

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

TESIS DE GRADO

MULTIPLICACION POR ESTACA DE MORA DE CASTILLA
***(Rubus Glaucus)* SIN ESPINA**

AUTOR

TITO HERNAN ZUMBANA CARRERA

DIRECTOR

Dr. DANILO VENEGAS FERRIN

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2011

UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENECIAL
CARRERA AGROPECUARIA**

**MULTIPLICACION POR ESTACA DE MORA DE CASTILLA
(*Rubus Glaucus*) SIN ESPINA**

TESIS DE GRADO

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

INGENIERO AGROPECUARIO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

**Ing. Caril Arteaga Cedeño MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

**Ing. Carmen Samaniego Armijos
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**Ing. Dominga Rodríguez Angulo MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**Dr. Danilo Venegas Ferrín
DIRECTOR DE TESIS**

Quevedo - Los Ríos - Ecuador

2011

DECLARACION

Yo Tito Hernán Zumbana Carrera declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo Unidad de Estudios a Distancia, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Tito Hernán Zumbana Carrera

CERTIFICACION

Dr. Danilo Vengas Ferrin, Director de Tesis. CERTIFICO: que el Señor egresado Tito Hernán Zumbana Carrera, realizó la Tesis Titulada: **MULTIPLICACIÓN POR ESTACA DE MORA DE CASTILLA (*Rubus Glaucus*) SIN ESPINA**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

Dr. Danilo Venegas Ferrín
DIRECTOR DE TESIS

RESPONSABILIDAD

El presente trabajo de investigación es de responsabilidad exclusiva del autor.

Tito Hernán Zumbana Carrera

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo de investigación deja constancia de su agradecimiento:

A la UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO quien me ha dado la oportunidad de respaldarme como profesional, Además con su amplio prestigio de profesionales de cátedra me hicieron entender que todavía queda mucho por hacer en pos de nuestro país y sociedad.

Autoridades de la Universidad.

Al Ing. Roque Vivas Moreira, MSc. Rector de la UTEQ, por su gestión en beneficio de la Comunidad Universitaria.

Al Ing. Guadalupe Murillo de Luna, MSc. Vicerrectora Administrativa de la UTEQ, por su gestión en la UED y apoyo a los estudiantes.

Al Eco. Roger Yela Burgos, MSc. Director de la Unidad de Estudios a Distancia, por su trabajo arduo y tesonero a favor de los estudiantes.

Al Ing. Geovanny Suarez Fernandez, MSc. Coordinador de la carrera Agropecuaria de **la UED**.

Al Ing. Lauden Rizzo Zamora, MSc. quien como profesor, y amigo ha compartido sus conocimientos.

Al Dr. Danilo Venegas Ferrín, por su valioso tiempo, certeros comentarios y por demostrar una vocación como Director de Tesis

Un agradecimiento muy especial a quién yace en el seno del Creador Renan Tamayo, quién en su gracia de vida nos apoyo de una u otra manera toda la vida estudiantil que en paz descanse, que sus apoyos en la tierra se reflejen en la transformación de nuestra profesión.

También un profundo agradecimiento al COLEGIO TECNICO PATATE por el respaldo en todo el campo logístico

A todos quienes participaron en toda mi carrera como compañeros de estudios apoyándome de una u otra manera para culminar estos anhelos de estudios.

A todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron para la elaboración de la presente investigación

DEDICATORIA

A Dios todo Poderoso Creador, quien siempre ilumina mi camino porque su mano en su momento magnifica un destino, por ser la vida y el amor, por su sabiduría y su voluntad por esta gracia que me entrega, por la perseverancia de todo cuanto soy y cuanto tengo por lo que siempre fue mi anhelo conquistar.

A mi querida madre Luz María Carrera Núñez. Por esos incansables sacrificios que me ha forjado gran ejemplo y valor, porque entre sus ojos velo mis jornadas, entre la vida dura plasmo su esfuerzo de sacrificio a pesar de las crisis me dio lo mejor que nunca podre olvidar gracias.

A mi difunto padre Fausto Zumbana. Quien su alma de luz siempre llega, a velar mis sueños, de quien en su presencia sufrí y aprendí verdaderos valores que nos da la vida.

A mis hermanos:

Ramiro. Quien sin doblegar su cariño me apoyo sin dudar para que culmine mis estudios, y que todo sus ilusiones y esfuerzos de afán nos ha dado para que brille en sus hermanos.

Susana. Hermana única su apoyo y cariño, que en su ímpetu de rectitud refleja la ansiedad de vernos cada día mejor.

Germán. Inspiración de valores a los que el atributo de dones es el centro de alegría en nuestro hogar, a los que acojo en mis derrotas para poderme superar.

Roberto. Regocijo de humildad que cautiva sueños más que un canto el valor de conquistar, de la vida y el encanto otra etapa en la sociedad.

Freddy. Luz pasiva ansiedad, que con silencio y semblante fue el mejor ejemplo para saber que el seguir adelante y conquistar el estudio, está en la voluntad, el esfuerzo a tiempo y fue el mejor atributo para este momento.

Mario. Luz que augura vanidad de ser el último hermano de todos los sacrificios a los que mi madre pudo doblegar, gracias ante todo por la jornada cuando más lo pude necesitar.

A mi hijo. Ternura e inocencia apoyo y comprensión razón de mi vida, luz de mi oración, quien es en mi camino la fuerza de superación.

A mis Cuñados.

Ángel, Carolina, Patricia, Ginger. Quienes por su forma de ser se han ganado aprecio y formar parte de nuestra familia en la que compartimos las tristezas los triunfos y alegrías.

A mis sobrinos. Mateo, Nadia, Estiven, Daniel, Alejandro y Fausto. Alegría y optimismo de una nueva generación por ello estos esfuerzos en la familia son pues nuestra razón.

A todos mis tíos por sus apoyos ante las duras jornadas porque llenaron con sus consejos estímulos de buscar y compartir nuevos días.

Galud Andachi. Fuente de inspiración, que aunque ausente siempre la llevare presente, por su apoyo incondicional, que sus miradas y veladas nunca desvanezcan en la eternidad de mis recuerdos, por que de ser merecida ahora entre el destino, mi logro a sus ojos nunca quedara escondida, si en mi ímpetu de anhelo siempre será la mujer a quien amo y quiero, gracias por todo.

A mi amigo Ing. Camilo Yanzapanta hombre luchador y emprendedor por su estima apoyo incondicional, por compartir experiencias que a nuestro sector emprende desarrollo.

Cesa, Codesarrollo, Bioagro. Instituciones que me han brindado confianza a las que aprecio mucho, porque en ellas he desarrollado el valor del emprender la realidad ante la sociedad

INDICE GENERAL

DECLARACION

CERTIFICACION

RESPONSABILIDAD

AGRADECIMIENTOS

DEDICATORIA

INDICE GENERAL

I. INTRODUCCION	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. General	2
1.1.2. Específicos	2
1.2. Hipótesis	2
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. La Mora de Castilla	3
2. 2. Clasificación Taxonómica del género Rubus	3
2.3. Importancia de la mora sin espina	3
2.4. Origen de la mora de castilla sin espina.	3
2.5. Diversidad genética	4
2.6. Descripción botánica	4
2.6.1. Tallo	4
2.6.2. Raíz	5
2.6.3. Hojas	5
2.6.4. Flores	5
2.6.5. Fruto	5
2.6.6. Semillas	5
2.7. Requerimientos de suelo.	5
2.8. Agroecológica.	6
2.9. Riego	6
2.10. Propagación	6
2.10.1. Semilla.	7
2.10.2. La propagación asexual	7

2.10.3. Acodo.	7
2.10.4. Acodo rastrero.	7
2.10.5. Acodo de punta.	7
2.10.6. Estacas.	8
2.10.7. Multiplicación in vitro	8
2.11. Auxinas IAA.	8
2.11.1. Síntesis de auxinas	9
2.11.2. Tipos de auxinas	9
2.12. Problemas que se pueden presentar en la Multiplicación	10
2.13. Requerimientos de la Mora de castilla	10
2.13.1. El nitrógeno	10
2.13.2. El fósforo	11
2.13.3. El potasio:	11
2.13.4. El calcio	11
2.13.5. El magnesio:	12
2.13.6. El boro:	12
2.14 Labores Culturales	12
2.14.1. Siembra	12
2.14.2. Tutorado	12
2.14.3. Podas	13
2.14.3.1. Poda de formación	13
2.14.3.2 Poda sanitaria o de mantenimiento	13
2.15. Principales problemas sanitarios	13
2.16. Los Sustratos	13
III. MATERIALES Y METODOS	16
3.1 Localización y duración del experimento	16
3.2 Condiciones Meteorológicas	16
3.3 Materiales y equipos	17
3.4 Unidad experimental	18
3.5 Tratamientos	18
3.6 Diseño experimental	19
3.7 Delineamiento experimental	19

