

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO**

**“Enraizamiento de estacas de *Morus indica* L. variedad Kanva 2
(Morera) con el uso de fitohormonas comerciales”**

AUTOR:

Walter Luciano Gutiérrez Tandalla

DIRECTORA DE PROYECTO:

Ing. Sandra Luisa Soria Re, MsC.

PUYO – ECUADOR

2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.

Yo, Walter Luciano Gutiérrez Tandalla, bajo juramento declaro que el trabajo aquí descrito es mi total autoría que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se concluyen en el presenta documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de la propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Estatal Amazónica de Pastaza, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y Normatividad Institucional vigente.



Walter Luciano Gutiérrez Tandalla.

C.I.: 1600571432

Autor.

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

Por medio del presente, Yo, Sandra Luisa Soria Re, con número de cedula 1800988212, certifico que la egresado Walter Luciano Gutiérrez Tandalla, realizo su Proyecto de investigación y Desarrollo Titulado “Enraizamiento de estacas de *Morus indica* L. variedad Kanva 2 (Morera) con el uso de fitohormonas comerciales “previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario bajo mi supervisión.

A handwritten signature in blue ink, reading "Sandra Luisa Soria Re", written over a dotted line.

Ing. Sandra Luisa Soria Re, MsC.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND



Oficio No. 134-IL-UEA-2018

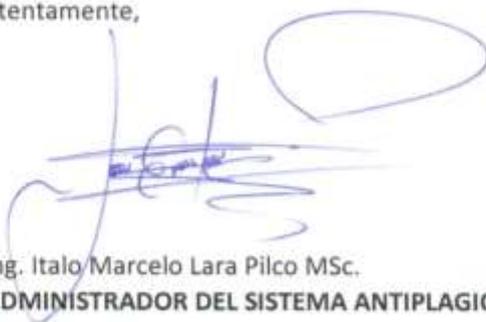
Puyo, 21 de enero de 2019

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El trabajo de titulación correspondiente al estudiante GUTIÉRREZ TANDALLA WALTER LUCIANO C.I. 1600571432, con el Tema: **"Enraizamiento de estacas de Morus indica L. variedad Kanva 2 (Morera) con el uso de fitohormonas comerciales"**, de la carrera Ingeniería Agropecuaria, Directora de proyecto Ing. Sandra Luisa Soria Re, MSc, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 7%, Informe generado con fecha 9 de enero de 2019 por parte de la directora, conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,



Ing. Italo Marcelo Lara Pilco MSc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

Título: “Enraizamiento de estacas de *Morus indica* L. variedad Kanva 2 (Morera) con el uso de fitohormonas comerciales”

Autor: Walter Luciano Gutiérrez Tandalla.

Unidad de titulación: Ingeniería Agropecuaria.

Director del Proyecto: Ing. Sandra Soria Re, MsC.

Fecha: 4 de enero del 2019

Introducción y contexto de la investigación:

La introducción expresa de manera clara, la importancia y el propósito del proyecto la investigación se enmarca dentro del contexto amazónico para dar respuesta a la necesidad del uso de hormonas para obtener mayor cantidad de brotes de la planta de morera con buen estado fitosanitario en menor tiempo

Cumplimiento de los objetivos:

La investigación cumple con los objetivos planteados, mismos que nos permiten obtener la curva de crecimiento y desarrollo morfofisiológico de las yemas de los brotes de la morera mediante la utilización de fitoreguladores en condiciones Amazónica.

Principales resultados obtenidos.

El estudiante **Walter Luciano Gutiérrez Tandalla** ha mostrado durante el desarrollo de la investigación una eminente dedicación, y un alto grado de independencia, sirviendo como guía de los principales elementos a desarrollar en la investigación.

Se destacó la actividad curricular por su rendimiento académico, mostrado durante la investigación interés, motivación en el mismo, lo cual condujo a culminar de forma exitosa el trabajo, cumpliendo las 400 horas establecidas en el Reglamento de Régimen Académico de la UEA.

La presentación final del trabajo cumple con las normas establecidas en la reglamentación institucional.

La redacción, ortografía, calidad de los gráficos, cuadros y anexos es adecuada.

Sin otro particular.

Atentamente,



Ing. Sandra Luisa Soria Re, MsC.

1800988212

AVAL

Magister

Sandra Luisa Soria Re, MsC

Docente de la Universidad estatal Amazónica avaliza el Proyecto de investigación.

Título: “Enraizamiento de estacas de *Morus indica* L. variedad Kanva 2 (Morera) con el uso de fitohormonas comerciales”

Autor(a): Walter Luciano Gutiérrez Tandalla

Certifico haber acompañado el proceso de elaboración del Proyecto de investigación y considero cumple los lineamientos y orientaciones establecidas en la norma vigente de la institución.

Por lo antes expuesto se avala el proyecto de investigación para que sea presentado ante la coordinación de la carrera Ingeniería Agropecuaria como forma de la titulación como Ingeniería en Agropecuaria y que dicha instancia considere el mismo a fin de que tramite lo que corresponda.

Para que si conste, firmo la presente a los 2 días del mes de enero de 2018.

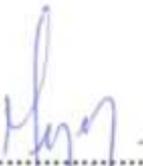
Atentamente,



Ing. Sandra Luisa Soria Re, MsC.
1800988212

AUTORIZACION DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de sustentación. Aprueban el informe final de la Investigación sobre el Tema: **“ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE *Morus indica* L. VARIEDAD KANVA 2 (MORERA) CON EL USO DE FITOHORMONAS COMERCIALES”**. de autoría del Sr. Walter Luciano Gutiérrez Tandalla, egresado de la carrera de Ingeniería Agropecuaria.



.....
Dr. Yoel Rodríguez PhD.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



.....
Ing. Jorge Freile, MsC

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



.....
Ing. Jorge Alba, MsC

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Primeramente, mi agradecimiento a la Universidad Estatal Amazónica (UEA) por abrirme las puertas para poder realizar los estudios y el proceso investigativo dentro de la Institución, y a los docentes quienes nos dejaron sus enseñanzas y conocimiento en cada semestre, lo cual me ha permitido cada día crecer como un estudiante y futuro profesional de esta carrera, además a quienes conforman la Carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Facultad Ciencias de la Tierra. También agradezco a la directora del proyecto, así mismo a los miembros del tribunal, finalmente a mis padres quienes me apoyaron desde el inicio de siempre.

*Un agradecimiento especial para el proyecto **el Proyecto Seda Europe Aid /150248/DH/ACT/ALC** en el cual la Universidad Estatal Amazónica participa como entidad colaboradora y como ente universitario hace el presente aporte sobre el enraizamiento de morera con el uso de fitohormonas comerciales para las condiciones de piedemonte amazónico en Ecuador.*

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación está dedicado a mis padres, por haber sido mi apoyo y guía desde el principio de esta carrera, pues estuvieron brindando su apoyo y sus consejos para ser una mejor persona y ejercer en el futuro con ética y profesionalismo. Dedico además este trabajo a las personas que colaboraron con sus consejos y asesoría y estuvieron involucradas para la realización de este proyecto.

RESUMEN EJECUTIVO

El enraizamiento de *Morus indica* variedad Kanva 2 se desarrolló en el invernadero del Centro de Investigación Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica (CIPCA), Provincia de Napo, Ecuador, con una duración de 60 días. Tuvo el objetivo de evaluar el enraizamiento de las estacas de morera con el uso de tres fitohormonas comerciales, como Hormonagro, Acigib, y Raimul Plus, más un control. Para el enraizamiento se utilizó compost como sustrato en fundas de polietileno, con un diseño de bloques completos al azar con 4 tratamientos y tres réplicas. Los resultados de la investigación no mostraron diferencias significativas en el análisis de varianza para altura del brote (cm), diámetro del brote (cm), y número de hojas; sin embargo, se aprecia una tendencia favorable para todas las variables con respecto al tratamiento con Hormonagro, condición que indica que la aplicación de ácido naftalén acético (ANA) en polvo estimula, la longitud de los nuevos tallos a los 45 y 60 días de brotación con 5,29 y 10,52 cm respectivamente, el número de hojas desarrolladas fue de 3,33 y 5,81 a los 45 y 60 días. El diámetro del tallo fue ligeramente mayor para el tratamiento con Homonagro tan sólo a 60 días con 0,26 cm, estimándose que es una característica relacionada a la variedad. Con respecto al porcentaje de sobrevivencia (%) el mejor tratamiento fue con Raimul Plus aplicado en forma líquida a través de la absorción inicial de las estacas, con el 76% de plantas vivas a los 60 días. Morera es susceptible a *Fusarium* sp., a pesar de la desinfección preliminar del sustrato y de las estacas, medidas fitosanitarias fueron aplicadas para garantizar la sanidad de las plantas enraizadas.

Palabras clave: *Morus indica* variedad Kanva, morera, enraizamiento, fitohormonas

EXECUTIVE ABSTRACT

The rooting of *Morus indica* variety Kanva 2 was developed in the greenhouse of the Postgraduate and Conservation of Amazonian Biodiversity Research Center (CIPCA), Napo Province, Ecuador, with a duration of 60 days. The main objective was to evaluate the rooting of the mulberry cuttings with the use of three commercial phytohormones, such as Hormonagro, Acigib, and Raimul Plus with a control treatment. Compost was used as substrate in polyethylene bags for stake's rooting, with a randomized complete block design with 4 treatments and three replicas. The results of the investigation showed no significance in the analysis of variance for shoot height (cm), diameter of the shoot (cm), and number of leaves; however, a favorable tendency is observed for all the variables with respect to the treatment with Hormonagro, a condition that indicates that the application of naphthalen acetic acid (NAA) powder stimulates: the length of the new stems at 45 and 60 days of sprouting with 5,29 and 10,52 cm each, the number of leaves developed was 3,33 and 5,81 at 45 and 60 days. The diameter of the stem was slightly greater for the treatment with Homonagro only at 60 days with 0,26 cm, it could be a characteristic related to the variety. Related to the percentage of survival (%) the best treatment was with Raimul Plus applied in liquid form through the initial absorption of the cuttings, with 76% of plants alive at 60 days. Mulberry is susceptible to *Fusarium* sp., In spite of the preliminary disinfection of the substrate and the cuttings. Phytosanitary measures were applied to guarantee the health of the rooted plants.

