un árbol plus, con los cinco mejores árboles vecinos ubicados dentro de un círculo de 10 a 20 m de radio, teniendo como centro al árbol candidato. Este método tiene como ventaja minimizar el efecto de las diferencias de sitio (Maldonado, 2015).

Se observó los caracteres fenotípicos, concretamente en el grado de crecimiento, porte, dimensión, tronco de buena calidad, tipo de ramificación, fertilidad, humedad del suelo, pendiente, espesura del rodal, árbol sano (libre de ataque de insectos o enfermedades). Además, para la selección de los árboles se aplicará el método aplicado por (Murillo et al, 2010), que indica los parámetros de evaluación fenotípica de los individuos, de las fuentes candidatas para la selección de material vegetal (Cuadro 1). Una vez identificados se señalarán con una cinta amarilla amarrada al tallo.

Tabla 2. Parámetros de evaluación fenotípica de los individuos.

Parámetros	Características	Puntaje
Forma de fuste	Recto	6
	Ligeramente torcido (curva escasa en 1 a 2 planos)	4
	Torcido (curva extrema en un plano)	2
	Muy torcido (curva extrema en más de un plano)	1
Dominancia del eje principal	Dominancia completa en el eje inicial	2
	Dominancia parcial del eje inicial sobre las ramas laterales	1
	Dominancia completa sobre las ramas laterales	0
Angulo de inserción de las ramas	De 0 a 30	1
	De 30 a 60	2
	De 60 a 90	3
Forma de copa	Circular	6
	Circular irregular	5
	Medio circulo	4
	Menos de medio circulo	3
	Pocas ramas	2
	Principalmente rebrotes	1
Diámetro de copa	Copa vigorosa mayor a 10 m	7
	Copa promedio entre 10 y 5 m	3
	Copa pequeña menor a 5 m	1

Se realizaron las siguientes actividades:

a) **Acondicionamiento del Sistema de Reproducción Asexual.** Se utilizó las instalaciones del vivero forestal localizado en la finca La Represa, en la cual se instalaron tres áreas que mantendrán como sustrato: arena estéril, tierra de sembrado triturada, abono orgánico de la UTEQ y abono comercia.
b) **Colecta de las ramas.** Se colectaron las ramas bajas de los árboles de laurel seleccionados.
c) **Recolección de los esquejes.** Las ramas colectadas fueron fraccionadas en secciones de 25 cm de longitud x 2 cm de diámetro, con un corte recto en la base y en el otro

extremo corte en bisel (inclinado), los cuales fueron trasladas en una hielera de espumaflex en un ambiente húmedo (papel mojado) para evitar su deshidratación hasta el invernadero y se sembrarán en camas germinadoras con sustrato estéril de arena para promover el desarrollo de brotes juveniles. Se los mantendrá hasta que los brotes alcancen 7 cm de longitud.

d) **Siembra de los esquejes**. Una vez seccionados los esquejes fueron sembrados en la cama germinadora con los distintos sustratos y con la aplicación de los reguladores del crecimiento para promover el desarrollo de brotes juveniles. Se mantendrán entre 15 a 30 días.

e) **Colecta y siembra de brotes juveniles**. Se colectaron los brotes juveniles y fueron desinfectados con vitavax por 10 minutos, luego se adicionaron los reguladores de crecimiento (ANA + AIB) en la base de las yemas y se los sembrará en camas germinadoras que contienen los tres sustratos en estudio: arena, tierra de sembrado (triturada), abono orgánico de la UTEQ y abono comercial establecidas en el diseño estadístico. Las auxinas se preparan de manera combinada en concentraciones de 500 mgkg, 1000 mgkg, 1500 mgkg y 2000 mgkg.

f) **Sistema de riego**. El sistema de riego fue manual con el uso de regadoras y se lo efectuará pasando dos días.

g) **Toma de datos**. Se diseñó la cartilla de campo en la que se registró la fecha de siembra de los esquejes y el proceso de seguimiento técnico. Se realizó la toma de datos cuando estos emitan los primeros brotes y raíces, considerando las plantas útiles de cada tratamiento.

h) **Análisis comparativo y estadístico**. Una vez que se obtuvieron todos los datos y sacado un promedio se comparó entre ellos, para saber cuál ha tenido mejor crecimiento y desarrollo de las plantas y todas comparado con el testigo, esto permitió recomendar cuales sustratos obtuvieron mejor repuesta.

3.6. Instrumentos de investigación.

3.6.1. Materiales de campo.

Machete, tijeras podadoras, cinta plástica, pala. Azadón, platabanda, fundas de polietileno, sustrato (arena, tierra de sembrado, abono orgánico de la UTEQ y abono comercial), estacas de laurel, brotes juveniles, hormonas enraizantes (ANA y AIB) y, manguera de riego.

3.6.2. Materiales de oficina.

Computadora, pendrive, libreta de apuntes, pluma/lápiz/marcador/tablero, cámara fotográfica digital, internet, revistas y textos bibliográficos en línea e impresos.

3.6.3. Software.

- Microsoft Word
- Microsoft Excel

3.7. Tratamiento.

En consideración de los factores en estudio, resultan 21 tratamientos, según se indica a continuación:

Tabla 3. Tratamientos por factores de estudio.

No.	Tratamientos	Contenido
1	**E1 : S1**	Laurel + (Arena)
2	**E1 : S2**	Laurel + (tierra de sembrado)
3	**E1 : S3**	Laurel + (tierra)
4	**E2 : S1**	Laurel + (arena) + ANA 500 $mgkg^{-1}$ +AIB 500 $mgkg^{-1}$
5	**E2 : S2**	Laurel + tierra de sembrado + ANA 500 $mgkg^{-1}$ +AIB 500 $mgkg^{-1}$
6	**E2 : S3**	Laurel + (tierra) + ANA 500 $mgkg^{-1}$ +AIB 500 $mgkg^{-1}$
7	**E3 : S1**	Laurel + arena + ANA 1000 $mgkg^{-1}$ +AIB 1000 $mgkg^{-1}$
8	**E3 : S2**	Laurel + (tierra de sembrado) + ANA 1000 $mgkg^{-1}$ +AIB 1000 $mgkg^{-1}$
9	**E3 : S3**	Laurel + (tierra) + ANA 1000 $mgkg^{-1}$ +AIB 1000 $mgkg^{-1}$
10	**E4 : S1**	Laurel + (arena) + ANA 1500 mgkg +AIB 1500 mgkg
11	**E4 : S2**	Laurel + (tierra de sembrado) + ANA 1500 $mgkg^{-1}$ +AIB 1500 $mgkg^{-1}$
12	**E4 : S3**	Laurel + (tierra) + ANA 1500 $mgkg^{-1}$ +AIB 1500 $mgkg^{-1}$
13	**E5 : S1**	Laurel + Arena + ANA 2000 mgkg +AIB 2000 mgkg
14	**E5 : S2**	Laurel + (tierra de sembrado) + ANA 2000 $mgkg^{-1}$ +AIB 2000 $mgkg^{-1}$
15	**E5 : S3**	Laurel + (tierra) + ANA 2000 $mgkg^{-1}$ +AIB 2000 $mgkg^{-1}$

El análisis de varianza a emplear en esta investigación fue un Experimento factorial sobre un diseño completamente al azar.

Tabla 4. ADEVA.

F.V	G.L.
Factor A	(a -1) 2
Factor B	(b -1) 3
A x B	(a -1) x (b -1) = 6
Error (S)	(r – 1) x (a x b) 24
Total	(a x b x r) - 1 = 35

Tabla 5. Lineamiento experimental.

F.V	G.L.
Tipo de diseño	Experimento factorial sobre un diseño completamente al azar
Unidades experimentales	36
Tratamientos	12
Repeticiones	3
Número de plantas por parcelas	10
Número de plantas evaluadas por parcelas	10
Número total de plantas del ensayo	120
Largo de parcela	360
Ancho de parcela	0.5 m
Área de parcela	0.25 m
Separación de parcela	0.4 m
Área de repetición	12.4 m

3.7.1. Registro de los datos.

El registro de los datos se los tabuló en el programa Microsoft Excel, numero de brotes, numero de raíces.

3.7.2. Análisis de los datos de campo.

El análisis de los datos cuantitativos y cualitativos, fueron registrados y calculados en el programa de Microsoft Excel 2013.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Nivel de sobrevivencia de los esquejes y la producción de brotes juveniles.