3.8. Medición Experimental	19
3.8.1. Desarrollo de callo radicular	19
3.8.2. Número de raíz:	19
3.8.3. Longitud de la raíz.	20
3.8.4. Número de hojas:	20
3.8.5. Porcentaje de prendimiento.	20
3.9. Análisis económico	20
3.9.1 Ingreso bruto por tratamiento	20
3.9.2. Costos totales por tratamiento.	21
3.9.3. Utilidad neta.	21
3.9.4. Relación Beneficio - Costo.	21
3.10. Manejo del experimento	22
IV. RESULTADOS	24
4.1. Desarrollo de callo radicular	24
4.2. Número de raíces.	25
4.3. Longitud de raíz (cm).	26
4.4. Número de hojas	27
4.8. Porcentaje de prendimiento	28
4.9. Análisis económico	29
4.9.1. Costos totales.	29
4.9.2. Ingreso bruto	29
4.9.3. Beneficio neto	29
4.9.4. Relación beneficio - Costo.	29
V. DISCUSION	31
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES	35
VIII. RESUMEN	36
IX. SUMARY	37
X. BIBLIOGRAFIA	38
XI. ANEXOS	41
11.1. Datos para cálculos de análisis de varianza	48

INDICE DE CUADROS

CUADROS		PAG.
1	Condiciones Meteorologías	16
2	Esquema del experimento	17
3	Análisis de Varianza	19
4	Desarrollo callo radicular mora de castilla sin espina 30,45 y 60 días a efecto de AIB + ANA con concentraciones y un testigo periodo (Septiembre - Octubre)	24
5	Número de raíces en mora de castilla sin espina 30,45 y 60 días a efecto de AIB + ANA con tres concentraciones y un testigo periodo, (Septiembre - Octubre)	25
6	Longitud de raíces en mora de castilla sin espina 30, 45 y 60 días a efecto de AIB + ANA con tres concentraciones y un testigo periodo, (Septiembre - Octubre).	26
7	Número de hojas en mora de castilla sin espina 30, 45 y 60 días a efecto de AIB + ANA con tres concentraciones y un testigo periodo, (Septiembre – Octubre)	27
8	Porcentaje de prendimiento en mora de castilla 30, 45 y 60 días a efecto del AIB + ANA concentraciones y un testigo periodo, (Septiembre – Octubre).	28
9	Análisis económico	30

FIGURAS	PAG.
1	Preparación del sustrato 42
2	Corte de la estaca 42
3	Estaca aplicando hormona 43
4	Vasos sembrados con los tratamientos 43
5	Desarrollo de callo 44
6	Desarrollo de callo 44
7	Verificación de prendimiento 45
8	Verificación de prendimiento 45
9	Verificación de raíces 46
10	Medición de raíz 46
11	Brote de hojas 47
12	Brote de hojas 47

I. INTRODUCCION

Los mercados a nivel internacional son Estados Unidos y la Unión Europea, las variedades Brazos, Rosborough, Brison y Womack de Estados Unidos, son las de mayor aceptación, debido a que se producen con mayor nivel tecnológico que la mora originaria de Ecuador, por lo que la calidad es superior, a la nuestra sin embargo desde el año 2001 la Asociación Gremial de Productos Tradicionales de Huachi la Magdalena, se ha interesado en la producción de esta nueva variedad de mora sin espinas con potencial de exportación se cultiva preferentemente en altitud desde los 700 a 2600 metros sobre el nivel del mar.

La presente investigación tiene como finalidad aprovechar esta característica al gremio con la cual no se tendrá problemas a la cosecha por las espinas, el hecho de estar asociados ha provisto emprender este cultivo para esto ya se ha verificado excelentes resultados en cuanto a la producción, en la actualidad se busca verificar una metodología para propagar en forma masiva la mora sin espina (*Rubus glaucus*) sin desperdiciar material vegetativo y por medio de la aplicación de hormonas AIB mas ANA se evaluó el efecto de inducción que provoca la concentración para emitir callo, raíces y brotes de hojas con mayor seguridad.

El motivo que llevó a formular este presente estudio se fundamenta en la búsqueda de una metodología para propagar en forma masiva la mora de castilla (*Rubus Glaucus*) sin espina por medio de estacas, por lo que se evaluó el efecto del AIB + ANA para la inducción de raíces, los resultados darán una alternativa a la economía familiar del sector ya que en nuestro medio la agroindustria cuenta con una planta procesadora de frutas la misma que utiliza como una de las materias primas la producción de mora, dicha materia prima no es suficiente, a la que se pretende aprovechar las bondades de sus alta capacidad de producción, puesto que ya se han llevado a cabo seguimientos rigurosos a los que se asegura es un cultivo prometedor y de esta manera generar ingresos justos en función del esfuerzo individual con materia prima local y evitar la emigración.

1.1. Objetivos:

1.1.1. General

- Evaluar la multiplicación por estaca de mora de castilla sin espina

1.1.2. Específicos

- Determinar la mejor dosis de hormonas enraizadoras AIB + ANA, en propagación por estacas de mora de castilla sin espinas
- Analizar los niveles de concentración de hormonas AIB + ANA en 1000, 1500, 2000 ppm utilizando en los esquejes de mora de castilla.
- Determinar el tratamiento de mayor rentabilidad económica.

1.2. Hipótesis

- La concentración 2000 ppm de AIB + ANA inducirá la formación de callo radicular en un 100 % en estacas de mora de castilla sin espina a los 60 días.
- La concentración de 2000 ppm de las concentraciones de AIB + ANA nos dará un mayor número de raíces, longitud de raíces, numero hojas y prendimiento de la mora de castilla sin espina.
- La concentración de 2000 ppm del acido AIB + ANA nos dará una mayor rentabilidad en la multiplicación demora de castilla sin espina.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. La Mora de Castilla

Angulo, (2003). La mora fue descubierta por Hartw y descrita por Benth. Es originaria de las zonas altas tropicales de América, principalmente de Colombia, Ecuador, Panamá, Guatemala, Honduras, México y Salvador. El género Rubus es uno de los de mayor número de especies en el reino vegetal, comprende unas 500 especies diseminadas en casi todo el mundo

2.2. Clasificación Taxonómica del género Rubus

Nombre:	Mora
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceae
Nombre Científico:	Rubus Glaucus
Categorías:	Fruta

2.3. Importancia de la mora sin espina

Roveda, (2007). Los rendimientos por hectárea de producción varían de 6 a 11 Ton/año, promedio nacional por Ha de 8 Ton/ año, material con espina, no así, con la mora de castilla sin espina se han reportado rendimientos de 30 t/ha/año en cultivos altamente tecnificados. Con 2.500 plantas por hectárea, las mayores producciones se obtienen a partir de los 18 meses de acuerdo a los cuidados que se brinde, normalmente se alcanza producciones de 14 a 16 Ton/ año productivo.

2.4. Origen de la mora de castilla sin espina.

Roveda, (2007). En 1840 inicio investigaciones para variedades nuevas establecidas en los Estados Unidos, desde entonces se han generado también en las zonas templadas, en la actualidad hay especies con y sin espinas. La

primera variedad reportada es la Dorchester y luego la Snyder, en 1851. Este producto está distribuido a nivel mundial, aunque la producción comercial está en las zonas templadas y en tierras altas del trópico.

Chamorro. (1995). Mora sin tuna, innovación y oportunidad: Como un simple hallazgo apareció la mora sin tunas en la vereda Bacanal en Salento Quindío, cuando campesinos quienes arreglaban palos de guadua encontraron un racimo de moras en una mata que no tenía tunas a su alrededor, lo que les pareció extraño, pero no especial.

2.5. Diversidad genética

Peñaranda, (2007). La mora es un fruto constituido por pequeñas drupas unidas a un centro carnoso que, al madurar, se torna rojo oscuro o vino tinto y adquiere un agradable sabor el color de los robustos frutos de mora es una señal irrefutable a la innovación de este cultivo. La principal ventaja de la mora sin espinas es que facilita su manipulación, pues no necesita de trajes especiales, no lastima al productor porque carece de las espinas hay facilidad al fumigar o recolectar su producción, responde con facilidad a los tratamientos de manejo que se le aplica.

