

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA



JUAN JOSÉ VALENCIA GONZÁLEZ

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE PRESENTADO COMO
REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**“PROPAGACIÓN POR ESQUEJES HERBÁCEOS DE JIGACHO (*Vasconcella
stipulata* V. Badillo)”**

CEVALLOS – ECUADOR

2014

El suscrito VALENCIA GONZÁLEZ JUAN JOSÉ, portador de la cédula de identidad número: 180484061-7, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado PROPAGACIÓN POR ESQUEJES HERBÁCEOS DE JIGACHO (*Vasconcella stipulata* V. Badillo), es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

VALENCIA GONZÁLEZ JUAN JOSÉ

DERECHO DE AUTOR

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis, o de parte de ella.

VALENCIA GONZÁLEZ JUAN JOSÉ

PROPAGACIÓN POR ESQUEJES HERBÁCEOS DE JIGACHO (*Vasconcella stipulata* V. Badillo)

REVISADO POR:

ING. Mg. FIDEL RODRÍGUEZ AGUIRRE
TUTOR

ING. Mg. GIOVANNY VELÁSTEGUI ESPÍN
BIOMETRISTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

Fecha

ING. Mg. HERNÁN ZURITA VÁSQUEZ
PRESIDENTE

ING. M.Sc. ALBERTO CRISTÓBAL GUTIÉRREZ A.

ING. M.Sc. LUCIANO VALLE

DEDICATORIA

A Dios sublime artista que me ha obsequiado el don de la vida, ha iluminado mi sendero y me bendijo permitiéndome finalizar mis estudios para obtener el título de Ingeniero Agrónomo.

A mis queridos padres José y Mary por el esmerado apoyo y amor que me brindan, ya que son mi ejemplo a seguir, y me enseñaron a ser un luchador para alcanzar cada una de las metas propuestas.

A mi querido hijo José que se encuentra en el coro de los Ángeles para que tenga presente que le extraño mucho y que siempre le llevo en mi corazón.

A mis dos amores, mi querida hija Stephany Monserrath y mi esposa Verónica.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Técnica de Ambato, en especial a la Facultad de Ingeniería Agronómica, que fue mi segundo hogar en el cual me formaron académica y personal para llegar a ser un profesional útil para la sociedad.

Un sincero agradecimiento al Ing. M.Sc. Fidel Rodríguez A., quien con sus acertados consejos, permitió desarrollar y llevar a un feliz término el presente trabajo de investigación.

El agradecimiento indeleble por sus excelentes asesorías a los Ing. Mg. Giovanny Velástegui, Asesor de Biometría; Ing. M.Sc. Jaime Ávalos, Asesor de Redacción Técnica.

Al Ing. M.Sc Jorge Fabara quién ayudó en las tutorías de la parte inicial del presente trabajo de investigación.

Al Ing. M.Sc. Luciano Valle por sus acertadas sugerencias en la parte estadística de este trabajo de investigación.

Al Señor Samuel Guevara quien facilitó el material vegetal para poder realizar el presente trabajo de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
RESUMEN EJECUTIVO.....	XIII - XIV
I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2 ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA.....	1
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4 OBJETIVOS.....	5
1.4.1 General.....	5
1.4.2 Específicos.....	5
II. MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS.....	6
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	6
2.2 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	9
2.2.1 Método de propagación por estacas.....	9
2.2.1.1 Importancia y ventajas de la propagación por estacas...	9
2.2.1.1.1 Ventajas.....	9
2.2.1.1.2 Tipos de estacas.....	9
2.2.2 Hormonas.....	10
2.2.2.1 Hormonas de enraizamiento.....	10
2.2.3 Sustratos de enraizamiento.....	10
2.2.3.1 Definición.....	10
2.2.3.2 Tipos de sustratos para enraizamiento.....	11
2.2.3.2.1 Arena.....	11
2.2.3.2.2 Piedra pómez o pomina.....	11

	Pág.
2.2.3.2.3 Humus de lombriz.....	11
2.2.3.2.4 Tierra negra.....	11
2.2.4 Fisiología del enraizamiento.....	12
2.2.5 Selección del material.....	13
2.2.6 Condiciones para el enraizamiento.....	13
2.2.6.1 Temperatura.....	13
2.2.6.2 Humedad.....	14
2.2.6.3 Luz.....	14
2.2.7 Descripción del Hormonagro # 1.....	14
2.2.8 Cultivo del Jigacho.....	14
2.2.8.1 Clasificación taxonómica y partes botánicas.....	15
2.2.8.2 Morfología.....	16
2.2.8.2.1 Raíz.....	16
2.2.8.2.2 Tallo.....	16
2.2.8.2.3 Hojas.....	16
2.2.8.2.4 Flores.....	16
2.2.8.2.5 Frutos.....	16
2.2.8.3 Factores de producción.....	17
2.2.8.3.1 Ecología.....	17
2.2.8.3.2 Clima.....	17
2.2.8.3.2.1 Temperatura.....	17
2.2.8.3.2.2 Precipitación.....	17
2.2.8.3.2.3 Suelo.....	17

	Pág.
2.2.8.4 Manejo del cultivo.....	18
2.2.8.4.1 Preparación del terreno.....	18
2.2.8.4.1.1 Arada.....	18
2.2.8.4.1.2 Rastrada.....	18
2.2.8.4.1.3 Trazado del huerto.....	18
2.2.8.4.1.4 Fertilización inicial.....	19
2.2.8.4.2 Labores en el huerto.....	19
2.2.8.4.2.1 Abonadura y fertilización.....	19
2.2.8.4.2.2 Riego.....	19
2.2.8.4.2.3 Drenaje.....	20
2.3 HIPÓTESIS.....	20
2.4 VARIABLES DE LA HIPOTESIS.....	20
2.4.1 Variables dependientes.....	20
2.4.2 Variables independientes.....	20
2.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	21
III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
3.1 ENFOQUE, MODALIDAD, TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	22
3.1.1 Enfoque.....	22
3.1.2 Modalidad.....	22
3.1.3 Nivel o tipo de investigación.....	22
3.2 UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	22
3.3 MATERIALES.....	22
3.3.1 Infraestructura física.....	22

3.3.2 Equipos y materiales.....	22
3.3.3 Servicios básicos.....	23
3.4 CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR.....	23
3.4.1 Suelo.....	23
3.5 FACTORES DE ESTUDIO.....	24
3.5.1 Dosis de Hormona.....	24
3.5.2 Tipo de sustrato.....	24
3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	24
3.7 TRATAMIENTOS.....	25
3.8 DISEÑO O ESQUEMA DE CAMPO.....	26
3.8.1 Características de la Unidad Experimental.....	26
3.9 DATOS TOMADOS (VARIABLES DEPENDIENTES).....	26
3.10 ANÁLISIS ECONÓMICO DE TRATAMIENTOS.....	27
3.11 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA.....	27
3.12 MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
3.12.1 Construcción de la cubierta plástica.....	27
3.12.2 Construcción de camas.....	27
3.12.3 Instalación del riego.....	27
3.12.4 Compra de cajas.....	28
3.12.5 Compra de vasos.....	28
3.12.6 Adquisición de sustratos.....	28
3.12.7 Descontaminación de sustratos.....	28
3.12.8 Transformación a ppm de la hormona.....	28

3.12.9 Recolección del material vegetativo.....	28
3.12.10 Desinfección del material vegetativo.....	28
3.12.11 Llenado de los vasos.....	28
3.12.12 Colocación de los esquejes herbáceos en los vasos.....	29
3.12.13 Riegos.....	29
3.12.14 Controles fitosanitarios.....	29
3.11.15 Toma de datos de las variables dependientes.....	29
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
4.1 RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN.....	30
4.1.1 Porcentaje de brotación.....	30
4.1.2 Porcentaje de sobrevivencia.....	32
4.1.3 Número de hojas.....	35
4.1.4 Volumen radicular.....	36
4.2 RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN.....	39
4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	42
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
5.1 CONCLUSIONES.....	43
5.2 RECOMENDACIONES.....	44
VI. PROPUESTA.....	45
BIBLIOGRAFÍA.....	48
ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1: Análisis de varianza para la variable porcentaje de brotación.....	30
CUADRO 2: Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos en la variable porcentaje de brotación.....	31
CUADRO 3: Prueba de Tukey al 5 % para dosis en la variable porcentaje de brotación.....	31
CUADRO 4: Prueba de Tukey al 5 % para sustrato en la variable porcentaje de brotación.....	32
CUADRO 5: Análisis de varianza para la variable porcentaje de sobrevivencia.....	33
CUADRO 6: Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos en la variable porcentaje de sobrevivencia.....	33
CUADRO 7: Prueba de Tukey al 5 % para dosis en la variable porcentaje de sobrevivencia.....	34
CUADRO 8: Prueba de Tukey al 5 % para sustrato en la variable porcentaje de sobrevivencia.....	34
CUADRO 9: Análisis de varianza para la variable número de hojas.....	36
CUADRO 10: Análisis de varianza para la variable volumen radicular.....	37
CUADRO 11: Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos en la variable volumen radicular.....	37
CUADRO 12: Prueba de Tukey al 5% para dosis en la variable volumen radicular...	38
CUADRO 13: Costos variables del ensayo por tratamiento.....	39
CUADRO 14: Ingresos totales del ensayo por tratamiento.....	40
CUADRO 15: Beneficio neto del ensayo por tratamiento.....	40
CUADRO 16: Análisis de dominancia de tratamientos.....	41
CUADRO 17: Tasa marginal de retorno de tratamientos.....	41

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación titulado “Propagación por esquejes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo)” se realizó en la propiedad del Ing. José Valencia, localizada en las siguientes coordenadas Latitud: 1° 18'08.08" S y Longitud: 78° 30'17.08" O a una altura de 2309 msnm, ubicada en el Barrio San Francisco, Cantón Patate, Provincia de Tungurahua.

Se utilizó el Diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial de 3 * 4, con cuatro repeticiones. Se efectuó análisis de varianza (ADEVA) y se realizó pruebas de significación de Tukey al 5 % para los efectos principales e interacciones. Se usó la fórmula de parcelas perdidas para las variables porcentaje de brotación, porcentaje de sobrevivencia y número de hojas. Para la variable volumen radicular se empleó el artificio $\sqrt{x + 1}$ por existir valores cero.

Los objetivos del presente trabajo fueron:

- ✓ Aportar con una base tecnológica sólida a la producción de plantas de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo) var. de castilla en cantidad y calidad.
- ✓ Establecer el mejor sustrato y la dosis más adecuada de hormona para el enraizamiento de esquejes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo).
- ✓ Determinar la eficiencia económica de los tratamientos.

Del análisis de los datos obtenidos se concluyó que:

A. En relación a la variable porcentaje de brotación el mejor tratamiento fue D1S1 (1125 ppm de hormona y arena) con un valor de 81.25 %, obteniendo la mayor cantidad de esquejes herbáceos brotados de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo).

B. En referencia a la variable porcentaje de sobrevivencia el tratamiento que obtuvo los mejores resultados fue D1S1 (1125 ppm de hormona y arena) con 81.25 % de esquejes herbáceos vivos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo).

C. En relación a la variable número de hojas no se reportaron diferencias estadísticas significativas para ninguno de los factores en estudio.

D. En referencia a la variable volumen radicular, obtuvo los mejores resultados el tratamiento D1S2 (1125 ppm de hormona y pomina) con 9.77 cc, por tanto que la pomina por su porosidad permite un desarrollo radicular abundante.

E. En base al objetivo propuesto en el inicio de esta investigación se concluye que se aportó con una base tecnológica sólida a la producción de plantas de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo) var. de castilla, especie de difícil propagación principalmente por esquejes al sufrir de deshidratación y posterior muerte; En cantidad y calidad.

F. Del análisis económico se concluye que el tratamiento D1S1 (1125 ppm de Hormonagro #1 y arena), registró la mayor tasa marginal de retorno de 2150 %, por lo que se justifica económicamente la utilización de este tratamiento por presentar la mejor tasa de retorno marginal.

CAPÍTULO I.

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1. TEMA DE INVESTIGACIÓN

Propagación por esquejes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo).