Keywords: *Morus indica* Kanva 2 variety, mulberry, rooting, phytohormones

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3. OBJETIVOS	2
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	2
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
CAPÍTULO II.	3
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	3
2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DE LA MORERA	3
2.2. TAXONOMÍA	4
2.3. DESCRIPCIÓN BOTANICA (ORGANOGRAFIA)	4
2.3.1. Raíz	4
2.3.2. Tallo	4
2.3.4. Flores	5
2.3.5. Fruto	5
2.3.6. Semilla	5
2.4. USOS DE LA MORERA	5
2.5. SISTEMA DE PROPAGACIÓN	6
2.5.1. Propagación sexual	6
2.5.2. Propagación asexual	6
2.6. MATERIAL VEGETATIVO	7
2.6.1. Para selección de material vegetativo	7
2.7. USOS DE FITOHORMONAS DE ENRAIZAMIENTO.	7
CAPÍTULO III.	10

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	10
3.1. LOCALIZACIÓN.	10
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	10
3.3. MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	11
3.3.1. TRABAJO DE CAMPO Y MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	11
3.3.2. PREPARACION DEL MATERIAL EXPERIMENTAL.....	12
3.4. MEDICIONES EXPERIMENTALES	14
3.4.1. EVALUACION DE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD	14
3.4.2. PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA (%).	14
3.4.3. LONGITUD DEL BROTE Y DE LOS TALLOS (cm).....	14
3.4.4. DIÁMETRO DEL BROTE Y DE LOS TALLOS (cm).....	14
3.4.5. NÚMERO DE HOJAS EN LOS TALLOS A LOS 45 Y 60 DÍAS.....	14
3.5. FACTORES DE ESTUDIO.....	14
3.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	14
3.5.2. VARIABLES DEPENDIENTES.....	15
3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	15
CAPITUL IV.....	16
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
4.1. CONDICIONES AMBIENTALES DEL AREA DEL ESTUDIO Y SUPERVIVENCIA.....	16
4.1.1. CONDICIONES AMBIENTALES DEL AREA DEL ESTUDIO	16
4.1.2. PORCENTAJE SOBREVIVENCIA	17
4.2. LONGITUD DEL BROTE Y DE LOS TALLOS (cm).....	18
4.3. DIÁMETRO DEL BROTE Y DE LOS TALLOS (cm) EN LOS TALLOS A LOS 45 Y 60 DÍAS.....	21
4.4. NÚMERO DE HOJAS EN LOS TALLOS DESARROLLADOS A LOS 45 Y 60 DIAS.....	22

CAPÍTULO V.....	24
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24
5.1. CONCLUSIONES	24
5.2. RECOMENDACIONES	25
CAPÍTULO VI.....	26
6. BIBLIOGRAFÍA	26
CAPÍTULO VII.....	29
ANEXOS	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química de Raimul Plus para uso en platabanda o banco de enraizamiento	8
Tabla 2. Tratamientos aplicados para el enraizamiento de morera	13
Tabla 3. Condiciones ambientales dentro del invernadero.....	16
Tabla 4. Condiciones ambientales del área experimental	17
Tabla 5. Prueba de rango múltiple de Tukey al 5% para longitud del brote a los 30 y de los tallos 45 y 60 días.	19
Tabla 6. Prueba de rango múltiple de Tukey al 5% para el diámetro del brote a los 30 días y de los tallos a los 45 y 60 días (cm).....	21
Tabla 7. Prueba de rango múltiple de Tukey al 05% para número de hojas en los tallos a los 45 y 60 días.	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Localización del área experimental en el CIPCA.....	10
Figura 2.	Representación del área del experimento en donde tratamiento 1 (T1) con Hormonagro 1, tratamiento 2 (T2) con Acigib, tratamiento 3 (T3) con Raimul plus, tratamiento 4 (T4) testigo.	12
Figura 3.	Porcentaje de sobrevivencia a los 60 días.....	18
Figura 4.	Longitud del brote a los 30 y de los tallos a los 45 y 60 días para morera....	20
Figura 5.	Diámetro del brote a los 30 días y de los tallos a los 45 y 60 días (cm).....	22

CAPÍTULO I.

1. INTRODUCCIÓN

Morus indica L. variedad Kanva 2 (morera) es una planta perenne que fue introducida al Ecuador en 1996, con la finalidad de ser utilizada en la cría del gusano de seda; sin embargo, por su perfil nutricional tiene muy buenas características para ser empleada como forraje en la alimentación animal. Benavides (1996) reporta contenidos de proteína cruda del 20% y digestibilidad *In vitro* de la materia seca por encima del 80%, además de tener la capacidad de producir abundante biomasa, con estimaciones de hasta 50 toneladas por hectárea de hojas anualmente, por lo que puede ser utilizada como alimento en fresco, seco y como materia prima para la elaboración de harinas.

De acuerdo con Benavides (1996) la morera puede insertarse como un componente de los sistemas silvopastoriles en el trópico como ya se lo realiza en América central, Cuba, Colombia y otros países de América del sur. Las condiciones ambientales de la región amazónica del Ecuador y especialmente de la provincia de Pastaza son adecuadas para el cultivo de esta especie sola o en asociación con la finalidad de mejorar la nutrición animal.

La morera se propaga en forma asexual para la plantación en fincas de agricultores. La mayoría de autores coinciden que la siembras de estacas a campo abierto es factible pero se presentan altos porcentajes de mortalidad; le sigue como técnica de enraizamiento el establecimiento de enraizadores con o sin cubierta plástica en donde las estacas enraízan y luego de 90 días aproximadamente deben ser ubicadas en el sitio definitivo, para los agricultores es una técnica adecuada pues se incrementa el porcentaje de sobrevivencia frente al método anterior y el costo de inversión es intermedio para las plántulas enraizadas; finalmente se puede utilizar el enraizamiento de estacas en fundas plásticas llenas con sustratos apropiados, en donde la plántula obtenida podrá ser transferida al campo con un pan de tierra que asegura el prendimiento en el sitio definitivo y reduce la mortalidad, sin embargo, la desventaja es que se incrementan los costos por plántula enraizada (Cifuentes y Sohn, (1998) Soria *et al.*, (2001) y Zunini, *et al.*, (2008)). La morera se propaga sexualmente por semilla en países de cuatro estaciones y con fines de mejoramiento genético.

En ensayos preliminares se tuvo resultados de enraizamientos relativamente promisorios, pero con porcentajes de sobrevivencia bajos, por lo que la validación de la tecnología de enraizamiento con la ayuda de reguladores de crecimiento comerciales puede ser adecuada

para optimizar la técnica de propagación asexual bajo condiciones de la Amazonía ecuatoriana.

Esta investigación se inserta dentro de las líneas de investigación de UEA, en el Programa de producción de alimentos en sistemas de agrobiodiversos.

1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Los niveles de enraizamiento de *Morus indica* variedad Kanva 2 son bajos debido al grado de lignificación de la estaca empleada por lo que es necesario la realización de pruebas con fitohormonas para aumentar la calidad de las estacas como material de propagación y la cantidad de raíces en la plántula enraizadas.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo incrementar los niveles de enraizamiento del *Morus indica* variedad Kanva 2 para obtener un mejor desarrollo de las nuevas plantas en la propagación asexual con estacas bajo condiciones de vivero?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el enraizamiento de estacas *Morus indica* variedad Kanva 2 con el uso de tres fitohormonas comerciales en el invernadero del Centro de Investigación, Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica (CIPCA).

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Valorar los parámetros supervivencia y condiciones ambientales, asociadas al enraizamiento de estacas de morera en función de la fitohormona a los 60 días.
- Determinar parámetros morfológicos para brotes de morera con fitohormonas de enraizamiento en condiciones de vivero.

CAPÍTULO II.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DE LA MORERA

Según Sánchez (2001) la mayor parte de las especies de morera proceden de su centro de origen en China, Japón y las montañas del Himalaya. Más específicamente *Morus alba* es originaria de China, *Morus indica* proviene de la India, y además hay especies que tienen su origen en otros países de climas templados a las que se considera "cosmopolitas" por su capacidad de adaptación a diferentes climas y altitudes.

Existen cerca de 68 especies del género *Morus*, la mayoría en Asia (Datta, 2002). El género *Morus* comprende la morera blanca (*Morus alba*), cultivada en muchos países de clima templado, donde se emplean sus hojas para alimentar al gusano de seda, y el moral (*M. nigra*) originario de Irán con cuyo jugo se prepara el jarabe de moras empleado en la farmacia y actualmente jugos comerciales de la marca "Del Monte". Solo en China hay más de 1.000 variedades, su germoplasma se ha llevado a muchos países y ahora tiene un amplio rango de distribución en Asia y Europa, en el norte y este de África y en América desde los Estados Unidos hasta Argentina (Sánchez, 2002). Las especies más populares se cree que son *M. alba* y *M. indica* (Almeida, 2002).

Según el Ministerio de Agricultura de Perú (MINAG, 2000) la especie más difundida para producir hojas en América, es la *Morus indica* (morera de la India), que posee algunas variedades que se diferencian por la forma de la hoja. Entre ellas la más difundida en los trópicos es la Kanva 2, que fue introducida en diferentes países como: Ecuador, Colombia, Perú, Bolivia, Venezuela entre otros para su uso en los proyectos de sericultura y con fines de alimentación animal (Cifuentes y Sohn, 1998). En el Ecuador, se introdujo la especie *Morus indica*, variedad Kanva 2, por su adaptabilidad a las regiones subtropicales existentes en el país (Soria, *et al.*, 2001).

A partir del 2013, se han realizado investigaciones sobre enraizamiento de morera en el Centro de Investigación Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica (CIPCA) de la Universidad Estatal Amazónica para sistematizar el conocimiento sobre este tema en la Amazonía ecuatoriana (Pérez, 2015 y Mora 2016).