2.6. Descripción botánica

Martínez, (2005). La mora de castilla sin espina es una planta dicotiledónea, perteneciente a la familia de las Rosáceas que puede o no tener espinas y hojas trifoliadas el haz de sus hojas es de color verde azulado.

2.6.1. Tallo

En la base de la planta se encuentra la corona de donde sale el tallo el cual está conformado por una gran cantidad de raíces superficiales.

2.6.2. Raíz

El sistema radicular es profundo, puede llegar a profundizar más de un metro dependiendo del suelo y el subsuelo.

2.6.3. Hojas

Las hojas tienen tres folíolos, ovoides de 4 a 5 centímetros de largo de color blanco y son de forma cilíndrica.

2.6.4. Flores

Las inflorescencias se presentan en racimos axiales y terminales característica propia de la variedad.

2.6.5. Fruto

El fruto, es una baya formada por pequeñas drupas adheridas a un receptáculo que al madurar es blanco y carnoso y hace parte del mismo, es esférica o elipsoidal de tamaño variable, 1,5 a 3 cm. en su diámetro más ancho, el color verde cuando está tierno, pasando a un color rojo vino cuando alcanza su maduración.

2.6.6. Semillas

Son pequeñas, con porcentaje de germinación muy bajo por su infertilidad, por la cual no es aconsejable este método para su multiplicación de plantas.

2.7. Requerimientos de suelo.

La mora de Castilla se desarrolla mejor en suelos franco arcillosos, de modo que permita una adecuada reserva de agua y el exceso sea evacuado fácilmente, con alto contenido de materia orgánica ricos en fósforo y potasio. Mantener una relación calcio, magnesio, potasio Ca: Mg: K 2:1:1 ya que junto

con el boro son responsables de una mayor o menor resistencia a las enfermedades. Deben presentar buen drenaje tanto interno como externo, ya que es una planta altamente susceptible al encharcamiento, se adapta bien a pH ácido entre 5,2 y 6,7 siendo 5,7 el óptimo.

2.8. Agroecológica.

Angulo, (2003). Se halla desde altitudes que abarcan desde los 1200 hasta los 3500 m.s.n.m. Para un óptimo desarrollo la mora se debe cultivar entre los 1.800 y 2.000 m.s.n.m. Clima frío moderado con temperaturas que varíen entre 12 y 21 °C., humedad relativa del 80 al 90%, alto brillo solar y precipitación anual de 1.500 y 2.500 mm bien distribuidas. La mora es susceptible a las heladas por ello se debe conocer muy bien el microclima de la zona donde se desee implementar un cultivo.

2.9. Riego

Angulo, (2003). La disponibilidad de agua debe ser suficiente, en los casos de insuficiencia de agua, los frutos que se producen son de mala calidad, no crecen, no tienen color y poca dulzura.

2.10. Propagación

Angulo, (2003). La necesidad de mantener los cultivares ha encontrado métodos de multiplicar plantas, lo usual es definir la técnica para cubrir nuestra necesidad, el cultivo de mora ofrece diferentes formas para su propagación, independientemente del sistema a utilizar, el objetivo central es reproducir plantas, con el fin de aprovechar las mejores características agronómicas. Los principales métodos utilizados presentan ventajas y desventajas que se analiza a continuación.

2.10.1. Semilla.

Angulo, (2003). La reproducción sexual no se emplea sino solo experimentalmente porque las semillas tienen un bajo poder germinativo. Las plántulas que logran emerger y crecer lo hacen en forma muy lenta.

2.10.2. La propagación asexual

Angulo, (2003). La estaca y el Acodo, se recomienda utilizar las ramas hembras de las plantas, sin embargo, en la práctica, los productores emplean las ramas macho por ser más vigorosas y para no reducir la producción de fruta de la plantación existente. El suelo debe estar suelto y libre de malezas.

2.10.3. Acodo.

Angulo, (2003). El mejor método para obtener plantas vigorosas consiste en el enraizamiento de una zona del tallo mientras la rama continúa adherida a la planta madre.

2.10.4. Acodo rastrero.

Angulo, (2003). Se realiza en matas de tallos largos, para lo cual se escogen ramas de buenas características, se tiende en el suelo sin arrancar de la planta madre, se tapa con tierra cada 25 cm. hasta cubrir toda la rama.

2.10.5. Acodo de punta.

Angulo, (2003). Se realiza arqueando una rama y enterrando la punta 10 cm. en el suelo o en fundas con tierra. De la punta enterrada nacen las raíces y al cabo de un mes se corta a 50 cm. del suelo a la rama, obteniéndose una planta lista para el trasplante en el lugar definitivo. El alto vigor que presentan estas ramas ha permitido recomendar este sistema, aunque se obtiene una plántula por rama, lo que lo hace más costoso en comparación con el sistema anterior.

2.10.6. Estacas.

Angulo, (2003). Las estacas se producen por el alargamiento de meristemo, acompañado por un desarrollo limitado de los meristemos axilares, con una longitud de 5 a 10 cm tomando en cuenta que tenga dos yemas por lo general, el diámetro de los tallos debe ser de 1 cm. es necesario aplicar fitohormonas, este sistema presenta algunas características como un rápido brotamiento de yemas, formándose ramitas sin que exista aún el sistema radicular, por lo que este crecimiento se detiene pronto. Con el fin de obviar este crecimiento, los cortes del tallo debe hacer cerca de las yemas (parte superior) y después a la siembra

.2.10.7. Multiplicación in vitro

Hartmann, (2007). Estos sistemas de propagación garantizan una mayor uniformidad del cultivo y permiten llevar al campo clon seleccionado de los mejores materiales. La mayoría de cultivos establecidos que utilizan propagación asexual por acodos, estacas y por yemas pueden presentar problemas fitosanitarios, debidos a contaminación por enfermedades fungosas, bacterianas y virales. Es importante al iniciar un cultivo garantizar el uso de semilla limpia, libre de patógenos y enfermedades.

2.11. Auxinas IAA.

Las auxinas son un grupo de fitohormonas que funcionan como reguladoras del crecimiento vegetal. Esencialmente provocan la elongación de las células. Se sintetizan en las regiones meristemática del ápice de los tallos y se desplazan desde allí hacia otras zonas de la planta, principalmente hacia la base, van estableciéndose así un gradiente de concentración. Este movimiento se realiza a través del parénquima que rodea a los haces vasculares.

La síntesis de auxinas se ha identificado en diversos organismos como plantas superiores, hongos, bacterias y algas, y casi siempre están relacionadas con etapas de intenso crecimiento.

Rucux, (2002). La presencia e importancia de las hormonas vegetales se estableció por los estudios de las auxinas; sobre ellas hay una amplia y profunda información científica (mucho más de lo que hay de otras hormonas), lo que ha permitido conocer con más precisión cómo funcionan las hormonas en las plantas. Junto con las giberelinas y las citocininas, las auxinas regulan múltiples procesos fisiológicos en las plantas, aunque no son los únicos compuestos con esa capacidad su representante más abundante en la naturaleza es el ácido indolacético (IAA), derivado del aminoácido triptófano.

2.11.1. Síntesis de auxinas

Rucux, (2002). El precursor de la forma activa de auxina, el ácido indolacético (IAA) proviene del aminoácido L-triptófano; el grupo indol permanece constante, pero para alcanzar la forma de ácido indol-acético debe sufrir una descarboxilación y una desaminación. Esto puede ocurrir por dos vías.

2.11.2. Tipos de auxinas

Rucux, (2002). Son varias las auxinas que existen en el tejido vegetal, siendo el ácido indolacético (AIA) la más relevante en cuanto a cantidad y actividad. Otros como el ácido indolacetonitrilo, o la indolacetamida están presentes en menor cantidad y tienen poca actividad en relación al AIA. Las auxinas pueden estar libres o bien “unidas” a azúcares, ésteres, amidas; las moléculas unidas a otro compuesto no son activas pero pueden serlo si se “liberan”.

2.12. Problemas que se pueden presentar en la Multiplicación

Rucux, (2002). Uno de los problemas frecuentes es la oxidación de células dañadas por el corte (oxidación de fenoles). Este problema no se presenta en todas las especies, pero cuando ocurre es necesario utilizar soluciones antioxidantes como: (5-10 g/l); ácido cítrico, ácido ascórbico y carbón activado.

