



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

Tema de Tesis

**“ENRAIZAMIENTO CON ÁCIDOS HÚMICOS Y EXTRACTO DE
ALGAS EN ESTACAS DE MORA
(*Rubus glaucus Benth*)”**

**Previo a la obtención del título de:
INGENIERO AGROPECUARIO**

Autor

Álvarez Gavilanes Félix Adolfo

Director de Tesis

Ing. Francisco Espinosa Carrillo, MSc.

QUEVEDO - ECUADOR

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Álvarez Gavilanes Félix Adolfo** declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

Álvarez Gavilanes Félix Adolfo

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Ing. Francisco Espinosa C, MSc, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado Adolfo Alvarez, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario de grado titulada **“ENRAIZAMIENTO CON ÁCIDOS HÚMICOS Y EXTRACTO DE ALGAS EN ESTACAS DE MORA” (*Rubus glaucus Benth*)**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Francisco Espinosa C, M.Sc
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
INGENIERÍA AGROPECUARIA

ENRAIZAMIENTO CON ÁCIDOS HÚMICOS Y EXTRACTO DE ALGAS EN ESTACAS DE MORA (*Rubus glaucus Benth*)

TESIS DE GRADO

Presentado al Comité Técnico Académico como requisito previo a la obtención del título de **INGENIERO AGROPECUARIO**

Aprobado:

Ing. Neptalí Franco Suescum, MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. María del Carmen Samaniego, MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Freddy Sabando Avila, MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO - ECUADOR

AÑO 2012

AGRADECIMIENTO

Presento vuestro más sincero agradecimiento a:

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en especial al personal docente que trabaja en la facultad de Ciencias Agropecuarias.

A las autoridades de la Universidad

Al Ing. Manuel Haz Álvarez (+), por su decisión y apoyo a la formación de la U.E.D.

Al Ing. Roque Luis Vivas Moreira, MSc., Rector de la UTEQ, por su gestión en beneficio de la comunidad universitaria.

Al Ing. Francisco Espinosa C, M.Sc., quien cumplió en forma desinteresada con la verdadera función de director de tesis, para el logro y feliz culminación de mis estudios, tanto impartiendo sus conocimientos y enseñanzas así como consejos y sugerencias.

DEDICATORIA

A las personas que son todo en mi vida;

Con especial amor cariño y gratitud dedico este trabajo investigativo a mis padres mi hermano, mi esposa y mis hijos por ser las persona que me impulsaron a ser alguien mejor en la vida.

Félix Adolfo

ÍNDICE

	Pág.
Portada	i
Declaración de autoría y cesión de derecho	ii
Certificación del Director de Tesis.....	iii
Tribunal de Tesis.....	iv
Agradecimiento.....	v
Dedicatoria	vi
Índice.....	vii
Resumen ejecutivo.....	xvii
Abstrac.....	xviii
CAPÍTULO I.....	1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Introducción	2
1.2. Objetivos	4
1.2.1. General	4
1.2.2. Específicos	4
1.3. Hipótesis	4
CAPÍTULO II	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1. Fundamentación Teórica	6
2.1.1. Taxonomía de la Mora de Castilla (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	6

2.1.1.2. Descripción Botánica	6
2.1.1.3. Origen	7
2.1.1.4. Sistemas de propagación asexual	7
2.1.1.5. Estructura del tallo y enraizamiento.....	8
2.1.1.6. Estacas.....	8
2.1.1.7. Técnica de Propagación de Estacas	9
2.1.1.8. Desventajas de la propagación por estacas	9
2.1.1.9. Ácidos húmicos	10
2.1.1.10. Humificación	10
2.1.1.11. Beneficios:.....	10
2.1.2. Extracto de algas	11
2.1.2.1 Características y beneficios.....	12
2.1.2.2 Análisis de datos:.....	12
2.1.2.3. Bioestimulantes	13
2.1.2.4. Efectos fisiológicos	13
2.1.2.5. Bionutrientes.....	13
2.1.2.6. Bioactivadores.....	14
CAPÍTULO III	15
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	15
3.1. Materiales y Métodos.....	16
3.1.1. Localización y duración del experimento	16
3.2. Condiciones meteorológicas	16
3.3. Materiales y equipos	17

3.4. Factores en estudio	18
3.4.1. Factor A	18
3.4.2. Factor B	18
3.5. Tratamientos	19
3.6. Diseño experimental	20
3.7. Unidad experimental	21
3.8. Delineamiento experimental	22
3.9. Análisis estadístico	22
3.10. Variables evaluadas	23
3.10.1. Variable Número de estacas enraizadas	23
3.10.2. Variable días de prendimiento de las estacas de mora	23
3.10.3. Variable Numero de raíces por estaca	23
3.10.4. Variable Numero de brotes por estaca de Mora	23
3.10.5. Variable Altura de plantas	24
3.10.6. Variable Numero de estacas muertas	24
3.11. Manejo del experimento	24
3.11.1. Selección de material vegetativo	24
3.11.2. Llenado de fundas de poliuretano con tierra	24
3.11.3. Desinfección de tierra	25
3.11.4. Plantación de las estacas en las fundas de cada tratamiento.....	25
3.11.5. Conformación y distribución de las unidades experimentales.....	25
3.11.6. Identificación de cada tratamiento en estudio.....	25

3.11.7. Aplicación de los estimulantes.....	26
3.11.8. Riego.....	26
3.11.9. Labores culturales.....	26
3.11.10. Controles fitosanitarios.....	26
CAPÍTULO IV.....	27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1. Resultados y discusión	28
4.1.1. Variable número de estacas enraizadas	28
4.1.1. Variable días de prendimiento por estacas	30
4.1.2. Variable número de raíces por estaca	31
4.1.3. Variable número de brotes por estaca de mora	33
4.1.4. Variable Altura de Plantas	35
4.1.5. Variable número de estacas muertas	37
4.1.6. Análisis Económico	39
4.1.6.1. Costos de Aplicación	39
4.1.6.2. Ingreso total	40
4.1.6.3. Utilidad neta	40
4.1.6.4. Rentabilidad	40
4.1.6.5. Costo de producción	41
CAPÍTULO V	43
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43

5.1. Conclusiones	44
5.2. Recomendaciones	45
CAPÍTULO VI	46
BIBLIOGRAFÍA	46
6.1. Literatura Citada	47
CAPITULO VII.....	50
ANEXOS	50
7.1. Anexos	51
7.2. Fotografías de la investigación	59

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro Pág.

1	Condiciones meteorológicas del sitio experimental en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	16
2	Materiales y equipos en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	17
3	Ácidos Húmicos en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	18
4	Extracto de algas en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	18
5	Tratamiento en uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	19
6	Análisis de varianza en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	20
7	Esquema del experimento en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	21
8	Deliminiamiento experimental en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	22
9	Número de estacas enraizadas en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	29

10	Días de prendimiento de estacas de mora en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	31
11	Número de raíces por estaca en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	33
12	Número de Brotes por estaca en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	35
13	Altura de la planta en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	37
14	Número de plantas muertas en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	39
15	Análisis económico en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	42

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo Pág.

1	Resultados de las variables en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	51
	Resultados de las variables en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	52
2	Análisis de la variable número de estacas enraizadas en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	53
3	Análisis de la variable número de brotes por estaca en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	54
4	Análisis de varianza para la variable días de prendimiento en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	55
5	Análisis de varianza para la variable número de estas muertas en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	56
6	Análisis de varianza para la variable número de raíces por estaca en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	57

7	Análisis de varianza para la variable altura de las plantas en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	58
---	---	----

Figura		Pág.
1	Preparación y construcción del área donde se realizo el ensayo en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	59
2	Conformación y distribución de las unidades experimentales en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	59
3	Selección del material vegetativo para el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	60
4	Preparación de los bioestimulantes con sus respectivas dosis para la aplicación en las estacas de Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	60
5	Aplicación de los bioestimulantes para el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	61
6	Altura de la planta (cm.) para el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	61
7	Número de raíces por esta capara el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	62

7	Número de brotes el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	62
---	---	----

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación propone un análisis realizar en Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (*Rubus glaucus Benth*)

Los bioestimulantes aplicados fueron: ácidos húmicos en dosis de 1, 1,5 y 2 gr. Por litro de agua y el extracto de algas 2, 2,5 y 3 gr. Por litro de agua. El trabajo investigativo se realizo en el cantón Pelileo Provincia del Tungurahua, en el Caserío Chiquicha.