4.1.1. Nivel de sobrevivencia de los esquejes.

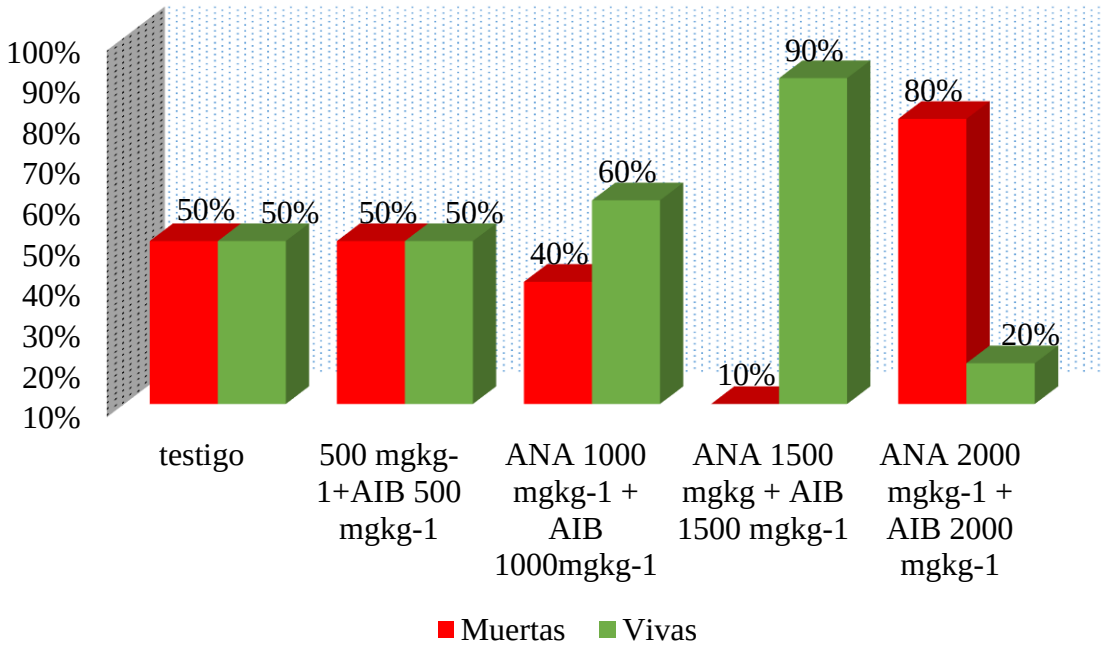
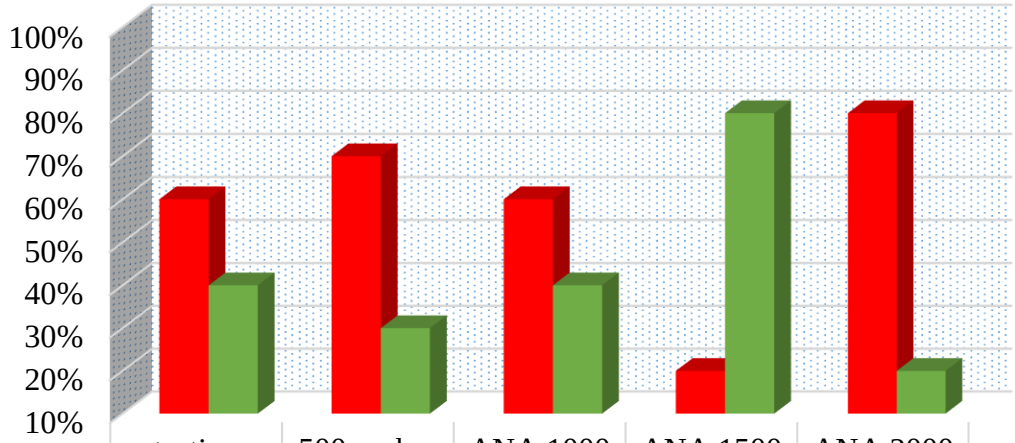


Gráfico 1. Nivel de sobrevivencia de los esquejes en el sustrato arena.

En el gráfico 1 se observa que en el sustrato arena el testigo obtuvo un índice de mortalidad del 50% de esquejes muertos y 50% vivos, con la hormona de 500 mgKg^{-1} ANA + 500 mgkg^{-1} AIB se obtuvo un 50% de esqueje muertos y 50% vivos, con la hormona ANA 1000 mgkg^{-1} + AIB1000 mgkg^{-1} se obtuvo 40% muertas y 60% vivas, con la hormona ANA 1500 mgkg^{-1} + AIB 1500 mgkg^{-1} se obtuvo el más bajo índice de mortalidad con un 10% muertas y 90% vivas y con la hormona ANA 2000 mgkg^{-1} + AIB 2000 mgkg^{-1} el resultado fue de 80% muertas y 20% vivas con esta hormona aparentemente la dosis fue muy fuerte.

En un estudio similar realizado por Carranza et al (2016), el promedio más alto se observó en el tratamiento testigo con un 94% de sobrevivencia, sin embargo, ninguno de los brotes logró enraizar. Mientras que el tratamiento T9 (1500 mg kg^{-1} ANA+ 1500 mg kg^{-1} AIB) mostró el 82% de sobrevivencia. Este resultado concuerda con los obtenidos por Chicaiza (2004), quien reportó en la concentración 1500 mg kg-1 ANA + 1500 mg kg-1 AIB el 85.42% de sobrevivencia en *Tectona grandis* (teca).

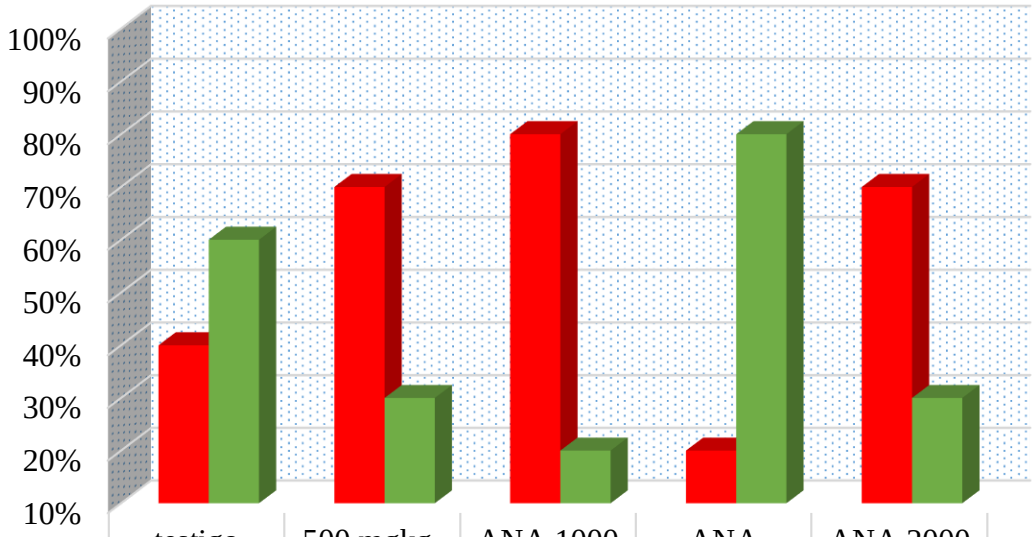


	testigo	500 mgkg-1+AIB 500 mgkg-1	ANA 1000 mgkg-1 + AIB 1000mgkg -1	ANA 1500 mgkg + AIB 1500 mgkg	ANA 2000 mgkg-1 + AIB 2000 mgkg-1
Muertas	60	70	60	20	80
Vivas	40	30	40	80	20

Gráfico 2. Nivel de sobrevivencia de los esquejes en el sustrato tierra de sembrado.

En el gráfico 2 se muestra el establecimiento de esquejes en sustrato tierra de sembrado, en el tratamiento testigo se observó un índice de mortalidad de 60% y 40% de esquejes vivos, en el tratamiento hormonal 500 mgk^{-1} ANA + 500 $mgkg^{-1}$ AIB se obtuvo o se observó un 70% de esquejes muertos y 30% vivos, en cuanto al tratamiento o la combinación de las dosis hormonales ANA 1000 $mgkg^{-1}$ + AIB 1000 $mgkg^{-1}$ se obtuvo 60% de esquejes muertos y 40% vivos, ANA 1500 $mgkg^{-1}$+AIB1500$mgkg^{-1}$ con un total de 20% muertas y 80% vivas y ANA 2000 $mgkg^{-1}$ + AIB 2000 $mgkg^{-1}$ el resultado fue de 80% muertas y 20% vivas.

En el experimento realizado por Zorrilla (2012), el porcentaje de estacas muertas se evaluó después de dos meses del tratamiento con AIB. Dentro de los resultados se observó que los tratamientos de 100 y 200 mgL^{-1} AIB presentaron el menor porcentaje de estacas muertas con el mismo valor de 12,5%, mientras que los tratamientos con 0, 500, 1.000 y 2.000 mgL^{-1} AIB presentaron una mortalidad del 25,0; 50,0; 31,2 y 18,7%, respectivamente. Los resultados indican que el tratamiento de las estacas con AIB en una mezcla con talco (experimento 2) fue más efectivo si se compara con el preremojo de las estacas (experimento 1), porque, posiblemente, el contacto de la estaca con la hormona por más tiempo induce el enraizamiento.



	testigo	500 mgkg-1+AIB 500 mgkg-1	ANA 1000 mgkg-1 + AIB 1000mgkg -1	ANA 1500mgkg -1 + AIB 1500 mgkg-1	ANA 2000 mgkg + AIB 2000 mgkg
Muertas	40	70	80	20	70
Vivas	60	30	20	80	30

Gráfico 3. Nivel de sobrevivencia de los esquejes en el sustrato tierra.