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

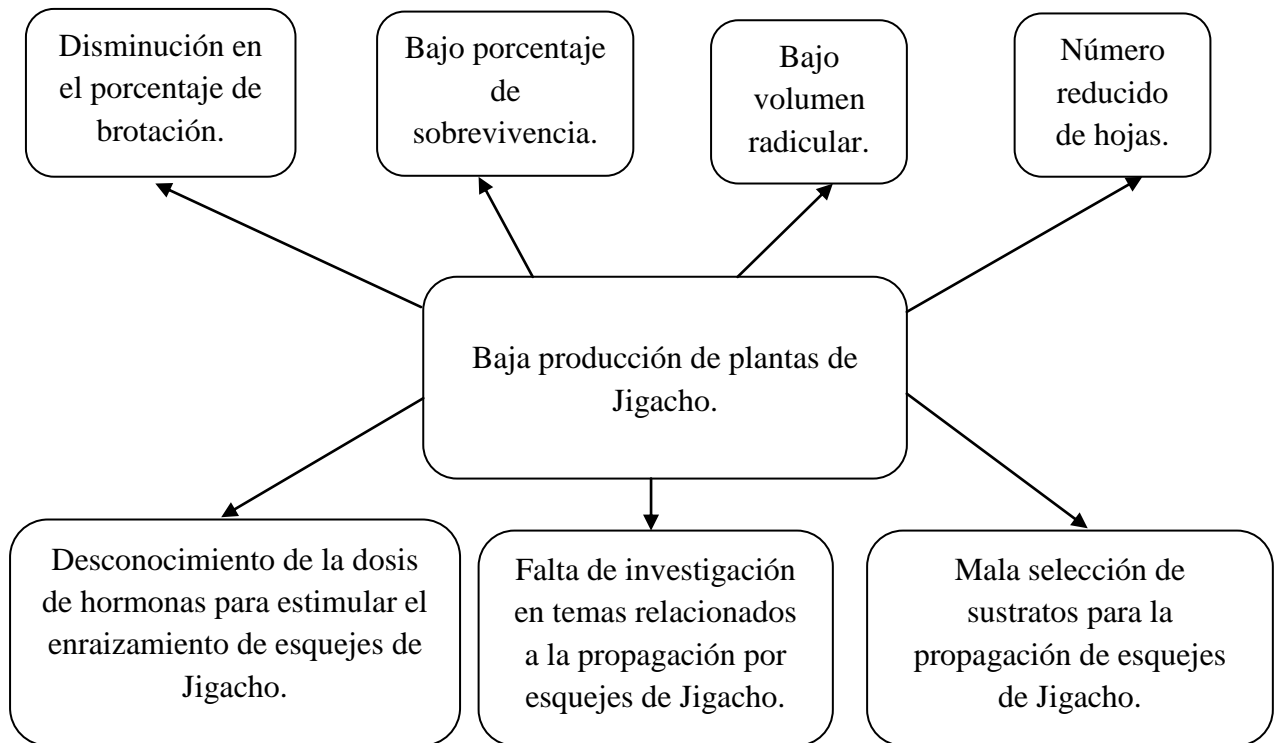
El principal problema radica en que no se tiene muchas plantas de Jigacho de la especie espinosa *Carica* o *Vasconcella stipulata* que ha sido detectada en la práctica ser un excelente portainjerto para el Babaco por ser resistente a nematodos, no exigente en suelo, resistente a plagas y enfermedades en general y en especial es muy resistente a *Fusarium*, problema que es el más grave dentro del manejo del cultivo de babaco que por ser tan perjudicial, ha mermado muchas plantaciones y finalmente ha sido la causa del abandono de las mismas, y efectivamente de la reducción significativa del área de cultivo de este noble frutal, tanto a nivel provincial y nacional. Al no disponer muchas plantas madres, no es posible tener así mismo mucho material que pueda cubrir las bases más importantes para la selección y posterior propagación. El Jigacho no produce ni en cantidad ni en calidad semillas viables, por lo tanto no es una forma ideal y práctica de propagación. De manera que la propagación masiva se restringirá a brotes herbáceos y propagación por meristemas. Comparativamente de las dos, la más factible en términos de nuestra realidad técnica, económica y social que puede practicarse luego de los resultados de esta investigación tanto por viveristas, como para los mismos fruticultores sería la propagación por brotes herbáceos.

1.2 ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA

El babaco es una de las frutas más indispensables en la alimentación de la población y la base económica de los agricultores. El mismo se ha visto gravemente afectado por la fusariosis, lo que ocasiona pérdidas económicas al agricultor, además de una baja productividad del cultivo y la reducción de la vida útil del mismo. La alternativa será la

propagación de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo) por ser una planta resistente al ataque de *Fusarium oxysporum*, para la posterior injertación con Babaco (*Vasconcella x heilbornii*).

Árbol de problemas



Viteri, P. (1988) manifiesta que para la propagación de estacas tiernas de babaco se emplean brotes basales de 10 – 15 cm de largo y 1.5 – 2 cm de diámetro, la base debe ser semimadura, se puede emplear aserrín de pino como sustrato y hormona IBA (ácido indolbutírico) en dosis de 1500 ppm. Esta técnica exige alta humedad ambiental para evitar la deshidratación de las estacas.

Hartmann y Kester (1987), recomiendan tomar en cuenta ciertas consideraciones al elegir un sustrato para la propagación por esquejes:

- ✓ El medio debe ser lo suficientemente macizo y denso para mantener en su lugar las estacas durante el enraizamiento.
- ✓ Debe retener suficiente humedad para no tener que regarlo con demasiada frecuencia.
- ✓ Debe ser suficientemente poroso de manera que escurra el agua excesiva, permitiendo una aeración adecuada.

- ✓ Debe estar libre de semillas de malezas, nematodos y diversos patógenos.
- ✓ No tener un alto nivel de salinidad.
- ✓ Debe poder ser pasteurizado con vapor o sustancias químicas sin que sufra efectos nocivos.
- ✓ Debe proporcionar una provisión adecuada de nutrientes cuando las plantas permanecen en él un largo período.

Los mismos autores, además recomiendan la arena como medio de enraizamiento. Es de bajo costo y fácil de obtener. Este material no retiene la humedad como lo hacen otros medios, necesitando riegos más frecuentes y es más pesada. La arena debe ser lo suficiente fina como para retener cierta humedad alrededor de las estacas y lo bastante gruesa para permitir que el agua drene fácilmente.

Mainardi, F (1980) citado por Cevallos, M y Ramos, R (1990), recomienda la utilización de piedra pómez o pomina como medio de enraizamiento ya que permite la emisión del sistema radicular de las estacas en poco tiempo ya que posee un alto poder absorbente que es capaz de retener bien la humedad y el aire debido a su estructura esponjosa.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El babaco (*Vasconcella x heilbornii*), es una especie originaria del Ecuador, que a más de poseer buenas características de sabor, aroma y contenido nutricional, tiene alto potencial de rendimiento que los convierte en un cultivo competitivo para los mercados internos y de exportación (INIAP, 2004).

El Ecuador cuenta con numerosas áreas adecuadas para su explotación por sus condiciones climáticas y de suelos, las provincias de mayor cultivo son: Pichincha, Tungurahua, Azuay, Cotopaxi y Cañar. Sin embargo en muchas de estas zonas las condiciones de fertilidad del suelo son bajas, lo que limita el desarrollo de la planta y que alcancen niveles óptimos de producción (INIAP, 2004).

El productor de babaco enfrenta problemas relacionados con escasez de plantas de buena calidad para establecer los huertos, un complejo de enfermedades, ácaros y

nemátodos que afectan el desarrollo, y falta de conocimiento más profundo de las prácticas de manejo que el cultivo requiere. La problemática señalada y la característica de plantas semiperennes de este frutal han dado lugar a que la superficie cosechada se reduzca; así en el año 1996 (MAG-PRSA, 1997) esta fue de 79 ha, con una producción de 632 Tm y rendimientos de 8000 kg/ha, mientras que para 1997 (MAR-PRSA, 1998) la superficie cosechada fue de 25 ha con una producción de 419 Tm y rendimientos de 16760 kg/ha, debiéndose el incremento de los rendimientos, posiblemente a la entrada en producción de huertos bajo invernadero (INIAP, 1999).

La investigación tendrá gran importancia teórico práctica ya que al conjugarse las dos se obtienen grandes resultados, en este caso producir un patrón resistente al ataque de *Fusarium oxysporum* lo que contribuirá al mejoramiento de la producción de Babaco.

Se implementó un método de riego por nebulización el cual fue controlado manualmente por el investigador.

En general se beneficiarán todos los agricultores que se dediquen al cultivo de Babaco y que tengan problemas con muerte de las plantas causada por el patógeno *Fusarium oxysporum* alrededor de todo nuestro país.

La investigación será de gran impacto ya que contribuirá al mejoramiento de la producción al proveer un portainjerto resistente a la muerte vascular causada por *Fusarium oxysporum*.

La investigación a realizarse será factible debido a que se comprarán los esquejes herbáceos de Jigacho en un lugar cercano. Además se necesitará sólo de un área pequeña para la construcción de la cubierta plástica y las camas para el enraizamiento.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general.

- ✓ Aportar con una base tecnológica sólida a la producción de plantas de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo) var. de castilla en cantidad y calidad.

1.4.2. Objetivos específicos.

- ✓ Establecer el mejor sustrato y la dosis más adecuada de hormona para el enraizamiento de esquejes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo).
- ✓ Determinar la eficiencia económica de los tratamientos.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Se cree que el babaco es una planta originaria de los valles templados de la Provincia de Loja. En la actualidad, en el cantón Cañar y en varias provincias de la Sierra Ecuatoriana, se lo viene cultivando bajo cubierta plástica, con un interés comercial creciente gracias a la calidad gustativa de la fruta, sus bajos contenidos de azúcares y calorías y su alto contenido de vitaminas y minerales, lo que ha despertado interés entre productores y consumidores que lo utilizan para la elaboración de jugos, conservas, jaleas y mermeladas (AAIC- PROMSA- MAGAP, 2004).

Por ello, es importante que los agricultores conozcan algunos aspectos relacionados con la tecnología de producción que les permita obtener frutas de buena calidad, en términos de presentación y sanidad del producto, pues se ha observado que en el manejo del cultivo se usan agroquímicos que afectan la calidad de la fruta, contaminan el ambiente y perjudican la salud (AAIC- PROMSA- MAGAP, 2004).

El *Fusarium oxysporum* conocida también como la pudrición de las raíces, debido a que por ahí inicia su ataque causando el marchitamiento de la planta, presenta síntomas muy similares a la muerte descendente, ocasiona la destrucción del sistema radicular del babaco al nivel de la corona, el tejido se torna de un color café que conforme avanza la enfermedad su consistencia se forma acuosa, las hojas se vuelven cloróticas, se marchitan hasta que se caen, los frutos también se caen, provocando la muerte completa de la planta (AAIC- PROMSA- MAGAP, 2004).

El babaco se cultiva en Ecuador desde antes de la conquista española y se ha convertido en una fruta de consumo tradicional en la serranía del país. Las ventajas agroambientales que nos ofrece el Ecuador, como prolongados períodos de luminosidad, la temperatura estable y la altura de las zonas de cultivo son factores que inciden para lograr

una fruta deliciosa que se produce durante todo el año en forma continua, las plantaciones de babaco se manejan con insumos ecológicos, químicos y están los cultivos en procesos de certificación orgánica (APROBAYA, 2009).

El cultivo a la intemperie en zonas templadas ha tenido varios problemas, sobre todo en el control de plagas y enfermedades, lo que ha repercutido en su rendimiento. Últimamente, en las zonas andinas de Ecuador se viene cultivando en invernadero con gran éxito, este sistema permite obtener frutos de buena calidad y un apreciable incremento en la producción y productividad. Las plantas de babaco estimuladas por las condiciones favorables del invernadero (temperatura y humedad relativa), crecen rápidamente y pueden alcanzar el techo del invernadero en un año y medio después de trasplantadas (APROBAYA, 2009).

Ochoa, J. y Fonseca, G (1997) citado por APROBAYA (2009) dicen que en su investigación se encontraron plantaciones de babaco en los sectores de Baños, Patate, Tumbaco y otras del norte del país, en las que se determinó que la pudrición radicular era causada por el hongo *Fusarium oxysporum*, el mismo que bajo condiciones óptimas para su desarrollo pueden producir la destrucción de toda las plantas debido a su rápida dispersión y difícil control.

En el país existen unas 240 hectáreas de babaco, de las cuales 140 hectáreas están en la provincia de Tungurahua repartidas en los cantones de Baños, Píllaro, Patate. En la Provincia de Tungurahua se cultiva el babaco desde 1200 msnm en la zona de Río Negro. El babaco principalmente se cultiva bajo invernadero aunque también existen cultivos a campo abierto. La mayoría de los invernaderos van de 500 a 1000 m² y algunos sobrepasan esta cantidad. El marco de plantación en invernadero es de 2 m x 1 m, es decir que en 1000 m² entran 500 plantas (Fabara, J. 2012).