El diseño experimental empleado fue un D.C.A. con arreglo factorial de 3 x 3 con 3 repeticiones y un testigo, la toma de datos de la investigación se efectuó durante 46 días, a los cuales se utilizo un análisis estadístico mediante Infostat, se empleo el procedimiento ADEVA para el análisis de varianza y prueba de Tukey (0,05).adema se utilizó un análisis económico para cada tratamiento. Consto de aplicación, utilidad neta, ingreso total, relación beneficio costo y por ende un costo de producción por cada planta de mora.

A continuación se determina los resultados que el mejor tratamiento en el uso de el Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (*Rubus glaucus Benth*) es el Tratamiento 1(Acido húmico 2 g + extracto de algas 3 ml).

El tratamiento T₁(Acido húmico 2 g + extracto de algas 3 ml), T₇(Acido húmico 1 g + extracto de algas 3 ml) es el que presentan un mayor beneficio costo de 0,42 y el tratamiento T₀ (Sin aplicación) demostrando el menor beneficio de 0,20 en cuanto se refiere en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (*Rubus glaucus Benth*).

ABSTRAC

This research proposes an analysis has been performed on humic acids and Rooting with seaweed extract stakes Mora (*Rubus glaucus Benth*)

Bio stimulants applied were: humic acid in doses of 1, 1.5 and 2 g. Per liter of water and algae extract of 2, 2.5 and 3 g. Per liter of water. The research work was carried out in the Canton Pelileo Tungurahua Province, in the hamlet Chiquicha, property of Mr. Vinicio Morales.

The experimental design was a D.C.A. factorial 3 x 3 with 3 replications and a control with making research data the ANOVA procedure for the analysis of variance test was run for 46 days, to which statistical analysis was used by Infostat was employed Tukey (0.05) . adema an economic analysis for each treatment was used. I consist of application, net income, total income, cost benefit ratio and therefore the cost of production for each plant mulberry.

The results determined that the best treatment in the use of the Rooting with humic acid and seaweed extract in stakes Mora (*Rubus glaucus Benth*) is one treatment (2 g + humic acid extract of seaweed 3 ml).

The (humic acid 2 g + 2.5 ml extract of seaweed) T1yT7 is the greatest benefit I present cost 0,42 and the treatment T0 (not aplication) showing the least benefit of 0,20 as it relates to the use of humic acids and rooting algae extract Mora (*Rubus glaucus Benth*) .

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

La Mora (*Rubus glaucus Benth*), en la Provincia del Tungurahua es uno de los tantos cultivos que impulsa el desarrollo de esta localidad, en los últimos años se ha tenido bastantes problemas en los prendimientos de raíz de la mora sobre todo la mora colombiana que es una plántula que se está tratando de adaptar a la zona, la ventaja de esta mora es el grosor excepcional. **(García, A. 1990)**

Diferentes tecnologías de enraizamiento se han estado realizando, pero el uso agresivo de productos químicos y en especial hormonas sintéticas a provocado que la raíz no tenga un mejor aporte en su zona pilífera, la cual ha mutado pero bajando a la planta sus fitoalexinas, derivando en la baja producción del cultivo y aumentando el nivel energético de la planta. **(Kutchan, T. 2000)**

Los ácidos húmicos son derivados del mineral Leonardita, una forma oxidada de lignito, y son los constituyentes principales de materia orgánica vegetal en un estado avanzado de descomposición.

La humificación es, por lo tanto, un proceso evolutivo por el cual la materia orgánica se va transformando, primero en Humus joven, para pasar a Humus estable hasta llegar a la definitiva mineralización formando el ácido húmico.

Los ácidos húmicos tienen dos componentes principales: ácido húmico y ácido fúlvico, en diferentes proporciones según su origen y método de extracción. La mezcla de estos ácidos se les conoce generalmente como ácido húmico, por su

connotación universal con el "Humus" concepto con el que se describía la mayor fertilidad y mejor condición.

Bondades de los ácidos húmicos: incrementa rendimiento de cosecha, incrementa permeabilidad de las membranas, incrementa la absorción de nutrientes, aumenta crecimiento de organismos del suelo, estimula procesos bioquímicos en las plantas estimula el desarrollo de las raíces.

Los extractos de algas contienen una alta cantidad de macronutrientes, y oligoelementos. El origen vegetal de los extractos de algas facilita su absorción por vía foliar, facilitando su translocación a través de la savia a los órganos que precisan de estos componentes. Las principales ventajas de los extractos de algas son:

Incremento de las producciones al estimular los procesos hormonales de los vegetales. Dichos procesos favorecen la fotosíntesis, la absorción de nutrientes, el desarrollo vegetativo, la floración, el cuajado y la maduración de frutos.

Favorece los procesos de germinación, desarrollo radicular y vegetativo por lo que su uso es de especial interés en semilleros y viveros ecológicos. **(Mora, N. 2006)**

El fin de este trabajo es dilucidar los resultados de trabajos de campo realizados, con ácidos húmicos y extractos de algas, promotores de raíces y brotes, los cuales se ha estado llevando de una manera empírica en el sector, con este planteamiento se pretende trabajar ya de una manera técnica y ecológica, además de impulsar el desarrollo económico bajando el costo de los productos, pues los químicos tienen un alto precio, lo cual también afecta la economía del agricultor.

El mejorar el prendimiento de las estacas, brotes, altura también incide en lo económico pues en lo posterior son la clave para la producción.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1. General.

Evaluar el enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (*Rubus glaucus Benth*).

1.2.2 Específicos.

- Establecer el mejor tratamiento en enraizamiento de estacas de mora utilizando dos bioestimulantes diferentes frente a un testigo.
- Realizar un análisis económico de los factores en estudio.

1.3. Hipótesis

La aplicación de extractos de algas en dosis altas incrementará el prendimiento y enraizamiento en las estacas de Mora (*Rubus glaucus Benth*) con relación a un testigo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamentación Teórica

2.1.1. Taxonomía de la Mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth)

Reino: Vegetal

Clase: Angiospermae

Subclase: Dicotyledoneae

Orden: Rosae

Familia: Rosácea

Genero: *Rubus*. Cuenta con muchas especies y se destaca *rubus Glaucus*.

Otros nombres: Mora de castilla Zarzamora

Nombre Científico: *Rubus* sp.

Especies: *Glaucus*, *Floribundus*, *Gigantus*, etc (**Martínez 2007**).

2.1.1.2. Descripción Botánica

Es una planta de vegetación perenne, arbustiva semi-erecta, conformada por tallos espinosos que pueden crecer hasta tres metros. Las hojas tienen tres folíolos, ovoides de 3 a 5 centímetros de largo con espinas ganchudas. Los tallos son espinosos con un diámetro entre 1 a 2 centímetros y de 3 a 4 metros de longitud, se puede clasificar en tallos primarios, del cual se desprenden ramas primarias, secundarias, y terciarias. Tanto los tallos como las hojas están cubiertos por un polvo blanquecino. Los peciolo también tienen espinas de color blanco y son de forma cilíndrica.

En la base de la planta se encuentra la corona de donde se forman los tallos la cual esta conformada por una gran cantidad de raíces superficiales. El sistema radicular es profundo, puede llegar a profundizar más de un metro dependiendo del suelo y el subsuelo. **(Martínez 2007).**

2.1.1.3. Origen

La mora de Castilla *Rubus glaucus* fue descubierta por Hart y descrita por Benth. Es originaria de las zonas altas tropicales de América principalmente en Colombia, Ecuador, Panamá, Guatemala, Honduras, México y Salvador. El género *Rubus* es uno de los de mayor número de especies en el reino vegetal. Se encuentran diseminadas en casi todo el mundo excepto en las zonas desérticas. Las especies más conocidas son *Rubus idaeus* (frambuesa), *Rubus occidentalis* (mora cultivada) y *Rubus foliosus* (zarzamora), las cuales se cultivan en la zona templada.