2.2. TAXONOMÍA

Cifuentes y Sohn (1998), reportan la clasificación botánica de la morera y señala que pertenece al Reino: Plantae, Subreino: *Tracheobionta*, Filo: *Magnoliophyta*, Clase: *Magnoliopsida*, Subclase: *Hamamelidae*, Orden: *Urticales*, Familia: *Moraceae*, Género: *Morus*. Existen un sinnúmero de especies pero las más difundidas para alimentación animal son: *alba*, *nigra*, *indica*, *rubra*.

2.3. DESCRIPCIÓN BOTANICA (ORGANOGRAFIA)

Es un arbusto perenne, decíduo, pues elimina sus hojas en condiciones climáticas adversas como en otoño. Tiene un sistema radicular profundo, las hojas son simples, alternas, estipuladas, pecioladas, enteras o lobuladas, de color verde claro y brillante en el haz, con nervaduras prominentes y blancuzcas en el envés. La base de la hoja es asimétrica y el número de lóbulos de las hojas varía de uno a cinco (Datta, 2002). De tallo leñoso con látex y cistolitos; los tallos tienen color café o gris amarillento con puntos blanquecinos, inflorescencias cimosas agrupada en glomérulos globulosos dispuestos sobre receptáculo dilatado planos o cóncavos. Los frutos son de color morado a blanco que miden de 2 a 6 cm de largo. Murgueito y Rosales (1999), Soria *et al.*, (2001) y Zunini, *et al.*, (2008) describen cada una de las partes de la planta.

2.3.1. Raíz

La raíz tiene las funciones de anclaje, absorción y almacenamiento de nutriente. Su forma depende del sistema de propagación, cuando es sexual presenta una raíz principal de tipo pivotante, de la cual se desprende las raíces laterales; en sistema de propagación asexual las raíces son adventicias, pudiendo alcanzar en ambos casos 1 m de profundidad y ocupar 1.5 veces el área de la época (Murgueito y Rosales, 1999).

2.3.2. Tallo

El tallo o tronco de la morera puede llegar a 0,60 m de diámetro, de acuerdo a la variedad y el origen genético, el tronco puede ser erecto, abierto y pendular o colgado. Su coloración puede variar de gris blanco a marron. Los tallos de ramas jóvenes son herbáceos, mientras que los de las ramas viejas son lignificados y quebradizos (Zunini, *et al.*, 2008).

2.3.3. Hojas

Son alternas, pecioladas, con forma variable (enteras, labodas, dentadas, acuminadas), el tamaño oscila entre 12 x 8 cm en ramas fructíferas; mientras que, en la ramas vigorosas y

desarrolladas, las hojas llegan hasta 25 x 20 cm. La superficie foliar es generalmente lisa en el haz y glabra o pubescente en el envés. Las hojas son delgadas y de color verde claro a oscuro dependiendo de la madurez. En la selección de la variedad, se tiene que considerar el grosor de las hojas, lo cual tiene mucho que ver con la resistencia al ataque de enfermedades y la palatabilidad de los gusanos de seda (Soria *et al.*, 2001).

2.3.4. Flores

Están agrupadas en inflorescencias de tipo amentiforme, que pueden ser dioicas o monoicas y tener 2 cm de longitud. Las flores son unisexuales, estaminadas y pistiladas, existiendo una preponderancia masculina, poseen un perigonio de 4 tépalos, el ovario es supero, unilocular y bicarpelar (Murgueito y Rosales, 1999).

2.3.5. Fruto

Es una infrutescencia llamada sorosis que proviene del perianto que junto con el ovario forma el fruto, por tanto constituye un fruto verdadero (Zunini, *et al.*, 2008).

2.3.6. Semilla

Su semilla es de forma redondeada pequeña, posee una buena cantidad de aceite, siendo posible la extracción de ácidos grasos no saturados (Zunini, *et al.*, 2008).

2.4. USOS DE LA MORERA

Según Sánchez (2001) las hojas de morera pueden ser consumidas como suplemento alimenticio para ganado mayor y menor, y por humanos como vegetal en fresco, Pues tienen un 22,9 % de materia seca, 20,9 % proteína cruda y 81,9 % digestibilidad *in vitro* de la materia seca, respectivamente (González, 1996).

Los frutos pueden ser consumidos en fresco y cocidos, por su alto contenido de antioxidantes y azúcares se recomienda incluirlos en los planes alimenticios de las personas, con los frutos se elaboran jugos, un tipo de vino de morera, jaleas, mermeladas y postres.

La madera de los árboles de morera es muy fina, se la emplea en carpintería por sus cualidades de elasticidad y flexibilidad, características que la hacen fácil de trabajar.

La pulpa de la morera es fibrosa y es usada en China y Europa para la elaboración de papel, tanto industrial como artesanal. Sus troncos pueden procesarse como carbón o quemarse como leña (Cruz 1993).

Considerando el uso medicinal de la morera existen reportes de que la morera contiene principios reguladores del azúcar en la sangre (Díaz y García 2011). Las raíces y la pulpa tienen propiedades antihelmínticas y astringentes cuyos estudios se están profundizando por Soca et al. (2011).

2.5. SISTEMA DE PROPAGACIÓN

Soria *et al.*, (2001) reportan que los sistemas de propagación son sexual por medio de semillas, y asexual por medio de injertos, acodos y estacas.

2.5.1. Propagación sexual

Cifuentes y Sohn (1998), sostienen que la propagación sexual no es recomendada, ya que existe muy poco control sobre la cantidad de plantas producidas y además, se hace antieconómica para la multiplicación masiva de plantas para siembras comerciales. La morera proveniente de semilla sexual es generalmente muy heterogénea y se dificulta producir líneas puras o individuos con las mismas características. La propagación sexual se produce en forma espontánea en países de cuatro estaciones donde las semillas son diseminadas con la ayuda de aves que se alimentan de los frutos de morera, en el Ecuador no existen experiencias propagación sexual de morera aun, se asume que la viabilidad de las semillas presente en los frutos verdaderos es baja al cultivarse en zonas de clima tropical.

2.5.2. Propagación asexual

Dentro de la reproducción asexual el método más usado es la reproducción por estacas, debido a la forma rápida y fácil de propagar plantas madres. Soria *et al.* (2001), indican que la época de enraizamiento, es decir, desde la plantación de las estacas hasta el trasplante de plántulas enraizadas en viveros varía de 45 a 60 días; sin embargo, Cifuentes y Sohn (1998), afirman que el proceso del trasplante tiene una duración de 70 a 100 días, a 1600 m.s.n.m. y 18 °C de temperatura. Una forma práctica de identificar si las estacas están listas para el trasplante es cuando las ramas han alcanzado un diámetro similar a un lápiz (aproximadamente ≥ 7 mm). No obstante, esta afirmación dependerá de factores como la temperatura, precipitación, altitud, horas luz, humedad del sustrato de enraizamiento así como de la densidad de plantación en las platabandas de enraizamiento.

Se pueden enraizar estacas de morera tanto en platabandas para el enraizamiento como en fundas de polietileno perforadas de 0,10 m. de ancho por 0,20 m de alto, y con compost como sustrato de enraizamiento, que permite el trasplante al lugar definitivo de plantas

enraizadas con su respectivo pan de tierra (Pérez, 2015), mientras que las plantas enraizadas en platabandas al momento del trasplante se coloca el material a raíz desnuda. Para ello se introduce la estaca y se presiona en los lados para eliminar poros con aire a los que comúnmente se denomina bolsas de aire. Soria *et al.* (2001) y Chandi (2006), sostienen que este sistema presenta mayor costo que otros sistemas de enraizamiento, pero aumenta el prendimiento en el trasplante al sitio definitivo; por otro lado, la extracción de la funda plástica previa al trasplante y la eliminación apropiada de ésta, representa un inconveniente ya que de no hacerlo puede causar contaminación en el lote del cultivo definitivo al ser un material no biodegradable.

2.6. MATERIAL VEGETATIVO

2.6.1. Para selección de material vegetativo

Menciona Cifuentes y Sohn (1998) que se inicia desde la selección y preparación de material vegetal o estacas, las cuales al igual que para el sistema de siembra directa en platabandas deben provenir de cultivos sanos y vigoroso, con diámetro de tallos entre 1 y 2 cm, con una longitud de las estacas de 15 a 20 cm con 3 o 4 yemas funcionales.

El corte de las estacas debe hacerse bajo sombra para evitar deshidratación, con machete pesado y bien afilado y sobre un tronco de madera como soporte, para evitar desgarradura en la estaca. Las estacas deben ubicarse en el sustrato en el menor tiempo posible para evitar que se sequen, además de tenerlas en un sitio fresco y cerca de los enraizadores mientras se realiza el proceso, se debe tener en cuenta que una planta adulta de morera puede producir entre 10 a 20 estacas por rama.

2.7. USOS DE FITOHORMONAS DE ENRAIZAMIENTO.

Wewaver, (1976) citado por Anchali Cabrera, (2011) manifiesta que los reguladores de crecimiento como auxinas, citoquininas, giberelinas, ácido abscísico y etileno, influyen sobre la fisiología de las plantas; pero las auxinas son las que ejercen mayor efecto sobre la formación de raíces en estacas, esquejes o acodos. Existen algunas hormonas comerciales como: Hormonagro® 1 cuya composición tiene ácido naftalenacético (ANA); ACIGIB® formulada con ácido giberélico y Raimul Plus que es un fertilizante foliar que contiene ANA como fitohormona combinada.

Hormonagro® 1, es un poderoso estimulante que permite la formación de un mayor sistema radicular en las plantas, es empleado para la propagación asexual por medio de estacas,

acodos y esquejes. Se emplea impregnando la base de las estacas ligeramente con el producto. También puede emplearse en solución, para aspersiones foliares o a las estacas, a razón de 20 a 30 gramos por cada 20 litros de agua de solución (Ficha Técnica de Hormonagro, 2018).