En el gráfico 3 en el sustrato tierra el testigo tuvo un índice de mortalidad de 40% muertas y 60% vivas, la hormona de ANA 500 $mgkg^{-1}$ + AIB 500 $mgkg^{-1}$ dio 70% muertas y 30% vivas, en la hormona ANA1000 $mgkg^{-1}$ + AIB 1000 $mgkg^{-1}$ se obtuvo 80% murtas y 20% vivas, ANA 1500 $mgkg^{-1}$ + AIB 1500 $mgkg^{-1}$con un total de 20% muertas y 80% vivas y ANA 2000 $mgkg^{-1}$ + AIB 2000 $mgkg^{-1}$ el resultado fue de 70% muertas y 30% vivas. En las hormonas 500, 1000 y 2000 tienen porcentaje alto de mortalidad a diferencia de 1500 porque al parecer este sustrato al momento de colocarlo lo compacte un poco y hubo resultado de sobrevivencia de esta hormona (1500) porque se obtuvo raíces pequeñas a diferencia del resto que aparentemente no lograron enraizar todas debido al sustrato.

En un estudio realizado por Zorrilla (2012), a pesar de que el promedio más alto se obtuvo en el tratamiento testigo 94%, no significa que todos los brotes vivos lograron enraizar, se destaca por tanto el porcentaje obtenido en el tratamiento (1500 $mgkg^{-1}$ ANA + 1500 $mgkg^{-1}$ AIB) con 82%, los mismos probablemente mantuvieron las concentraciones óptimas para inducir raíces. Según Chicaiza (2004), quien trabajó con teca, en la concentración 1500 $mgkg^{-1}$ ANA + 1500 $mgkg^{-1}$ AIB con 85,42%, en resultados sustentan lo descrito, que

menciona que cada planta elabora, en forma natural, diversas sustancias en determinadas concentraciones, con propiedades semejantes a las hormonas (auxinas).

4.1.2. Producción de brotes juveniles.

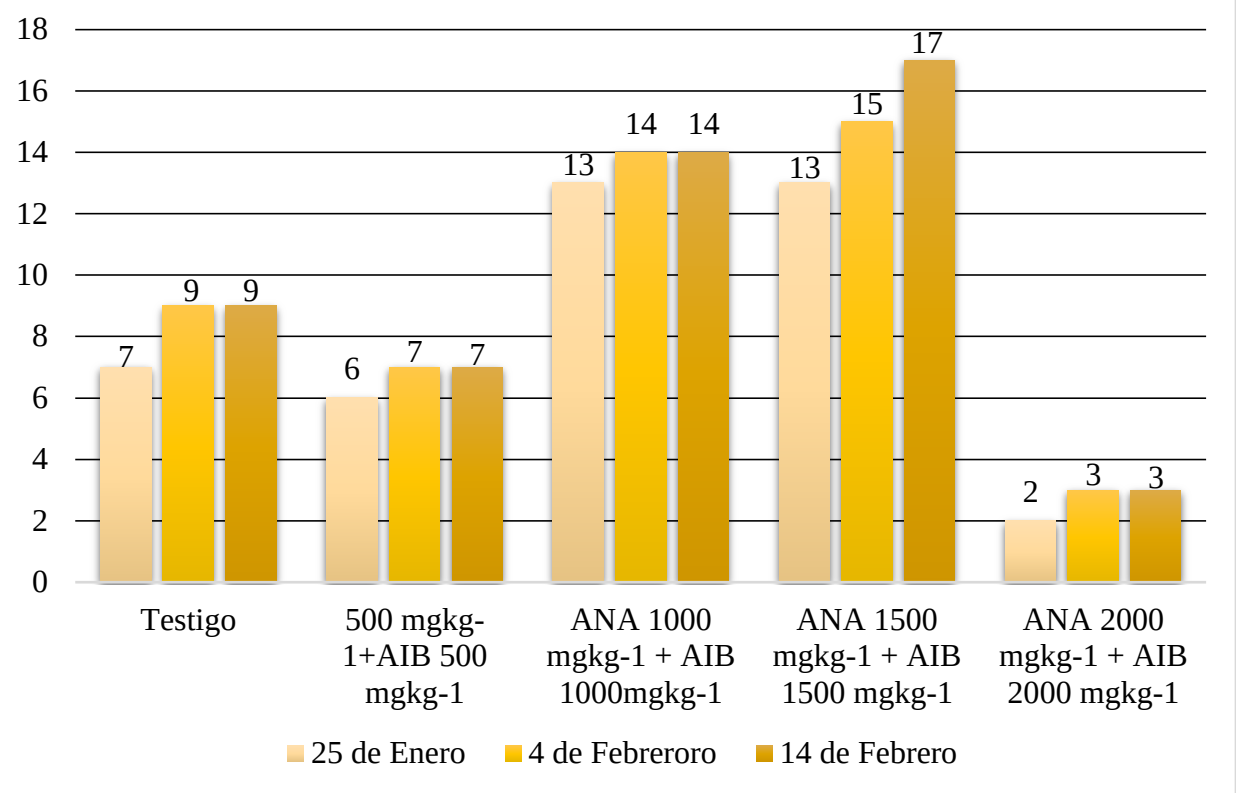


Gráfico 4. Producción de brotes juveniles en el sustrato arena.

En el grafico 4, se observa que el testigo obtuvo una producción promedio de 7 brotes a los 10 días de haberse establecido el ensayo, después de 10 días el número de brotes aumentó a 9 brotes, luego de 10 en la tercera toma de datos, el número promedio de brotes se mantuvo en 9 brotes por esquejes plantados. El tratamiento de ANA 500 $mgkg^{-1}$ + AIB 500 $mgkg^{-1}$ en los 10 días hubo un promedio de 6 brotes, a los 10 días se produjo 7 brotes, pasando 10 días se volvió a tomar datos y se obtuvieron un promedio de 7 brotes por explantes plantados. El tratamiento ANA 1000 $mgkg^{-1}$ + AIB 1000 $mgkg^{-1}$ se obtuvo un promedio de 13 brotes a los 10 días de haber plantado, después de 10 días se obtuvo un promedio de 14 brotes, nuevamente a los 10 días se recolectaron datos y el número promedio de brotes se mantuvo el cual fue un promedio de 14 brotes por explantes plantados.

En el tratamiento ANA 1500 mgkg^{-1} + AIB 1500 mgkg^{-1} en los primeros 10 días se obtuvo un promedio de 13 brotes, a los 10 días nuevamente se recolectaron datos lo cual se obtuvo un promedio de 15 brotes, pasando 10 días se volvió a tomar datos y se obtuvieron un promedio de 17 brotes por explantes plantados. En el tratamiento ANA 2000 mgkg^{-1} + AIB 2000 mgkg^{-1} a los 10 días se obtuvo un promedio de 2 brotes, pasando 10 días más se obtuvo un promedio de 3 brotes, nuevamente se tomó datos a los 10 días en la cual se obtuvo un promedio de 3 brotes por explantes plantados.

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para sustrato, en la evaluación de número de yemas brotadas, se establecieron tres rangos de significación. El sustrato que mayor número de yemas brotadas reportó fue el S3 (arena), con un promedio de 1.71 yemas brotadas, y se ubicó en el primer rango de significación; el sustrato con menor número de yemas brotadas fue S2 (pomina), con un promedio de 1.22 yemas brotadas, ubicándose en el último rango, dicho estudio fue realizado por (Lucero, Enrraizamiento de esquejes para la producción de olantas de café variedad robusta, 2013).