2.13. Requerimientos de la Mora de castilla

2.13.1. El nitrógeno

Bertsch, (2003). Es el elemento que está directamente relacionado con crecimiento y desarrollo de las plantas y con su valor nutritivo, ya que tiene que ver con la formación de hojas y ramas; las plantas requieren del nitrógeno en grandes cantidades, debido a su importancia en muchos de los procesos vitales para la planta, ya que forma parte de compuestos esenciales para las células, tales como los aminoácidos y los ácidos nucleídos. La deficiencia de nitrógeno inhibe el crecimiento de la planta. El síntoma de deficiencia es el lento crecimiento, acompañado de amarillamiento (clorosis) progresivo de las hojas, llegando hasta la caída o muerte de las mismas (necrosis).

Los mayores requerimientos nutricionales de plantas de mora se relacionan con el nitrógeno (N) y el potasio (K). Sin embargo, elementos menores como Fe, Cu, Zn, Mn y B cumplen importantes funciones en la planta y su deficiencia afecta la producción y la calidad de la fruta.

Se recomienda fraccionar las aplicaciones anuales en cuatro o cinco dosis, para evitar la pérdida de fertilizante y posibles quemazones en la planta. Los elementos menores fundamentales para el cultivo son cobre, hierro, boro y manganeso. La aspersión con boro hay que hacerla por lo menos dos veces al año, el manganeso puede ser aplicado en forma de sulfato. Es recomendable aplicar el magnesio como sulfato o si se presentan problemas de acidez de

suelos como cal dolomítica. Las aplicaciones de fertilizantes foliares son aconsejables para inducir floración y emisión de rebrotes.

2.13.2. El fósforo

Zeiger, (2006). Es un elemento importante para las plantas, ya que participa en la respiración y en la fotosíntesis, también es un elemento que actúa en el metabolismo de las plantas y aporta la energía necesaria para los procesos metabólicos en forma de ATP. Adicionalmente, hace parte de los ácidos nucleídos como el ADN y ARN. Este elemento forma parte activa en el proceso de enraizamiento y es considerado fundamental en el desarrollo de estructuras reproductivas (flores y frutos), su deficiencia reduce la calidad de la fruta. El síntoma de deficiencia es la coloración morada de hojas y tallos.

2.13.3. El potasio:

Zeiger, (2006). Tiene un papel muy importante debido a que es un regulador del potencial osmótico de las células de la planta, también activa enzimas involucradas en la respiración y en la fotosíntesis. El primer síntoma que se puede observar es una clorosis marginal, con el desarrollo de una necrosis primaria en la zona interna de la hoja, los bordes y entre las nervaduras.

2.13.4. El calcio

Bernal, (2004). Es un nutriente esencial de vital importancia en procesos como la división celular (mitosis), es constituyente fundamental para el normal funcionamiento de las membranas y paredes celulares. Además, es considerado un segundo mensajero para las diversas respuestas de la planta al medio ambiente y está relacionado con la acción de varias fitohormonas.

2.13.5. El magnesio

Zeiger, (2006). Participa en la activación de las enzimas involucradas en los procesos de respiración, fotosíntesis y en la síntesis de ADN y ARN, también hace parte de la molécula de clorofila. La deficiencia de este nutriente se ve reflejada en una pérdida prematura de las hojas, por lo que es de vital importancia para las plantas.

2.13.6. El boro

Bernal, (2004) Está presente en los procesos de elongación celular, síntesis de ácidos nucleídos, respuestas hormonales y funciones de membrana. Los síntomas de la deficiencia en la planta dependen de la especie y la edad de la misma, una característica de la deficiencia de boro en las plantas es la necrosis de las hojas jóvenes y de los botones terminales y malformación y/o caída de flores y frutos.

2.14. Labores Culturales

2.14.1. Siembra

Angulo, (2003). Por la condición climática de la zona, la siembra se realizaba en cualquier época del año. La distancia de siembra utilizado puede variar de acuerdo a situación de terreno que puede ser de 2 x 2 metros; 2 x 3.

2.14.2. Tutorado

Angulo, (2003). Dependiendo de la región se utiliza dos sistemas: Tutorado por hilera y Espaldera de una sola T. Cualquiera de los dos sistemas son muy útiles a los que tendemos alambre de calibre 12 para sostener sus ramas.

2.14.3. Podas

2.14.3.1. Poda de formación

Angulo, (2003). Se efectúa a los tres meses de la siembra, dejando generalmente dos ramas por planta.

2.14.3.2. Poda sanitaria o de mantenimiento

Angulo, (2003). Se realizaba, por lo general, cada mes y medio, pues entre más tiempo transcurre, requerirá más mano de obra; utilizando ocho jornales por hectárea.

2.15. Principales problemas sanitarios

Angulo, (2003). Los principales problemas sanitarios que se presentaban en la zona, en orden de priorización de los productores fueron: Antracnosis y Botrytis, trips, nematodos, mildéu vellosa, mildéu polvoso, araña roja, ácaros, *Fusarium* y chizas. El manejo que los productores daban a algunos de estos problemas se relaciona en la Tabla 1. Para ello, se utilizaban dos jornales por hectárea, y se efectuaba mensualmente.

2.16. Los Sustratos

Ansorena, (1995). La utilización de sustratos en prácticas de propagación se ha venido incrementando de manera gradual, pues proporcionan resultados superiores a los obtenidos utilizando únicamente suelo, además de permitir el aprovechamiento de materiales muy diversos siempre que se conozca y comprendan sus características y necesidades.

Kekkila, (2009). La función del sustrato es proporcionar a la planta un medio de sostén, protegiendo la raíz de la luz, además de retener la solución nutritiva de la planta. El sustrato en el que las raíces crecen debe ser completo de

granulometría media-fina y pH corregido, que contenga un agente humectante y un fertilizante inicial compuesto (NPK), lo suficientemente fino para mantener un adecuado nivel de humedad, pero a la vez no tan fino con el objetivo de permitir una aireación eficiente.

El mejor medio de cultivo depende de numerosos factores como son el tipo de material vegetal con el que trabaja (semillas, plantas o estacas) programas de riego y fertilización, aspectos económicos y condiciones climáticas.

Cisne, (1988). El éxito del cultivo de tejidos vegetales, en gran parte, depende del medio de cultivo empleado. En el caso concreto de micro propagación es vital la definición de los medios a promover el desarrollo de callos, sea esta en suspensiones predefinidas tanto celulares de órganos, como de meristemos, yemas para regular la morfogénesis.

Rodríguez y Camacho (2002), las estacas a enraizar, tardan 30 a 45 días en emitir raíces, tratadas con un proceso de curado el porcentaje de enraizamiento fluctúa entre 50 y 75% dependiendo de las condiciones climáticas.

Mebus, (1993), Afirma que con 0,4% de ácido indolbutírico obtuvo como máximo, en promedio por estaca, 1,3 raíces de 1,8 cm de longitud en un lapso de tres meses a campo abierto.

Santelices, (2006) Señala que para esta misma especie el máximo de enraizamiento (88%), se consigue con material vegetal colectado en primavera y tratado con AIB al 1 % encontrándose probablemente la dosis optima 0,5 y 2 % por lo que sería interesante evaluar concentraciones de AIB, dentro del rango señalado.

Castro y Gaviria, (1995) realizaron estudios de enraizamiento en diferentes especies de *Rubus* bajo la aplicación de ácido indolbutírico (IBA) en diferentes concentraciones, donde se encontró que en concentraciones de IBA entre 1 y 3 mg/l indujo un porcentaje de enraizamiento del 100%.

Cabello, (2006) Muestra que al aumentar la concentración de AIB de 0,5 al 1,5 % también lo hace la tasa de arraigamiento sin que se observe diferencia significativas, consiguiendo de esta manera el máximo resultado con una dosis al 1 %, en un tiempo de tres meses consiguiendo así un 70% de plántulas.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización y duración del experimento

El lugar que se ejecutó este proyecto está ubicado en la Provincia de Tungurahua Cantón Ambato en el sector de Huachi la Magdalena km 2 Avenida José Peralta vía a Guaranda (2600 m.s.n.m.) De acuerdo al Instituto Geográfico Militar (1) el sitio de Tungurahua se encuentra en las siguientes coordenadas longitud Oeste 78° 37' 11"; latitud Sur. 1° 14' 30". El trabajo investigativo de la multiplicación de mora (*Rubus glaucus*) sin espina tuvo una duración de 60 días.

3.2. Condiciones Meteorológicas

A continuación se detallan los datos meteorológicos de la zona donde se llevo a cabo la investigación.