Desde 1840 se iniciaron trabajos para obtener variedades con mejores características, las cuales se establecieron principalmente en los Estados Unidos y desde entonces se han generado nuevas variedades en las zonas templadas. Existen en la actualidad especies del genero *Rubus* con espinas y sin espinas con variedades de porte erecto y semierecto. La primera variedad reportada se encuentra la *Dorchester* y luego la *Snyder*, en 1851. Este producto se encuentra distribuido a nivel mundial, aunque la producción comercial está ubicada en las zonas templadas y en tierras altas del trópico. **(Torres y Alvear 2002).**

2.1.1.4. Sistemas de propagación asexual

Acodo de punta: El sistema de acodamiento, que consiste en provocar la formación de raíces a un tallo unido aún a la planta madre es el más utilizado para la multiplicación de la mora en el país. El primer paso es seleccionar una rama macho que no sea "fuate" (rama delgada y débil); puede ser un tallo que proviene de la base de la planta, vigorosa, tierna, con hojas terminales juntas y cuyo diámetro sea

mayor al de un lápiz. La longitud de la rama, debe ser suficiente que permita arquearla; este procedimiento se realiza enterrando su extremo, de 5 a 7 centímetros, dentro de una bolsa con capacidad de una libra con suelo, teniendo cuidado de mantenerla con buena humedad. Después de 30 o 40 días, las raíces ya deben haber aparecido y se han generado de dos a tres pares de hojas pequeñas en el acodo. En este momento se debe cortar la nueva planta entre 30 y 50 centímetros desde la base, dependiendo de la distancia a la cual se trasplantará. **(Tibaitata 2008).**

2.1.1.5. Estructura del tallo y enraizamiento

El desarrollo de un anillo de esclerénquima continuo entre el floema y la corteza, al exterior del punto de origen de las raíces adventicias y el cual a menudo está asociado con la maduración, posiblemente constituye una barrera anatómica para el enraizamiento. Aunque en algunos casos una envoltura de tejido lignificado en los tallos pueden actuar como una barrera mecánica para la emergencia de las raíces, existen tantas excepciones a ello que ciertamente no puede ser una causa primaria de la dificultad de enraizamiento. **(Anderson y Meyer 2006).**

2.1.1.6. Estacas

La selección de la planta madre debe ser muy cuidadosa, en la medida en que reproducirá las mismas características. Por esta razón los tallos escogidos deben ser vigorosos y con suficiente reserva para aguantar hasta que las estacas emitan sus raíces y puedan alimentarse. El diámetro debe ser superior al de un lápiz, tener mínimo tres yemas sanas y provenir de áreas no muy tiernas. Las ramas se cortan en trozos de 30 centímetros de largo; se realiza un corte en diagonal por la parte superior y uno recto en el área basal retirándoles medio centímetro de corteza, desinfectándolas y sumergiéndolas por la base con algún producto de

enraizamiento. El paso siguiente es el secado y posteriormente embolsado, utilizando un sustrato de tierra y materia orgánica desinfectada. **(Awad 2003)**.

2.1.1.7. Técnica de Propagación de Estacas

La estaca leñosa se obtiene durante el periodo invernal. Se conserva estratificada o en un ambiente refrigerado hasta el momento de la plantación, que se llevará a cabo al final del periodo invernal.

La longitud normal de la estaca es de 20 – 30 cm. Pero existen casos especiales, como la vid, donde puede llegar a 50 cm, o como el olivo en que puede alcanzar 2m.

Las estacas se plantan en el vivero después de haber trabajado y abandonado convenientemente el suelo. La plantación puede hacerse clavando directamente la parte basal de la estaca en el sustrato, o bien abriendo el terreno en surcos y disponiendo las estacas apoyadas a la pared de cada surco, tapándolo posteriormente y comprimiendo el suelo alrededor de la estaca. **(UTEQ 2010)**.

2.1.1.8. Desventajas de la propagación por estacas

Existe un sin número de desventajas de la propagación por estacas las cuales son:

Imposibilidad de una resistencia de la raíz a condiciones desfavorables.

Imposibilidad de lograr, enraizar y precocidad.

Reducido porcentaje de prendimiento o enraizamiento en algunas especies y variedades. **(Boutherin 2004)**

2.1.1.9. Ácidos húmicos

Es una sustancia concentrada y soluble de alta calidad estimulante del crecimiento de la planta de agua del 100% y del suelo-aire y se puede aplicar a las plantas agrícolas y hortícolas, frutales, plantas ornamentales, césped y pastos para el suelo y la aplicación foliar. Es una sustancia húmica permanente que no se degrada tan rápidamente por los microorganismos del suelo. Se puede utilizar junto con o sin la mayoría de los fertilizantes y micronutrientes. **(Domenech 2006)**.

2.1.1.10. Humificación

Existen varias formas de regenerar los materiales húmicos en el suelo siendo la incorporación de estiércol o de desechos de cosechas y abonos verdes las mas utilizadas. Sin embargo, el problema que se presenta es que los residuos orgánicos incorporados a una profundidad de 15 cm más o menos se degradan con facilidad. A esta profundidad las bacterias y los hongos son muy activos y descomponen rápidamente estos residuos, oxidándolos y dejando muy poco o nada para llegar a convertirse en humus. De allí la necesidad del uso de extractos húmicos concentrados derivados de la leonardita que se encuentra en yacimientos de materia orgánica en avanzado estado de descomposición que la misma naturaleza ha transformado durante siglos. Dependiendo de la pureza de la leonardita será la calidad de los ácidos húmicos, fúlvicos y úlmicos que se obtengan. **(Almeida 2004)**.

2.1.1.11. Beneficios:

Es un estimulante del crecimiento y el acondicionador del suelo, especialmente en suelos arenosos y arcillosos. Como un gránulo cristalino, que puede ser transportado fácilmente. Se puede aplicar a todas las plantas agrícolas y hortícolas. Puede mejorar el rendimiento de los fertilizantes y baja los gastos.**(Almeida 2004).**

- Estimula el crecimiento de la planta por un aumento de la producción de biomasa
- Aumenta el rendimiento y mejora la calidad de las plantas
- Estimula enzimas vegetales
- Mejora la estructura del suelo y la capacidad de retención de agua
- Aumenta y estimula los microorganismos beneficiosos
- Mejora la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.)
- Aumenta la efectividad de fertilizantes y reduce los nutrientes especialmente la lixiviación de nitratos
- Promueve el desarrollo de las raíces
- Aumenta la permeabilidad de las membranas celulares en las raíces y aumenta la absorción de nutrientes
- Actúa como un quelatante natural para microelementos en suelos alcalinos y aumenta su conductividad para las plantas
- Disminuye el estrés por la sequía y el estrés mediante la aplicación de tratamientos de plantas
- Aumenta la germinación de semillas y mejora
- desarrollo de radículas
- Reduce los residuos de herbicidas y sustancias tóxicas en los suelos
- Los retrasos de la descomposición de los agentes inestables ultravioletas.
(Almeida 2004).

2.1.2. Extracto de algas

Los extractos de algas (Kelp) estarían incluidos entre estos productos dado su elevado contenido en citoquininas y giberelinas son fitohormonas que promueven un mejor potencial vegetativo. En experiencias desarrolladas por nuestro equipo de investigación concluidos que presentan beneficios sobre todo con plantas con algún estrés. Su aplicación foliar incrementa al menos en un 18 % la producción vegetativa respecto al control. No obstante, es necesario incrementar notablemente el número de ensayos para la casuística más amplia posible. **(Cadahía 2005)**.

2.1.2.1 Características y beneficios

- ✓ Rico en promover el crecimiento de raíces sustancias extraídas de algas por Leili técnica única.
- ✓ Promover el crecimiento de la raíz primaria, raíz secundaria, especialmente la raíz pilífera, aumento la capacidad de absorción evidentemente.
- ✓ Mejorar la química y el estado físico de la zona radicular
- ✓ Ayuda planta absorber y asimilar PGR exógena.
- ✓ Aumentar la tasa de supervivencia y el tiempo de reactivación acortan para las plántulas de trasplante.
- ✓ Útil para la germinación de semillas y emergencia de las raíces
- ✓ Promover la elongación de la raíz y engrosamiento, ampliar la zona radicular.
- ✓ Aumentar la capacidad de absorción de la raíz de otros nutrientes beneficiosos.
- ✓ No tóxico y respetuoso del medio ambiente.**(Martínez 1999)**.

2.1.2.2 Análisis de datos:

Aspecto líquido marrón.

pH: 7.5 a 8.5

Peso específico: 1,05 g / ml

Extracto de algas: 100 g / L

Materia Orgánica: 20 g / L

En la actualidad existe un marcado interés por la búsqueda de antioxidantes de fuentes naturales, incluidas las algas marinas.**(Mora 2006)**.

2.1.2.3. Bioestimulantes

Los bioestimulantes son productos que solos o mezclados contribuyen a mejorar el crecimiento de las plantas al gatillar procesos fisiológicos específicos. Son caracterizados por sus diferentes modos de acción y varias formas de uso, son capaces de mejorar la nutrición y desarrollo de los vegetales. **(Kutchan.T 2000)**.

2.1.2.4. Efectos fisiológicos

El accionar de los fitorreguladores se sobrepone de modo sinérgico o antagónico, de forma que un mismo proceso puede tener diferentes biorreguladores como limitantes en un mismo individuo Thimann citado por. **(Garcidueña 1993)**.

2.1.2.5. Bionutrientes

Se entiende por bionutrientes aquellos productos que estimulan o activan los procesos naturales del metabolismo de las plantas.