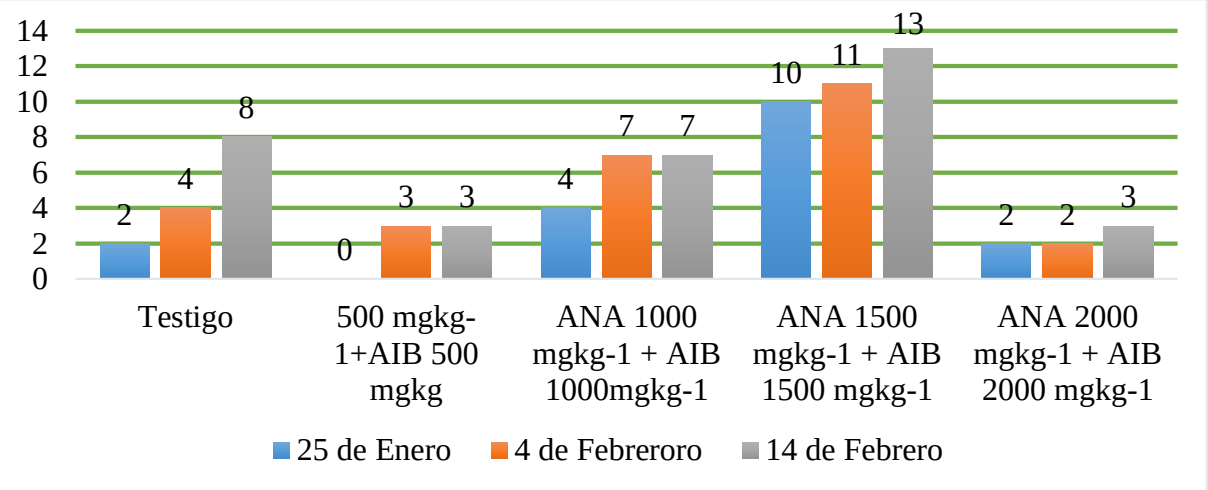


Gráfico 5. Producción de brotes juveniles en el sustrato tierra de sembrado.

En el gráfico 5 se observa que en el sustrato tierra de sembrado, el testigo obtuvo una producción promedio de 2 brotes a los 10 días de haberse plantado, después de 10 días se obtuvo un promedio de 4 brotes, nuevamente a los 10 días se recolectaron datos y el número promedio de brotes fue de 8 brotes por explantes plantados. El tratamiento de ANA 500 mgkg^{-1} + AIB 500 mgkg^{-1} a los 10 días se obtuvo un promedio de 0 brotes, a los 10 nuevamente se recolectaron datos en la cual se obtuvo un promedio de 3 brotes, pasando 10 días se volvió a tomar datos y se mantuvieron el promedio de brotes obteniendo así 3 brotes por explantes plantados.

En el tratamiento ANA 1000 $mgkg^{-1}$ + AIB 1000 $mgkg^{-1}$ se obtuvo un promedio de 4 brotes a los 10 días de haberse plantado, después de 10 días se obtuvo un promedio de 7 brotes, nuevamente a los 10 días se recolectaron datos y el número promedio de brotes se mantuvo en 7 brotes por explantes plantados. En el tratamiento ANA 1500 $mgkg^{-1}$ + AIB1500 $mgkg^{-1}$ en los primeros 10 días se obtuvo un promedio de 10 brotes, nuevamente a los 10 días se recolectaron datos en la cual se obtuvo un promedio de 11 brotes, pasando 10 días se volvió a tomar datos y se obtuvo un promedio de 13 brotes por explantes plantados. En el tratamiento ANA 2000 $mgkg^{-1}$ + AIB 2000 $mgkg^{-1}$ a los 10 días se obtuvo un promedio de 2 brotes, pasando 10 días nuevamente se recolectaron datos y se obtuvo la misma cantidad de brotes lo cual fue de 2 brotes, nuevamente se tomó datos a los 10 días y se obtuvo un promedio de 3 brotes por explantes plantados.

En un estudio realizado por Lucero (2013), se presenta la prueba de significación de Tukey al 5% para hormona, donde se registraron dos rangos de significación. El mayor número de yemas brotadas se obtuvo con la hormona H1 (hormonagro 1), con un promedio de 1.56 yemas brotadas, ubicándose en el primer rango, en el segundo rango se encontró la hormona H2 (ácido indolbutírico), con un promedio de 1.36 yemas brotadas encontrándose en el último rango con menor número de yemas brotadas.

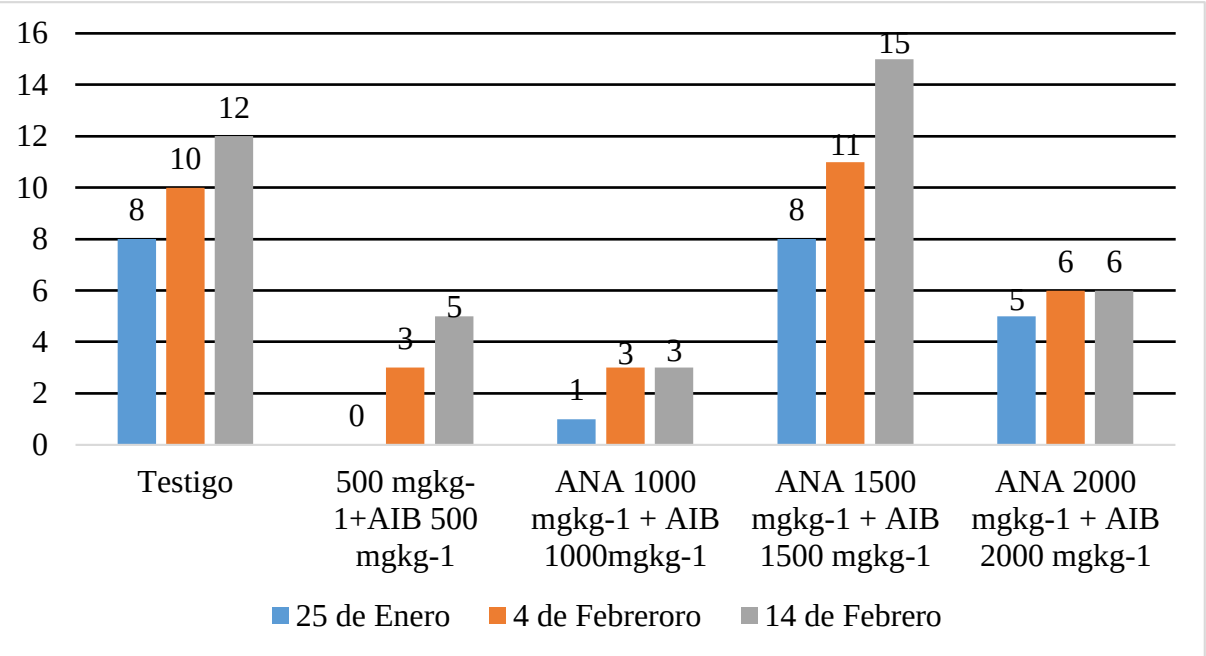


Gráfico 6. Producción de brotes juveniles en el sustrato tierra.

En el gráfico 6 se observa que en el sustrato tierra, el testigo obtuvo una producción promedio de 8 brotes a los 10 días de haberse plantado, nuevamente se recolectaron datos a los 10 días en la cual se obtuvo un promedio de 10 brotes, nuevamente a los 10 días se recolectaron datos y el número promedio de brotes fue de 12 brotes por explantes plantados. En el tratamiento de ANA 500 $mgkg^{-1}$ + AIB 500 $mgkg^{-1}$ se obtuvo a los 10 días un promedio de 0 brotes, a los 10 días nuevamente se recolectaron datos en la cual el promedio fue 3 brotes, pasando 10 días se volvió a tomar datos y se obtuvo un promedio de 5 brotes por explantes plantados. En el tratamiento ANA 1000 $mgkg^{-1}$ + AIB 1000 $mgkg^{-1}$ se obtuvo un promedio de 1 brote a los 10 días de haberse plantado, después de 10 días se tomaron datos y se obtuvo un promedio de 3 brotes, nuevamente a los 10 días se recolectaron datos y el número promedio de brotes se mantuvo en 3 brotes por explantes plantados.

En el tratamiento ANA 1500 $mgkg^{-1}$ + AIB 1500 $mgkg^{-1}$ en los primeros 10 días se obtuvo un promedio de 8 brotes, a los 10 días produjo 11 brotes, pasando 10 días se volvió a tomar datos y se obtuvo un promedio de 15 brotes por explantes plantados. En el tratamiento ANA 2000 $mgkg^{-1}$ + AIB 2000 $mgkg^{-1}$ a los 10 días se obtuvo un promedio de 5 brotes, pasando 10 días más se tomaron datos lo cual se obtuvo un promedio de 6 brotes, nuevamente se tomaron datos a los 10 días en la cual el número de brotes se mantuvieron en 6 brotes por explantes plantados.

Según (Lucero, 2013) empleada la prueba de significación de Tukey al 5% para dosis, se registraron dos rangos de significación. La dosis con mayor número de yemas brotadas fue D3 (16 gL^{-1} de hormonagro 1 y 2 gL^{-1} de ácido indolbutírico) con un promedio de 1.68 yemas brotadas ubicándose en la primera categoría. Las dosis con menor número de yemas brotadas fueron D2 (12 g/l de hormonagro 1 y 1.5 g/l de ácido indolbutírico) con un promedio de 1.42 yemas brotadas y la dosis D1 (8 g/l de hormonagro 1 y 1 g/l de ácido indolbutírico) con un promedio de 1.28 yemas brotadas.