Cuadro 1. Condiciones Meteorológicas

Factores Meteorológicos		Promedio
Altitud	m.s.n.m.	1500 – 3100
Temperatura	° C	10.5 – 13.5
Humedad relativa	%	74 – 82
Precipitación	mm/año	650
Nubosidad	octas /año	5 - 7
Heliofania	horas luz/año	1200 - 2000
Velocidad de viento	m/s	10.5 – 12

Fuente: Consultoría, Ingeniería y Gestión CINGE Cía. Ltda. 2009

3.3. Materiales y equipos

El terreno donde se ejecutó la investigación tiene una superficie de 40 m distribuido en su interior por todos los implementos para el desarrollo, serán al 80 % de sombra. Implantados en un par de vasos, se aplicó diferentes concentraciones de las hormona AIB + ANA a las que verificamos su evolución.

Materiales	Cantidad
Construcción m ²	40
Tijera	1
Balde	1
Estilete	1
Guantes	1
Mano de obra	1
Bomba de fumigar	1
Vasos	640
Papel Aluminio conos	2
Sustrato kl	8
Fungicida c/c	100
Insecticida c/c	100
Testigo (sin hormona)	0
Hormona 1000ppm/gr	5
Hormona 1500ppm/gr	5
Hormona 2000ppm/gr	5
Estacas	320

3.4. Unidad experimental

Se tomo estacas de mora de castilla sin espina (*Rubus glucus*) de acuerdo al planteamiento estadístico se utilizo 20 esquejes por unidad experimental y cada tratamiento con un total 80 estacas, con un total de 320 unidades experimentales.

Cuadro 2. Esquema del experimento

Tratamiento	Unidades	Repeticiones	Total
Plantas	Experimentales	Tratamiento	Unidades
T1	20	4	80
T2	20	4	80
T3	20	4	80
T4	20	4	80
Total			320

3.5. Tratamientos

Los tratamientos en estudio con las tres dosis de hormonas enraizadoras son los siguientes.

Tratamiento 1	Testigo	Sin hormona
Tratamiento 2	AIB + ANA ppm	1000
Tratamiento 3	AIB + ANA ppm	1500
Tratamiento 4	AIB + ANA ppm	2000

3.6. Diseño experimental

Para el establecimiento de la investigación se empleó un Diseño Completo al azar (DCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones, por cada tratamiento a la vez 20 unidades experimentales (esquejes) de mora de castilla sin espina. Los resultados estadísticamente se determinaron mediante un análisis de varianza (ADEVA), con un 5% de significancia. Además se realizó un análisis de separación de medias, mediante Tukey al 5% de probabilidad.

Cuadro 3. Análisis de Varianza

Fuentes de variación	Formula	Grados de libertad
Tratamiento	(t-1)	3
Error	t (r-1)	12
Total	(t*r)-1	15

3.7. Medición experimental

3.8.1 Desarrollo de callo radicular

La evolución del callo radicular se lo evaluó mediante observación transcurridos los 30, 45 y 60 días, se verificó la evolución del proceso, fue valorada por el número esquejes con callo, que iniciaron la evolución de la rizo dermis.

3.8.2. Número de raíz:

Este parámetro se verificó a los 30, 45 y 60 días mediante observación las cuales se procedió al conteo del número de raíces ya desarrolladas por cada estaca, registramos para la tabulación de datos.

3.8.3. Longitud de la raíz.

Este parámetro se verificó a los 30, 45 y 60 días a las que se mide cada estaca con un flexo metro se saca una relación media y se registra cada medición para la tabulación de datos.

3.8.4. Número de hojas:

Se constató observando el número de hojas, a las que se contó sacando una relación media de hojas por cada estaca brotadas, se registra para la tabulación de datos.

3.9.5. Porcentaje de prendimiento.

Se realizó contando el número de estacas por tratamiento prendidas a las que se divide por el total de unidades del tratamiento este resultado se multiplica por cien quedando la formula de la siguiente manera

$$PP = \frac{\text{Total estacas prendidas}}{\text{Total plantas al inicio}} \times 100$$

3.9. Análisis económico

3.9.1 Ingreso bruto por tratamiento

Son los valores totales en la fase de investigación para lo cual se planteó la formula.

$$IB = Y * PY,$$

Donde:

IB = Ingreso Bruto

Y = Producto

PY= Precio del producto.

3.9.2. Costos totales por tratamiento.

Se determino mediante la suma de los costos fijos y de los costos variables.

$$CT = CV + CF$$

Donde

CT = costos totales

CV = costos variables

CF = costo fijo

3.9.3. Utilidad neta.

Es el resultado de la resta de los ingresos brutos menos los costos totales de producción y se lo calculó empleando la siguiente formula.

$$BN = IB - CT.$$

BN = beneficio neto

Donde:

IB = ingreso bruto

CT = costos totales

3.9.4. Relación Beneficio – Costo.

Se obtuvo dividiendo el beneficio neto de cada tratamiento con los costos totales del mismo.

$$R (B/C) = BN/CT$$

R (B/C) = relación beneficio neto

BN = beneficio neto

CT = costo total

3.10. Manejo del experimento

Para la investigación, se procedió a limpiar el invernadero, y establecer el micro túnel, todo esto listo para colocar los tratamientos de las estacas plantadas y aisladas en vasos

Se Preparó las concentraciones de Acido Indolbutirico, el mismo sobre una la base de talco inerte como un adherente, previamente diluido en alcohol etílico mas hidróxido de sodio para equilibrar el pH del medio más agua, dejándolo extendido para una vez secado, se pueda utilizar esto de igual para cada concentración, esto se realizó 8 días antes del siguiente proceso.

Preparamos el sustrato comercial (Kekila) consistió en hidratar a una consistencia en la que no debe tener exceso de humedad porque de esto depende el prendimiento.

En los vasos de una dimensión de 7 por 8.5 cm se llenó hasta la mitad, de esta manera queda lista para plantar las estacas.

El vegetal de la mora sin espina se escogió identificando condiciones de vigor, y diámetro de las estacas, entre 0.5 a 1 cm recolectadas en la mañana a estas ramas de buenas condiciones eliminamos las hojas para luego realizar cortes a cada una las mismas que de 5 a 7 cm son los esqueje provistas de dos yemas para su desarrollo.

Terminado esto se desinfecta superficialmente, con un fungicida, (Previcur 0.1ml/l, mas vitavax 1.g/l), se deja en reposo en un balde por cinco minutos, se saca del mismo, se dejó que se escurra la solución el desinfectante, se realizó uno o dos cortes con navaja de $\frac{1}{2}$ cm a lo largo de la estaca desde la base, para finalmente aplicar la hormona AIB + ANA con la dosis especifica del tratamiento a investigar.

Se Procede a plantar en el sustrato previamente listo, cada estaca en los vasos aseguramos su posición de la yema hacia la parte superior para que pueda emerger el brote en lo posterior del tiempo.

Se selló cada vaso provisto de una estaca (unidad experimental) con otro vaso pegado a la superficie superior a la que se utilizó papel aluminio de 3 cm de ancho por 20 cm de largo realizando una presión entre los dos vasos al mismo tiempo se aseguró que el medio interior quede completamente aislado.

Cada tratamiento luego de haber identificado el sorteo de las concentraciones se ubicó las 20 unidades experimentales en las posiciones de 5 por línea y 4 por fila separadas por 15 cm entre cada tratamiento se registró la fecha de inicio.

Realizado todo el proceso se sometió al invernadero el cual estaba provisto del micro túnel con un zarán de color negro a un 80 % de sombra, el que ayudó al proceso, para que no le de la luz y los rayos solares directos.

Transcurridos los 30, 45 y 60 días se verificó el proceso de los tratamientos y cada unidad experimental.

IV. RESULTADOS

4.1 Desarrollo de callo radicular

En el cuadro 4 se reportan las medias de las variables de desarrollo de callo radicular en las estacas de mora de castilla sin espina, el análisis de varianza los tres tratamientos con hormona AIB + ANA en dosis de (1000, 1500 y 2000 ppm), y el testigo, no presentaron diferencia estadísticas mientras que en los periodos de 45 y 60 días éxitio diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados.