Los bioestimulantes serían aquellos que estimulan sin ser fuente de nutrición como las vitaminas o enzimas. En cualquier caso estos compuestos son fácilmente metabolizados por los microorganismos por lo que se acción se verá

2.1.2.6. Bioactivadores

En general se admite que los bioestimulantes pueden también incentivar los mecanismos de resistencia a enfermedades y por ende una baja mortalidad vegetativa, induciendo la acumulación de moléculas tóxicas para algunos patógenos, como fotoalexinas o determinadas proteínas. Además de extraerse de algas, pueden ser obtenidos de microorganismos e incluso de las plantas superiores. Entre las moléculas extraídas están el benzotiadiazol, el ácido dicloroisonicotínico, ácido aminibutírico, glicolípidos, oligosacáridos, ácidos húmicos y fúlvicos, silicatos y fosfitos potásicos, etc. De las algas marinas puede extraerse laminaria que es eficaz frente a oidios y septorias. De trichoderma harzianum laminaria que es eficaz frente a oidios y septorias. **(Maroto 2008).**

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3. 1. Materiales y Métodos

3.1.1. Localización y duración del experimento.

El presente trabajo de investigación se realizó en la Provincia de Tungurahua, Cantón Pelileo, Caserío Chiquicha, desde el 20 de Septiembre hasta el 04 de Noviembre del 2013. Esta ubicada en las coordenadas GPS, Latitud Sur de 1° 19' 55" y Longitud Oeste de 78° 32' 55" Hemisferio Sur;(WGS 84 UTM 1.33056 Norte y 78,54539 Este).

El desarrollo de la investigación tubo una duración de 46 días.

3.2. Condiciones meteorológicas.

Las condiciones meteorológicas del lugar donde se realizó la investigación se detalla a continuación.

CUADRO 1. Condiciones meteorológicas del sitio experimental en el uso de

Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (*Rubus glaucus Benth*).

Parámetros	Promedio Anual
Distancia a la cabecera cantonal	23 km
Temperatura	17 C
Altura msnm	2.580
Suelo	Flanco arenoso
Heliofania (h/luz)	1.760
Precipitación (mm)	800
Humedad Relativa	74%

Fuente. Municipio de Pelileo 2011

3.3. Materiales y equipos

Los materiales que se utilizaron en la presente investigación se detallan a continuación:

CUADRO 2: Materiales y equipos en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (*Rubus glaucus Benth*).

Descripción	Cantidad
Materiales:	
Estolones de mora	240
Fundas negras	240
Tierra kg.	240
Sarán m.	15
Regadera	1
Azadón	1
Rastrillo	1
Navaja Agrícola	1

Calibrador	1
Útiles de Oficina	1
Bomba de mochila	1
Dosificador cc	1
Extracto de algas ml.	1000
Ácidos húmicos kg.	1
Equipos:	
Cámara fotográfica	1
Computador	1

3.4. Factores en estudio

3.4.1. Factor A

En el factor A se estudiaron el ácido húmico en tres dosis y un testigo.

CUADRO 3: Ácidos Húmicos en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (*Rubus glaucus Benth*).

Producto	Simbología	Dosis
Ácidos húmicos	A ₁	2 g x lt de agua
Ácidos húmicos	A ₂	1,5 g x lt de agua
Ácidos húmicos	A ₃	1 g x lt de agua
Testigo	A ₀	Sin aplicación

3.4.2. Factor B

En el factor B se estudiaron el extracto de algas en tres dosis y un testigo.

CUADRO 4: Extracto de algas en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (*Rubus glaucus Benth*).

Producto	Simbología	Dosis
Extracto de algas	Bio ₁	3 ml x lt de agua
Extracto de algas	Bio ₂	2,5 mlx lt de agua
Extracto de algas	Bio ₃	2 ml x lt de agua
Testigo	Bio ₀	Sin aplicación

3.5. Tratamientos

De la interacción de los factores en estudio se obtuvo los siguientes tratamientos:

CUADRO 5. Tratamiento en uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (*Rubus glaucus Benth*).

Tratamientos	Factores	Descripción
T ₁	A ₁ Bio ₁	(Acido húmico 2 g + extracto de algas 3 ml)
T ₂	A ₁ Bio ₂	(Acido húmico 2 g + extracto de algas 2,5 ml)
T ₃	A ₁ Bio ₃	(Acido húmico 2 g + extracto de algas 2 ml)
T ₄	A ₂ Bio ₁	(Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 3 ml)
T ₅	A ₂ Bio ₂	(Acido húmico 1,5 g+ extracto de algas 2,5 ml)
T ₆	A ₂ Bio ₃	(Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 2 ml)
T ₇	A ₃ Bio ₁	(Acido húmico 1 g + extracto de algas 3 ml)
T ₈	A ₃ Bio ₂	(Acido húmico 1 g + extracto de algas 2,5 ml)
T ₉	A ₃ Bio ₃	(Acido húmico 1 g + extracto de algas 2 ml)
T ₀	A ₀ Bio ₀	Sin aplicación

3.6. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue un D.C.A. (Diseño Completamente al Azar) con arreglo factorial de 3 x 3 y 3 repeticiones y un testigo.

CUADRO 6. Análisis de varianza en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (*Rubus glaucus Benth*).

Fuentes de variación		Grados de libertad
Repetición	$r-1$	2
Factor A	A-1	2
Factor B	B-1	2
Factor AB	$(A-1)(B-1)$	4
Tratamiento	$t - 1$	9
Error experimental	$(t-1)(r-1)$	18
Total	$t \times r - 1$	29

3.7. Unidad experimental

Se utilizo por cada unidad experimental 8 estacas de Mora con una longitud de 35 cm.

CUADRO 7. Esquema del experimento en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (*Rubus glaucus Benth*).

Unidad experimental			
Tratamientos	# estacas	Repetición	Total de estacas
T ₁	8	3	24
T ₂	8	3	24
T ₃	8	3	24
T ₄	8	3	24
T ₅	8	3	24
T ₆	8	3	24
T ₇	8	3	24
T ₈	8	3	24

T ₉	8	3	24
T ₀	8	3	24

TOTAL			240
--------------	--	--	------------

3.8. Delineamiento Experimental

El delineamiento experimental de esta investigación se detalla a continuación:

CUADRO 8. Delimitación experimental en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (*Rubus glaucus Benth*).

Parámetro	Cantidad
Número de tratamientos	10
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	30
Área de la unidad experimental (m ²)	0,16
Área útil total (m ²)	4,32
Largo de la unidad experimental	0,40
Ancho del área del ensayo	0,40

Distancia entre tratamientos	0,50
Área total del área de la investigación (m ²)	45,33

3.9. Análisis estadístico

Se empleo el procedimiento ADEVA para el análisis de varianza, Prueba de Tukey (0,05) para comparación de medias.

3.10. Variables evaluadas

Las variables evaluadas en esta investigación se detallan a continuación:

3.10.1. Número de estacas enraizadas

Transcurrido los 46 días de la investigación de forma visual se noto el resultado de número de estacas enraizadas ya que de una forma cualitativa se considero a las estacas vigorosas con una excelente condición vegetativa como número de estacas enraizadas.

3.10.2. Días de prendimiento de las estacas de mora

De forma visual se anoto el tiempo en que fueron apareciendo los brotes en las diferentes unidades experimentales, y se expreso los resultados de forma cualitativa en días.

3.10.3. Número de raíces por estaca

Esta variable se toma a los 46 días, se extrajo al azar 2 estacas por cada unidad experimental, y se conto el número de raíces que emergieron, cuyo resultado fue expresado en forma cuantitativa de raíces por estaca.

3.10.4. Número de brotes por estaca de Mora

Transcurrido los 46 días desde la plantación de las estacas de mora, se tomo de forma visual se conto cada brote que presento cada unidad experimental y el resultado se expreso en forma numérica.

3.10.5. Variable Altura de plantas

Con la ayuda de un metro, se tomo la medición con una frecuencia de quince días y se expreso de forma numérica en centímetros.

3.10.6. Variable número de estacas muertas

Se realizo de forma cualitativa visual se tomo datos cada 15 Días y el resultado final se expresa en número de estacas muertas.

3.11. Manejo del experimento

El manejo del experimento en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas y el testigo en estacas de Mora (*Rubus glaucus Benth*) se lo realizo de la siguiente forma:

3.11.1. Selección de material vegetativo

Se recolecto de plantas madres que tuvieron un buen material vegetativo de la zona donde se realizo el ensayo, se preselecciono de forma física de uniformidad en tamaño y grosor, evitando ramas que tengan algún problema patógeno.

3.11.2. Llenado de fundas de poliuretano con tierra

Se realizo de forma manual llenando las fundas con el sustrato recomendado para la investigación el 75% de cada funda, posteriormente se realizo un riego a capacidad de campo para de esta manera humedecer la tierra donde se ubicaron las estacas de mora para dicha investigación.