Tiempo de enraizamiento de *Cordia alliodora* a través del sistema asexual en tres tipos de sustratos y reguladores de crecimiento. En la siguiente tabla se puede observar el número de raíces producidas por tratamiento y su porcentaje por tratamientos de los reguladores de crecimiento en un transcurso de 30 días después de que se aplicaron los diferentes reguladores de crecimientos en el sustrato arena, tierra de sembrado y tierra.

Tabla 6. Tiempo de enraizamiento de *Cordia alliodora* a través del sistema asexual aplicando tres tipos de sustratos y reguladores de crecimiento.

16 de febrero						
Tratamiento con reguladores de crecimiento	**Arena**		**Tierra de sembrado**		**Tierra**	
	Raíces	**%**	**Raíces**	**%**	**Raíces**	**%**
Testigo	2	20	2	20	2	20
ANA 500 $mgkg^{-1}$ + AIB 500 $mgkg^{-1}$	2	20	1	10	1	10
ANA 1000 $mgkg^{-1}$ + AIB 1000$mgkg^{-1}$	2	20	1	10	1	10
ANA 1500 $mgkg^{-1}$ + AIB 1500 $mgkg^{-1}$	4	40	2	20	1	10
ANA 2000 $mgkg^{-1}$ + AIB 2000 $mgkg^{-1}$	2	20	1	10	1	10

En la tabla 6 se puede observar que después de 30 días de haberse aplicado las concentraciones de reguladores de crecimiento se obtuvo en el tratamiento de testigo en el sustrato arena un promedio de 2 raíces, lo cual representa el 20% del total de explantes plantados, por lo consiguiente en el sustrato tierra de sembrado y tierra se obtuvo un promedio igual, el cual fue de 2 raíces con el 20% del total de explantes plantados por cada sustrato. En el tratamiento de ANA 500 $mgkg^{-1}$ + AIB 500 $mgkg^{-1}$ en el sustrato arena se obtuvo un promedio de 2 raíces, lo cual representa el 20% del total de explantes plantados, en el sustrato tierra de sembrado y tierra se obtuvo un promedio de igual de número de raíces el cual fue de 1 sola raíz lo cual representa el 10% en cada uno de los sustratos mencionados.

Por lo consiguiente en el tratamiento ANA 1000 $mgkg^{-1}$ + AIB 1000$mgkg^{-1}$ en el sustrato arena se obtuvo un promedio de 2 raíces, lo cual representa el 20% del total de explantes plantados, en el sustrato tierra de sembrado y tierra se obtuvo un promedio igual de número de raíces el cual fue de 1 sola raíz lo cual representa el 10% en cada uno de los sustratos.

En el tratamiento de ANA 1500 $mgkg^{-1}$ + AIB 1500 $mgkg^{-1}$ es donde se obtuvo una mayor variación en la producción de raíces, en la cual en el sustrato arena se obtuvo un promedio de 4 raíces, lo cual representa el 40% del total de explantes plantados, en el sustrato tierra de sembrado se obtuvo un promedio de 2 raíces lo cual representa el 20% del total de explantes plantados y en el sustrato tierra se obtuvo un promedio de 2 raíces lo cual representa un 20%

del total de explantes plantados. Y en el tratamiento de ANA 2000 $mgkg^{-1}$ + AIB 2000 $mgkg^{-1}$ en el sustrato arena se obtuvo un promedio de 2 raíces, lo cual representa el 20% del total de explantes plantados, en el sustrato tierra de sembrado y tierra se obtuvo un promedio de igual de número de raíces el cual fue de 1 sola raíz lo cual representa el 10% de los explantes plantados en cada uno de los sustratos mencionados.

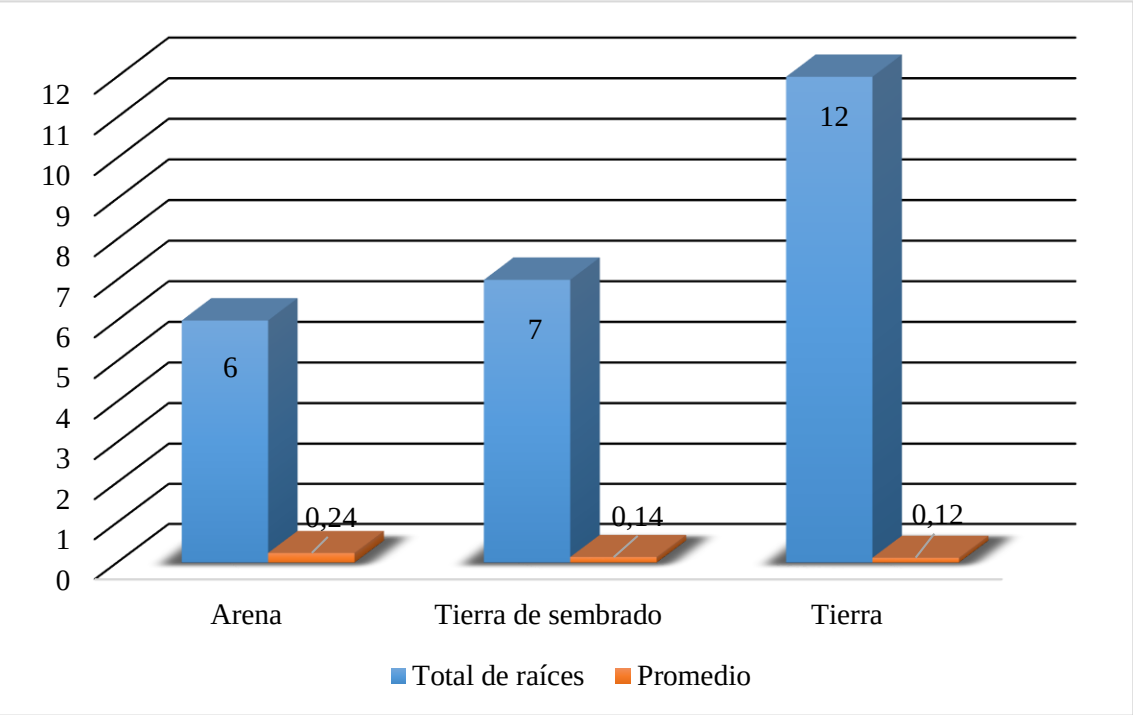
En la interacción de los dos factores hormona ANA por hormona AIB, a los 45 días de establecido el experimento, se encontraron diferencias significativas, en donde la combinación (1500 mg Kg-1 ANA más 1500 mg Kg-1 AIB), obtuvo el mejor promedio de enraizamiento del 54%, y el promedio más bajo que se observó fue en las combinaciones (0 mg Kg-1, 1500 mg Kg-1 ANA, 1500 mg Kg-1 AIB) con un valor de 0 %, a los 45 días de establecido el experimento.

Para el efecto simple de la hormona AIB, en el enraizamiento de brotes epicórmicos de laurel, para la variable vigor, presentó diferencias estadísticas significativas entre los niveles de este factor, siendo la concentración (1500mg Kg-1 AIB) con promedio más alto 1,60 (Plantas con raíces y brotes pequeños (Zorrilla, 2012).

4.2. Determinar el sustrato adecuado para el enraizamiento de *Cordia alliodora*

En la siguiente tabla se puede observar el total de números de raíces producidas en cada sustrato con sus respectivos promedios del total de explantes plantados, por la aplicación de los tratamientos de los diferentes reguladores de crecimientos.

Tabla 7. Sustratos en la producción de raíces.



En la tabla 7 se puede observar que en los diferentes sustratos se presentó variación en la producción de raíces, obteniendo así en el sustrato arena una mayor cantidad de número de raíces con un total de 12 raíces y el promedio de 0,24% en el total de los explantes plantados aplicando los diferentes reguladores de crecimientos, en el sustrato tierra de sembrado se obtuvo una producción de 7 raíces y un promedio del 0,14% del total de explantes plantados aplicando los diferentes reguladores de crecimientos y en el sustrato tierra una producción de 6 raíces y un promedio de 0,12% en lo que representa el total de explantes plantados aplicando los diferentes reguladores de crecimiento.

En el segundo experimento, el mejor tratamiento consistió en IBA 200 mg·L-1 con el porcentaje de enraizamiento de las estacas después de dos meses de 18,7%, una longitud promedio de raíces de 10,2 mm, aunque no era uniforme, y el número de raíces por

planta con un promedio de 3,3 mm (figuras 1 y 2), lo que confirma las bajas tasas del crecimiento de las raíces adventicias en las estacas de Vaccinium sp. (Miller et al., 2006) y puede dificultar el transplante exitoso de las estacas (Castrillón, Carvajal, Ligarreto, & Magnitskiy, 2008).

4.3. Concentraciones de los fitorreguladores en la inducción de raíces.

En los siguientes gráficos se detallan los porcentajes obtenidos en la inducción de raíces del laurel *(Cordia alliodora)***.** Aplicando las concentraciones de los diferentes fitorreguladores en cada sustrato.