El INIAP (1999) manifiesta que se emplean portainjertos de *Vasconcelleas* nativas como: chamburo, toronche o papayuela de monte. La yema de babaco debe ser de 1 a 1.5 cm de diámetro y 10 cm de largo, que debe tener la base semimadura. El tipo de injerto empleado es el de hendidura. En investigaciones realizadas se ha encontrado portainjertos de *vasconcelleas* como: *Vasconcella papaya*, *V. monoica* y *V. weberbaueri*, con grados de tolerancia y resistencia a la interacción del ataque de *Fusarium* + *Nemátodos*, lo cual crea

expectativas como alternativa de control dentro del manejo integrado de estos importantes problemas.

Sanosil Super 50 es un bactericida, fungicida, esporacida, viricida (amplio espectro).

Composición

Composición	
Peróxido de Hidrógeno H ₂ O ₂	500 g/litro
Plata (Ag +)	Máximo 0.003 %
Estabilizadores inorgánicos (H ₃ PO ₄ etc)	Máximo 0.003 %

Descripción del producto

Sanosil es el único químico oxidante para una completa destrucción de los organismos y sus esporas sin el uso de venenos químicos. Trabaja inmediatamente al contacto, matando todas formas de bacterias, virus, hongos y sus esporas. Al poseer moléculas de plata es más estable y duradera la efectividad del producto, ya que se evita que el peróxido comience a descomponer impurezas, metales o agentes orgánicos existentes en el agua. Es necesario tener una buena cobertura al aplicar ya que actúa por contacto produciendo una poderosa reacción de oxidación con enzimas y proteínas presentes en los patógenos especialmente la enzima catalasa que está presente en grandes cantidades de hongos sobre todo en sus ascosporas.

Está patentado bajo la tecnología de productos biodegradables amistosos para la tierra, con ingredientes activos reconocidos por el (Generally Regarded as Safe) USDA y el FDA como fungicida que puede ser aplicado para controlar y erradicar un amplio espectro de organismos que causan pudrición a la raíz, manchas del follaje y mal de tallo de una gran gama de cultivos frutícolas, hortícolas (MASAGRO, 2013).

2.2 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.2.1 Método de propagación por estacas.

Hartmann y Kester (1987), dicen que la propagación por estacas consiste en cortar una porción de tallo de la planta madre, después se debe brindar condiciones ambientales favorables y se induce a que forme raíces, obteniéndose con ello una planta nueva e independiente.

2.2.1.1 Importancia y ventajas de la propagación por estacas.

Los mismos autores manifiestan que las estacas se usan, extensamente para la propagación comercial de diversas especies frutales, y señalan las siguientes ventajas y tipos de estacas:

2.2.1.1.1 Ventajas.

- Se puede propagar numerosas plantas nuevas a partir de unas pocas plantas madres.
- El espacio requerido para la propagación es reducido.
- Se obtiene uniformidad de plantas, es decir no se observan cambios genéticos.

2.2.1.1.2 Tipos de estacas.

Las estacas se hacen de partes vegetativas de las plantas, como tallos, tallos modificados (rizomas, tubérculos, cormos y bulbos), hojas o raíces. A las estacas se les puede clasificar de acuerdo con la parte de la planta de que proceden:

1. Estacas de tallo.
 - a) De madera dura.
 - Deciduas.
 - Siempre verdes de hoja angosta.
 - b) De madera semidura.
 - c) De madera suave.
 - d) Herbáceas.
2. Estacas de hoja.
3. Estacas con hoja y yema.
4. Estacas de raíz (Hartmann y Kester 1987).

2.2.2 Hormonas

Hartmann y Kester (1987), manifiestan que las hormonas vegetales son compuestos diversos a los nutrientes, producidos por las plantas, que en concentraciones bajas, regulan procesos fisiológicos vegetales.

2.2.2.1 Hormonas de enraizamiento.

Weaver, R. (1976) citado por Viteri, P. (1988) manifiesta que en la actualidad se reconoce cuatro tipos de hormonas de las plantas: auxinas, giberelinas, citoquininas e inhibidores. Las auxinas pertenecen al grupo de compuestos orgánicos, que se caracteriza por su capacidad de inducir la extensión de las células de las estacas, además señala que estos compuestos poseen hidrógeno y oxígeno, también nitrógeno y cloro.

Vozmediano, J. (1982) citado por Viteri, P. (1988) dice que las auxinas influyen en los siguientes procesos:

- ✓ Activando el crecimiento en espesor de los tallos, y acelerando la división de las células.
- ✓ Estimulando la emisión de raíces de las estaquillas.
- ✓ Determinando la dominancia apical o basal de crecimiento.
- ✓ Inhibiendo la caída de hojas y frutos.
- ✓ Regulando el crecimiento de los frutos.

Beauliev, et al. (1973). citado por Viteri, P. (1988) dice que existen 3 auxinas que favorecen el enraizamiento:

- ✓ Ácido indolacético (AIA).
- ✓ Ácido indolbutírico (IBA).
- ✓ Ácido naftalenacético (ANA).

2.2.3 Sustratos de enraizamiento.

2.2.3.1 Definición.

Hartmann y Kester (1987), manifiestan que sustrato o las mezclas de estos se utilizan con la finalidad de colocar semillas a germinar y para enraizar estacas, debiendo tener ciertas características para obtener buenos resultados.

2.2.3.2 Tipos de sustratos para enraizamiento.

2.2.3.2.1 Arena

Los mismos autores dicen que en épocas anteriores se utilizaba mucho la arena como medio de enraíce. Es de bajo costo y fácil de obtener. El tipo de arena a utilizar es la ordinaria consistente en arena limpia, de aristas agudas, libre de materia orgánica y tierra. Este material no retiene la humedad como lo hacen otros medios, necesitando riegos más frecuentes y es más pesada. La arena debe ser lo suficiente fina como para retener cierta humedad alrededor de las estacas y lo bastante gruesa para para permitir que el agua drene fácilmente.

2.2.3.2.2 Piedra pómez o pomina

La pómez, químicamente está constituida en su mayor parte por bióxido de silicio y óxido de aluminio, con cantidades pequeñas de hierro, calcio, magnesio y sodio en forma de óxidos. La piedra pómez es roca volcánica que se asemeja mucho a la perlita, siendo un producto estéril que puede obtenerse en diversos tamaños (Hartmann y Kester, 1987).

Mainardi, F (1980) citado por Cevallos, M. y Ramos R (1990) manifiestan que este sustrato es utilizado como medio de enraizamiento ya que permite la emisión del sistema radicular de las estacas en poco tiempo debido a que posee un alto poder absorbente que es capaz de retener bien la humedad y el aire como consecuencia de su estructura esponjosa.

2.2.3.2.3 Humus de lombriz

Según el Centro de Investigación y Desarrollo (s.f.), citado por Cevallos, M. y Ramos, R (1990) manifiestan que se llama humus de lombriz a la materia orgánica degradada por las lombrices a su último estado de descomposición y que se encuentran químicamente estabilizadas razón por la cual regula la dinámica de la nutrición vegetal en el suelo. A más de ser un excelente fertilizante es un mejorador de las características físico - químicas del suelo se presenta como un material granuloso e inodoro de color café oscuro.

2.2.3.2.4 Tierra negra

De acuerdo al Soil Taxonomy citado por Cevallos, M. y Ramos, R (1990) el suelo negro de páramo pertenece al orden Inceptisol, suborden Andepts y gran grupo Distrandepts. Tiene como característica principal su poca acidez pese a la casi ausencia de bases. Posee un alto poder de fijación del fósforo lo cual limita su capacidad de usos son profundos, de color muy negro en las zonas frías debido a la gran cantidad de carbón

orgánico y se localiza en las partes altas montañosas de la sierra bajo condiciones climáticas húmedas y nubosas, presentan texturas de franco a franco limoso, con un alto contenido materia orgánica y potasio, y pobres en nitrógeno y fósforo. Se encuentran bajo cultivos de altura (cereales, papas y pastizales), así como también bajo bosques y vegetación natural.

2.2.4 Fisiología del enraizamiento

Hartman y Kester (1987), indican que el origen y desarrollo de las raíces adventicias en las estacas se divide en tres fases; 1) Iniciación de grupos de células meristemáticas, 2) diferenciación de esos grupos de células en primordios de raíz reconocible y 3) desarrollo y emergencia de las nuevas raíces incluyendo la ruptura de otros tejidos del tallo, y la formación de conexiones vasculares con los tejidos conductores de la estaca.

Así mismo señalan que, en la mayoría de plantas la formación de raíces pasa luego de que se ha hecho la estaca de tallo, el origen de la mayoría de raíces adventicias se encuentra en grupos de células que son capas de volverse meristemáticas, estas células generalmente están situadas fuera y entre los haces vasculares. Estos pequeños grupos de células, continúan dividiéndose y se desarrollan para formar el primordio de la raíz. La punta de la raíz sigue creciendo hacia afuera a través de la corteza saliendo por la epidermis del tallo.

Los mismos autores manifiestan que en tallos leñosos se encuentran una o más capas de xilema y floema secundarios, las raíces adventicias de estacas de tallo, se originan en el tejido del floema joven secundario, también pueden originarse de otros tejidos, como los vasculares, el cambium y la médula. Al emerger del tallo la raíz adventicia generalmente tiene diferenciadas una cofia y los sistemas de tejidos ordinarios en la raíz así como una conexión vascular completa con el tallo del cual se originó. Una vez que se han hecho las estacas y se han colocado en condiciones favorables para el enraizamiento se forma un callo en el extremo basal de la estaca. Esta es una masa irregular de células parenquimatosas en diferentes estados de lignificación, el crecimiento del callo se origina de las células de la región del cambium vascular y el floema adyacente aunque distintas células de la corteza y médula también pueden contribuir a su formación. Con frecuencia las primeras raíces aparecen a través del callo, conduciendo esto a la suposición de que la formación del callo es esencial para el enraizamiento, sin embargo la formación de raíces y

de callo son independientes, el hecho de que ocurran de manera simultánea se debe a su dependencia de condiciones internas y ambientales análogas.

Devlin (1982) citado por Cevallos, M. y Ramos, R (1990) indican que el callo es una formación debido al desarrollo de un tipo de tejido producido por la división de las células parenquimáticas.

Hartman y Kester (1987), expresan que para la iniciación de raíces adventicias en estacas es evidente que ciertas sustancias naturales vegetales de crecimiento tienen influencia en las mismas, entre ellas se encuentran las auxinas, citoquininas y giberelinas, de estas las auxinas son las de mayor interés en la formación de raíces en las estacas.

2.2.5 Selección del material

Hartman y Kester (1987), dicen que al escoger el material para estacas es importante usar plantas madres que estén libres de enfermedades y sean moderadamente vigorosas, productivas y de identidad conocidas. Existe evidencia de que la nutrición de la planta madre incide en el desarrollo de las raíces y ramas de las estacas. De ellas debe seleccionarse las proporciones de la planta que estén en estado deseado tales como: que las ramas tengan cantidad de nitrógeno y altos carbohidratos, lo que se determina por la firmeza del tallo. En plantas que se propagan fácilmente por estacas, la edad o condición de la planta madre, es de escasa importancia, pero en las que enraizan con dificultad esto es decisivo lo que demanda especial atención. Generalmente las estacas tomadas en las plantas jóvenes enraizan más fácilmente que aquellas obtenidas de plantas viejas o maduras, a esto se ha llamado como factor de juventud.

2.2.6 Condiciones para el enraizamiento

2.2.6.1 Temperatura

Pidi (1981), indica que la temperatura óptima para el enraizamiento es de 20 a 30°C.

Mainardi (1980) citado por Cevallos, M. y Ramos, R (1990), señalan que la temperatura óptima para enraizamiento es de 20 a 26°C.

Hartmann y Kester (1987), menciona que la temperatura es factor primordial para el enraizamiento de las estacas con temperaturas diurnas que oscilan entre 21 a 27°C y nocturnas alrededor de 15°C.

2.2.6.2 Humedad

Hartman y Kester (1987), expresan que la humedad es importante y que es aconsejable asperjar con frecuencia las estacas además de las paredes y piso del sitio de propagación para mantener una humedad elevada.

Pidi (1981) señala que se debe humedecer alrededor del tallo así como el follaje si se usan estacas con hojas herbáceas.