3.11.3. Desinfección de tierra

Con la ayuda de una bomba de fumigar manual se realizo la aplicación de productos fungosos e insecticidas en dosis que establecen cada insumo agrícola.

3.11.4. Plantación de las estacas en las fundas de cada tratamiento en estudio

Identificado las fundas de cada unidad experimental se precedió a plantar introduciendo el 75% de longitud de cada estaca en cada funda con su respectiva tierra, consecutivamente se precedió a presionar con los dedos y fijar cada estaca en su respectivo sitio para continuar con la investigación.

3.11.5. Conformación y distribución de las unidades experimentales.

Seleccionado el área de terreno y llenado las fundas con su respectivo sustrato, se procedió a ubicar cada unidad experimental de acuerdo a los factores establecidos para esta investigación.

3.11.6. Identificación de cada tratamiento en estudio

Se procedió identificar a todas las unidades experimentales con nomenclatura y simbología, para de esta manera poder llevar con exactitud la toma de datos, tabular y establecer los resultados.

3.11.7. Aplicación de los estimulantes orgánicos ácidos húmicos y extracto de algas.

Con la ayuda de un embace se procedió a preparar los estimulantes orgánicos previa dosificación ya establecida en la investigación, y se aplicó a todas las unidades experimentales que se estudió para el efecto, menos el testigo.

3.11.8. Riego

Se realizó a capacidad de campo, según las condiciones climáticas existentes en la zona y los requerimientos del manejo de la investigación.

3.11.9. Labores culturales

Con la ayuda de utensilios de jardinería se realizo de forma manual y global cuando fuese necesario.

3.11.10. Controles fitosanitarios

Para prevenir ataques de plagas y enfermedades se ejecuto controles periódicos cuando el caso lo amerite.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados y Discusión

4.1.1. Número de estacas enraizadas

Una vez ejecutado el análisis de la variable número de estacas enraizadas registra diferencia significativa para el factor A que alcanzo una probabilidad de 0,0120*; una diferencia significativa para el factor B que alcanzo una probabilidad de 0,5978*; así también para el modelo A x B que obtuvo una diferencia significativa de 0,135* con respecto al testigo. (Anexo 2).

En comparación de medias de la variable número de estacas enraizadas por Tukey (0,05) entre tratamientos (cuadro 9) sobresale una primera categoría para el tratamiento T₁ (Acido húmico 2 g + extracto de algas 3 ml) con un valor de 6,67 estacas enraizadas. Una segunda categoría intermedia para los tratamientos T₆ (Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 2 ml), T₃(Acido húmico 2 g + extracto de algas 2 ml), T₇(Acido húmico 1 g + extracto de algas 3 ml), T₅(Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 2,5 ml), T₂ (Acido húmico 2 g + extracto de algas 2,5 ml), T₉ (Acido húmico 1 g + extracto de algas 2 ml), T₈ (Acido húmico 1 g + extracto de algas 2,5 ml) y T₄ (Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 3 ml) que fluctúan desde 6,33 a 5,67 número de estacas enraizadas y una tercera y última categoría para el tratamiento T₀ (Sin aplicación) con un valor de 5,00 número de estacas enraizadas. De estos resultados se establece que el mejor tratamiento es el T₁ (Acido húmico 2 g + extracto de algas 3 ml) esto se debe a que los bioestimulantes del crecimiento radicular a base de algas mejoran las condiciones del suelo para ayudar a un desarrollo más notable del sistema radicular en las plantas de mora.

Por lo que se concuerda con **(Martínez 1999)**, quien deduce que los bioestimulantes como son los extractos de algas promueven el crecimiento de la raíz primaria, raíz secundaria, especialmente la raíz pilífera, aumentando la capacidad de absorción.

Por los resultados basados en esta investigación se acepta la hipótesis planteada, la Aplicación de extractos de algas en dosis altas incrementará el prendimiento y enraizamiento en las estacas de Mora (*Rubus glaucus Benth*) con relación a un testigo.

CUADRO 9. Número de estacas enraizadas en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (*Rubus glaucus Benth*).

Tratamientos	Descripción	Numero de Estacas enraizadas
T ₁	(Acido húmico 2 g + extracto de algas 3 ml)	6,67 a
T ₂	(Acido húmico 2 g + extracto de algas 2,5 ml)	6,00 ab
T ₃	(Acido húmico 2 g + extracto de algas 2 ml)	6,33 ab
T ₄	(Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 3 ml)	5,67 ab
T ₅	(Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 2,5 ml)	6,33 ab
T ₆	(Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 2 ml)	6,33 ab
T ₇	(Acido húmico 1 g + extracto de algas 3 ml)	6,33 ab
T ₈	(Acido húmico 1 g + extracto de algas 2,5 ml)	5,67 ab
T ₉	(Acido húmico 1 g + extracto de algas 2 ml)	6,00 ab
T ₀	Sin aplicación	5,00 b
Coefficiente de variación		8,77 %

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey $p=0,05$).

4.1.1. Días de prendimiento por estacas

Realizado el análisis de la variable días de prendimiento de las estacas de mora registra diferencia significativa para el factor A que alcanzo una probabilidad de 0,0328*; una diferencia significativa para el factor B, que alcanzo una probabilidad de 0,1459*; así también para modelo A x B que obtuvo una diferencia significativa de 0,0936* con respecto al testigo.(Anexo 4).

En comparación de medias de la variable días de prendimiento de las estacas de mora, por Tukey (0,05) entre tratamientos (cuadro 10), indica una sola categoría para todos los tratamientos con valores que fluctúan desde 11,67 hasta 14,67 días de prendimiento por estacas de mora.

La uniformidad de número de días de prendimiento por estacas es consecuencia de que tanto, el ácido húmico como el extracto de algas, aumenta la capacidad de formación, crecimiento ya que estimula los mecanismos de absorción de nutrientes y de esta manera reduce los días de prendimiento de las plantas. Por lo que se concuerda con(**Martínez 1999**), quien manifiesta que el extracto de algas promueven el crecimiento de raíces y por ende acortan los días de prendimiento ya que este bioestimulante natural mejora las condiciones del suelo y a las estacas estimulan la división celular para que desarrollen sus sistemas radiculares en tiempos más cortos.

CUADRO 10. Días de prendimiento de estacas de mora en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (*Rubus glaucus Benth*)

Tratamientos	Descripción	Días de Prendimiento
T ₁	(Acido húmico 2 g + extracto de algas 3 ml)	13,67 a
T ₂	(Acido húmico 2 g + extracto de algas 2,5 ml)	11,67 a
T ₃	(Acido húmico 2 g + extracto de algas 2 ml)	12,67 a
T ₄	(Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 3 ml)	13,00 a
T ₅	(Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 2,5 ml)	12,33 a
T ₆	(Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 2 ml)	11,67 a
T ₇	(Acido húmico 1 g + extracto de algas 3 ml)	13,00 a
T ₈	(Acido húmico 1 g + extracto de algas 2,5 ml)	12,67 a
T ₉	(Acido húmico 1 g + extracto de algas 2 ml)	13,00 a
T ₀	Sin aplicación	14,67 a

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey $p=0,05$).

4.1.2. Variable número de raíces por estaca

Realizado el análisis de la variable número de raíces por estaca, registra una diferencia altamente significativa para el factor A que alcanzo una probabilidad de 0,0001**; y una diferencia altamente significativa para el factor B que alcanzo una probabilidad de 0,0001**, así como también como para el modelo A x B que obtuvo una diferencia altamente significativa de 0,0001** con respecto al testigo.(Anexo 6).

En comparación de las medias de la variable número de raíces por estaca, por Tukey (0,05) entre tratamientos (cuadro 11) sobresale una primera categoría para el tratamiento T₇ (Acido húmico 1 g + extracto de algas 3 ml) con un valor de 19,33 raíces por estaca de igual manera en la misma categoría le sigue el tratamiento T₄(Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 3 ml) con un valor de 19,33 raíces por estaca y de la misma manera el tratamiento T₁ (Acido húmico 2 g + extracto de algas 3 ml) con una igualdad numérica de los tratamientos anteriores, una segunda categoría intermedia para el tratamiento T₉ (Acido húmico 1 g + extracto de algas 2 ml) con un valor de 18 raíces por estaca, una tercera categoría para el tratamiento T₃ con un valor de 16,67, y también el T₆ con el mismo valor del tratamiento anterior, una cuarta categoría para los tratamientos T₅ (Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 2,5 ml), T₂ (Acido húmico 2 g + extracto de algas 2,5 ml), T₈ (Acido húmico 1 g + extracto de algas 2,5 ml), T₃(Acido húmico 2 g + extracto de algas 2 ml) y por ultimo una quinta categoría para el tratamiento T₀ (testigo, sin aplicación) con un valor de 15,67 número de raíces por estaca.