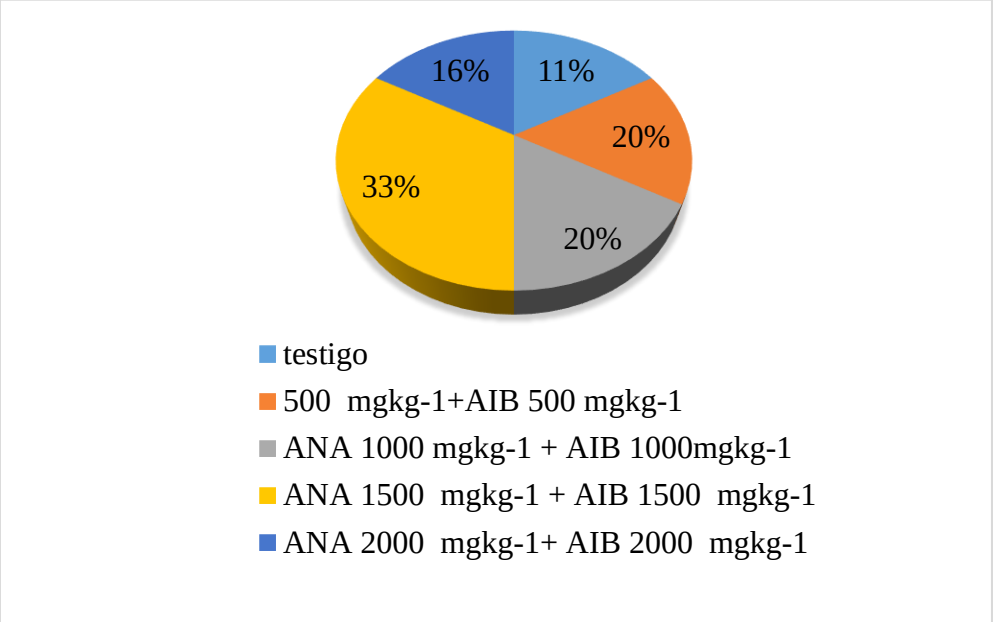


Gráfico 7 Concentraciones de fitorreguladores en la inducción de raíces de *Cordia alliodora* en el sustrato arena.

En el grafico 7 se observa que el tratamiento ANA 1500 $mgkg^{-1}$ + AIB 1500 $mgkg^{-1}$ obtuvo una mayor cantidad de producción en la inducción de raíces con un total del 33% en el total de los explantes plantados en el sustrato arena, mientras que el testigo obtuvo una menor inducción en la producción de raíces el cual fue del 11% del total de los explantes plantados, mientas que las concentraciones de ANA 500 $mgkg^{-1}$ + AIB 500 $mgkg^{-1}$, ANA 1000 $mgkg^{-1}$ + AIB 1000$mgkg^{-1}$ obtuvieron un 20% y ANA 2000 $mgkg^{-1}$ + AIB 2000 $mgkg^{-1}$ obtuvo un porcentaje del 16% en el total de los explantes plantados aplicando los diferentes fitorreguladores en el sustrato arena.

En la variable prendimiento de varetas a los 90 días analizando la interacción A x B no registraron diferencias estadísticas, además se indica los tratamiento T5= sábila en cámara, T1= Hormonagro 1 en cámara, T2= Hormonagro 1 en fundas de sustrato y T3= Fertisa Kelp en cámara obtuvieron un promedio de 81,5 % de prendimiento de varetas, estos valores fueron similares a los obtenidos por (Morocho , 2015) que indican en su investigación Propagación vegetativa de café robusta (Coffea canephora) utilizando polvos enraizantes, ácido indolbutírico (aib), y ácido naftalenacetico (ana) en diferentes concentraciones en ventanas, que el más alto porcentaje de prendimiento es 95%, se obtuvo con el T7 (1200mg (ANA) y 400mg (AIB), seguido del T8 (1200mg (ANA) y 800mg (AIB)) con 92,5%, T9 (1200mg (ANA) y 1200mg(AIB)) con 90,00 el resto de los tratamientos alcanzaron niveles inferiores siendo el más bajo el de T6 (800mg (ANA) y 1200mg(AIB) (Velásquez, 2017).

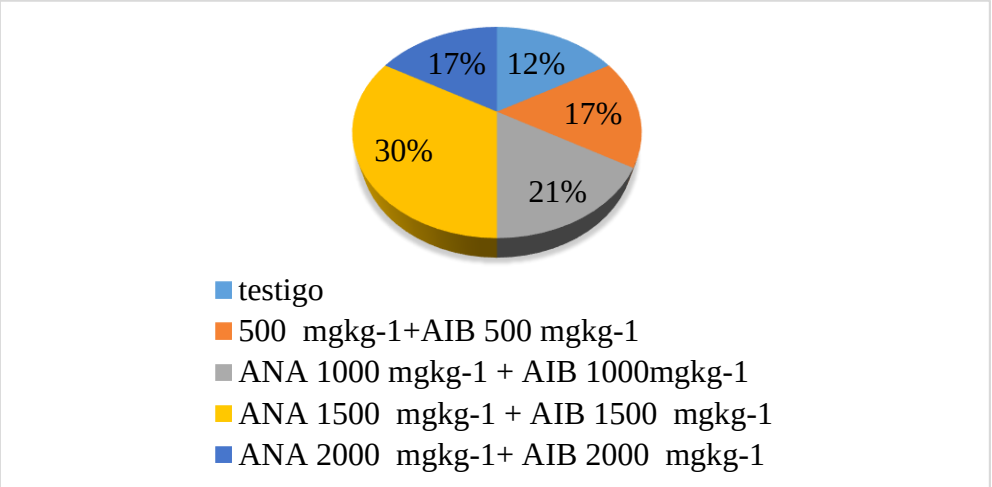


Gráfico 8. Concentraciones de fitorreguladores en la inducción de raíces de *Cordia alliodora*, en el sustrato tierra de sembrado.

En el grafico 8 se puede observar que las concentraciones de los diferentes fitorreguladores obtuvieron una similar producción en la inducción de raíces, en el sustrato tierra de sembrado se obtuvo una menor cantidad de producción en la inducción de raíces en el testigo con un total del 12% en el total de los explantes, mientras que en el tratamiento de ANA 1500 $mgkg^{-1}$ + AIB 1500 $mgkg^{-1}$ se obtuvo un porcentaje del 33%, de la cual fue el más alto, los tratamientos de ANA 500 $mgkg^{-1}$ + AIB 500 $mgkg^{-1}$ y ANA 2000 $mgkg^{-1}$ + AIB 2000 $mgkg^{-1}$, obtuvieron el mismo porcentaje el cual fue del 17% y por último el tratamiento ANA 1000 $mgkg^{-1}$ + AIB 1000$mgkg^{-1}$ obtuvo el 21% en el total de los explantes aplicando cada tratamiento.

La investigación establecida se realizó en la Finca del Sr. Gerardo Jácome en la parroquia San Camilo del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos. La utilización de métodos de propagación asexual que garantiza la sanidad y las características para optimizar la producción por la demanda de los mercados internacionales se requiere elevar volúmenes de producción de pitahaya, pero se requiere validar procesos de propagación utilizando hormonas vegetales con base en la ANA y AIB. Por ende, en esta investigación se evaluó dos tipos de hormonas ANA y AIB para la propagación asexual en esquejes de la pitahaya roja (Hylocereos undatus).

Los tratamientos evaluados fueron T0 (Sin Hormona), T1 (3000 ppm de ANA + 3000 ppm de AIB), T2 (3500 ppm de ANA + 3500 ppm de AIB) y T3 (4000 ppm de ANA + 4000 ppm de AIB) en la cual se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones por tratamientos. Para determinar las diferencias entre medias se aplicó la prueba de Tukey. El mejor tratamiento fue el T2 (3500 ppm de ANA + 3500 ppm de AIB) con mayor porcentaje de enraizamiento de 98.00 %; número de brotes 1.86; longitud de raíces 21.39 cm; peso de la masa radicular 36.82 g y porcentaje de mortalidad de 2.00 % y con una rentabilidad de 136 %. Concluyendo que la utilización de estas hormonas tiene un comportamiento fisiológico efectivo en las plantas Cactácea (Veliz, 2017).