Acigib que viene en tabletas solubles contienen ácido giberélico, un regulador de crecimiento que ocurre naturalmente en las plantas. Esta hormona vegetal estimula e induce una floración más uniforme, mejora el cuajado de los frutos, regula la maduración de los frutos e interrumpe la latencia de estacas, tubérculos, bulbos y semillas (Ficha Técnica de Acigib, 2018).

RAIMUL PLUS es un estimulante radicular que contiene elementos fertilizantes como nitrógeno, fósforo y potasio, magnesio, azufre y el fitoregulador ANA, cuya composición química se describe en la Tabla 1. Esta composición permite lograr un buen desarrollo inicial de los cultivos, pues al combinarse constituye un potente enraizador de plantas y mantenedor del estado nutricional de las plantas cultivadas. En cuanto a la dosis de aplicación para el suelo 1 kg en 200 litros de agua y para platabandas o bancos de enraizamiento 2g/l por m² de cama. Para aplicación en forma de drench 2g/l (Ficha Técnica de Raimul Plus, 2018).

Tabla 1. Composición química de Raimul Plus para uso en platabanda o banco de enraizamiento

ELEMENTOS	FORMULA	%
Nitrógeno Nítrico	NO ₃	3,05
Nitrógeno Amoniacal	NH ₄	9,0
Fósforo	P ₂ O ₅	45,0
Potasio	K ₂ O	12,0
Magnesio + Azufre al 49% en forma de sulfato de magnesio	MgSO ₄	0,6
Hormona	ANA	500ppm

Fuente: http://www.visagro.org/presta/product.php?id_product=51

Las auxinas básicamente intervienen en dos estados del enraizamiento: El primero, en el cual se forman los meristemos o primordios radiculares que es el estado inicial del crecimiento.

Este a su vez se puede dividir en un estado activo de acción de las auxinas en el cual debe haber una presencia continua de auxinas, pudiendo estas venir de los brotes terminales o laterales o de una aplicación externa, y una segunda etapa, la cual se puede denominar como de auxinas inactivas, ya que estas están presentes en la raíz cuatro días más pero no tienen ningún efecto adverso en su formación. Posteriormente se da la elongación de los primordios radicales, en ésta etapa, la nueva raíz atraviesa la corteza hasta emerger de la epidermis del tallo, para esto un sistema vascular ya se formó en la nueva raíz y se ha fusionado a los tejidos vasculares del tallo, una vez llegado a éste punto ya no hay mayor respuesta a las auxinas (Hartmann y Kester, 1998).

Las giberelinas en cambio estimula el crecimiento del tallo de las plantas mediante la estimulación de la división y elongación celular, regulan la transición de la fase juvenil a la fase adulta, influyen en la iniciación floral, y en la formación de flores unisexuales en algunas especies; promueven el establecimiento y crecimiento del fruto, en casos de que las auxinas no aumentan el crecimiento, promueven la germinación de las semillas (ruptura de la dormición) y la producción de enzimas hidrolíticas durante la germinación y/o en el enraizamiento (Weaver, 1976).

CAPÍTULO III.

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. LOCALIZACIÓN.

El trabajo se realizó en el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica (CIPCA), como se aprecia en la Figura 1, está situado en la Provincia de Napo, Cantón Arosemena Tola; a cuarenta y cinco minutos de la vía Puyo – Tena Km 44 junto a la desembocadura del río Piatúa y Anzu, se encuentra en un ambiente tropical, la precipitación alcanza 4.000 mm anuales, la humedad relativa es de 80% y su temperatura varía entre 15 a 25 °C. La altitud varía entre los 580 y 990 msnm. (UEA, 2018).



Figura 1. Localización del área experimental en el CIPCA.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

El tipo de investigación empleado en el presente estudio fue experimental y explicativa, porque, plantea un experimento de campo utilizando un diseño de bloques completos al azar, replicando un fenómeno concreto y observando el grado en que la o las variables evaluadas producen un efecto determinado, para ello se evaluaron cuatro tipos de tratamientos para el enraizamiento de las estacas de morera, con la aplicación de tres tipos de fitohormonas comerciales y un testigo sin fitohormonas, para identificar la acción de la fitohormonas sobre prendimiento hasta los 60 días de evaluación los datos que se obtiene provienen de la medición de las plantas ubicadas en la parcela neta de cada uno de los tratamientos. Además

es explicativa ya que tiene relación causal, no solo se persigue describir o acercarse al problema del enraizamiento si no que intenta encontrar las causas del mismo.

3.3. MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN.

El método de investigación aplica un diseño experimental, pues, mide la causa y efecto a través de la interrelación de las variables independientes y dependientes respectivamente, como sucede en esta investigación, donde se midieron tres tratamientos con fitohormonas comerciales, con el fin de evaluar cuál de los tratamientos fitohormonales influye favorablemente en el enraizamiento de la morera frente al testigo o control.

3.3.1. TRABAJO DE CAMPO Y MANEJO DEL EXPERIMENTO

La investigación se llevó a cabo en el invernadero del CIPCA, en primer lugar, se obtuvo el compost del programa de abonos orgánicos, se lo desinfecto con Vitavax® cuyos principios activos son Carboxin y Captan, a razón de 2,5 ml de producto por litro de agua. Se emplearon 350 kg de compost para un total de 336 fundas que se usaron en el experimento. Por lo tanto, se incorporó un total de 80 litro de agua más 200 de ml de Vitavax®, se dejó actuar el producto por 24 horas, una vez que se incorporó completamente el desinfectante en el compost. Con el compost desinfectado se procedió a llenar las fundas.

En el invernadero se organizaron las 12 parcelas experimentales sobre la base de un diseño de bloques completo al azar con cuatro tratamientos y tres réplicas Las parcelas experimentales dentro de cada bloque fueron ubicadas al azar mediante sorteo simple. Cada parcela experimental contendrá 28 fundas con compost estéril, que a su vez llevará una estaca por funda, para totalizar 28 estaca por parcela, de las cuales se evaluaron las 10 centrales que corresponden a la parcela neta del tratamiento. Según se aprecia 28 plantas por parcela por 4 tratamientos en cada bloque, se mantendrán 112 plantas en cada réplica, para un total 336 plantas en todo el experimento, como se aprecia en la Figura 2.

Los tratamientos utilizaron fueron:

- A. Tratamiento 1 (T1) con Hormonagro 1.
- B. Tratamiento 2 (T2) con Acigib.
- C. Tratamiento 3 (T3) con Raimul plus.
- D. Tratamiento 4 (T4) testigo.

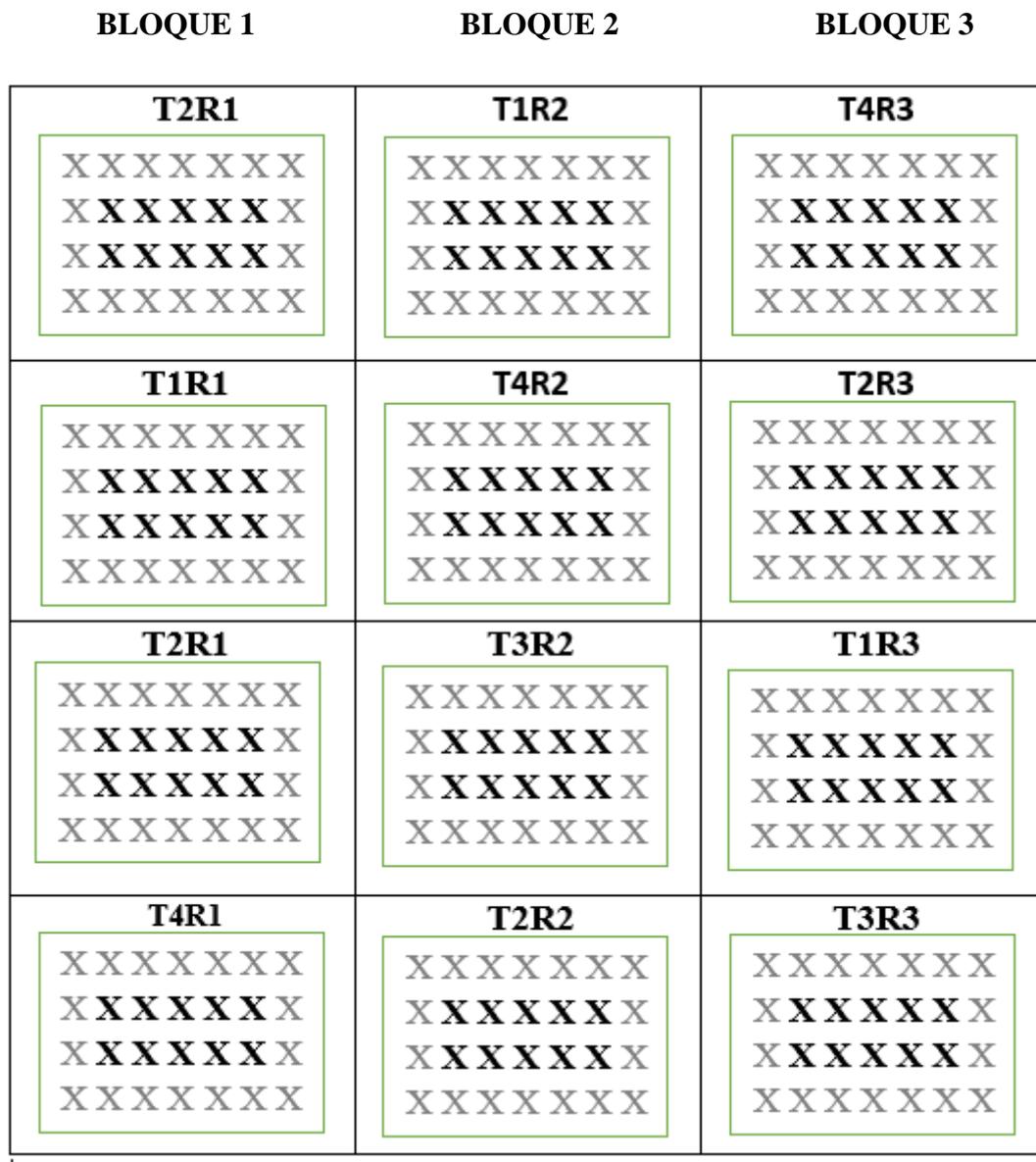


Figura 2. Representación del área del experimento en diseño bloque al azar.