2.2.6.3 Luz

Hartmann y Kester (1987), mencionan que la luz es indispensable ya que es la fuente de energía en la fotosíntesis, en enraizamiento de estacas con hojas, los productos de la fotosíntesis son importantes para la iniciación y el crecimiento de las raíces.

Bonner y Galston (1973), dicen que la luz solar plena parece ser satisfactoria para la formación de raíces en algunas especies, no obstante ciertas especies inician su mejor enraizamiento en la obscuridad por que probablemente ha almacenado auxinas con anterioridad.

2.2.7 Descripción del Hormonagro # 1

Composición garantizada	
Ingrediente activo	%
Ácido alfa – naftalenacético (fitohormona)	0.40
Ingredientes inertes	99.60

Es un poderoso estimulante, para formar un mayor sistema radicular en las plantas. Ideal para la propagación asexual por medio de estacas, para enraizar acodos y esquejes.

Contiene una hormona vegetal específica, ácido alfa – naftalenacético (fitohormona) al 0.4 %, que actúa en forma más efectiva que otros homólogos como IBA (ácido indolbutírico) y AIA (ácido indolacético) (Vademécum agrícola, 2006).

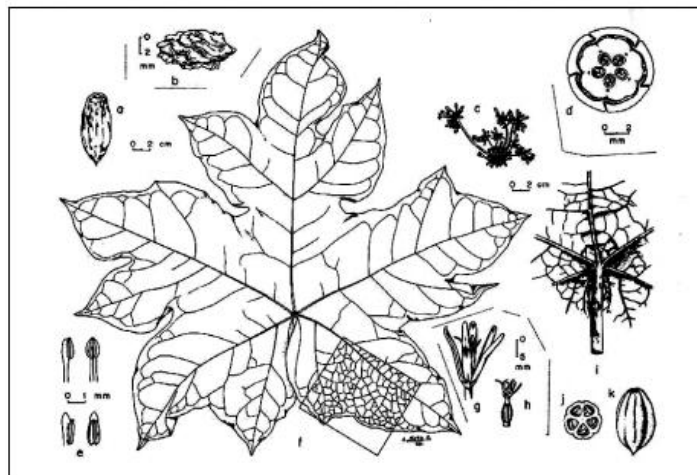
2.2.8 Cultivo del Jigacho

2.2.8.1 Clasificación taxonómica

Clasificación científica	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Brassicales
Familia:	Caricaceae
Género:	Vasconcellea
Especie:	Stipulata
N.C:	<i>Vasconcellea stipulata</i>
N.V:	Jigacho

Wikipedia, 2012.

Partes botánicas del Jigacho (*Vasconcellea stipulata*).



Vasconcellea stipulata (V.M. Badillo) V.M. Badillo. a) fruit; b) seed; c) male inflorescence; d) cross section of a female flower in flower bud showing corolla and ovary; e) upper and lower stamens; f) leaf; g) female flower; h) gynoecium of female flower; i) detail of abaxial leaf-petiole connection; j) cross section of fruit; k) lateral view of fruit (Badillo, 1993).

2.2.8.2 Morfología

2.2.8.2.1 Raíz.

Raíces tuberosas, de gran desarrollo, generalmente poco profundas, raramente monoicas y polígamas (Badillo, V. 1971).

2.2.8.2.2 Tallo.

Montenegro, H. (1968) manifiesta que consta de un tallo rugoso, recto y simple, además añade que este arbusto tiene una consistencia herbácea y que puede llegar hasta 3 m de altura.

2.2.8.2.3 Hojas.

Las hojas son simples, palmeadamente lobuladas de 1 m de largo (Dodson, et al.1985).

Badillo, C. (1985) manifiesta que las hojas son grandes, con 7 nervias y a veces 5 nervias, el haz es verde oscuro y el envés es más claro.

2.2.8.2.4 Flores.

Dodson, C. (1985) dice que el jigacho tiene flores masculinas verdes, de 4 cm de largo. Las flores femeninas son sésiles, de 8 cm de largo.

Fabara, et al. (1985) manifiesta que las flores femeninas son acampanuladas, grandes y solitarias aunque en ocasiones se encuentran 2 hasta 3 de ellas en el mismo pedúnculo; son heteroclamídeas y pedunculadas, el cáliz es en forma de cúpula. Su corola es verdadera, axilar y concrecente, los pétalos son de color blanco – verdoso, alcanzan un tamaño de 3.5 – 3.8 cm.

2.2.8.2.5 Frutos.

Fabara, et al. (1985) manifiestan que el fruto del jigacho es una baya de forma alargada cuyo ápice es semi – puntón, tiene 5 aristas angulares levemente deprimidas, la base es redondeada y cóncava, la que se articula con un pedúnculo largo, cilíndrico y grueso. Es frecuente encontrar frutos con aristas no prominentes o muy redondeados. El fruto se origina en flores solitarias, cuando madura es de color crema, jugoso y perfumado. En su interior se encuentran muy pocas semillas de color amarillo e infértiles.

2.2.8.3 Factores de producción

2.2.8.3.1 Ecología

Como otras caricáceas, el jigacho prospera en altitudes que van desde 1500 a 2500 msnm. Al igual que otras caricáceas son sensibles a las heladas cuyos efectos principalmente se muestran en la caída de las flores y quemado de los brotes tiernos, por lo que ciertas zonas están limitadas para su cultivo. Según Fabara et al. (1985), se encuentra en estado natural en los valles interandinos de Ibarra, Guayllabamba, Tumbaco, Los Chillos, Amaguaña, San Miguel de Bolívar, etc.

2.2.8.3.2 Clima

2.2.8.3.2.1 Temperatura

Fabara, et al. (1985), manifiestan que la temperatura óptima va entre 13. 8 y 16.9 °C. No tolera los extremos de temperatura pudiendo resistir 11 °C como mínimo y 30 °C como máximo.

2.2.8.3.2.2 Precipitación.

El jigacho necesita entre 500 a 1500 mm de precipitación bien distribuidos alrededor de todo el año. En el caso de no poder ser abastecida esta necesidad, es conveniente complementar con labores de riego, desde luego estas labores estarán sujetas a las condiciones climáticas de la zona, el sistema de riego a aplicarse, el tipo de suelo y la cantidad de agua por semana de la que se disponga (Proexant, 2004).

2.2.8.3.2.3 Suelo.

Fabara, et. al. (1985), manifiesta que el jigacho se desarrolla en suelos francos, franco – arenosos, franco – arcillo – limosos, ligeros y bien drenados; suelos bien húmedos pueden causar daño a las raíces produciéndose la pudrición y muerte. El suelo óptimo debe tener un pH de 6 a 7.2.

2.2.8.4 Manejo del cultivo.

2.2.8.4.1 Preparación del terreno

De acuerdo a Falconí y Brito (2001), las labores de cultivo del jigacho son:

2.2.8.4.1.1 Arada

Es una labor que tiene como función el roturar el suelo, generalmente va hasta una profundidad de 40 cm, para producir un adecuado desarrollo radical del jigacho. Se aprovecha esta labor para incorporar al suelo una abonadura de materia orgánica. La época óptima para realizar la arada es al final de la estación seca, que en Ecuador se da en los meses de agosto, septiembre y octubre.

2.2.8.4.1.2 Rastrada

Se realiza esta labor con el fin de eliminar los grandes fragmentos de tierra, esto ayuda a facilitar las otras labores culturales, además evitar el empozamiento de agua que es un foco posible para el desarrollo de agentes patógenos. En esta labor también se nivela el terreno. En el posible caso de tener suelos con exceso de humedad, como son los suelos arcillosos (pesados), se aconseja una subsolada a 75 cm, siguiendo una cuadrícula de 2 m x 2 m, considerada la dirección de las futuras hileras de producción.

2.2.8.4.1.3 Trazado del huerto

Para el jigacho se aconseja terrenos planos, la distancia de plantación normal es de 1,5 m x 1,5 m (4 444 plantas por hectárea) o en algunos casos también puede ser de 1,2 m x 1,5 m (5 500 plantas por hectárea), según la pendiente del terreno (pero en los casos de tener pendiente se aconseja el sistema de siembra de tres bolillo o en curvas de nivel) los hoyos deben prepararse con tres meses de anticipación, sobre todo para evitar los problemas de orden fitosanitario (también se puede preparar con un mes de anticipación y aplicar un desinfectante antes de la siembra con hidróxido de cobre 200 g y Carbendazim 200 cm³ en 200 litros de agua); y deben ser de 40 cm x 40 cm x 40 cm. En el caso de utilizar maquinaria para las demás labores el tamaño del camino debe ser de 3,5 m entre hileras de doble fila. Una vez delineado el terreno se realizan agujeros de 60 cm de diámetro x 60 cm de profundidad, los mismos que deberán estar adecuadamente desinfectados al igual que el abono que se va a colocar, en el caso de que su procedencia

sea orgánica (para estiércol de bovinos se recomienda descomponer mínimo por 30 días antes de aplicar en los hoyos).

2.2.8.4.1.4 Fertilización inicial

Es necesario aplicar materia orgánica antes de la siembra para mejorar las características químicas y físicas del suelo, éste abono debe mezclarse o ser incorporado con la arada o también se lo puede hacer en aplicación directa del abono al hoyo en una cantidad de 6 kg de abono orgánico por hoyo o en general de 60 tm/ha, cuando se incorpora con el arado.

2.2.8.4.2 Labores en el huerto

Así mismo Falconí y Brito (2001) dicen que se debe establecer un adecuado programa de monitoreo de plagas y enfermedades además de eliminar los brotes, dar un adecuado riego, evitando los encharcamientos que producen pudriciones y presencia de hongos. Se debe eliminar el material vegetal enfermo e incinerarlo a unos 800 m de la plantación. Cada seis meses se recomienda la aplicación de materia orgánica a la corona a unos 50 cm del tallo e incorporado al suelo con una azadilla, en dosis de 6 kg/planta. La materia orgánica debe estar bien descompuesta antes de ser aplicada a la planta.

2.2.8.4.2.1 Abonadura y fertilización

Los mismos autores manifiestan que a los tres primeros meses se aplica alrededor de 50 g de nitrógeno/planta, luego a los seis meses se fertiliza con 80 g de nitrógeno, 150 g de fósforo y 100 g de potasio. Además a esta fecha se recomienda también aplicar magnesio en dosis de 50 g/planta. A los nueve meses no se aplica fósforo, sino únicamente nitrógeno (120 g/planta) y potasio en igual dosis que a los seis meses; en éste tiempo es importante aplicar además 50 g de magnesio. Al año se aplica 150 g de nitrógeno, fósforo y potasio, la cantidad de magnesio aumenta al doble (100 g/planta).

2.2.8.4.2.2 Riego

Proexant (2004), manifiesta que en las regiones de poca lluvia, los riegos en la plantación de jigacho son esenciales, puesto que este cultivo es muy sensible a la sequía y para una producción óptima es necesario mantener un adecuado porcentaje de humedad en las plantas, basadas desde luego en las necesidades de la planta y condiciones ambientales.

El jigacho necesita entre 500 a 1 500 mm de precipitación bien distribuidos alrededor de todo el año. En el caso de no poder ser abastecida esta necesidad, es conveniente complementar con labores de riego, desde luego estas labores estarán sujetas a las condiciones climáticas de la zona, el sistema de riego a aplicarse, el tipo de suelo y la cantidad de agua por semana de la que se disponga. En el caso de los suelos arcillosos debido a su buena capacidad de retención del agua los riegos se aconseja realizarlos cada 12 días. Para suelos arenosos (livianos) el intervalo de riego debe depender mucho de la estación en la que se encuentre.

2.2.8.4.2.3 Drenaje

El mismo autor dice que se da cuando la plantación está situada en un lugar en el que no se tiene una adecuada pendiente para correr el agua, en estos casos se traza zanjas, estas zanjas dependiendo del caso deben ser creadas cada 50 m. Deben ser en contra de la pendiente para evitar la erosión edáfica y en el caso de que la plantación se en curvas de nivel, ésta, será a favor de la curva de nivel.

2.3 HIPÓTESIS

La utilización de la dosis adecuada de hormona y el tipo de sustrato óptimo contribuirá al mejoramiento de la propagación por esquejes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo).