En cuanto a la Prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), las mayores dosis de hormonas enraizadas en multiplicación vegetativa de mora de castilla sus medias son iguales estadísticamente y diferente al T2 (ANA 1000 + AIB 1000 ppm) y T1(testigo), el mayor desarrollo de callo radicular se ve reflejado en T 4 (2000 ppm de AIB + ANA) en los tres periodos con un promedio de 8,75, 12.75 Y 16.00, y el T1 (sin hormona) registra el menor promedio con 5,50, 7.25 y 13.00 en todos los periodos es estudio

Cuadro 4. Desarrollo de callo radicular en mora de castilla sin espina 30, 45 y 60 días a efecto de AIB + ANA con tres concentraciones y un testigo periodo, (Septiembre – Octubre)

Tratamiento	Días		
	30	45	60
T1 (Testigo)	5,50 a	7,25 b	13,00 b
T2 (1000 ppm)	6,50 a	9,00 b	13,00 b
T3 (1500 ppm)	7,50 a	12,50 a	14,25 ab
T4 (2000 ppm)	8,75 a	12,75 a	16,00 a
C.V.%	25,77	14,85	6,73

Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95 % de probabilidad

4.2. Número de raíces.

Los resultados realizados números de raíces a los 30, 45 y 60 días determinan que luego de permanecer 30 días, las estacas no desarrollaron raíz y que el promedio desarrollado de raíz solo se verificó en los periodo de 45 y 60 días, y presentando diferencia estadística en la evaluación de los 60 días.

La prueba de tukey reporta diferencia significativa con la aplicación de la hormona ANA Y AIB en mayor dosis frente al T1 (Testigo, sin hormona), en el periodo de 60 días, y con igualdad estadística con el T3 y T2 (1000 ppm y 1500 ppm de AIB + ANA), el mayor número de raíces lo registró el tratamiento con dosis de 2000 ppm ANA y AIB con 4.50 y 5.75 al no aplicar hormona en multiplicación de mora de castillo presentó los menores promedios 3.25 y 3.75 respectivamente

Cuadro 5. Número de raíces en mora de castilla sin espina 30, 45 y 60 días a efecto de AIB + ANA con tres concentraciones y un testigo periodo, (Septiembre – Octubre)

Tratamiento	Días	
	45	60
T1 (Testigo)	3,25 a	3,75 b
T2 (1000 ppm)	4,00 a	4,25 ab
T3 (1500 ppm)	4,25 a	4,75 ab
T4 (2000 ppm)	4,50 a	5,75 a
C.V.%	18,40	16,51

Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95 % de probabilidad

4.3 Longitud de raíz (cm).

Los resultados realizados de longitud de raíces a los 30, 45 y 60 días determinaron que luego de permanecer 30 días, de sembradas las estacas no desarrollaron callo, en los periodo de 45 y 60 días, el T4 (2000 ppm de AIB + ANA), tuvo mayor desarrollo de raíces por estaca, con un promedio significativo de 7.00 y 11.00 cm de longitud de raíz. La Prueba de Tukey reporta diferencia significativa el T4 (2000ppm de ANA y AIB). Con el resto de los tratamientos evaluados, por lo tanto con menores promedios obtuvo el tratamiento testigo sin aplicación de hormonas en estacas de mora de castilla con 3,75 y 5,75 cm respectivamente.

Cuadro 6. Longitud de raíces (cm) en mora de castilla sin espina 30, 45 y 60 días a efecto de AIB + ANA con tres concentraciones y un testigo periodo, (Septiembre – Octubre)

Tratamiento	Días	
	45	60
T1 (Testigo)	3,75 c	5,75 b
T2 (1000 ppm)	4,75 bc	6,00 b
T3 (1500 ppm)	5,50 ab	8,25 b
T4 (2000 ppm)	7,00 a	11,00 a
C.V.%	14,02	16,45

Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95 % de probabilidad

4.4 Número de hojas

Los resultados realizados de número de hojas a los 30, 45 y 60 días determinan que luego de permanecer 30 días, de sembradas las estacas no desarrollaron parte foliar y los resultados se verificó solo en los periodo de 45 y 60 días, determinando que en el periodo de 45 días T3 (1500 ppm de AIB + ANA), tuvo mayor desarrollo de hojas por cada estaca con un promedio significativo de 2 hojas, pero avanzando hasta el periodo de 60 días este determinó un cambio frente a T4 llegando a un promedio de 1,75 de hojas de mora de castilla, sin presentar diferencias estadísticas en las dosis de hormonas evaluadas

Cuadro 7. Número de hojas en mora de castilla sin espina 30, 45 y 60 días a efecto de AIB + ANA con tres concentraciones y un testigo periodo, (Septiembre – Octubre)

Tratamiento	Días	
	45	60
T1 (Testigo)	1,25 a	1,50 a
T2 (1000 ppm)	1,50 a	1,50 a
T3 (1500 ppm)	2,00 a	1,75 a
T4 (2000 ppm)	1,50 a	2,25 a
C.V.%	30,64	30,86

Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95 % de probabilidad

4.8. Porcentaje de prendimiento

De acuerdo la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), la investigación de los tres tratamientos de hormona AIB + ANA las medias son iguales estadísticamente con el testigo, registrando un coeficiente de variación de 4,49%, el mayor porcentaje de prendimiento lo presentaron el T4 (2000 ppm ANA y AIB) y el T3 (1500 ppm ANA y AIB) con 96,25 % de prendimiento de estacas de mora de castilla sin espina, mientras el testigo sin aplicación de hormonas enraizantes reportó el menor porcentaje de prendimiento con un promedio de 90.00 % respectivamente.

Cuadro 8. Porcentaje de prendimiento en mora de castilla sin espina 30, 45 y 60 días a efecto de AIB + ANA con tres concentraciones y un testigo periodo, (Septiembre – Octubre)

Tratamiento	Días
	60
T1 (Testigo)	90,00 a
T2 (1000 ppm)	92,50 a
T3 (1500 ppm)	96,25 a
T4 (2000 ppm)	96,25 a
C.V.%	4,49

Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95 % de probabilidad

4.9 Análisis económico

4.9.1 Costos totales.

Los egresos de los tratamientos estuvieron representados por los costos fijos y costos variables, valor de la hormona y su aplicación, El mayor costo de producción se presentó con el tratamiento T4 (2000 ppm de AIB + ANA) con 75,3 dólares, y el menor costo de producción se encontró en T1 (sin hormona), con 70,5 dólares.

4.9.2. Ingreso bruto

El tratamiento 2000 ppm y 1500 ppm T3 presento el mayor ingreso bruto 192,5 dólares y el menor ingreso bruto se registro con el tratamiento sin hormona 180 dólares.

4.9.3. Beneficio neto

El mayor beneficio neto por tratamiento se presentó con 1500 ppm con 118,5 dólares y el menor beneficio en el tratamiento sin hormona 109,5 dólares.

4.9.4. Relación beneficio – Costo.

La mejor relación beneficio/costo por tratamiento se registró en el tratamiento 1500ppm con 1,60 %; existiendo una relación beneficio/costo baja con el tratamiento T2 y el tratamiento sin hormona T1 con 1,55 dólares

4.9.6. La mejor rentabilidad fue la de 1500ppm T3 con 160,13 % y la menor fue T2 con 155,31 dólares.

Cuadro 9. Análisis económico en mora de castilla sin espina 30, 45 y 60 días a efecto de AIB + ANA con tres concentraciones y un testigo periodo, (Septiembre – Octubre)

Rubros	Costo tratamientos				
	Cantidad (u)	T1 USD	T2 UDS	T3 USD	T4 USD
Arriendo USD	100	25	25	25	25
Tijera	1	5	5	5	5
Balde	1	1,5	1,5	1,5	1,5
Estilete	1	0,5	0,5	0,5	0,5
Guantes	1	0,5	0,5	0,5	0,5
Mano de obra	1	20	20	20	20
Bomba de fumigar	1	4	4	4	4
Vasos	640	1,6	1,6	1,6	1,6
Papel Aluminio rollo	2	0,25	0,25	0,25	0,25
Sustrato kl	8	7	7	7	7
Fungicida cc	100	1,25	1,25	1,25	1,25
Insecticida cc	100	1,5	1,5	1,5	1,5
Testigo	0	0			
H. 1000ppm/gr	5		2,4		
H. 1500ppm/gr	5			3,5	
H. 2000ppm/gr	5				4,8
Estacas	320	2,4	2,4	2,4	2,4
Total de costo		70,5	72,9	74	75,3
# plantas vivas		72	73	77	77
Valor /planta		2,5	2,5	2,5	2,5
Ingreso bruto		180	182,5	192,5	192,5
Utilidad neta		109,5	109,6	118,5	117,2
R. beneficio costo		1,55	1,50	1,60	1,55
Rentabilidad		155,31	150,34	160,13	155,64

V. DISCUSION

Al establecer estacas de mora de castilla sin espina a influencia de AIB + ANA a concentraciones que van desde 1000 ppm hasta 2000ppm se observó una formación promedio de callo, numero de raíces, longitud de raíz, numero de hojas y en cuanto al promedio de callo a los 60 días lo presentaron las mayores dosis de AIB + ANA y reporta diferencias estadística, el 2 con número de callos en las estacas de la mora de castilla sin espina con un promedio de 13,00; 14,25; 16,00. Que al utilizar hormonas enraizamiento en estacas de mora estimula la formación de callos

La mayor longitud de raíz la reporto al utilizar 2000 pmm de hormona AIB + ANA en las estacas de mora de castillas, reportando un resultado promedio de 11 cm en longitud de raíz en 60 días. Estos resultados son superiores a los reportado por **Mebus, (1993)** que utilizando 0,4% de acido indolbutirico alcanza de 1,3 a 1,8 cm de longitud en tres meses, Respecto a la primera hipótesis planteada en el presente estudio: “la concentración de AIB + ANA inducirá la formación de callo radicular en un 100 % a los 60 días”, se rechaza la primera esta hipotesis.