Los tratamientos T7 (Acido húmico 1 g + extracto de algas 3 ml), T4 (Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 3 ml) y T1 (Acido húmico 2 g + extracto de algas 3 ml) logran alcanzar un mayor número de raíces, esto es debido a que los extractos de algas provocan y favorecen al desarrollo del sistema radicular de estacas de mora el cual estimulan la división celular.

Resultados que ajustan a que los extractos de algas, aumentan la fitoalexina en la planta y por ende estimulan a que la misma cree sus propias defensas para poder estimular a un mejor prendimiento de raíces y brotes. Los resultados concuerdan con **(Martínez 1999)**, quien cita que los extractos de algas promueven el crecimiento de raíces primarias y secundarias, aumentando la capacidad de absorción de nutrientes ya que de esta manera mejora la química y el estado físico de la zona radicular.

CUADRO 11. Número de raíces por estaca en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en estacas de Mora (*Rubus glaucus Benth*).

Tratamientos	Descripción	Número de raíces por estaca
T ₁	(Acido húmico 2 g + extracto de algas 3 ml)	19,33 a
T ₂	(Acido húmico 2 g + extracto de algas 2,5 ml)	17,33 b
T ₃	(Acido húmico 2 g + extracto de algas 2 ml)	16,67 bc
T ₄	(Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 3 ml)	19,33 a
T ₅	(Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 2,5 ml)	17,67 b
T ₆	(Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 2 ml)	16,67 bc
T ₇	(Acido húmico 1 g + extracto de algas 3 ml)	19,33 a
T ₈	(Acido húmico 1 g + extracto de algas 2,5 ml)	17,33 b
T ₉	(Acido húmico 1 g + extracto de algas 2 ml)	18,00 ab

T ₀	Sin aplicación	15,67 c
Coefficiente de variación		2,98 %

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey $p=0,05$).

4.1.3. Número de brotes por estaca de mora

Realizado el análisis de la variable número de brotes por estaca, registra una diferencia no significativa para el factor A que alcanzo una probabilidad de 0,1759; y, una diferencia altamente significativa para el factor B, que alcanzo una probabilidad de 0,0001, así como también como para el modelo A x B que obtuvo una diferencia altamente significativa de 0,0002** (Anexo 3).

En comparación de medias de la variable número de brotes por estacas de mora, por Tukey (0,05) entre tratamientos, (cuadro 12) sobresale una primera categoría para el tratamiento T₁ (Acido húmico 2 gr + extracto de algas 3 ml) con un valor numérico de 3,93 brotes de estaca, luego tenemos una segunda categoría intermedia la cual es del tratamiento T₄ (Acido húmico 1,5 gr + extracto de algas 3 ml) con un valor de 3,62 brotes y una tercera y ultima categoría para los tratamientos T₇ (Acido húmico 1 g + extracto de algas 3 ml), T₉ (Acido húmico 1 g + extracto de algas 2 ml), T₈ (Acido húmico 1 g + extracto de algas 2,5 ml), T₆ (Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 2 ml), T₅ (Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 2,5 ml), T₂ (Acido húmico 2 g + extracto de algas 2,5 ml), T₃ (Acido húmico 2 g + extracto de algas 2 ml) y T₀ (Sin aplicación), valores que fluctúan desde 3,30 a 3,54 brotes por estaca de mora.

De los resultados se establece que el mejor tratamiento es el T₁ (Acido húmico 2 g + extracto de algas 3 ml), ya que el extracto de algas aumenta la capacidad de

brotación para que luego de que la estaca enraizó mejore su potencial productivo formando así una nueva planta de mora, por lo que se concuerda con lo expuesto por (Cadaña 2005), quien expresa que los extractos de algas tienen un alto contenido de citoquininas y giberelinas, que promueven el desarrollo de producción vegetativa.

También se conviene con (Tabaitata A.2008), quien manifiesta que los bioestimulantes mejoran el crecimiento de las plantas al gatillar procesos fisiológicos específicos.

CUADRO 12. Número de Brotes por estaca en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (*Rubus glaucus Benth*)

Tratamientos	Descripción	Número de Brotes
T ₁	(Acido húmico 2 g + extracto de algas 3 ml)	3,93 a
T ₂	(Acido húmico 2 g + extracto de algas 2,5 ml)	3,33 b
T ₃	(Acido húmico 2 g + extracto de algas 2 ml)	3,32 b
T ₄	(Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 3 ml)	3,62 ab
T ₅	(Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 2,5 ml)	3,41 b
T ₆	(Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 2 ml)	3,42 b
T ₇	(Acido húmico 1 g + extracto de algas 3 ml)	3,54 b
T ₈	(Acido húmico 1 g + extracto de algas 2,5 ml)	3,42 b
T ₉	(Acido húmico 1 g + extracto de algas 2 ml)	3,45 b
T ₀	Sin aplicación	3,35 b

Coefficiente de variación

3,35 %

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey $p=0,05$).

4.1.4. Variable Altura de Plantas

Realizado el ADEVA de la variable Altura de Plantas, registra una diferencia no significativa para el factor A que alcanzo una probabilidad de 0,0559; y una diferencia Altamente significativa para el factor B que alcanzo una probabilidad de 0,0011**, así como también como para el modelo A x B que obtuvo una diferencia significativa de 0,0144* (Anexo 7).

En comparación de medias de la variable Altura de las Plantas, por Tukey (0,05) entre tratamientos, indica (Cuadro 13) sobresale una primera categoría para el tratamiento T₁ (Acido húmico 2 gr + extracto de algas 3 ml) con un valor numérico de 39,17 cc Altura de las Plantas ,luego tenemos una segunda categoría intermedia la cual es de los tratamientos T₇ (Acido húmico 1 g + extracto de algas 3 ml), T₄ (Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 3 ml), T₃ (Acido húmico 2 g + extracto de algas 2 ml), T₅ (Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 2,5 ml), T₂ (Acido húmico 2 g + extracto de algas 2,5 ml) y T₈(Acido húmico 1 g + extracto de algas 2,5 ml) que fluctúan desde 38 cm hasta 36,47 cm, y una tercera y ultima categoría para los tratamientos T₉ (Acido húmico 1 g + extracto de algas 2 ml), T₀(Sin aplicación) y T₆ (Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 2 ml) valores que fluctúan desde 36,47 a 35,90 cm de altura de plantas de mora.

Hay que tomar en cuenta que el bioestimulante de crecimiento radicular a base de algas estimula la división celular en las plantas aumentando la capacidad de

elongación de sus ramas principales para de esta manera asegurar un mejor potencial productivo.

De lo expuesto anteriormente se concuerda los resultados con (Kutchan.T 2000), quien detalla que los bioestimulantes son productos que solos o mezclados contribuyen a mejorar el crecimiento de las plantas al gatillar procesos fisiológicos específicos. Son caracterizados por sus diferentes modos de acción y varias formas de uso, son capaces de mejorar la nutrición y desarrollo de los vegetales.

CUADRO 13. Altura de la planta en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (*Rubus glaucus Benth*)

Tratamientos	Descripción	Altura de la Planta (cm)
T ₁	(Acido húmico 2 g + extracto de algas 3 ml)	39,17 a
T ₂	(Acido húmico 2 g + extracto de algas 2,5 ml)	37,07 ab
T ₃	(Acido húmico 2 g + extracto de algas 2 ml)	37,43 ab
T ₄	(Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 3 ml)	37,93 ab
T ₅	(Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 2,5 ml)	37,40 ab
T ₆	(Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 2 ml)	35,90 b
T ₇	(Acido húmico 1 g + extracto de algas 3 ml)	38,00 ab
T ₈	(Acido húmico 1 g + extracto de algas 2,5 ml)	36,80 ab
T ₉	(Acido húmico 1 g + extracto de algas 2 ml)	36,47 b
T ₀	Sin aplicación	36,33 b
Coefficiente de variación		2,17 %

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey $p=0,05$).

4.1.5. Variable numero de estacas muertas

Una vez realizada el ADEVA de la variable numero estacas de mora muertas registra diferencia significativa para el factor A que alcanzo una probabilidad de 0,0271*; una diferencia no significativa para el factor B que alcanzo una probabilidad de 0,1483; así como también para el modelo A x B que obtuvo una diferencia estadística no significativa de 0,0629. (Anexo 5)

En comparación de medias de la variable numero de estacas muertas de mora, por Tukey (0,05) entre tratamientos, indica (Cuadro 14) sobresale una primera categoría para el tratamiento T₀ (Sin aplicación), con un valor de 2,62 estacas muertas, una segunda categoría intermedia para los Tratamientos T₉ (Acido húmico 1 g + extracto de algas 2 ml), T₃ (Acido húmico 2 g + extracto de algas 2 ml), T₂ (Acido húmico 2 g + extracto de algas 2,5 ml), T₄ (Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 3 ml), T₆ (Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 2 ml), T₇ (Acido húmico 1 g + extracto de algas 3 ml), T₈ (Acido húmico 1 g + extracto de algas 2,5 ml) y T₅ (Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 2,5 ml) con un valor que fluctúan desde 2,27 a 1,80 y por ultimo una tercera categoría para el tratamiento T₁ (Acido húmico 2 g + extracto de algas 3 ml) con un valor de 1,67 estacas muertas de mora.