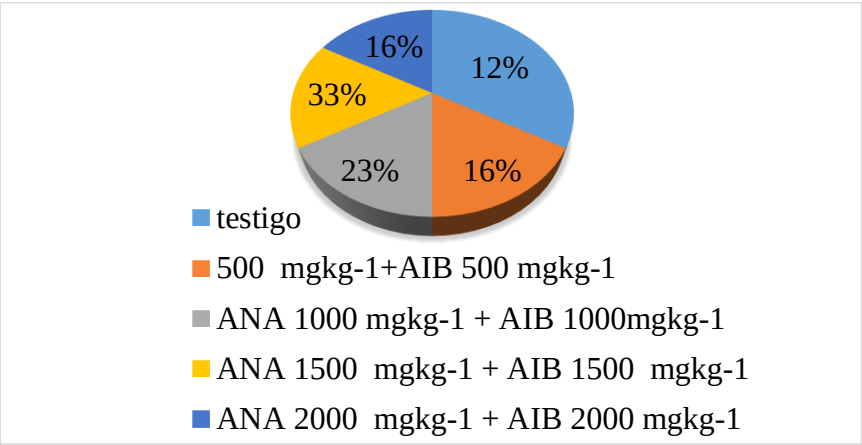


Gráfico 9. Concentraciones de fitorreguladores en la inducción de raíces de *Cordia alliodora*. en el sustrato tierra.

En el grafico 9 se puede observar que las concentraciones de los diferentes fitorreguladores obtuvieron una similar producción en la inducción de raíces, en el sustrato tierra se obtuvo una menor cantidad de producción en la inducción de raíces en el testigo con un total del 12% en el total de los explantes, mientras que en el tratamiento de ANA 1500 $mgkg^{-1}$ + AIB

1500 $mgkg^{-1}$ se obtuvo un porcentaje del 33%, de la cual fue el más alto, los tratamientos de ANA 500 $mgkg^{-1}$ + AIB 500 $mgkg^{-1}$ y ANA 2000 $mgkg^{-1}$ + AIB 2000 $mgkg^{-1}$, obtuvieron el mismo porcentaje el cual fue del 16% y por último el tratamiento ANA 1000 $mgkg^{-1}$ + AIB 1000$mgkg^{-1}$ obtuvo el 23% en el total de los explantes aplicando cada tratamiento.

Al observar la duración de las estacas vivas en el sustrato A (suelo con turba), el promedio de estas en el control fue de 20,6 días, mientras que los promedios para los tratamientos con AIA, ANA y AIB fueron de 25,1. 25,0 y 36,3 días, respectivamente. Se evidenciaron diferencias significativas entre los tratamientos, en los que los mayores promedios de estacas vivas fueron registrados, en su orden, en 30,7. 43,3 y 35,4 días. Estos valores corresponden a los tratamientos con la misma hormona AIB en concentraciones 50, 200 y 500 mg·L-1, donde el tratamiento con 200 mg·L-1 AIB fue el mejor, al soportar la viabilidad de las estacas por el mayor tiempo, esto es, 43,3 días (tabla 1). Para el sustrato B (solo turba) y sus respectivos tratamientos se detectaron diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos evaluados, en donde el pre remojo de las estacas con una solución de 200 mg·L-1 AIB fue el mejor (Veliz, 2017).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- Los tres tipos de sustratos muestran efecto en el enraizamiento de los esquejes de *Cordia alliodora*, presentando diferencias en los tratamientos evaluados, en el sustrato arena el tratamiento 1500 $mgkg^{-1}$ ANA + 1500 $mgkg^{-1}$ AIB mostró el índice más bajo de mortalidad con un 10% muertas y 90% vivas.

- Con el tratamiento ANA 1500 $mgkg^{-1}$ + AIB 1500 $mgkg^{-1}$ a los 30 días de evaluación se obtuvieron un promedio de 17 brotes por explantes plantados.

- A los 30 días de haberse aplicado los (RC) el tratamiento de ANA 1500 $mgkg^{-1}$ + AIB 1500 $mgkg^{-1}$ se obtuvo una mayor variación en la producción de raíces, donde el sustrato arena mostró un promedio de 4 raíces, lo cual representa el 40% del total de explantes plantados.

- En el sustrato arena se obtuvo la mayor cantidad de números de raíces, el promedio total fue de 12 raíces, con un 0,24% en el total de los explantes plantados.

- El tratamiento ANA 1500 $mgkg^{-1}$ + AIB 1500 $mgkg^{-1}$ se logró obtener una mayor cantidad de raíces, con un total del 33% en el total de los explantes plantados en el sustrato arena.

5.2. Recomendaciones.

- Para que la mortalidad sea baja se recomienda recolectar esquejes de un grosor medio y que se adapte mejor al suelo.

- Dar riego cada 2 días para obtener los brotes y no perder humedad al igual que la estaca no se estrese demasiado, esto va a depender del clima y si está fresco reducir el riego.

- Se debe revisar el invernadero temporal cada 3 o 5 días con esto podemos ir observando cómo avanza la investigación y ver si el suelo sigue húmedo o está perdiendo humedad, no se debe abrir muy seguido porque pierde humedad el invernadero.

- El sustrato arena es mejor como filtrador de agua lo que permite mayor ingreso de agua y se enraíce la estaca.

- La hormona de ANA 1500 mgkg-1 + AIB 1500 mgkg-1 tiene mayor fusión con el sustrato arena para la obtención de raíces como se lo describió anteriormente dicho sustrato permite mejor filtración y no compacta lo que hace que se desarrolle la raíz con mayor facilidad.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6.1.Bibliografía.

Álvarez, A., D'Elía, M., Paris, M., Fasciolo, G., & Barbazza, C. (2011). Evaluación de la contaminación de acuíferos producida por actividades de saneamiento y re-uso de efluentes en el norte de la provincia de Mendoza. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, 19-39.

Amigo, A. (2004). Esquejes de laurel. Esquejes de laurel. Galicia, España. Recuperado el 24 de Enero de 2020, de https://www.mundohuerto.com/cultivos/laurel/esquejes

Bolaños Alafaro, J., & Cordero Castro, G. (2017). Determinación de nitritos, nitratos y fosfatos en agua potable como indicadores de contaminación. Alajuela, Costa Rica: Tecnología en marcha.

Cardenas, M. (4 de Diciembre de 2018). tipos de suelos. Ecuador. Obtenido de https://huertaorganica.org/planificacion/9-tipos-de-suelos/

Carranza, P. M., Zorrilla, S. M., Morante, C. J., Prieto Benavides, O., Veliz Zamora, D., & Escobar, T. A. (Junio de 2016). Inducción y enraizamiento de brotes epicórmicos de *Cordia alliodora*(Ruiz Et Pavon),. Ciencia y tecnología, 39-40. Recuperado el 15 de Febrero de 2020, de file:///C:/ InduccionYEnraizamientoDeBrotesEpicormicosDeCordia-6261795.pdf

Castellón Gómez, J. J., & Bernal Muñoz, R. H. (2015). Calidad del agua para riego en la agricultura protegida en Tlaxcala. Ingeniería, vol. 19 (1), 39-50.

Castrillón, J., Carvajal, E., Ligarreto, G., & Magnitskiy, S. (2008). El efecto de auxinas sobre el enraizamiento de las estacas de agrazen diferentes sustratos. Agronomía Colombiana , 1-7. Recuperado el Lunes 25 de Mayo de 2020, de http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v26n1/v26n1a03.pdf

Castro, S., & Roa, C. (2006). acterias endofitas de Cordia. Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.

Chicaiza, G. (2004). Propagación vegetativa de Tectona. Recuperado el 15 de Febrero de 2020

Departamento de Ambiente, D. d. (2007). Departamento de Ambiente . Panamá: Cuenca hidrográfica.

Elorza, M. I. (2009). Reproduccion de plantas. Reproduccion de plantas. Santiago. Recuperado el 24 de Enero de 2020, de http://www.munistgo.info/medio_ambiente/biblioteca_digital/Reproducci%C3%B3n_de_Plantas.pdf

Elpensante.com. (29 de marzo de 2016). Obtenido de https://educacion.elpensante.com

González, C. S. (2012). Propagación asexual mediante esqueje de las especies forestales laurel *Cordia alliodora*, Balsa Ochroma pyramidale, Guayacán Tebebuia crysantha, con la aplicación de tres dosis de sustratos en los predios de la "UNESUM" en el cantón Puerto López. Puerto López, Manabí, Ecuador: Universidad Estatal delSur de Manabí.

Hidroponia, C. (20 de Enero de 2016). “cama de cultivo” en tu hogar, ¡fácil y rápido! Camas de cultivo. Mexico. Recuperado el 24 de Enero de 2020, de https://hidroponia.mx/cama-de-cultivo-en-tu-hogar-facil-y-rapido/

Lucero, A. D. (2013). Enrraizamiento de esquejes para la producción de olantas de café variedad robusta. 1, 28-40. Ambato, Pichincha, Ecuador. Recuperado el Miercoles 29 de Abril de 2020, de https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/1220%

Lucero, A. D. (2013). Enrraizamineto de esquejes para la produccion de plantas de café, variedad robusta Coffea canephora. 29-32. Ambato, Ecuador. Recuperado el Lunes 25 de Mayo de 2020, de https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4736/1/Tesis-50%20%20%

Maldonado, C. D. (2015). Identificación y selección de árboles semilleros de cinco especies forestales nativas de la microcuenca El Padmi, provincia de Zamora Chinchipe. Loja, Loja, Ecuador: UNiversidad Nacional de Loja.