Los resultados en la variable porcentaje de enraizamiento en mora de castilla sin espina, las mayores concentración hormonas enraizadoras de 1500 y 2000 ppm de AIB + ANA reporta un promedio de 96,25%, estos resultados son similares a los reportado por. **Santelices, (2006)** se verifica que sus resultados tiene una semejanza si tomamos en cuenta las concentraciones del 1% y estima una probabilidad de optimo en una concentración de 0,5 y 2 %, obteniendo el 88 % de enraizamiento, investigaciones de **Castro y Gaviria, (1995)** reportan que en concentraciones de 1 a 3 mg/l indujo un porcentaje del 100% de enraizamiento, Para la segunda hipótesis la concentración de 2000 ppm de AIB + ANA nos proporciona un mayor número de estacas prendidas, a lo que se acepta esta hipótesis puesto que se observo que a los 60 días hubo mayor numero de raíces, mayor longitud de raíces, mejor promedio de hojas y un mayor porcentaje de prendimiento.

Los resultados del analisis económico la mayor utilidad que presento la investigacion es la concentracion de 1500 ppm de AIB + ANA en la multiplicacion de estacas de mora de castilla sin espina con 118.5, de utilidad neta con una relacion de costo beneficio de 1,60 dolares por lo cual no se acepta la tercera hipótesis “la concentración de 2000 ppm de AIBA + ANA nos dará una mayor rentabilidad”.

VI. CONCLUSIONES

Las concentraciones de 1000, 1500 y 2000 ppm de la hormonas AIB + ANA presentaron igualdad estadística frente al testigo en la multiplicación de mora de castilla sin espina por estacas

La aplicación de 1000 ,1500 y 2000 ppm de la hormona AIB + ANA en multiplicación de mora de castilla sin espina obtuvo promedios de 13,00 a 16,00 en el desarrollo de callo radicular al final de los 60 días.

El mayor número de raíces en multiplicación de mora de castilla sin espina se registro al aplicar hormona AIB + ANA en concentraciones de 2000 ppm obteniendo un promedio de 5,75 raíces al final de los 60 días.

La longitud de raíces en multiplicación de estacas de mora de castilla sin espina se, obtuvieron en concentraciones de 2000 ppm de AIBA + ANA con los mayores promedios de 11cm de longitud al final de los 60 días

El número mayor de hojas alcanzado de la multiplicación de estacas de mora de castilla sin espina, se obtuvo en concentraciones de 2000 ppm de AIBA + ANA con un promedio de 2,25 número de hojas al final de los 60 días

El porcentaje mayor de plantas prendidas en la multiplicación de estacas de mora de castilla sin espina, se obtuvo en concentraciones de 1500 y 2000 ppm de AIBA + ANA con un promedio de 96, 25 % en los dos casos al final de los 60 días

En el análisis económico de las mejores utilidades de los tratamientos con hormona AIB + ANA en multiplicación de mora de castilla sin espina se consiguió con 118,5 dólares de utilidad y 1,60 en relación de beneficio costo.

Al utilizar hormonas en multiplicación por estacas en mora de castilla hay un mayor porcentaje de prendimiento, al no utilizar hormonas enraizadoras en la

multiplicación vegetativa por estaca en mora de castilla se ve afectado el comportamiento agronómico de la estaca.

VII. RECOMENDACIONES

Utilizar hormonas de enraizamiento en concentración de 2000 y 1500ppm ANA + AIB en la propagación de estaca de mora de castilla porque presentó un mayor porcentaje de prendimiento.

Realizar investigaciones con hormonas de enraizamiento ANA + AIB en otras concentraciones para la multiplicación vegetativa de las estacas de mora de castilla.

VIII. RESUMEN

La mora de castilla (*Rubus glaucus*) sin espina. Pertenece a la familia de las rosáceas que crecen por todo el callejón Andino en las zonas altas presenta un alto potencial de exportación, aunque es difícil su propagación por medio de estacas. El presente trabajo tuvo lugar en la provincia de Tungurahua ubicada en el Cantón Ambato, parroquia Huachi Chico Km 2, la duración de la investigación en campo fue de 60 días.

El objetivo fue caracterizar viabilidad y potencial de enraizamiento de estacas de mora de castilla sin espina utilizando como fuente de enraizamiento auxinas AIB (ácido indolbutírico) + ANA (ácido naftalenacético), verificando las diferentes concentraciones.

El estudio se desarrollo con cuatro tratamientos, el primero se registro como testigo (T1), los otros en concentraciones de AIB + ANA con 1000 (T2), 1500(T3), y 2000(T4) ppm. Se utilizó cuatro tratamientos con cuatro repeticiones y veinte unidades experimentales, con un Diseño de Bloques Completamente al Azar.

La aplicación del testigo frente a 1000 ,1500 y 2000 ppm de la hormona AIB + ANA en la multiplicación de mora de castilla sin espina obtuvo promedios de 16,00 en desarrollo de callo radicular, 5,75 numero de raíces, 11cm de longitud en raíces, 2,5 número en hojas y 96,25 % de prendimiento a los 60 días.

En el análisis económico de las mejores utilidades de los tratamientos con hormona AIB + ANA en multiplicación de mora de castilla sin espina se consiguió con 118,5 dólares de utilidad y 1,60 en relación de beneficio costo.

IX. SUMMARY

The blackberry (*Rubus glaucus*) without spine. Belongs to the family Rosa ceae grown around the alley Andean highlands has a high export potential, while difficult to propagation by cuttings. This study took place in the province of Tungurahua Ambato located in Canton, parish Huachi Chico Km 2, the length of the field investigation was 60 days.

The objective was to determine feasibility and potential rooting of blackberry no spine using as a source of rooting auxins IBA (indole butyric acid) + NAA (naphthalene acetic acid), verifying the different concentrations.

This study was performed with four treatments, the first record as control (T1), the other concentrations of IBA + NAA in 1000 (T2), 1500 (T3) and 2000 (T4) ppm. We used four treatments with four replications and twenty experimental units, with a design of completely randomized blocks.

The implementation of the witness from 1000, 1500 and 2000 ppm of IBA + NAA hormone in the multiplication of blackberry spineless obtained averages of 16.00 in corn root development, 5.75 root number, length 11cm roots, 2.5 leaf number and 96.25% of surviving 60 days.

In the economic analysis of the best uses of the hormone treatments IBA + NAA in multiplication of blackberry without spine was achieved with \$ 118.5 Utility 1.60 in benefit cost ratio of surviving 60 days

X. BIBLIOGRAFIA

ANSORENA M. J. 1995. Sustratos: Propiedades y características. Edi. Mundi Prensa. Bilbao, España. 172 p.

ANGULO, R. 2003. Frutales exóticos de clima frío moderado. Bayer Crop Science S.A. p: 99-118.

BERTSCH, H.F. 2003. Absorción de nutrimentos por los cultivos. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. 1a edición. San José (Costa Rica). 307p. p. 278-279.

BERNAL, J.A; LONDOÑO, M. 2004. Fertilización. En: El cultivo de la mora de Castilla: algunas prácticas de manejo agronómico. Documento de Trabajo. C.I. La Selva, Rio negro, Antioquia. Corpoica. 6 p.

CABELLO, A. 1994. En: Memorias del VII Congreso Colombiano del Suelo. Pp. 68-72.

CABRA, L. y ROVEDA, G. 2007. Efecto de las micorrizas arbusculares en la aclimatación de vitroplántulas de mora *Rubus glaucus*. Tesis de pregrado. Licenciatura en Biología. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

CASTRO, D., DÍAZ, J.J. 2001. Alternativas para el manejo integrado del cultivo de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth.). Universidad Católica de Oriente, Unidad de Biotecnología Vegetal. 74p.