3.3.2. PREPARACIÓN DEL MATERIAL EXPERIMENTAL

Se prepararon las estacas cortando las varetas de moreras en fragmentos de 30 cm de longitud y se verifico que tuvieran al menos tres yemas viables. El grosor de las estacas fue de 1 a 1,5 cm de diámetro con una edad promedio de 10 meses. Las estacas se prepararon con un corte recto en la parte superior de la estaca por encima de una yema y con un corte en bisel en la

parte inferior por debajo de una yema viable. El corte en bisel facilitó la plantación de la estaca. Además, se tubo cuidado de que las yemas quedaran con tropismo positivo.

Los cuatro tratamientos del experimento fueron: T1 Hormonagro 1, T2 Acigib, T3 Raimul Plus y T4 Control sin fitohormonas (Tabla 2). Estos se aplicaron de la siguiente manera: en T1 se humedeció la base de la estaca y se la introdujo en el polvo de modo que este pudo adherirse a la estaca. En los tratamientos T2 y T3 fueron por hidratación para ello, en T2 se preparó la solución con una pastilla de Acegib en 10 litros de agua, se sumergieron 2/3 de la estaca en la solución contenida en un balde, y se dejó absorber el producto por tres horas. Para T3 se disolvieron 50 gramos de Raimul Plus en agua y se procedió de igual manera que en T2 para la hidratación. A T4 por ser el control no se aplicó ningún tipo de regulador de crecimiento.

Tabla 2. Tratamientos aplicados para el enraizamiento de morera

Tratamiento	Fitohormona	Forma de aplicación
T1	Hormonagro 1	Aplicación en polvo al corte de la estaca.
T2	Acigib	Inmersión en solución de una pastilla en 10 l de agua.
T3	Raimul Plus	Inmersión en solución de 50 g de Raimul en 10 l de agua.
T4	Control	Sin fitohormonas.

Para evitar que las fundas se volcaran se amarraron las 28 que constituyen la parcela de cada tratamiento con la ayuda de piola de tutureo.

Diariamente se registró la temperatura y humedad del invernadero, y cada 48 horas se regaron las fundas de cada tratamiento de acuerdo a la necesidad. Se observó la posible aparición de problemas de fitosanitario, a los 21 días fue necesario realizar la aplicación de fungicida Bravo 720 por 3 veces cada 10 días y se observó el comportamiento en cuanto a días a la brotación. Los datos de las variables se registraron a los 30, 45 y 60 días. Una vez concluido con el tiempo de evaluación para este experimento y en vista que los brotes de las nuevas plantas eran aún juveniles se decidió mantenerlo hasta los 90 días datos que no se reportan en el presente trabajo de titulación.

3.4. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Se evaluaron algunos indicadores morfológicos en los brotes desarrollados a los 30, 45 y 60 días de instalado el experimento excepto el porcentaje de supervivencia de la estaca que se evaluó a los 60 días.

3.4.1. EVALUACIÓN DE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD

Con la ayuda de un termohigrómetro se registró a diario la temperatura máxima, media y mínima dentro y fuera del invernadero en °C, y la humedad relativa dentro de invernadero en porcentaje (%).

3.4.2. PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA (%).

Se evaluó el número de estacas brotada de la parcela neta a los 60 días de instalado el experimento y se calculó el porcentaje de supervivencia a través de regla de tres.

3.4.3. LONGITUD DEL BROTE Y DE LOS TALLOS (cm)

Con la ayuda de un calibrador plástico se midieron los brotes desarrollados por cada estaca de la parcela neta a los 30 días, brotes que al crecer se transforman en los tallos de la nueva planta, por lo que a partir de los 45 y 60 días se los denominó así, y se midieron con una cinta métrica desde la base del brote hasta la punta del mismo, donde se ubica el meristemo apical y la denominada hoja bandera. Valores que se promediaron para registrarlos como datos en cada unidad experimental. Se obtuvo más de un brote por estaca pues se dejaron más de dos yemas por sobre la superficie del compost en la funda.

3.4.4. DIÁMETRO DEL BROTE Y DE LOS TALLOS (cm)

Se registró el diámetro de los brotes en la base de cada uno de ellos a los 30, y de los nuevos tallos de morera a los 45 y 60 días con la ayuda de un calibrador plástico, para cada una de las plantas de las parcelas netas.

3.4.5. NÚMERO DE HOJAS EN LOS TALLOS A LOS 45 Y 60 DÍAS

Se registró el número de hojas completamente desarrolladas en los nuevos tallos por conteo en cada una de las plantas de la parcela neta a los 45 y 60 días.

3.5. FACTORES DE ESTUDIO.

3.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.

Hormonas comerciales empleadas para enraizamiento estacas de morera. Hormonagro 1 para el tratamiento 1 (T1); Acigib para el tratamiento 2 (T2); Raimul plus estimulante radicular para el tratamiento 3 (T3); y para el tratamiento 4 (T4) se evaluarán las plantas sin tratamiento fitohormonal.

3.5.2. VARIABLES DEPENDIENTES.

Evaluación de la temperatura y humedad del invernadero, altura del tallo (cm), diámetro del brote (cm), número de hojas, porcentaje de sobrevivencia (%).

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Para determinar diferencia entre tratamientos se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de clasificación simple, y una prueba de rango múltiple de Tukey al 5% para la clasificación de medias, por tratarse de un experimento realizado bajo invernadero. Para la tabulación de datos se elaboró una base de datos en Excel y para el manejo de los datos se utilizó el programa estadístico StatGraphics 5.1 Plus.

CAPÍTULO IV.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CONDICIONES AMBIENTALES DEL AREA DEL ESTUDIO Y SUPERVIVENCIA

4.1.1. CONDICIONES AMBIENTALES DEL AREA DEL ESTUDIO

En la Tabla 3 se detallan las condiciones ambientales de temperatura (máxima, media y mínima) y el porcentaje de humedad relativa (%) que se registraron dentro del invernadero durante los meses de octubre, noviembre y diciembre del 2018, destacándose una temperatura promedio del período de 28,4 °C; así mismo se registró una temperatura máxima promedio para el período de 39,4 °C y la mínima promedio fue de 21,9 °C, por lo que se puede apreciar que las estacas se adaptan a las condiciones del invernadero con una buena sobrevivencia bajo las condiciones del microambiente invernadero. Por lo que coincide con lo expresado por Zheng (1998) quien reportó que el rango óptimo para el desarrollo de la morera oscila entre 25 y 30 °C; pero también, Cifuentes y Sohn (1998) acotaron que cuando la temperatura del aire está por encima de 40 °C la respiración se hace más vigorosa, disminuyendo la capacidad fotosintética por lo que hay una tendencia a consumir una mayor cantidad de los nutrientes que la estaca de morera tiene de reserva y como consecuencia el crecimiento disminuirá, por lo tanto las condiciones ambientales bajo las cuales se desarrolló el experimento de enraizamiento fueron adecuadas en función de los requerimientos térmicos para la especie. En cuanto al porcentaje de la humedad relativa dentro del invernadero se obtuvo un valor de promedio de 68,8% considerado como apropiado ya que la humedad relativa para el desarrollo adecuado de la morera debe fluctuar entre 65 y 80%, considerando que niveles alto de humedad favorecen siempre la presencia de enfermedades (Soria et al., 2001), pero se compensaron las necesidades hídricas a través del riego que se aplicó cada 2 días.

Tabla 3. Condiciones ambientales dentro del invernadero.

Mes	Temperatura	Temperatura	Temperatura	% Humedad
	Media °C	Máxima °C	Mínima °C	
Octubre	29,4	43,2	20,2	
Noviembre	28,8	39,3	22,1	64,4
Diciembre	27	32,6	23,3	73,1
Promedio	28,4	38,4	21,9	68,8

Adicionalmente durante el período experimental se registraron las temperaturas del ambiente fuera del invernadero, destacándose una temperatura promedio de 26,7 °C, una temperatura máxima promedio de 37,3 °C y una mínima promedio 20,8 °C para el período experimental

(Tabla 4), valores que demuestran que la fluctuación térmica entre el interior y el exterior del invernadero no fue grande. Por lo tanto, las condiciones del interior del interior no reportaron picos desfavorables de temperaturas máximas y/o mínimas que influyan desfavorablemente sobre el desarrollo apropiado de la morera puesto que los valores promedio se hallan dentro del rango adecuado pues la temperatura máxima no supera los 40 °C y la mínima, no inhibe el desarrollo que en países de cuatro estaciones es de 12 °C o menos (Zheng, 1998).

Tabla 4. Condiciones ambientales del área experimental

Mes	Temperatura Media °C	Temperatura Máxima °C	Temperatura Mínima °C
Octubre	26,9	40,8	19,8
Noviembre	27	36,2	20,7
Diciembre	26,1	34,8	21,8
Promedio	26,7	37,3	20,8

4.1.2. PORCENTAJE SOBREVIVENCIA

En la Figura 3 se observa el porcentaje de sobrevivencia en morera a los 60 días de haber colocado las estacas a enraizar, destacándose que la mejor sobrevivencia se obtuvo en el tratamiento T3 (Raimul Plus) con el 76%, seguido por T1 (Hormonagro) 56%, T2 (Acigib) y T4 (Control) con 50% para los dos últimos tratamientos. La alta tasa de mortalidad estuvo asociada a que una vez brotadas las estacas, se presentó un momento crítico aproximadamente 30 días después de la instalación del experimento, en el cual los brotes jóvenes fueron afectados por hongos, posiblemente con *Fusarium* sp., debido a que se observó como sintomatología la presencia de manchas amarillentas que se volvieron pardas con el avance de la enfermedad y provocaron la caída de las pequeñas hojas y posteriormente la muerte de la estaca madre. Si bien, se tomaron medidas preventivas a través de la desinfección del sustrato y de las estacas con Vitavax® posiblemente el efecto de este producto terminó a los 21 días de haberlo aplicado. Con la aparición de los síntomas se procedió a realizar controles fitosanitarios con Bravo 720 a una dosis 5 ml/l, cada 10 días. Hay que considerar la influencia de la temperatura y de la humedad del invernadero que favorecieron el desarrollo del problema fitosanitario. Morera resulta subsepsible *Fusarium* sp. en la fase de propagación pues tuvo un comportamiento similar en los estudios realizados por Mora (2016) y Pérez (2015) en el CIPCA.