2.4 VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

2.4.1 Variables dependientes

- ✓ Porcentaje de brotación
- ✓ Porcentaje de sobrevivencia
- ✓ Número de hojas
- ✓ Volumen radicular

2.4.2 Variables independientes

- ✓ Dosis de hormona
- ✓ Tipo de sustrato

2.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tipo de variable	Nombre	Concepto	Indicador	Índice
Independiente	Hormona	Las hormonas vegetales son compuestos diversos a los nutrientes, producidos por las plantas, que en concentraciones bajas, regulan procesos fisiológicos vegetales.	Dosis D1 D2 D3	1125 ppm 1500 ppm 1875 ppm
Independiente	Sustrato	Sustrato o las mezclas de estos se utilizan con la finalidad de colocar semillas a germinar y para enraizar estacas, debiendo tener ciertas características para obtener buenos resultados.	Tipo S1 S2 S3 S4	Arena Pomina Humus Suelo negro andino
Dependiente	Porcentaje de brotación	Es el número de esquejes brotados, del total de sembrados.	N	%
Dependiente	Porcentaje de sobrevivencia	Son el total esquejes que han sobrevivido hasta el final del ensayo.	N	%
Dependiente	Número de hojas	Es el número de hojas que posee cada esqueje.	N	Nº
Dependiente	Volumen radicular	Es el volumen desplazado de agua en una probeta graduada.	N	cc

CAPÍTULO III.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 ENFOQUE, MODALIDAD, TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 Enfoque

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo ya que se registraron variables que posteriormente fueron analizadas estadísticamente.

3.1.2 Modalidad

La investigación fue de campo, dentro de la cual además se realizó la investigación experimental, y que a su vez tuvo sustentos de la investigación bibliográfica-documental.

3.1.3. Nivel o tipo de investigación

Este trabajo fue de tipo exploratorio y explicativo que trata de conocer la eficiencia de la aplicación de Hormonagro #1 para el mejoramiento de la propagación por esquejes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo).

3.2 UBICACIÓN DEL ENSAYO

La presente investigación se realizó en la propiedad del Ing. José Valencia, localizada en las siguientes coordenadas Latitud: 1° 18'08.08 '' S y Longitud: 78° 30'17.08'' O a una altura de 2309 msnm, Ubicada en el Barrio San Francisco, Cantón Patate, Provincia de Tungurahua.

3.3 MATERIALES

3.3.1 Infraestructura Física

- ✓ Cubierta plástica de estructura metálica
- ✓ Cuarto de máquinas
- ✓ Bancos de enraizamiento de chonta

3.3.2 Equipos y materiales

a) Equipos

- ✓ Electrobomba 0.5 HP
- ✓ Termohigrómetro

- ✓ Bomba de fumigar

b) Materiales de campo

- ✓ Material vegetativo (esquejes)
- ✓ Hormona (Hormonagro # 1)
- ✓ Vitavax
- ✓ Sanosil super
- ✓ Captan
- ✓ Pilarben
- ✓ Arena
- ✓ Pomina
- ✓ Humus
- ✓ Transporte
- ✓ Método de riego por nebulización
- ✓ Vasos plásticos
- ✓ Tijeras de podar

c) Materiales de oficina

- ✓ Computador
- ✓ Libreta de campo
- ✓ Esfero
- ✓ Lápiz

3.3.3 Servicios básicos

- ✓ Luz eléctrica
- ✓ Agua de riego

3.4 CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

3.4.1 Suelo

Según el Plan de Ordenamiento territorial del cantón Patate en la cual la fuente es el MAG-PRONAREG citado por Soria, N. (2011) los suelos de esta zona de estudio están clasificados como Entic Eutrandedp Limoso (polvo) Isothermic que se caracterizan por ser un suelo joven, con poca materia orgánica, limoso, con arena muy fina, polvo negro profundo húmedo (ceniza negra) pero color más claro. En cuanto al nivel de fertilidad:

nitrógeno bajo, fósforo medio y muy alto en potasio, la capacidad de intercambio catiónico (CIC) es baja y la saturación de bases es alta.

3.5 FACTORES DE ESTUDIO

3.5.1 Dosis de Hormona.

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
D1	1125 ppm
D2	1500 ppm
D3	1875 ppm

3.5.2 Tipo de Sustrato.

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
S1	Arena
S2	Pomina o cascajo.
S3	Humus
S4	Suelo negro andino (tierra negra)

3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el Diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial de 3 * 4, con cuatro repeticiones. Se efectuó análisis de varianza (ADEVA) y se realizó pruebas de significación de Tukey al 5 % para los efectos principales e interacciones. Se usó la fórmula de parcelas perdidas citado por González, G (1974) para las variables porcentaje de brotación, porcentaje de sobrevivencia y número de hojas. Para la variable volumen radicular se empleó el artificio $\sqrt{x + 1}$ por existir valores cero.

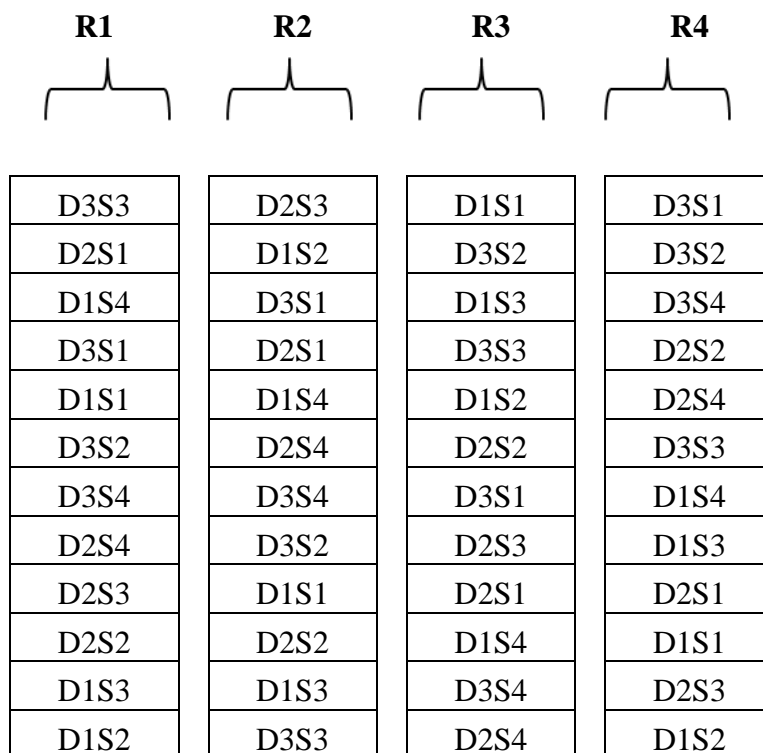
MODELO DEL ADEVA

F.V.	gl
Repeticiones	3
Tratamientos	11
Dosis (D)	2
Sustrato (S)	3
Dosis * Sustrato	6
Error	33
Total	47

3.7 TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS			
#	SÍMBOLO	HORMONAGRO # 1	SUSTRATO
1	D1S1	1125 ppm	100 % arena
2	D1S2	1125 ppm	100 % pomina
3	D1S3	1125 ppm	100 % humus
4	D1S4	1125 ppm	100 % suelo negro
5	D2S1	1500 ppm	100 % arena
6	D2S2	1500 ppm	100 % pomina
7	D2S3	1500 ppm	100 % humus
8	D2S4	1500 ppm	100 % suelo negro
9	D3S1	1875 ppm	100 % arena
10	D3S2	1875 ppm	100 % pomina
11	D3S3	1875 ppm	100 % humus
12	D3S4	1875 ppm	100 % suelo negro

3.8 DISEÑO O ESQUEMA DE CAMPO



3.8.1 Características de la Unidad Experimental

- ✓ **Número de cajas por bloque:** 12
- ✓ **Número de bloques:** 4
- ✓ **Largo de caja:** 42 cm
- ✓ **Ancho de caja:** 33 cm

3.9 DATOS TOMADOS (VARIABLES DEPENDIENTES)

✓ **Porcentaje de brotación**

Se registró la cantidad de esquejes herbáceos de Jigacho brotados del total de plantados al final del ensayo (4 meses de implantado), los valores se expresaron en porcentaje.

✓ **Porcentaje de sobrevivencia de los esquejes**

El porcentaje de sobrevivencia se registró tomando en cuenta los esquejes que han sobrevivido hasta el final del ensayo (4 meses de implantado), y los valores se expresaron en porcentaje.

✓ **Número de hojas**

El número de hojas se registró contando el número de hojas que posee cada esqueje herbáceo.

✓ **Volumen radicular**

Al final del ensayo (4 meses de implantado), se realizó la medición del volumen radicular con la ayuda de una probeta con agua destilada.

3.10 ANÁLISIS ECONÓMICO DE TRATAMIENTOS

Se utilizó el método de presupuesto parcial de Perrin, R (1988). citado por Lucero, D (2013) para evaluar la eficiencia económica de los tratamientos.

3.11 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA

El procesamiento de la información se realizó con la ayuda del programa de análisis estadístico Infostat y de la hoja de cálculo Excel. Se utilizó la fórmula de parcelas perdidas para ensayos en diseño de bloques completos al azar citado por González, G (1974).

3.12 Manejo de la investigación.

El ensayo investigativo se llevó a cabo bajo cubierta plástica.

3.12.1. Construcción de la cubierta plástica.

Antes de iniciar el ensayo lo primero que se realizó es la construcción de la cubierta plástica cuya estructura fue metálica, con plástico térmico español y sarán negro al 65% para dar sombra.

3.12.2. Construcción de los bancos de enraizamiento.

Los bancos de enraizamiento fueron de chonta, se construyeron 2 de 1 m de ancho, por 0.9 m de alto y 4 m de largo.

3.12.3. Instalación del riego.

El riego utilizado durante el ensayo fue por nebulización, el cual fue controlado manualmente por el investigador.

3.12.4. Compra de cajas.

Las cajas utilizadas fueron de madera de 42 cm de largo x 33 cm de ancho, para colocar los vasos para el ensayo.

3.12.5. Compra de vasos.

Los vasos utilizados durante el ensayo fueron de plástico de 32 onzas. En cada caja entraron 8 vasos.

3.12.6. Adquisición de sustratos:

Se adquirió la arena, la pomina, el humus de lombriz y el suelo negro andino de páramo; todos puros al 100%.

3.12.7 Descontaminación de sustratos.

Para esta actividad se utilizó Sanosil Super 50 en una dosis de 250cc/100 litros de agua.

3.12.8. Transformación a ppm (partes por millón) de la homona:

La hormona utilizada durante el ensayo fue el Hormonagro # 1 dosificado a ppm en disolución en agua.

$$\text{ppm} = \frac{\text{g producto} * \text{concentración}}{0.1}$$

3.12.9 Recolección del material vegetativo.

Para realizar el ensayo se recolectaron los esquejes herbáceos de una longitud de 15 cm de largo con un grosor de 1.5 – 2 cm de diámetro, la base debió ser semimadura.

3.12.10 Desinfección del material vegetativo.

Los esquejes herbáceos se desinfectaron con Vitavax a una dosis de 1 g/litro durante una hora.

3.12.11 Llenado de los vasos.

Se procedió al llenado de los vasos plásticos con los sustratos establecidos y descontaminados.

3.12.12 Colocación de los esquejes herbáceos en los vasos plásticos.

Esta actividad consistió en colocar los esquejes herbáceos en los vasos plásticos llenos con los sustratos.

3.12.13 Riegos.

Los riegos fueron manuales y estuvieron controlados por el investigador.

3.12.14 Controles fitosanitarios.

Se realizaron cada 15 días alternando los productos Captan y Pilarben (Benomil) a una dosis de 2.5 g y 1 g respectivamente con la ayuda de una bomba de fumigar.

3.12.15 Toma de datos de las variables dependientes.

Se registraron los datos de las variables dependientes al final del ensayo (4 meses de implantado).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN

4.1.1 Porcentaje de brotación.

Con los datos de campo del anexo 1, que variaron entre 81.25 % y 8.81 %, promedio general de 42.06 %. Se realizó el análisis de varianza (cuadro 1), se estableció diferencias significativas al 1 % para tratamientos y sustrato. El factor dosis reportó diferencias significativas al 5 %. Este valor alto se debe a la variabilidad del material experimental (longitud distinta de los brotes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo). Se utilizó la fórmula de parcelas perdidas, propuesta por González, G (1974).

CUADRO 1. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE BROTACIÓN

Fuentes de variación (F de V)	Grados de libertad gl	Suma de cuadrados SC	Cuadrados medios CM	F calculado
Repeticiones	3	1041.28	347.09	1.39 ns
Tratamientos	11	22731.03	2066.46	8.25 **
Dosis	2	2310.21	1155.11	4.61 *
Sustrato	3	19555.76	6518.59	26.01 **
Dosis*Sustrato	6	865.06	144.18	0.58 ns
Error	29	7266.87	250.58	
Total	43	31039.19		

C.V = 35.28 %

n.s= no significativo

* = significativo al 5 %

** = significativo al 1%

CUADRO 2. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE BROTACIÓN.