CASTRO, R. D. Y GAVIRIA, G: B. 1995. Propagación *in vitro* de especies del género *Rubus* Universidad Católica de Orient. Fundación de Fomento Agropecuario BuenPastor. Serie: investigaciones-10. Colombia. 9p.

CISNE, J.D. 1988. Introducción a la técnica de cultivo de tejidos vegetales. Tesis Ing. Agr. Nicaragua, Universidad Nacional Agraria. 89 p.

CHAMORRO, F. 1996. Sondeo sobre el cultivo de papa en la provincia del Carchi, Condiciones de producción, prácticas de los agricultores, problemas y necesidades de investigación y transferencia. FORTIPAPA- INIAP –Quito Ecuador.

HARTMANN, HT; Kester, DE. 2007. Propagación de plantas; principios y prácticas. México, CECOSA. p. 649-608.

KEKILA, F. 2009. Características de los sustratos, contenidos. Holanda. 22p

MARTÍNEZ, A. 2005. Acción estimuladora de *Azotobacter chroococcum* sobre el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mil.) en suelo ferralítico rojo. Efecto sobre el semillero. Agrotecnia de Cuba 27 (1): 23.

MEBUS, I. 1993. *Enraizamiento en estacas de Nothofagus spp. de la zona mesomórfica de Chile amenazadas de extinción.* Tesis Licenciatura en Agronomía. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. 68 p.

PÉREZ, M.J. 2007. Efecto de cuatro sustratos en el endurecimiento de vitroplantas de mora (*Rubus glaucus* Benth) variedad Risaralda, en el Municipio de Sabanas, Departamento de Madriz. Tesis de Grado.

PEÑARANDA, A. y ROVEDA G. 2004. Evaluación de las interacciones *Rhizobium* y micorrizas arbusculares en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* var. arvense). Tesis de Pregrado. Ingeniería de Producción Biotecnológica. Universidad Francisco de Paula Santander.

SÁNCHEZ, G. 2004. Tratan de salvar potencial de la mora. El Nuevo Diario, Managua, Nic, May. 19:9 c.

SANTELICES, R. 1993 “Propagación vegetativa de raulí, roble y coihue a partir de estacas”. Ciencia e Investigación Forestal 7 (1): 37- 48.

SHAKER, H. 2001. La Fruticultura orgánica en el Cauca, Colombia – Un manual para el campesinado. Editor: Jurgen Pohlen. Colombia.

RUCUX, C. 2002. Producción y comercialización de mora (entrevista). Aldea La Cumbre, Tecpán Guatemala.

ZEIGER, E. 2006. Fisiología vegetal. 3. Taiz, L., E. Fisiología Vegetal Zeiger. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. Philadelphia: Saunders, 2004. 722 p.

XI. ANEXO



Figura 1. Preparación del sustrato



Figura 2. Corte de las estacas

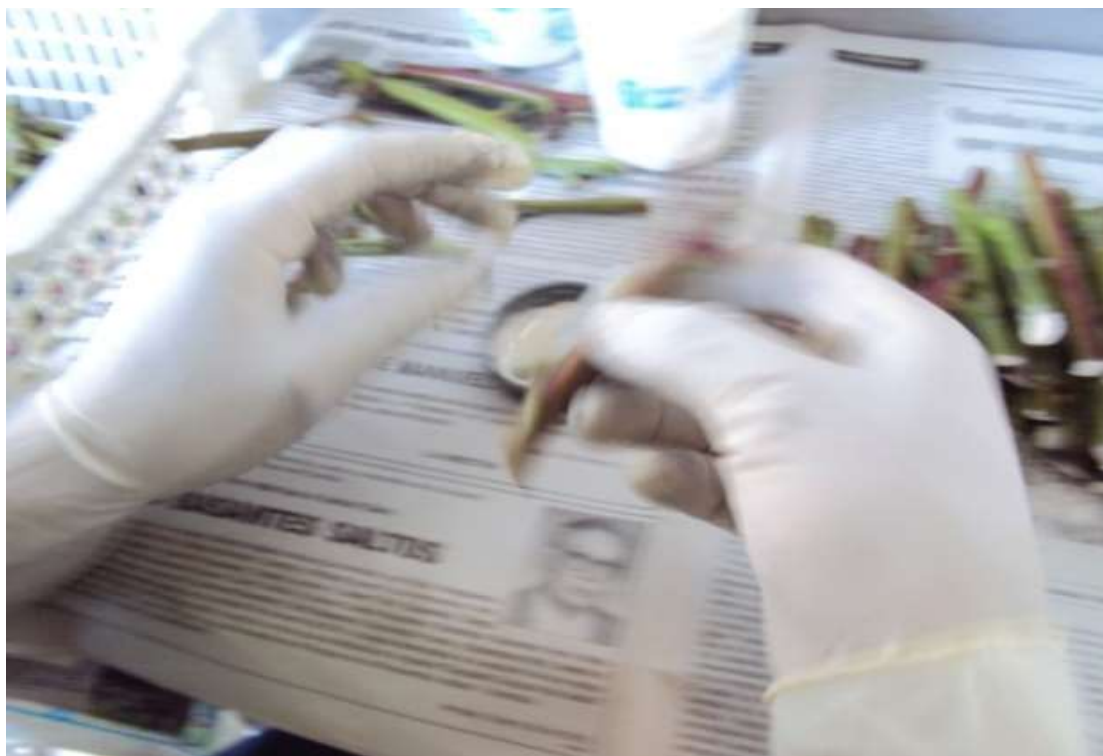


Figura 3. Estaca aplicando hormona



Figura 4. Vasos sembrados con los tratamientos



Figura 5. Desarrollo de callo



Figura 6. Desarrollo de callo



Figura 7. Verificación de prendimiento



Figura 8. Verificación de prendimiento



Figura 9. Verificación de raíces



Figura 10. Medición de raíz



Figura 9. Brote de hoja



Figura 10. Brote de hojas

11.1. Datos para cálculos de análisis de varianza.

Tratamiento	# de estacas con callo a los 30 días				Promedio
	R1	R2	R3	R4	
T1	5	3	8	6	5.50
T2	6	4	9	7	6.5
T3	7	6	8	9	7.5
T4	7	8	9	11	8.75

Tratamiento	# de estacas con callos 45 días				Promedio
	R1	R2	R3	R4	
T1	6	6	9	8	7.25
T2	7	9	11	9	9
T3	11	14	12	13	12.5
T4	12	13	11	15	12.75

Tratamiento	# de estacas con callos 60 días				Promedio
	R1	R2	R3	R4	
T1	14	12	13	13	10.5
T2	13	13	12	14	13
T3	13	16	14	14	14.25
T4	16	17	16	15	16

Tratamiento	# de raíces 45 días				Promedio
	R1	R2	R3	R4	
T1	3	2	3	5	3.25
T2	4	4	4	4	4
T3	4	5	4	4	4.25
T4	4	5	4	5	4.5

Tratamiento	# de raíces 60 días				Promedio
	R1	R2	R3	R4	
T1	3	4	3	5	3.75
T2	4	4	5	4	4.25
T3	4	6	4	5	4.75
T4	5	6	6	6	5.75

Tratamiento	longitud de raíces 45 días/cm				Promedio/cm
	R1	R2	R3	R4	
T1	5	3	4	3	3.75
T2	5	5	5	4	4.75
T3	6	6	5	5	5.5
T4	7	8	7	.6	7

Tratamiento	longitud de raíces 60 días/cm				Promedio/cm
	R1	R2	R3	R4	
T1	6	5	5	7	5.75
T2	7	6	5	6	6
T3	7	7	8	11	8.25
T4	10	10	12	12	11

	# de hojas 30 días				Promedio
	R1	R2	R3	R4	
T1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
T2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
T3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
T4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tratamiento	# de hojas a los 45 días				Promedio
	R1	R2	R3	R4	
T1	1	1	1	2	1.25
T2	2	1	2	1	1.5
T3	2	2	2	2	2
T4	2	1	1	2	1.5

Tratamiento	# de hojas a los 60 días				Promedio
	R1	R2	R3	R4	
T1	1	2	1	2	1.5
T2	2	1	2	1	1.5
T3	1	2	2	2	1.75
T4	2	2	2	3	2.25

Tratamiento	% de estacas prendidas a los 60 días				Porcentaje
	R1	R2	R3	R4	
T1	19	17	18	18	90
T2	19	20	17	18	92.5
T3	19	19	20	19	96.25
T4	19	19	20	19	96.25