Se debe tomar en cuenta que el tratamiento en el cual no se utilizo ningún bioestimulante como son ácidos húmicos y extracto de algas, se obtiene una mayor cantidad de estacas muertas, esto es debido a que todas la mayor parte de sustancias nutricionales no circulan en un porcentaje favorable por los vasos leñosos los cuales no transforman sabia necesaria para el desarrollo de nuevos tejidos de reserva los cuales no emiten raíces y por ende se pierde el periodo vegetativo de una nueva planta.

Por lo que se concuerda con **(Bouterinm 2004)**, quien manifiesta que en algunas especies y variedades de vegetales hay indisponibilidad de lograr enraizar así como también un reducido porcentaje de prendimiento o enraizamiento.

CUADRO 14. Número de estacas muertas en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (*Rubus glaucus Benth*)

Tratamientos	Descripción	Estacas Muertas
T ₁	(Acido húmico 2 g + extracto de algas 3 ml)	1,67 b
T ₂	(Acido húmico 2 g + extracto de algas 2,5 ml)	2,14 ab
T ₃	(Acido húmico 2 g + extracto de algas 2 ml)	2,27 ab
T ₄	(Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 3 ml)	2,00 ab
T ₅	(Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 2,5 ml)	1,80 ab
T ₆	(Acido húmico 1,5 g + extracto de algas 2 ml)	2,00 ab
T ₇	(Acido húmico 1 g + extracto de algas 3 ml)	2,00 ab
T ₈	(Acido húmico 1 g + extracto de algas 2,5 ml)	2,00 ab
T ₉	(Acido húmico 1 g + extracto de algas 2 ml)	2,27 ab
T ₀	Sin aplicación	2,62 a
Coefficiente de variación		14,87%

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey p=0,05).

4.1.6 Análisis Económico

Se realizó un análisis económico a los tratamientos en estudio mediante las siguientes fórmulas.

4.1.6.1. Costos de Aplicación

Para poder calcular los costos de cada tratamiento, se procedió a sumar todos los costos involucrados en el ensayo investigativo y se empleó la siguiente fórmula.

$CA = \Sigma$ Sumatorio de costos de aplicación donde.

CA: Costos de aplicación

Σ : Sumatoria total

4.1.6.2. Ingreso total

Para el cálculo de los ingresos, se obtuvo multiplicando el número de plantas obtenidas en cada tratamiento por el precio de venta en el mercado nacional; y, se aplicó la siguiente fórmula:

$IT = Y_t \times P_y$, donde:

IT = Ingreso total

Y_t = Producción por tratamiento

P_y = Precio de venta en el mercado

4.1.6.3. Utilidad neta

Para el cálculo de la utilidad neta se utilizó la siguiente fórmula:

$$UN = IT - CA, \text{ donde:}$$

UN: Utilidad neta

IT: Ingreso total

CA: Costo de aplicación

4.1.6.4. Rentabilidad

La rentabilidad se calculó mediante relación beneficio/costo, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Relación B/C} = \frac{UN}{CA}, \text{ donde:}$$

Relación B/C: Relación beneficio/costo

UN: Utilidad neta

CA: Costo de aplicación

4.1.6.5. Costo de producción

Para el cálculo de costo de producción se dividió el costo de aplicación para el número de plantas obtenidas en cada tratamiento; y, se utilizó la siguiente fórmula:

$$CP = \frac{CA}{\text{Número de plantas}}, \text{ donde:}$$

NPO

CP: Costo de producción

CA: Costo de aplicación

NPO: Numero de plantas obtenidas al final de la investigación

CUADRO 15. Análisis económico en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (*Rubus glaucus Benth*)

CONCEPTO	Tratamientos									
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₀
Extracto de algas	0,90	0,25	0,20	0,90	0,25	0,20	0,90	0,25	0,20	0,00
Acido húmico	1,32	1,32	1,32	0,99	0,99	0,99	0,66	0,66	0,66	0,00
Agua	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Estacas de Mora	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
Fundas Plásticas	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Mano de Obra	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74
Recipientes	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Tierra de páramo	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Fungicida	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Costos de Aplicación	14,74	14,09	14,04	14,41	13,76	13,71	14,08	13,43	13,38	12,52
Numero de plantas obtenidas	21	19	19	20	19	19	20	19	18	15
Precio en el mercado (U\$D)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ingreso total U\$D	21	19	19	20	19	19	20	19	18	15
Utilidad Neta (U\$D)	6,26	4,91	4,96	5,59	5,24	5,29	5,92	5,57	4,62	2,48
Rentabilidad (Relación B/C)	0,42	0,35	0,35	0,38	0,38	0,39	0,42	0,41	0,35	0,20
Costo de producción/planta (U\$D)	0,70	0,74	0,73	0,73	0,72	0,72	0,71	0,71	0,74	0,83

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La aplicación de extracto de algas en el enraizamiento de Mora (*Rubus glaucus Benth*) si influye en el número de estacas enraizadas, días de prendimiento, número de brotes por estaca y altura de la planta.
- El bioestimulante extracto de algas en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (*Rubus glaucus Benth*) si interviene el numero de estacas enraizadas y numero de estacas muertas.
- El mejor tratamiento en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (*Rubus glaucus Benth*) es el T₁ (Acido húmico 2 gr + extracto de algas 3 ml), T₄ (Acido húmico 2 gr + extracto de algas 2,5 ml)
- El tratamiento T₁ (Acido húmico 2 gr + extracto de algas 3 ml) es el que presento mayor beneficio costo de 0,42 en cuanto se refiere en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (*Rubus glaucus Benth*).

5.2. Recomendaciones.

- Para obtener plantas de Mora (*Rubus glaucus Benth*) con cualidades anatómicas ideales para una buena producción se recomienda utilizar extracto de algas de 3 ml con ácidos húmicos 2 g. por litro de agua.
- Para alcanzar una buena elongación de tallo se recomienda en estacas de mora, utilizar Acido húmico 2 gr + extracto de algas 3 ml.en condiciones climáticas del Cantón Pelileo, provincia del Tungurahua.
- Promover a futuros profesionales agropecuarios a que realicen investigaciones en especies frutícolas y utilizar productos orgánicos ya que son lo primordial para obtener productos sanos libres de concentrados químicos para de esta manera sobre guardar la salud humana del país.

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura Citada

- Almeida, J. 2004. Efectos de fertilización ecológica y química en el rendimiento de una nueva variedad de soya. Tesis Ingeniería Agrícola. Universidad Agraria del Ecuador. Milagro – Ecuador Pp. 11 – 15.
- Anderson, D; Meyer, R. 2006. Introducción a la Fisiología Vegetal. Editorial Universitaria de Buenos Aires. Segunda Edición. Argentina. Pp. 217 – 234.
- Awad, G. 2003. Propagación vegetativa de la Mora. Tesis Licenciado en Agronomía. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia, Chile. Pp. 66, 73.
- Bouterinm, D. 2004. Multiplicación de plantas ornamentales. Editorial Acribia. Tercera edición. Zaragoza, España. Pp. 225.
- Cadahía C 2005. . Cultivos Hortícolas, frutales y ornamentales. Madrid España. Editorial Mundi-Prensa Pp 131
- Domenech, X. 2006. Química Ambiental del Sistema Terrestre. Editorial Reverte S. A. Barcelona Pp. 10
- García A, 1990. Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Biblioteca de campo. Fundación hogares juveniles campesinos. Pp. 796-798
- Garcidueñas, M. 1993. Fisiología Vegetal Aplicada. 5 ed, Interamericana McGraw Hill, México DF, México. Pp. 324-397

- Kutchan, T. 2000 Natural Products (Secondary Metabolites). En: Buchanan, Gruissem, Jones (editores). *Biochemistry and Molecular Biology of Plants*. American Society of Plant Physiologists. Rockville, Maryland, Estados Unidos. Capítulo 24. Pp. 395-641
- Maroto, J V. 2008. Elementos de la Horticultura General. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. Tercera Edición 2008. Pp. 374.
- Martínez, A. 2007. Manual del Cultivo de Mora de Castilla (*Rubusglaucus* B) convenio INIAP – UTA, Ambato – Ecuador. Pp. 7
- Martínez, C. 1999. Lombricultura y abonos Orgánicos. México Pp. 55
- Monteiro 2004. Escuela Politécnica del Ejercito Departamento de Ciencias de la Vida Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias Hcda “EL PRADO” IASA Autor Marco Andrés Paucar. Fragmento de tesis Pp. 01
- Mora, N. 2006. Algas del Occidente de México: florística y ecología. Editor Universidad de Guadalajara. México Pp. 218
- Terranova Editores Ltda. 1995. Enciclopedia Agropecuaria Producción Agrícola 1, Pp. 196-199
- Tibaitata, A. 2008. Uso de microorganismos con potencial como biofertilizantes en el cultivo de Mora. Colombia Pp. 19 y 20. Editorial Corpaica.