Tratamientos	Medias	Rango de significación					
D1S1	81.25	A					
D1S2	65.63	A	B				
D2S1	62.50	A	B	C			
D2S2	59.38	A	B	C	D		
D3S2	53.13	A	B	C	D	E	
D3S1	50.00	A	B	C	D	E	
D2S3	31.06		B	C	D	E	F
D1S3	28.13			C	D	E	F
D2S4	24.25				D	E	F
D1S4	21.88					E	F
D3S3	18.75					E	F
D3S4	8.81						F

Según la prueba de Tukey al 5% (cuadro 2) para tratamientos, en la variable porcentaje de brotación, reportó 6 rangos de significación, en primer lugar se encuentran los tratamientos D1S1 (1125 ppm y arena), con promedio de 81.25 %, seguida por el tratamiento D1S2 (1125 ppm y pomina), con promedio de 65.63 %. Mientras que los tratamientos que ocupan los últimos lugares son D3S3 (1875 ppm y humus) y D3S4 (1875 ppm y tierra negra) con medias de 18.75 % y 8.81 % respectivamente para cada uno de los tratamientos.

CUADRO 3. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE BROTACIÓN.

Dosis	Medias	Rango de significación	
D1	49.22	A	
D2	44.30	A	B
D3	32.67		B

De la prueba de Tukey al 5% (cuadro 3) para dosis en la variable porcentaje de brotación, se aprecian dos rangos de significación; el que reporta mayor cantidad de esquejes brotados fue la dosis D1 (1125 ppm) con una media de 49.22 %, mientras que la dosis con menor cantidad de esquejes brotados fue la dosis D3 (1875 ppm) con un valor promedio de 32.67 %. La eficacia de la dosis D1 (1125 ppm) se debe a que los esquejes herbáceos de

Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo) necesitan de una dosis baja de hormona para favorecer la brotación, a diferencia de dosis altas (1875 ppm ó más) que son útiles para estacas leñosas.

CUADRO 4. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA SUSTRATO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE BROTACIÓN.

Sustrato	Medias	Rango de significación
S1	64.58	A
S2	59.38	A
S3	25.98	B
S4	18.31	B

Mediante la prueba de Tukey al 5% (cuadro 4) para el sustrato en la variable porcentaje de brotación, se aprecian dos rangos de significación; en el primer lugar se encuentran el sustrato S1 (Arena) y S2 (Pomina) con valores de 64.58 % y 59.38 % respectivamente, con mayor porcentaje de brotación; seguido por los sustratos S3 y S4 con valores de 25.98 % y 18.31 % para cada uno de los sustratos. La efectividad del sustrato 1 (arena) se debe al drenaje el cual favorece la eliminación del exceso de agua favoreciendo a la brotación de los esquejes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo).

Discusión de la variable

De los análisis estadísticos realizados y mediante las observaciones de campo se puede deducir que la hormona (Hormonagro #1) y el sustrato utilizado para enraizar esquejes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo), reportaron mayor porcentaje de brotación los tratamientos D1S1 (1125 ppm y arena) con 81.25 % seguida por el tratamiento D1S2 (1125 ppm y pomina) con 65.63%. Esta respuesta se da debido a que la dosis de 1125 ppm es la adecuada para el enraizamiento de Jigacho, a diferencia de Viteri, P. (1988) que manifiesta que para la propagación de estacas tiernas de babaco se utiliza una dosis de 1500 ppm de hormona (ácido indolbutírico).

4.1.2 Porcentaje de sobrevivencia

Con los datos de campo del anexo 1, que variaron entre 81.25 % y 15.41 %, promedio general de 44.80 %. Se realizó el análisis de varianza (cuadro 5) el que

determinó que existen diferencias significativas al 1 % para tratamientos y sustrato. El factor dosis reportó diferencias significativas al 5 %. El coeficiente de variación fue de 34.05 %. Este valor alto se debe a la variabilidad del material experimental (longitud distinta de los brotes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo). Se utilizó la fórmula de parcelas perdidas, propuesta por González, G (1974).

CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA

Fuentes de variación (F de V)	Grados de libertad gl	Suma de cuadrados SC	Cuadrados medios CM	F calculado
Repeticiones	3	603.30	201.10	0.79 ns
Tratamientos	11	20737.19	1885.20	7.37 **
Dosis	2	2168.47	1084.23	4.24 *
Sustrato	3	18134.93	6044.98	23.62 **
Dosis*Sustrato	6	433.8	72.30	0.28 ns
Error	30	7678.47	255.95	
Total	44	29018.96		

C.V = 34.05 %

n.s= no significativo

* = significativo al 5 %

** = significativo al 1%

CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA.

Tratamientos	Medias	Rango de significación				
D1S1	81.25	A				
D1S2	68.75	A	B			
D2S1	65.63	A	B	C		
D2S2	59.38	A	B	C	D	
D3S1	56.25	A	B	C	D	
D3S2	53.13	A	B	C	D	E
D1S4	34.28		B	C	D	E
D2S4	28.45			C	D	E
D1S3	28.13			C	D	E
D2S3	25.00				D	E
D3S3	21.88				D	E
D3S4	15.41					E

Según la prueba de Tukey al 5% (cuadro 6) para tratamientos, en la variable porcentaje de brotación, reportó 5 rangos de significación, en primer lugar se encuentran los tratamientos D1S1 (1125 ppm y arena), con promedio de 81.25 %, seguida por el tratamiento D1S2 (1125 ppm y pomina), con promedio de 68.75 %. Mientras que los tratamientos que ocupan los últimos lugares son D3S3 (1875 ppm y humus) y D3S4 (1875 ppm y tierra negra) con medias de 21.88 % y 15.41 % respectivamente para cada uno de los tratamientos.

CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA.

Dosis	Medias	Rango de significación	
D1	53.13	A	
D2	44.61	A	B
D3	36.66	B	

De la prueba de Tukey al 5% (cuadro 7) para dosis en la variable porcentaje de sobrevivencia, se aprecian dos rangos de significación; el que reporta mayor cantidad de esquejes vivos de Jigacho fue la dosis D1 (1125 ppm) con una media de 53.13 %, mientras que la dosis con menor cantidad de esquejes vivos fue la dosis D3 (1875 ppm) con un valor promedio de 36.66 %. La efectividad de la dosis 1 (1125 ppm) se debe a que los esquejes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo) necesitan de una dosis baja de hormona para que se favorezca la sobrevivencia.

CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA SUSTRATO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA.

Sustrato	Medias	Rango de significación	
S1	67.71	A	
S2	60.42	A	
S4	26.08	B	
S3	25.00	B	

Mediante la prueba de Tukey al 5% (cuadro 8) para el factor sustrato en la variable porcentaje de sobrevivencia, se aprecian dos rangos de significación; en el primer lugar se encuentran el sustrato S1 (Arena) y S2 (Pomina) con valores de 67.71 % y 60.42 % respectivamente, con mayor porcentaje de sobrevivencia; seguido por los sustratos S4 y S3 con valores de 26.08 % y 25.00 % para cada uno de los sustratos. La eficacia del sustrato 1 (arena) para favorecer a la sobrevivencia de los esquejes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo) se debe al drenaje el cual elimina el exceso de agua evitando su acumulación y posterior descomposición de los mismos.

Discusión de la variable

De los análisis estadísticos realizados y mediante las observaciones de campo se puede deducir que la hormona (Hormonagro #1) y el sustrato utilizado para enraizar brotes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo), reportaron mayor porcentaje de sobrevivencia el tratamiento D1S1 (1125 ppm y arena) con 81.25 %, seguida por el tratamiento D1S2 (1125 ppm y pomina) con 68.75 %. Esto se debió a que la dosis de 1125 ppm es la óptima, así como el sustrato S1 (arena) y S2 (pomina). Cevallos, M y Ramos, R (1990) manifiestan que los mejores sustratos para el enraizamiento de estacas de Jigacho fueron la arena y la pomina.

4.1.3 Número de hojas

Con los datos de campo del anexo 1, que variaron entre 2.24 y 5.42, se realizó el análisis de varianza (cuadro 9) el que determinó que no existe significación para ningún factor en estudio. El coeficiente de variación alcanzó un 35.43%. Este valor alto se debe a la variabilidad del material experimental (longitud distinta de los brotes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo). Se utilizó la fórmula de parcelas perdidas, propuesta por González, G (1974).

CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS.

Fuentes de variación (F de V)	Grados de libertad gl	Suma de cuadrados SC	Cuadrados medios CM	F calculado
Repeticiones	3	7.07	2.36	1.02 ns
Tratamientos	11	39.34	3.58	1.54 ns
Dosis	2	2.08	1.04	0.45 ns
Sustrato	3	14.80	4.93	2.13 ns
Dosis*Sustrato	6	22.46	3.74	1.61 ns
Error	29	67.15	2.32	
Total	43	113.55		

C.V = 35.43 %

n.s= no significativo

* = significativo al 5 %

** = significativo al 1 %

Discusión de la variable

De los análisis estadísticos realizados y mediante las observaciones de campo se puede deducir que la hormona (Hormonagro #1) y el sustrato utilizado para enraizar esquejes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo), no se reportaron diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio. Esto debido a que el sustrato y la dosis de hormona no ayudan al crecimiento y número de las hojas, sino a la formación de raíces. (Hartman y Kester, 1987) manifiestan que las auxinas promueven la iniciación de raíces, incrementan su número y calidad, aumentan la uniformidad del enraizamiento y reducen el tiempo del proceso.

4.1.4 Volumen radicular

Con los datos de campo del anexo 1, que variaron entre 9.77 a 0.00 cc, promedio general de 4.71 cc. Se realizó el análisis de varianza (cuadro 10) el que determinó que existen diferencias significativas al 1 % para sustrato. El factor tratamientos reportó diferencias significativas al 5 %. El coeficiente de variación fue de 38.22 %. Este valor alto se debe a la variabilidad del material experimental (longitud distinta de los brotes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo). Se utilizó el artificio de $\sqrt{x+1}$ por existir valores cero.

CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE VOLUMEN RADICULAR.

Fuentes de variación (F de V)	Grados de libertad gl	Suma de cuadrados SC	Cuadrados medios CM	F calculado
Repeticiones	3	0.72	0.24	0.34 ns
Tratamientos	11	18.57	1.69	2.40 *
Dosis	2	3.02	1.51	2.27 ns
Sustrato	3	14.08	4.69	7.05 **
Dosis*Sustrato	6	1.47	0.25	0.37 ns
Error	33	23.26	0.70	
Total	47	42.55		

C.V = 38.22 %

n.s= no significativo

* = significativo al 5 %

** = significativo al 1 %

CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE VOLUMEN RADICULAR.

Tratamientos	Medias	Media original	Rango de significación	
D1S2	3.25	9.77	A	
D3S2	2.76	7.71	A	B
D1S1	2.75	6.85	A	B
D2S2	2.69	6.33	A	B
D3S1	2.55	6.29	A	B
D1S4	2.26	5.00	A	B
D2S1	2.13	4.36	A	B
D3S3	2.02	3.44	A	B
D1S3	1.89	3.25	A	B
D2S3	1.76	2.54	A	B
D3S4	1.31	1.00	A	B
D2S4	1.00	0.00		B

Según la prueba de Tukey al 5% (cuadro 11) para tratamientos, en la variable volumen radicular, reportó 2 rangos de significación, en primer lugar se encuentran los tratamientos D1S2 (1125 ppm y pomina), con promedio de 9.77 cc, seguida por el tratamiento D3S2

(1875 ppm y pomina), con promedio de 7.71 cc. Mientras que los tratamientos que ocupan los últimos lugares son D3S4 (1875 ppm y tierra negra) y D2S4 (1500 ppm y tierra negra) con medias de 1.00 cc y 0.00 cc respectivamente para cada uno de los tratamientos.

CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA SUSTRATO EN LA VARIABLE VOLUMEN RADICULAR.

Sustrato	Medias	Media original	Rango de significación		
S2	2.85	7.93	A		
S1	2.57	5.83	A	B	
S3	1.89	3.08		B	C
S4	1.48	2.00			C

Mediante la prueba de Tukey al 5% (cuadro 12) para el factor sustrato en la variable volumen radicular, se aprecian tres rangos de significación; en el primer lugar se encuentran el sustrato S2 (pomina) y S1 (arena) con valores de 7.93 cc y 5.83 cc respectivamente, con mayor volumen radicular; seguido por los sustratos S3 y S4 con valores de 3.08 cc y 2.00 para cada uno de los sustratos. La efectividad del sustrato 2 (pomina) se debe a su porosidad la cual favorece a un desarrollo abundante de raíces en los esquejes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo).