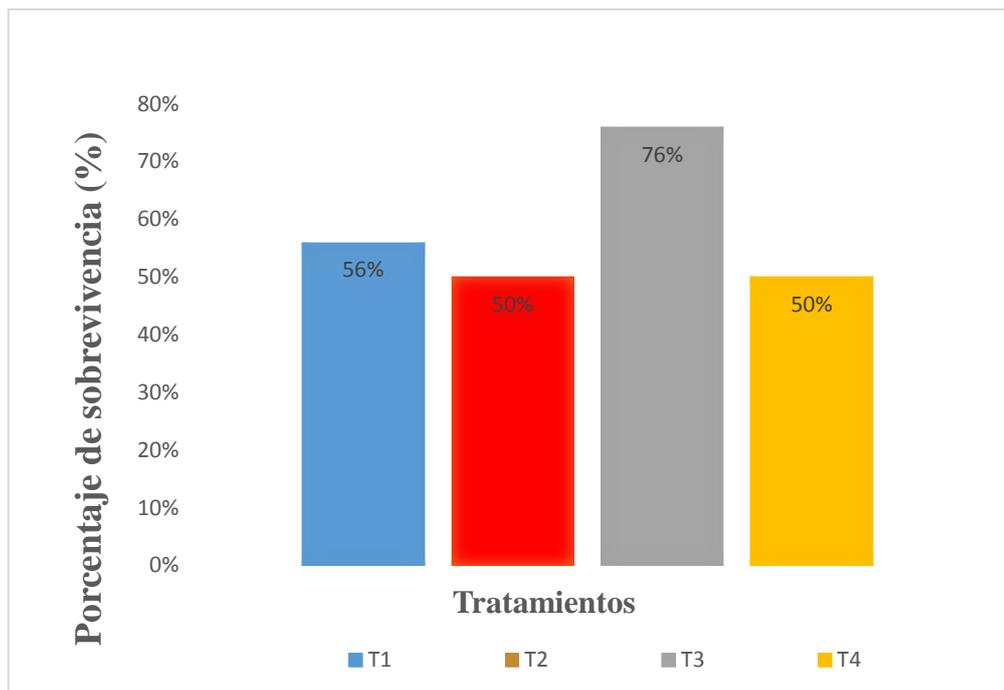


Figura 3. Porcentaje de sobrevivencia a los 60 días

4.2. LONGITUD DEL BROTE Y DE LOS TALLOS (cm)

Se realizó el análisis de varianza para la longitud del brote a los 30 días y de los tallos a los 45 y 60 días (Anexo 1), demostrando que no existen diferencias significativas para esta variable en los tres períodos de evaluación; sin embargo, a través de la comparación de medias con la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% destaca que a pesar de no existir significación (Tabla 5), a los 30 días el tratamiento que tuvo la mayor longitud de brote fue T3 (Raimul Plus) seguido por T1 (Hormonagro), T2 (Acigib) y T4 (Control).

Este comportamiento puede estar asociado a que el producto utilizado en T3 fue aplicado a través de la inmersión de las estacas de morera en la solución de Raimul Plus por 3 horas, condición que pudo favorecer la hidratación de las estacas y por lo tanto la brotación fue ligeramente más rápida que en el resto de tratamientos ya que la brotación inicio a los 7 días de haber plantado las estacas, lo que difiere con los resultados obtenidos por Pérez (2015) y Mora (2016) quienes reportaron el inicio de la brotación de las estacas de morera en el CIPCA a los 21 días después de la plantación dentro y fuera del invernadero respectivamente. En cuanto a la hidratación de las estacas Martín *et al.* (2015) señalan que existe poca bibliografía relacionada con respecto al efecto específico que ejerce el agua, se conoce que ésta se utiliza para los procesos químicos y bioquímicos que apoyan el

metabolismo de la planta, y actúa además como un disolvente que mueve minerales a través de la estaca y/o planta por lo que en este estudio se estima que la hidratación estimuló todo el proceso metabólico y la movilización de las sustancias de reservas con una respuesta favorablemente sobre el tratamiento T3 para activar el inicio la brotación de las estacas (Mesén *et al.*, 1996), además del efecto de la temperatura dentro del invernadero.

Tabla 5. Prueba de rango múltiple de Tukey al 5% para longitud del brote a los 30 y de los tallos 45 y 60 días.

30 días		45 días		60 días	
Tratamiento ¹	Media (cm)	Tratamiento ¹	Media (cm)	Tratamiento ¹	Media (cm)
T4	1,95 a	T2	3,37 a	T2	5,42 a
T2	1,99 a	T3	3,99 a	T3	6,01 a
T1	2,09 a	T4	4,70 a	T4	8,43 a
T3	2,44 a	T1	5,29 a	T1	10,52 a

Letras diferentes indican diferencias significativas a $P < 0,05$ según Tukey.

¹Leyenda: T1 (tratamiento con Hormonagro), T2 (tratamiento con Acigib), T3 (tratamiento con Raimul plus), T4 (tratamiento control sin hormonas de enraizamiento).

La longitud del tallo evaluada a los 45 y 60 días con la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%, mostró que a pesar de no existir diferencias significativas para los tratamientos, fue T1 (Hormonagro 1) el que presentó la mayor longitud de tallo en las dos períodos de evaluación (5,29 y 10,52 cm respectivamente) seguidos por T4 (Control) con 4,70 y 8,43 cm y T3 (Raimul Plus) con 3,99 y 6,01 cm y T2 (Acigib) con 3,38 y 5,42 cm respectivamente para los 45 y 60 días, como se aprecia en la Tabla 5. Si bien, en el inicio de la brotación, la longitud del brote se destacó el T3 (Raimul Plus), éste tratamiento fue superado a los 45 días por T1 (Hormonagro 1) y T4 (Control) lo que indica, que el efecto de inicial de Hormonagro muestra su respuesta sobre esta variable después de los 30 días de haberse aplicado el producto, pero también se aprecia que la capacidad natural para emitir brotes por parte de la estaca de morera ocurre después de los primeros 30 días en que las estacas fueron plantada. De acuerdo con Hartmann y Kester (1998) existe una tendencia en el proceso de enraizamiento de estacas en el cual éstas primero brotan antes de iniciar la emisión de primordios radiculares, condición asociada a la producción natural de auxinas en los ápices de las ramas que deben ser traslocadas hacia la base de la estaca para que cumplan la función enraizadora.

La curva de crecimiento para las estacas de morera evaluadas a los 30, 45 y 60 días (Figura 4) destaca la tendencia en el crecimiento y desarrollo de los tallos producidos durante el período de evaluación, se demuestra a través de la prueba de rango múltiple de Tukey Al 5% que el T1 (Hormonagro 1) produjo los tallos de mayor longitud a partir de los 45 días seguido del tratamiento el T4 (Control), T3 (Raimul Plus) y T2 (Acigib) lo que demuestra, que si bien T3 tuvo una buena brotación de las yemas a los 30 días posteriormente fue superada por T1 y T4. Este resultado pudo haber estado dado por la acción de las fitohormonas que produjeron tallos de mayor longitud a los 60 días con mayor vigor y calidad, corroborando lo planteado por Martín *et al.*, 2014 y Okamoto *et al.*, 2013. Además plantea Martín *et al.* (2015) que el proceso de hidratación para las estacas disminuye el número de días a la brotación o rompimiento de la yema, siendo más temprana la aparición del brote para esta especie asociada a la dosificación de las auxinas. El tratamiento T2 obtuvo comparativamente la menor longitud del tallo posiblemente debido a que el Acigib no tiene un efecto favorable sobre este parámetro; sin embargo, se precisa realizar estudios fisiológicos que confirmen este criterio.

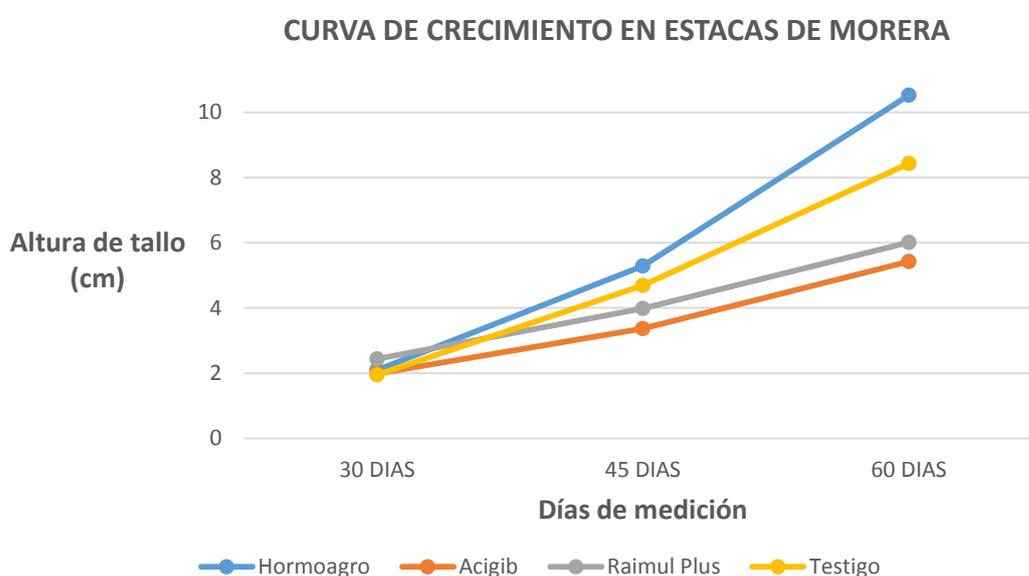


Figura 4. Longitud del brote a los 30 y de los tallos a los 45 y 60 días para morera