McFarland L, M., & Dozier C, M. (2004). Problemas del agua potable. Water.

Mejía Clara, M. R. (2005). Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías para su desinfección a escala domiciliaria. 22. San Jerónimo, El Limón, Honduras: Centro Agronómico Tropical de Investigaciòn y Enseñanza,123 pp.

Mercedes Carranz Patiño, M. Z. (2016). Inducción y enraizamiento de brotes epicórmicos de *Cordia alliodora* (Ruiz Et Pavon),. InduccionYEnraizamientoDeBrotesEpicormicosDeCordia. Quevedo, Los Rios , Ecuador. Recuperado el 15 de Febrero de 2020, de file:///E:/Downloads/Dialnet-InduccionYEnraizamientoDeBrotesEpicormicosDeCordia-6261795.pdf

Miguel-Fernández, C., & Vázquez-Taset, Y. M. (2006). Origen de los nitratos (NO3) y nitritos (NO2) y su influencia en la potabilidad de las aguas subterráneas. Minería y Geología, Vo. 22 (3), 1-9.

Morán, N. F. (2016). Calidad del agua. Guayaquil, Guayas, Ecuador: Espol.

Moreno, L. (s.f). Manual de protagonista de vivero y semillero. Manual de vivero. Recuperado el 12 de Octubre de 2019, de https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual_de_Vivero_y_semillero.pdf

Navall, M. (2012). El Vivero Forestal. El Vivero Forestal. Santiago. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-viveroforestal.pdf

Ordoñez Galvez, J. J. (Septiembre de 2011). Contribuyendo al desarrollo de una cultura del agua y la gestiòn integral del recurso hídrico. Lima, Lima, Perù: Global Water Partnership. 44 pp.

Orellana, J. (2005). Tratamiento de las Aguas. Ingeniería Sanitaria, 123 pp.

Panachlor. (16 de noviembre de 2018). Sólidos totales disueltos. Manizales, Colombia.

Pazmiño, H. W. (2014). Comprotamiento agronómico de cinco especies forestales del banco de germoplasma de la aprte Noroccidental de la provincia de Cotopaxi en el campo experimental la Playita de la Universidad Técnica Cotopaxi Extensión La manáa<. La Maná, Cotopaxi, Ecuador: UNiversidad Técnica de Cotopaxi.

Piper-Hill-Langelier. (Agosto de 2015). La composición química de las aguas subterraneas. Guadalajara, Guadalajara, Mexico: 18 pp.

Plúas Fernández, M. M. (2015). CAlidad de agua de consumo humano en el proceso de captación, tratamiento, distribución y consumo en la parroquia Venus dek Río Quevedo del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos . Quevedo, Los Ríos, Ecuador: Universidad Técnica EStatal de Quevedo.

Quinapallo Pucar, T. E., & Peña, N. M. (2013). Propagación sexual y asexual de cuatro especies forestales promisoras del bosque seco del cantón Zapotillo, provincia de Loja. Loja, Ecuador. Obtenido de %20ASEXUAL%20QUINAPALLO%20-%20VELEZ.pdf

Quino, I., Quintanilla, J., García, M. E., & Cáceres, L. (2019). Determinación de la calidad fisicoquímica de las aguas subterráneas en la región norte y este del lago Poopo. Revista Boliviana de Química Vol. 23 (1), 14-22.

Quiñones, J. R. (Septiembre de 2015). Manual diseño y organización de viveros . Manual diseño y organización de viveros . Santo Domingo, Republica Dominicana, Caribe. Recuperado el 14 de Octubre de 2019, de http://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2016/05/Manual-de-Dise%C3%B1o-y-Organizaci%C3%B3n-de-Viveros.pdf

Ramos Pacha, L. R., & Paredes Urquieta de Chavez, P. V. (2015). Captación, evaluación, tratamiento y diseño de una planta de consumo de agua potable en la localidad pampo de pajonal distrito de mollebaya. Arequipa , Perú: Universidad Nacional de San Agustín Arequipa. 198 pp.

Rubén Rodríguez, J. L. (Abril de 2014). Manual como plantar un arbol. Manual como plantar un arbol FAO. Austria. Obtenido de http://www.fao.org/forestry/42699-03d582e9a4cf155861b78cb5365260c16.pdf

Torres, C., & Velasco, V. (2008). Morphologic Historial. Revista Bio agro, Vol. 6, 15-20.

Valencia Espinoza, C. (2017). Química del hierro y manganeso en el agua, técnicas de remoción. . Cuenca, Ecuador.

Velásquez, M. V. (2017). Eficacia de enraizadores bajo dos sistemas de propagación para la clonación de genotipos de alta productividad de café robusta (coffea canephora),. 43-46. Babahoyo, Los Ríos, Ecuador. Recuperado el Lunes 25 de Mayo de 2020, de http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3299/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000045.pdf;jsessionid=E25019E80C95E90B2122?sequence=1

Veliz, A. C. (2017). “Hormonas ana y aib para la propagación asexual en esquejes de la pitahaya roja (Hylocereos undatus)”. 31-35. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. Recuperado el Lunes 25 de Mayo de 2020, de http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2073/1/T-UTEQ-0060.pdf

Vinueza, M. (2016). Ficha Técnica Laurel. Saha, Orellana, Ecuador. Obtenido de https://ecuadorforestal.org/fichas-tecnicas-de-especies-forestales/ficha-tecnica-no-4-laurel/?fbclid=IwAR2AYN3bGLhUMOSt5_D-kz0jqsRfPg7O2A

Zorrilla, M. M. (2012). Inducción y enraizamiento de brotes epicórmicos de árboles. Universidad Tecnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Los Rios, Ecuador. Recuperado el 15 de Febrero de 2020, de http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2322/1/T-UTEQ-0038.pdf

CAPÍTULO VII

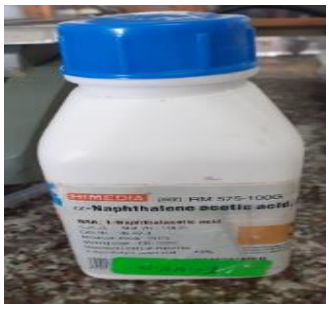
ANEXOS

Anexo 1. Obtención de cujes de *Cordia alliodora*.

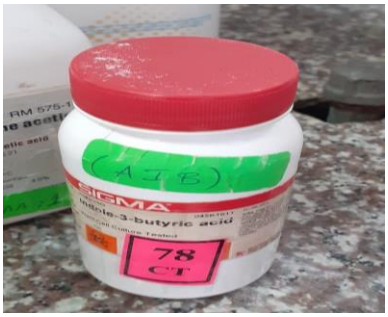
Anexo 2. Preparación de las camas con diferentes sustratos previos a la colocación de los explantes con sus respectivos reguladores de crecimiento.

Anexo3. Reguladores de crecimiento vegetal.

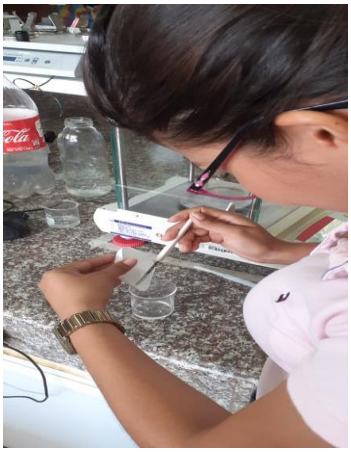
3.1. Naphthalene acetic acid.



3.2. Indole-3 butyric acid



Anexo 4. Preparación de diferentes concentraciones de reguladores de crecimiento.



Anexo 5. Calibrador de medidas.

Anexo 6. Colocación de cujes de *Cordia alliodora*. en diferentes sustratos con distintas concentraciones de reguladores de crecimiento.

Anexo 7. Obtención de brotes juveniles.

7.1. 5 días de haber aplicado fitorreguladores de crecimiento vegetal.

7.2. 30 días de haber aplicado fitorreguladores de crecimiento vegetal.

Anexo 8. Obtención de raíces a los 30 días de haber aplicado fitorreguladores de crecimiento vegetal.

Anexo 9. Hoja de toma de datos del campo.

Nº	HORMONAS	T	CONTENIDO						
1	Testigo	**E1 : S1**							
2	500 $mgkg^{-1}$ +AIB 500 $mgkg^{-1}$	**E1 : S2**							
3	ANA 1000 $mgkg^{-1}$ +AIB 1000 $mgkg^{-1}$	**E1 : S3**							
4	ANA 1500 mgkg +AIB 1500 mgkg	**E1 : S4**							
5	ANA 2000 mgkg +AIB 2000 mgkg	**E1 : S5**							