Discusión de la variable

De los análisis estadísticos realizados y mediante las observaciones de campo se puede deducir que la hormona (Hormonagro #1) y el sustrato utilizado para enraizar brotes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo), reportaron mayor volumen radicular los tratamientos D1S2 (1125 ppm y pomina) seguida por el tratamiento D3S2 (1125 ppm y pomina) con valores de 9.77 cc y 7.71 cc respectivamente. Esto debido a la dosis óptima de Hormonagro y propiedades del sustrato para permitir el desarrollo radicular. Vademécum agrícola (2006), menciona que Hormonagro #1 es un poderoso estimulante, para formar un mayor sistema radicular en las plantas. Ideal para la propagación asexual por medio de estacas, para enraizar acodos y esquejes. Contiene una hormona vegetal específica, que actúa en forma más efectiva que otros homólogos como IBA (ácido indolbutírico) y AIA (ácido indolacético).

4.2 RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN

Para el análisis económico de los tratamientos, se aplicó la metodología propuesta por Perrin, R (1988) citado por Lucero, D (2013); para el cual se determinaron los costos variables del ensayo por tratamiento (cuadro 13).

La variación de los costos se genera por el tipo de sustrato y la hormona de acuerdo a su dosis. Los costos generales del ensayo se detallan en el anexo 2.

CUADRO 13. COSTOS VARIABLES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

Tratamientos	Sustrato costo/trat.	Hormona costo/trat.	Costo Total/tratam.
D1S1	2.00	2.93	4.93
D1S2	2.50	2.93	5.43
D1S3	6.00	2.93	8.93
D1S4	1.00	2.93	3.93
D2S1	2.00	3.90	5.90
D2S2	2.50	3.90	6.40
D2S3	6.00	3.90	9.90
D2S4	1.00	3.90	4.90
D3S1	2.00	4.88	6.88
D3S2	2.50	4.88	7.38
D3S3	6.00	4.88	10.88
D3S4	1.00	4.88	5.88

CUADRO 14. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

Tratamientos	Plantas enr/ Tratamiento	Precio unitario/ planta	Ingreso Total
D1S1	21	1.50	31.50
D1S2	17	1.50	25.50
D1S3	7	1.50	10.50
D1S4	6	1.50	9.00
D2S1	16	1.50	24.00
D2S2	14	1.50	21.00
D2S3	5	1.50	7.50
D2S4	0	1.50	0.00
D3S1	10	1.50	15.00
D3S2	10	1.50	15.00
D3S3	5	1.50	7.50
D3S4	2	1.50	3.00

En el cuadro 14, se presenta los ingresos totales del ensayo por tratamiento. El cálculo del número de plantas obtenidas para ser comercializadas se obtiene del número de plantas enraizadas de cada tratamiento, de las 4 repeticiones. El valor de venta de cada planta de Jigacho fue de \$ 1.50 dólares.

CUADRO 15. BENEFICIO NETO DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

Tratamientos	Ingreso Total	Costo Total	Beneficio Neto
D1S1	31.50	4.93	26.57
D1S2	25.50	5.43	20.07
D1S3	10.50	8.93	1.57
D1S4	9.00	3.93	5.07
D2S1	24.00	5.90	18.10
D2S2	21.00	6.40	14.60
D2S3	7.50	9.90	-2.40
D2S4	0.00	4.90	-4.90
D3S1	15.00	6.88	8.12
D3S2	15.00	7.38	7.62
D3S3	7.50	10.88	-3.38
D3S4	3.00	5.88	-2.88

En base a los costos variables y los ingresos por tratamiento, se calcularon los beneficios netos (cuadro 15), siendo el tratamiento D1S1 (1125 ppm de Hormonagro #1 y arena), con el mayor beneficio neto de \$ 26.57 dólares.

CUADRO 16. ANÁLISIS DE DOMINANCIA DE TRATAMIENTOS

Tratamientos	Beneficio Neto	Costo Total	
D1S1	26.57	4.93	*
D1S2	20.07	5.43	D
D2S1	18.10	5.90	D
D2S2	14.60	6.40	D
D3S1	8.12	6.88	D
D3S2	7.62	7.38	D
D1S4	5.07	3.93	*
D1S3	1.57	8.93	D
D3S4	-2.88	5.88	D
D2S3	-2.40	9.90	D
D3S3	-3.38	10.88	D
D2S4	-4.90	4.90	D

D= tratamientos dominados

* = tratamientos no dominados

Para realizar el análisis de dominancia de tratamientos (cuadro 16), se ordenó los datos en forma descendente en base al beneficio neto. Se calificaron los tratamientos no dominados aquellos que presentaron el mayor beneficio neto y el menor costo variable, y los restantes tratamientos dominados.

CUADRO 17. TASA MARGINAL DE RETORNO DE TRATAMIENTOS

Tratamientos	Ingreso Neto (\$)	Costo Total (\$)	Benef. neto Marginal	Costo total Marginal	Tasa de Retorno Marginal (%)
D1S1	26.57	4.93	21.50	1.00	2150%
D1S4	5.07	3.93			

Los tratamientos no dominados se sometieron al cálculo de beneficio neto marginal y costo variable marginal, calculándose la tasa marginal de retorno (cuadro 17). El tratamiento

D1S1 (1125 ppm de Hormonagro #1 y arena) registró la mayor tasa marginal de retorno de 2150% razón por la cual este tratamiento se justifica desde el punto de vista económico al presentar la mayor tasa de retorno marginal.

La tasa de retorno marginal de 2150 % no es un porcentaje de utilidad sino determina cual de los tratamientos es el más eficiente.

No es un índice de rentabilidad de la inversión, porque no toma en cuenta todos los costos, analiza solamente los costos parciales entre los tratamientos.

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, refiriéndose a la propagación por esquejes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo), permite aceptar la hipótesis planteada, por cuanto la aplicación de los tratamientos permite mejorar la propagación de dichos brotes herbáceos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al concluir el trabajo de investigación titulado “Propagación por esquejes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo)” se ha determinado las siguientes conclusiones:

5.1 CONCLUSIONES

A. En relación a la variable porcentaje de brotación el mejor tratamiento fue D1S1 (1125 ppm de hormona y arena) con un valor de 81.25 %, obteniendo la mayor cantidad de esquejes herbáceos brotados de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo).

B. En referencia a la variable porcentaje de sobrevivencia el tratamiento que obtuvo los mejores resultados fue D1S1 (1125 ppm de hormona y arena) con 81.25 % de esquejes herbáceos vivos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo).

C. En relación a la variable número de hojas no se reportaron diferencias estadísticas significativas para ninguno de los factores en estudio.

D. En referencia a la variable volumen radicular, obtuvo los mejores resultados el tratamiento D1S2 (1125 ppm de hormona y pomina) con 9.77 cc, por tanto que la pomina por su porosidad permite un desarrollo radicular abundante.

E. En base al objetivo propuesto en el inicio de esta investigación se concluye que se aportó con una base tecnológica sólida a la producción de plantas de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo) var. de castilla, especie de difícil propagación principalmente por esquejes al sufrir de deshidratación y posterior muerte; En cantidad y calidad.

F. Del análisis económico se concluye que el tratamiento D1S1 (1125 ppm de Hormonagro #1 y arena), registró la mayor tasa marginal de retorno de 2150 %, por

lo que se justifica económicamente la utilización de este tratamiento por presentar la mejor tasa de retorno marginal.

5.2 RECOMENDACIONES

A. En base a las conclusiones obtenidas se recomienda para una eficiente propagación por esquejes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo) la dosis D1 (1125 ppm de Hormonagro #1) y el sustrato S2 (pomina).

B. A los agricultores productores de Babaco se recomienda utilizar el Jigacho de la especie espinosa como portainjerto, el estudiado en esta investigación, que ha sido detectado en la práctica ser resistente a nematodos, no exigente en suelo, resistente a plagas y enfermedades en general y en especial es muy resistente a Fusarium, el problema que es el más grave dentro del manejo del cultivo de babaco que por ser tan perjudicial, ha mermado muchas plantaciones y finalmente ha sido la causa del abandono de las mismas.

C. A los agricultores que cultivan Babaco además de realizar la práctica mencionada anteriormente se recomienda realizar una correcta descontaminación del suelo antes de la siembra, preferiblemente si se realiza con productos orgánicos, biológicos o en último caso de síntesis química.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 TÍTULO

Producción de plantas de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo) mediante el enraizamiento de esquejes herbáceos con Hormonagro #1.

6.2 FUNDAMENTACIÓN

El INIAP (1999) manifiesta que se emplean portainjertos de *Vasconcelleas* nativas como: chamburo, toronche o papayuela de monte. La yema de babaco debe ser de 1 a 1.5 cm de diámetro y 10 cm de largo, que debe tener la base semimadura. El tipo de injerto empleado es el de hendidura. En investigaciones realizadas se ha encontrado portainjertos de *vasconcelleas* como: *Vasconcella papaya*, *V. monoica* y *V. weberbaueri*, con grados de tolerancia y resistencia a la interacción del ataque de *Fusarium* + *Nemátodos*, lo cual crea expectativas como alternativa de control dentro del manejo integrado de estos importantes problemas.

6.3 OBJETIVOS

6.3.1 Objetivo General

- ✓ Producir plantas de calidad de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo).

6.3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Utilizar el sustrato pomina como medio de enraizamiento de esquejes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo).
- ✓ Utilizar el Hormonagro #1 en dosis de 1125 ppm para una óptima formación de raíces de esquejes herbáceos de Jigacho (*Vasconcella stipulata* V. Badillo).

6.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El babaco se cultiva en Ecuador desde antes de la conquista española y se ha convertido en una fruta de consumo tradicional en la serranía del país. Las ventajas agroambientales que nos ofrece el Ecuador, como prolongados periodos de luminosidad, la temperatura estable y la altura de las zonas de cultivo son factores que inciden para lograr una fruta deliciosa que se produce durante todo el año en forma continua, las plantaciones de babaco se manejan con insumos ecológicos, químicos y están los cultivos en procesos de certificación orgánica (APROBAYA, 2009).

En vista que el Babaco (*Vasconcella x heilbornii*) es un cultivo frutícola de gran importancia en el Ecuador, y un fruto para exportación es de trascendencia el empleo del portainjerto mencionado.

6.5 MANEJO TÉCNICO

Para llevar a cabo la presente propuesta de investigación es necesario puntualizar los siguientes datos técnicos.

6.5.1. Construcción de la cubierta plástica.

La estructura puede ser metálica, con plástico térmico español y serán negro al 65% para dar sombra.

6.5.2. Construcción de los bancos de enraizamiento.

Los bancos de enraizamiento podrían ser de chonta, se deberán construir 2 camas de 1 m de ancho, por 0.9 m de alto y 4 m de largo.

6.5.3. Instalación del riego.

El riego debe ser por nebulización, el cual será controlado manualmente.

6.5.4. Adquisición de sustratos:

Se deberá adquirir el sustrato pomina pura al 100%.

6.5.5 Descontaminación de sustratos.

Para esta actividad se deberá utilizar Sanosil Super 50 en una dosis de 250cc/100 lt agua.

6.5.6. Transformación a ppm (partes por millón) de la hormona:

La hormona a utilizarse es el Hormonagro # 1 dosificado a ppm en disolución en agua.

$$\text{ppm} = \frac{\text{g producto} * \text{concentración}}{0.1}$$

6.5.7 Recolección del material vegetativo.

Se deberá recolectar esquejes herbáceos de una longitud de 15 cm de largo con un grosor de 1.5 – 2 cm de diámetro, la base debió ser semimadura.

6.5.8 Desinfección del material vegetativo.

Los esquejes herbáceos se deberán desinfectar con Vitavax a una dosis de 1 g/L durante una hora.

6.5.9 Llenado de los vasos.

Se procedió al llenado de los vasos plásticos con los sustratos establecidos y descontaminados.

6.5.10 Colocación de los esquejes herbáceos en los vasos plásticos.

Esta actividad consistió en colocar los esquejes herbáceos en los vasos plásticos llenos con los sustratos.

6.5.11 Riegos.

Los riegos deberán ser controlados manualmente.