4.3. DIÁMETRO DEL BROTE Y DE LOS TALLOS (cm) EN LOS TALLOS A LOS 45 Y 60 DÍAS

En la Tabla 5, se observa los diámetros de los brotes desarrollados por las estacas de morera según los tratamientos estudiados a los 30 días y de los tallos a los 45 y 60 días, destacándose que a través del análisis de varianza (Anexo 2) no mostró diferencias significativas para esta variable; sin embargo, de acuerdo a la comparación de medias con la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% se aprecia que los diámetros del brote a los 30 días fueron ligeramente mayores en T4 (control) con 0,25 cm seguidos muy de cerca por T3 (Raimul Plus) con 0,24 cm, luego T2 (Acigib) y T1 (Hormonagro) con 0,23 cm respectivamente condición que indica que la expresión del grosor en el brote está asociada a factores genéticos propios de la planta de morera (Cifuentes y Sohn, 1998). Para los 45 días se produjo un ligero incremento en el diámetro de los tallos en todos los tratamientos pero T2 y T4 con 0,26 cm respectivamente, superaron a T3 con 0,25 cm y T1 con 0,23 cm; y a los 60 días, fue T1 con 0,26 cm, el tratamiento que reportó el mayor diámetro en relación a T4 con 0,25 cm, T3 con 0,24 cm y T2 con 0,23 cm, resultado que marca una tendencia en el crecimiento y desarrollo de los brotes del T1 con Hormonagro, que también produjeron brotes de mayor longitud (Borges *et al.*, 2016).

Tabla 6. Prueba de rango múltiple de Tukey al 5% para el diámetro del brote a los 30 días y de los tallos a los 45 y 60 días (cm).

30 días		45 días		60 días	
Tratamiento ¹	Media	Tratamiento ¹	Media	Tratamiento ¹	Media
T1	0,23 a	T1	0,23 a	T2	0,23 a
T2	0,23 a	T3	0,25 a	T3	0,24 a
T3	0,24 a	T4	0,26 a	T4	0,25 a
T4	0,25 a	T2	0,26 a	T1	0,26 a

Letras diferentes indican diferencias significativas a $P < 0,05$ según Tukey.

¹Leyenda: T1 (tratamiento con Hormonagro), T2 (tratamiento con Acigib), T3 (tratamiento con Raimul plus), T4 (tratamiento control sin hormonas de enraizamiento).

En relación al diámetro de los brotes a los 30 días y de los tallos a los 45 y 60 días se puede apreciar que para los tres momentos de evaluación muestran que T1 mantuvo un diámetro constante en las evaluaciones a los 30 y 45 días con 0,23 cm, incrementando ligeramente el grosor a los 60 días con 0,26 cm condición probablemente asociada al desarrollo en longitud

del brote; aunque en los tratamientos T2, T3 y T4 si bien hay un incremento milimétrico en el diámetro del brote para las evaluaciones de los 30 y 45 días, esta tendencia se ve disminuída en la evaluación a los 60 días, mostrando valores promedios inferiores a los registrados a los 45 días (Figura 4), condición que pudo estar asociada a un elongamiento del brote debido a la competencia por espacio y luz entre las plantas (Hartmann y Kester, 1998).

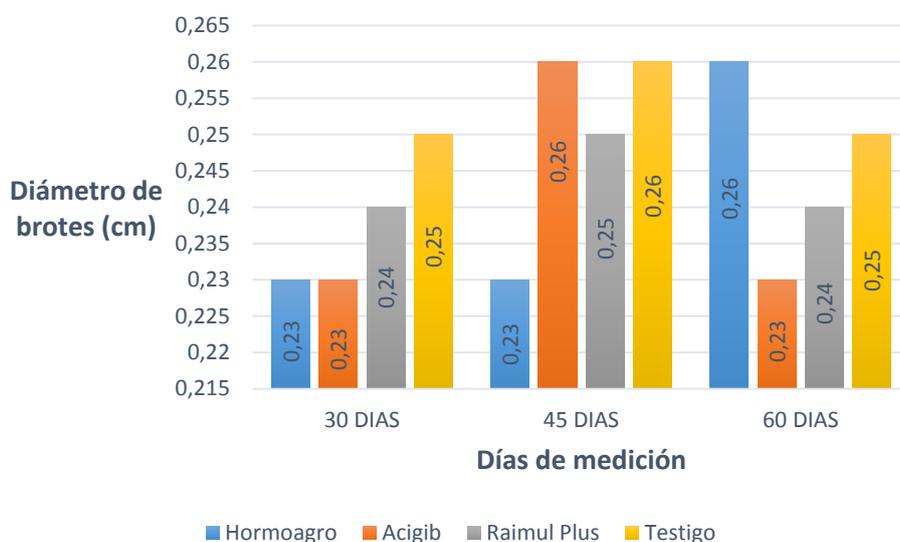


Figura 5. Diámetro del brote a los 30 días y de los tallos a los 45 y 60 días (cm).

4.4. NÚMERO DE HOJAS EN LOS TALLOS DESARROLLADOS A LOS 45 Y 60 DÍAS

De la comparación de medias empleando la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% para el número de hojas en los tallos a los 45 y 60 días (Tabla 6) destaca que esta variable no fue estadísticamente significativa también para el análisis de varianza consignado en el Anexo 3; pero se obtuvo que el mayor número de hojas a los 45 y 60 días se produjo en T1 con 3,32 y 5,81 hojas seguido de T4 con 2,97 y 4,22 hojas respectivamente; sin embargo, si bien T2 se ubicó en el tercer lugar a los 45 días con 2,71 hojas, fue desplazado por T3 a los 60 días con 3,60 hojas. Se mantiene la tendencia de un mejor comportamiento en el crecimiento y desarrollo de los brotes de morera para T1 con el mayor número de hojas desarrolladas en lo nuevos tallos, es decir que si bien, el brote inicial aprovecha los nutrientes de reserva en

las estacas una vez brotado también la acción de la auxina presente en el Hormonagro tuvo un efecto benéfico sobre el comportamiento del brote en cuanto a la longitud, diámetro y número de hojas. Además se conoce que el inicio de la emisión de primordios radiculares en las estacas de morera ocurre a partir de los 35 días (Mora 2016) por lo que posiblemente las estacas de T1 bajo la acción del ácido naftalén acético desarrolló raíces funcionales ya a los 45 y éstas fueron incrementando su funcionalidad hasta los 60 días por lo que posiblemente absorbieron mejor los nutrientes del composts utilizado como sustrato de enraizamiento y a su vez estimularon el proceso fotosintético para una lograr un mejor comportamiento en las variables evaluadas (Burgos *et al.*, 2009).

Tabla 7. Prueba de rango múltiple de Tukey al 05% para número de hojas en los tallos a los 45 y 60 días.

45 días		60 días	
Tratamiento ¹	Media	Tratamiento ¹	Media
T3	2,20 a	T2	3,00 a
T2	2,71 a	T3	3,60 a
T4	2,97 a	T4	4,22 a
T1	3,33 a	T1	5,81 a

Letras diferentes indican diferencias significativas a $P < 0,05$ según Tukey.

¹Leyenda: T1 (tratamiento con Hormonagro), T2 (tratamiento con Acigib), T3 (tratamiento con Raimul plus), T4 (tratamiento control sin hormonas de enraizamiento).

CAPÍTULO V.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. Para el porcentaje de sobrevivencia (%) fue el tratamiento con Raimul Plus en medio líquido el que obtuvo la mayor sobrevivencia con el 76% de plantas vivas. Sin embargo, este comportamiento pudo verse afectado por la incidencia en los brotes de morera con *Fusarium* sp.
2. El efecto de las fitohormonas no fue estadísticamente significativo para ninguna de las variables evaluadas; sin embargo, se muestra una tendencia en la cual fue el tratamiento con Hormonagro el que presentó valores ligeramente superiores para longitud del tallo a los 45 y 60 días con 5,29 cm y 10,52 cm respectivamente.
3. El mayor número de hojas en los tallos desarrollados con promedios de 3,33 cm y 5,81 cm para las evaluaciones a los 45 y 60 días resultó Hormonagro, seguido muy de cerca por el control.
4. El diámetro del brote tuvo un comportamiento diferente pues a los 30 y 45 días el tratamiento con Hormonagro presentó el menor diámetro promedio del brote y tallo de entre los tratamientos evaluados con 0,23 cm engrosando ligeramente en la evaluación final con 0,26 cm y superando a los demás tratamientos, por lo que se estima es una característica relacionada a la variedad de morera.

5.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda registrar los datos a los 75 y 90 días para tener una mejor apreciación del efecto de las fitohormonas sobre enraizamiento de morera.

Evaluar otras dosis y productos tanto naturales como sintéticos sobre el enraizamiento de morera.

Evaluar métodos de control químico y biológico para *Fusarium* sp sobre estacas de morera en enraizamiento.

CAPÍTULO VI.

6. BIBLIOGRAFÍA

Almeida, J. E. (2002). The forage potential for some mulberry clones in Brazil. In: Mulberry for Animal Production FAO. En J. E. Almeida, Animal Production and Health Paper. 147p.

Anchari Cabrera, M. (2011). Propagación vegetativa de tres variedades de *Hypericum* sp con tres enraizadores y tres sustratos orgánico en dos sistemas de cultivo. Tesis de grado en obtención al título de Ingeniero Agropecuario, ESPE, IASA I, Quito, Ecuador, 111p. Descargado de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/4102/T-ESPE-IASA%20I-004566.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, el 15 de octubre 2018.

Benavides, J. E. (1996). Manejo y utilización de la morera (*Morus indica*) como forraje. Agroforestería en las Américas. 2. 27 pp.