Torres y Jairo Alvear, 2002. Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral. Edición
Lima – Perú Pp. 75 y 80

UTEQ 2010. Sistema de Producción Agrícola II. UED Facultad de Ingeniería
Agropecuaria. Quevedo – Ecuador. Pp. 47 – 48.

CAPITULO VII
ANEXOS

7.1. Anexos

Anexo 1. Resultados de las variables en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (*Rubus glaucus Benth*)

Caso	Tratamiento	Repetición	Factor A	Factor B	Número de estacas enraizadas	Número de brotes estaca	Días de prendimiento
0	0	0	0	0	5	3,35	13
1	1	1	1	1	7	4	12
2	2	1	1	2	5	3,25	11
3	3	1	1	3	6	3,29	13
4	4	1	2	1	5	3,98	11
5	5	1	2	2	6	3,42	12
6	6	1	2	3	6	3,43	11
7	7	1	3	1	5	3,75	12
8	8	1	3	2	5	3,45	13
9	9	1	3	3	6	3,58	14
10	0	0	0	0	5	3,28	16
11	1	2	1	1	7	3,9	14
12	2	2	1	2	6	3,37	12
13	3	2	1	3	6	3,33	12
14	4	2	2	1	6	3,45	13
15	5	2	2	2	6	3,41	13
16	6	2	2	3	6	3,42	12
17	7	2	3	1	7	3,44	14
18	8	2	3	2	6	3,42	12
19	9	2	3	3	6	3,39	13
20	0	0	0	0	5	3,42	15
21	1	3	1	1	6	3,88	15
22	2	3	1	2	7	3,36	12
23	3	3	1	3	7	3,35	13
24	4	3	2	1	6	3,44	15
25	5	3	2	2	7	3,41	12
26	6	3	2	3	7	3,41	12
27	7	3	3	1	7	3,44	13
28	8	3	3	2	6	3,4	13
29	9	3	3	3	6	3,38	12

Continuación

Anexo 1. Resultados de las variables en el uso de enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (*Rubus glaucus Benth*)

Caso	Tratamiento	Repetición	Factor A	Factor B	Numero de raíces	Altura de plantas	Estacas muertas	
							Sin artificio	$\sqrt{x + 1}$
0	0	0	0	0	15	35	3	2,73
1	1	1	1	1	19	41	0	1
2	2	1	1	2	18	36,3	1	2
3	3	1	1	3	17	37,4	2	2,41
4	4	1	2	1	20	38	1	2
5	5	1	2	2	18	37	1	2
6	6	1	2	3	17	35	1	2
7	7	1	3	1	19	38	1	2
8	8	1	3	2	18	36,2	1	2
9	9	1	3	3	18	36	2	2,41
10	0	0	0	0	16	37	2	2,41
11	1	2	1	1	120	38,5	1	2
12	2	2	1	2	17	37,4	1	2
13	3	2	1	3	17	37,5	1	2
14	4	2	2	1	19	37,8	1	2
15	5	2	2	2	17	37,2	0	1
16	6	2	2	3	16	35,2	1	2
17	7	2	3	1	19	38	1	2
18	8	2	3	2	17	37	1	2
19	9	2	3	3	18	36,5	1	2
20	0	0	0	0	16	37	3	2,73
21	1	3	1	1	19	38	1	2
22	2	3	1	2	17	37,5	2	2,41
23	3	3	1	3	16	37,4	2	2,41
24	4	3	2	1	19	38	1	2
25	5	3	2	2	18	38	2	2,41
26	6	3	2	3	17	37,5	1	2
27	7	3	3	1	20	38	1	2

28	8	3	3	2	17	37,2	1	2
29	9	3	3	3	18	36,9	2	2,41

Anexo 2. Número de estacas enraizadas en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (*Rubus glaucus Benth*).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Factor A	2	4,08	2,04	4,86	0,0120*
Factor B	2	0,30	0,15	0,53	0,5978*
Modelo AB	4	9,93	2,48	3,23	0,0135*
Tratamientos	9	1,93	0,21	1,72	0,1893
Repeticiones	2	3,63	1,82	6,49	0,0076
Error	18	5,04	0,28		
Total	29	14,97			

Coeficiente de variación 8,77%

* = *significativo*

Anexo 3. Análisis de la variables numero de brotes por estaca en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (*Rubus glaucus Benth*).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Factor A	2	0,07	0,03	1,84	0,1759
Factor B	2	0,56	0,28	21,97	0,0001**
Modelo AB	4	0,99	0,24	7,05	0,0002**
Tratamientos	9	0,27	0,03	5,40	0,0049
Repeticiones	2	0,08	0,04	3,22	0,0637
Error	18	0,23	0,01		
Total	29	1,21			

Coefficiente de variación 3,24%

** = Altamente significativo

Anexo 4. Análisis de varianza para la variable días de prendimiento en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (*Rubus glaucus Benth*).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Factor A	2	12,61	6,30	3,64	0,0328*
Factor B	2	4,96	2,48	2,15	0,1459
Modelo AB	4	25,35	6,33	1,99	0,0936
Tratamientos	9	3,93	0,43	0,85	0,5128
Repeticiones	2	3,85	1,92	1,67	0,2169
Error	18	20,81	1,16		
Total	29	40,17			

Coeficiente de variación 8,38%

* = significativo

Anexo 5. Análisis de varianza para la variable número de estas muertas en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (*Rubus glaucus Benth*).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Factor A	2	1,10	0,55	3,86	0,0271*
Factor B	2	0,41	0,205	2,13	0,1483
Modelo AB	4	2,34	0,585	2,23	0,0629
Tratamientos	9	0,43	0,0477	1,13	0,3766
Repeticiones	2	0,41	0,205	2,13	0,1483
Error	18	1,72	0,095		
Total	29	4,06			

Coeficiente de variación 14,87 %

* = significativo

Anexo 6. Análisis de varianza para la variable número de raíces por estaca en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (*Rubus glaucus Benth*).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Factor A	2	15,20	7,60	18,11	0,0001**
Factor B	2	25,85	12,92	46,19	0,0001**
Modelo AB	4	44,83	11,21	14,56	0,0001**
Tratamientos	9	2,81	0,312	2,51	0,0778
Repeticiones	2	0,96	0,48	1,72	0,2071
Error	18	5,04	0,28		
Total	29	40,87			

Coeficiente de variación 2,98%

** = Altamente significativo

Anexo 7. Análisis de varianza para la variable altura de las plantas en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (*Rubus glaucus Benth*).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Factor A	2	6,69	3,35	3,04	0,0559
Factor B	2	14,98	7,445	10,19	0,0011**
Modelo AB	4	25,72	6,43	3,18	0,0144*
Tratamientos	9	3,14	0,348	1,07	0,4008
Repeticiones	2	0,91	0,455	0,62	0,5497
Error	18	13,23	0,735		
Total	29	38,96			

Coeficiente de variación 2,30 %

** = altamente significativo

* = Significativo

7.2. FOTOGRAFÍAS DE LA INVESTIGACIÓN

Figura 1. Preparación y construcción del área donde se realizara el ensayo en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (*Rubus glaucus Benth*).



Figura 2. Conformación y distribución de las unidades experimentales en el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (*Rubus glaucus Benth*).



Figura 3.

Selección del material vegetativo para el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (*Rubus glaucus Benth*).



Figura 4. Preparación de los bioestimulantes con sus respectivas dosis para la aplicación en las estacas de Mora (*Rubus glaucus Benth*).



Figura 5. Aplicación de los bioestimulantes para el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (*Rubus glaucus Benth*).



Figura 6. Altura de la planta (cm.) para el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (*Rubus glaucus Benth*).



Figura 7. Número de raíces por estaca para el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (*Rubus glaucus Benth*).



Figura 8. Número de brotes el uso de Enraizamiento con ácidos húmicos y extracto de algas en Mora (*Rubus glaucus Benth*).