6.5.12 Controles fitosanitarios.

Se realizarán cada 15 días alternando los productos Captan y Pilarben (Benomil) a una dosis de 2.5 g y 1 g respectivamente con la ayuda de una bomba de fumigar.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Asociación de Agrónomos Indígenas del Cañar (AAIC)-PROMSA-MAGAP. 2004. El cultivo de Babaco en invernadero. Consultado el: 07/11/2012. Disponible en: www.repositorio.ute.edu
- ✓ APROBAYA, 2009. (Asociación de productores de babaco). Consultado el: 07/11/2012. Disponible en: www.booksgoogle.com
- ✓ Badillo, V. 1971. Revista de la Facultad de Agronomía. (Ven). Monografía de la familia Caricácea, Venezuela. Universidad Central de Maracay. Facultad de Agronomía. P. 92 -103
- ✓ Bonner, J.; Galston, A.W. 1973. Principios de fisiología vegetal. Trad. por F. Portillo. 5 ed. Madrid, Aguilar. 485 p.
- ✓ Castillo, M; Carrión, F; Vargas, M; Alvarado, J (2010). Propiedades físicas del Jigacho (*Vasconcellea stipulata*) y del Babaco (*Vasconcellea x heilbornii*). Universidad Técnica de Ambato. Centro de Investigaciones. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Facultad de Ingeniería Agronómica.
- ✓ Cevallos, M; Ramos, R. 1990. Evaluación de tipos de Estacas, sustratos y tres dosis de Rootone F (ácido naftalen – acético – indol butírico), para propagación de Jigacho (*Carica stipulata*, B.). Tesis Ing. Agr. Universidad Técnica de Ambato – Facultad de Ingeniería Agronómica. 138 p.
- ✓ Dodson, C. 1985. La flora de Jauneche. Quito. Banco Central del Ecuador. 169p. (Colección Florulas de las zonas de vida del Ecuador, vol. 1).
- ✓ EL COMERCIO. 2002. El "baby jigacho es poco conocido en la fruticultura". Revista Agromar, Octubre 12.

- ✓ Fabara, J; Bermeo, C; Barberán, B. 1985. Manual del cultivo de babaco. Universidad Técnica de Ambato. Quito. Editorial Universitaria. 103 p.
- ✓ Falconí, C.; Brito, D. 2001. Frutos andinos del Ecuador. Consultado el: 16/12/2012 Disponible en www.sica.gov.ec
- ✓ González, G. 1974. Métodos estadísticos y principios de diseño experimental. Ed. Universitaria. Universidad Central del Ecuador. Quito – Ecuador. p. 174
- ✓ Hartmann, H.; Kester, D. 1987. Propagación de plantas. Primera edición. Editorial Continental. México. 760p.
- ✓ INIAP, 1999. Guía para el cultivo del Babaco en el Ecuador. Quito – Ecuador. 48 p.
- ✓ INIAP, 2004. Guía para la determinación de deficiencias nutricionales en Babaco. Quito – Ecuador. p.1
- ✓ Landázuri, P. 1998. Influencia de uno, dos y tres brotes sobre el peso requerido para la exportación de babaco. Tesis Ing. Agrop. Quito, ESPE-IASA. p. 81-155.
- ✓ Lucero, D. 2013. Enraizamiento de esquejes herbáceos para la producción de plantas de café variedad robusta *Coffea canephora*. Tesis Ing. Agr. Universidad Técnica de Ambato – Facultad de Ingeniería Agronómica. P. 47 - 50
- ✓ MASAGRO, 2013. Ficha técnica Sanosil Super 50. Consultado el 11/04/2013. Disponible en: www.masagro.com
- ✓ Montenegro, H. 1968. Cultivo de papaya en el Ecuador. Quito. Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria. . 10 -14.
- ✓ Pidi, N. 1981. La multiplicación de las plantas. Barcelona, De Verchi. 221 p.

- ✓ PROEXANT, 2004. Promoción de Exportaciones No Tradicionales. Consultado el 16/12/2012. Disponible en [ww.proexant.com](http://www.proexant.com)
- ✓ Sarasola, A. Rocca, M. 1975. Fitopatología. Curso Moderno. Buenos Aires – Argentina. Ed. Hemisferio Sur. v.1. p.23 – 45; v2. p. 163 – 181
- ✓ Soria, N. 2011. Evaluación de Brasinoesteroides en el cultivo del rosal (*Rosa spp.*) var. freedom en el cantón Patate Provincia de Tungurahua. Tesis Ing. Agr. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica, 98 p.
- ✓ Vademécum agrícola 2006.
- ✓ Viteri, P. 1988. Enraizamiento de brotes tiernos de babaco, utilizando ácido indol butírico en cuatro sustratos. Tesis Ing. Agr. Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 211 p.
- ✓ Wikipedia, 2012. Género Vasconcellea. Consultado el: 18/11/2012. Disponible en: www.wikipedia.org/wiki/Vasconcella

ANEXO 1

DATOS

PORCENTAJE DE BROTAÇÃO AL FINAL DEL ENSAYO

	D1S1	D1S2	D1S3	D1S4	D2S1	D2S2	D2S3	D2S4	D3S1	D3S2	D3S3	D3S4
R1	100.00	87.50	25.00	25.00	50.00	75.00	36.75	37.50	50.00	62.50	12.50	12.50
R2	87.50	50.00	25.00	25.00	75.00	37.50	50.00	25.00	50.00	87.50	12.50	12.50
R3	75.00	62.50	25.00	12.50	75.00	87.50	25.00	22.00	50.00	25.00	12.50	7.75
R4	62.50	62.50	37.50	25.00	50.00	37.50	12.50	12.50	50.00	37.50	37.50	2.50
Promedio %	81.25	65.63	28.13	21.88	62.50	59.38	31.06	24.25	50.00	53.13	18.75	8.81

PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA AL FINAL DEL ENSAYO

	D1S1	D1S2	D1S3	D1S4	D2S1	D2S2	D2S3	D2S4	D3S1	D3S2	D3S3	D3S4
R1	100.00	87.50	25.00	37.50	50.00	75.00	12.50	37.50	62.50	62.50	25.00	25.00
R2	87.50	50.00	25.00	37.50	75.00	37.50	50.00	25.00	50.00	87.50	12.50	12.50
R3	75.00	62.50	25.00	37.50	75.00	87.50	25.00	26.30	50.00	25.00	12.50	13.00
R4	62.50	75.00	37.50	25.00	62.50	37.50	12.50	25.00	62.50	37.50	37.50	11.13
Promedio %	81.25	68.75	28.13	34.38	65.63	59.38	25.00	28.45	56.25	53.13	21.88	15.41

VARIABLE NÚMERO DE HOJAS AL FINAL DEL ENSAYO

	D1S1	D1S2	D1S3	D1S4	D2S1	D2S2	D2S3	D2S4	D3S1	D3S2	D3S3	D3S4
R1	3.25	4.14	4.50	3.00	6.00	3.17	5.68	2.67	3.50	4.20	7.00	4.00
R2	3.57	4.75	6.00	7.50	3.50	3.33	6.00	2.50	4.25	3.00	7.00	3.00
R3	3.17	4.80	4.50	7.00	4.17	4.86	2.00	1.79	3.50	4.00	2.00	2.49
R4	2.80	3.80	3.33	3.00	3.75	2.33	8.00	2.00	5.50	3.00	3.33	2.61
Promedio	3.20	4.37	4.58	5.13	4.36	3.42	5.42	2.24	4.19	3.55	4.83	3.03

VARIABLE VOLUMEN RADICULAR (DATOS ORIGINALES) AL FINAL DEL ENSAYO

	D1S1	D1S2	D1S3	D1S4	D2S1	D2S2	D2S3	D2S4	D3S1	D3S2	D3S3	D3S4
R1	5.5	12	1	0	6.5	10.8	0	0	5.67	12.33	5	4
R2	12.25	5.33	10	6	2	8	3.67	0	6	0	4	0
R3	5.5	12.5	0.75	14	6.8	6.5	0.5	0	5	10.5	0	0
R4	4.13	9.25	1.25	0	2.13	0	6	0	8.5	8	4.75	0
Promedio	6.85	9.77	3.25	5.00	4.36	6.33	2.54	0.00	6.29	7.71	3.44	1.00

VOLUMEN RADICULAR CON DATOS TRANSFORMADOS CON $\sqrt{x + 1}$ AL FINAL DEL ENSAYO

	D1S1	D1S2	D1S3	D1S4	D2S1	D2S2	D2S3	D2S4	D3S1	D3S2	D3S3	D3S4
R1	2.55	3.61	1.41	1.00	2.74	3.44	1.00	1.00	2.58	3.65	2.45	2.24
R2	3.64	2.52	3.32	2.65	1.73	3.00	2.16	1.00	2.65	1.00	2.24	1.00
R3	2.55	3.67	1.32	3.87	2.79	2.74	1.22	1.00	2.45	3.39	1.00	1.00
R4	2.26	3.20	1.50	1.00	1.77	1.00	2.65	1.00	3.08	3.00	2.40	1.00
Promedio	2.75	3.25	1.89	2.13	2.26	2.55	1.76	1.00	2.69	2.76	2.02	1.31

ANEXO 2

COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (Dólares)

Descripción	Cantidad	Tiempo (meses)	Valor U	Valor T
Investigador	1	4	182.50	730.00

Descripción	Cantidad	Área m2	Valor U	Valor T
Cubierta plástica	1	31	8.50	263.50
Cuarto de riego	1	9	5.00	45.00
Bancos de enraizamiento	3	13.5	2.50	33.75
			Total \$	342.25

Descripción	Cantidad	Valor U	Valor T
Electrobomba de 0.5 HP	1	60.00	90.00
Termohigrómetro	1	67.20	67.20
		Total \$	157.20

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor U	Valor T
Material vegetativo (esquejes)	Esqueje	392	0.20	78.40
Hormona (Hormonagro 1)	Gramos	1200	0.039	46.80
Vitavax	Gramos	100	0.031	3.10
Sanosil super	cc	250	0.022	5.38
Captan	Gramos	500	0.016	8.20
Pilarben	Gramos	100	0.028	2.80
Arena	Kilos	200	0.010	2.00
Pomina	Kilos	200	0.013	2.50
Humus	Kilos	200	0.030	6.00
Suelo negro andino	Kilos	200	0.005	1.00
Transporte	Carrera	4	20.00	80.00
Método de riego por nebulización		1	700.00	700.00
Cajas de madera	Caja	49	0.30	14.70
Vasos plásticos	Paquete 50 vasos	8	3.40	27.20
Tijeras de podar	Tijera	1	12.00	12.00
Bomba de fumigar	Bomba	1	25.00	25.00
			Total \$	1015.08

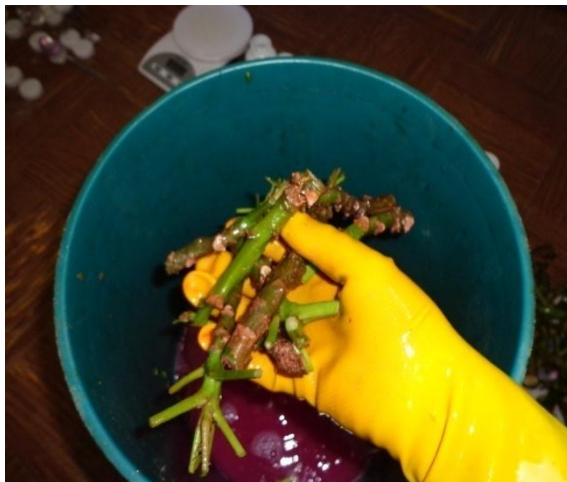
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor U	Valor T
Computador	Hora	100	0.10	10.00
Libreta de campo	Libreta	1	1.25	1.25
Esfero	Esfero	1	0.30	0.30
Lápiz	Lápiz	1	0.30	0.30
Resma de papel bond	Resma	1	4.00	4.00
			Total \$	15.85

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor U	Valor T
Luz eléctrica	kw/Hora	30	0.14	4.20
Agua de riego	m ³	5	0.21	1.04
			Total \$	5.24

Presupuesto	
Descripción	Valor T
Recursos Humanos	730.00
Infraestructura Física	342.25
Equipos	157.20
Materiales de campo	1015.08
Materiales de Oficina	15.85
Servicios básicos	5.24
Subtotal	2265.6
Imprevistos 10 %	226.56
Total \$	2492.18

ANEXO 3
FOTOGRAFÍAS

INICIO DE LA TESIS





INTERMEDIO DE LA TESIS



FINAL DE LA TESIS