Borges, J. A., León, María, Marturet, Elaine, Barrios, Mariana. (2016). Fitoestimulación en estacas de morera (*Morus alba* L.) mediante extracto vegetales. Bioagro 28(3): 215-219.

Boschini, C. y Rodríguez, A. M. (2002). Inducción del crecimiento en estacas de morera (*Morus alba*) con ácido butírico (AIB). Rev. Agron. Mesoam. 13(1):19.

Burgos, A.; Cenóz, P. J. y Prause, J. 2009. Efecto de la aplicación de auxinas sobre el procesos de enraizamiento de estacas de los cultivares de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). Revista UDO Agrícola. 9(3):539-546.

Cifuentes C. y Sohn, K. 1998. Manual técnico de Sericultura: Cultivo de morera y cría de gusano de seda en el trópico. Pereira, Colombia, convenio SENA-CDTS 438 pp.

Ficha técnica de Acigib. Descargado de <http://www.farmagro.com.pe/p/acigib-10/>, el 27 de diciembre 2018.

Ficha técnica de Hormonagro. Descargado de <https://studylib.es/doc/497144/hormonagro-1>, el 27 de diciembre 2018.

Ficha técnica de Raimul Plus. Descargado de http://www.visagro.org/presta/product.php?id_product=51, el 27 de diciembre 2018.

Datta, R. K. (2002). Mulberry cultivation and utilization in India. In Mulberry for animal production. Proceedings of an electronic conference carried out between May and August 2000. Ed. M. D. Sánchez. 45-49 p.

Díaz, Maykelis y García, D. (2011). Usos medicinales de la morera. In morera un nuevo forraje para la alimentación del ganado. Matanzas, Cuba, Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. 424-434 p.

Gonzales, J. G. (1996). Cambios bruscos de temperatura para el cultivo de la morera (*Morus* sp.) en diferentes clases de suelos

Martin Martín, G., Noda Leyva. Y., Olivera Castro. Y., P. G., (2015). Efecto de productos orgánicos en el desarrollo de propágulos de *Morus alba*, L. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, vol. núm. 3, pp. 619-625 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Estado de México, México. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263138088014>

Martin Martín, G., Noda Leyva. Y., Arias, Y.; Pentón, M.; Brunet, J. y Castañeda, L. (2014). Evaluación de las capacidades de reproducción vegetativa de variedades de morera (*Morus alba* L.). Pastos y Forrajes. 37(2): 151-157.

Mesen, F., Leakey, R. y Newton, A. (1996). Propagadores de subirrigación: Un sistema simple y económico para la propagación vegetativa de especies forestales. In Salazar, R. (Ed.). Avances en la producción de semillas forestales en América Latina CATIE: 101-110.

Hartmann, H T, Kester, D. E. (1998). Propagación de planta, principios y práctica. Ed. Continental. México.

MINAG. (2000). Ministerio de Agricultura de Perú.

Mora. E. (2016). Evaluación de la propagación de la morera (*Morus indica* var. Kanva 2), utilizando cuatro periodos y tres sistemas de enraizamiento. Tesis de grado en obtención al título de Ingeniero Agropecuario, UEA, Puyo, Ecuador, 51p.

Murgueito, E. & Rosales. M. (1999). Agroforestería para la producción animal sostenible. Simposio Internacional Sistemas Agroforestales Pecuaria en América del Sur. 18 DE septiembre. (Pág. 32)

Okamoto. F. Vidal, A. de A. Funai. C. H. Martins, Adriana N. Furlaneto, Fernanda de P. B. y Gazola, E. (2013) Diferentes comprimtos de estaca e substrato na produção de mudas de amoreira (*Morus* spp.). Agrària Revista Brasileira de Ciências Agràrias. 8(2): 218-222.

Pérez, E. (2015). Evaluación del enraizamiento de *Morus indica* var. Kanva 2 en función del sustrato y momento de utilización Tesis de grado en obtención al título de Ingeniero Agropecuario, UEA, Puyo, Ecuador, 55p.

Sánchez, M. (2001). Morera un forraje excepcional disponible mundialmente. Programa CIPAV. Agroforestería. 1, 11 p.

Sánchez, M. (2001). Mulberry for animal feeding in China. Mulberry as animal feed in the World. China: Hangzhou. 17 p.

Soria, S., Salice, G., Avedaño, F. (2001). Guía Práctica de Sericultura. Roma, Istituto Italo – Latinoamericano. 147 p.

UEA. (2018). CENTRO DE INVESTIGACIÓN, POSGRADO Y CONSERVACIÓN AMAZÓNICA (CIPCA). Descargado de https://www.uea.edu.ec/?page_id=2376#1530836238333-91324ec8-f31b, el 27 de octubre de 2018.

Weaver, R. (1976). Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial Trillas, México. pp. 622.

Zheng, Ting-Zing (1988). Mulberry cultivation. FAO Agricultural Services Bulletin. Rome, It. 127 p.

Zunini, H., Basso, C., Divo de S. M., Frannk, R., Pelicano, A. y Viertes, C. (2008). Sericultura, manual para la producción. Buenos Aires: INTI imprenta. 188 p.

CAPÍTULO VII.

ANEXOS

ANEXO 1. ALTURA DE LOS BROTES A LOS 30 DÍAS Y LONGITUD DE TALLOS A LOS 45 Y 60 DÍAS

ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LONGITUD DEL BROTE 30 DÍAS

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Tratamiento	3,59558	3	1,19853	0,64	0,59 NS
B: Bloque	5,31685	2	2,65843	1,42	1,42 NS
INTERACCIONES					
AB	7,41343	6	1,23557	0,66	0,68 NS
RESIDUOS	158,897	85	1,86938		
<hr/>					
TOTAL (CORREGIDO)	173,88	96			

Los coeficientes F están basados en el error cuadrático medio residual.

NS= No significativo

ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LONGITUD DE LOS TALLOS A LOS 45 DÍAS

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Tratamiento	28,2409	3	9,41363	0,69	0,5604 NS
B: Bloque	8,3646	2	4,1823	0,31	0,7364 NS
INTERACCIONES					
AB	91,5271	6	15,2545	1,12	0,3613 NS
RESIDUOS	761,105	56	13,5912		
<hr/>					
TOTAL (CORREGIDO)	888,116	67			

Los coeficientes F están basados en el error cuadrático medio residual.

NS= No significativo.

ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LONGITUD DE LOS TALLOS A LOS 60 DÍAS

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-valor	
EFECTOS PRINCIPALES						
A: Tratamiento	161,819	3	53,9398	0,81	0,4963	NS
B: Bloque	123,211	2	61,6053	0,93	0,4053	NS
INTERACCIONES						
AB	393,707	6	65,6178	0,99	0,4488	NS
RESIDUOS	2530,7	38	66,5973			
TOTAL (CORREGIDO)	3186,1	49				

Los coeficientes F están basados en el error cuadrático medio residual.

NS= No significativo

ANEXO 2. DIÁMETRO DE LOS BROTES A LOS 30 DÍAS Y DIÁMETRO DE TALLOS A LOS 45 Y 60 DÍAS

ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA DIÁMETRO DEL BROTE 30 DÍAS

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Tratamiento	0,0115521	3	0,00385071	0,70	0,5544 NS
B: Bloque	0,0204112	2	0,0102056	1,86	0,1626 NS
INTERACCIONES					
AB	0,0455505	6	0,00759174	1,38	0,2317 NS
RESIDUOS	0,467367	85	0,00549844		
TOTAL (CORREGIDO)	0,540264	96			

Los coeficientes F están basados en el error cuadrático medio residual.

NS= No significativo

ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA DIÁMETRO DE TALLOS A LOS 45 DÍAS

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Tratamiento	0,0069345	3	0,0023115	0,64	0,5934 NS
B: Bloque	0,0328987	2	0,0164493	4,54	0,1148 NS
INTERACCIONES					
AB	0,0161417	6	0,00269028	0,74	0,6172 NS
RESIDUOS	0,202714	56	0,00361989		
TOTAL (CORREGIDO)	0,540264	67			

Los coeficientes F están basados en el error cuadrático medio residual.

NS= No significativo

ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA DIÁMETRO DE TALLOS A LOS 60 DÍAS

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-valor	
EFFECTOS PRINCIPALES						
A: Tratamiento	0,00500763	3	0,00166921	0,30	0,8232	NS
B: Bloque	0,011121	2	0,0055605	1,01	0,3743	NS
INTERACCIONES						
AB	0,0409622	6	0,00682703	1,24	0,3088	NS
RESIDUOS	0,209485	38	0,00551276			
<hr/>						
TOTAL (CORREGIDO)	0,264912	49				

Los coeficientes F están basados en el error cuadrático medio residual.

NS= No significativo

ANEXO3. NÚMERO DE HOJAS DE LOS TALLOS A LOS 45 Y 60 DÍAS

ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA NÚMERO DE HOJAS DE LOS TALLOS A LOS 45 DÍAS

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-valor	
EFFECTOS PRINCIPALES						
A: Tratamiento	11,3609	3	3,78695	0,83	0,4824	NS
B: Bloque	7,62623	2	3,81311	0,84	0,4385	NS
INTERACCIONES						
AB	34,9912	6	5,83187	1,28	0,2824	NS
RESIDUOS	232,071	51	4,55041			
<hr/>						
TOTAL (CORREGIDO)	280,722	62				

Los coeficientes F están basados en el error cuadrático medio residual.

NS= No significativo

ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA NÚMERO DE HOJAS DE LOS TALLOS A LOS 60 DÍAS

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-valor	
EFFECTOS PRINCIPALES						
A: Tratamiento	37,1301	3	12,3767	0,94	0,4315	NS
B: Bloque	19,6341	2	9,81705	0,75	0,4815	NS
INTERACCIONES						
AB	42,7674	6	7,1279	0,54	0,7720	NS
RESIDUOS	433,556	33	13,1381			
<hr/>						
TOTAL (CORREGIDO)	530,5	44				

Los coeficientes F están basados en el error cuadrático medio residual.

NS= No significativo