

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



ÁNGEL DARÍO DARQUEA TORO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

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

**“EFECTOS DE DIFERENTES SUSTRATOS Y DOSIS HORMONALES EN EL
ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS HERBÁCEAS DE DURAZNO (*Prunus persica*)
VAR. GUAYTAMBO”**

CEVALLOS – ECUADOR

2015

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito DARQUEA TORO ÁNGEL DARÍO, portador de la cédula de identidad número: 180455377-2, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado **“EFECTOS DE DIFERENTES SUSTRATOS Y DOSIS HORMONALES EN EL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS HERBÁCEAS DE DURAZNO (*Prunus persica*) VAR. GUAYTAMBO”**, es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

DARQUEA TORO ÁNGEL DARÍO

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.

DARQUEA TORO ÁNGEL DARÍO

“EFECTOS DE DIFERENTES SUSTRATOS Y DOSIS HORMONALES EN EL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS HERBÁCEAS DE DURAZNO (*Prunus persica*) VAR. GUAYTAMBO”

REVISADO POR:

Ing. Mg. Segundo Curay

TUTOR

Ing. Mg. Jaime Avalos

ASESOR DE BIOMETRÍA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Mg. Hernán Zurita Vásquez

PRESIDENTE

Ing. Mg. Alberto Gutiérrez

MIEMBRO TRIBUNAL DE CALIFICACION

Ing. Mg. Giovanni Velástegui

MIEMBRO TRIBUNAL DE CALIFICACION

DEDICATORIA

A Dios quien medio la vida, la salud, la sabiduría para salir victorioso en esta meta trazada.

A mis padres, Lucia Toro y Ángel Darquea, quienes como ángeles de la guarda supieron guiarme en todo momento de mi vida personal, espiritual y académica para hacer de mí un profesional con valores éticos, morales y espirituales.

A mi amor, mi mejor amiga, mi esposa querida Anabel Oñate, quien ha estado siempre presente con su apoyo incondicional desde el primer momento que le conocí en esta querida facultad en donde pasamos bellos momentos.

A mi hermano Francisco Darquea que siempre me brindo una palabra de aliento para continuar con mis estudios y que siempre tuvo un consejo para no rendirme ante nada.

A mi tía Esthela que es como mi segunda madre por brindarme esas palabras de aliento para no desistir en la búsqueda de mi profesión.

A esos personajes funestos que aparecieron durante el transcurso de mi vida académica como laboral que con su accionar malicioso y sus comentarios mal intencionados quisieron opacarme y causarme daño, pero hicieron todo lo contrario, me dieron más fuerzas para salir a delante y demostrarles que con dedicación esfuerzo y coraje todo es posible en esta vida.

A todos ellos va dedicado todo mi esfuerzo y las ganas que le puse día tras día, para alcanzar una de tantas metas que me he propuesto en este largo camino de la vida.

AGRADECIMIENTO

La gratitud más grande a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, en donde adquirí todos los conocimientos que me ayudaron a enfrentar los retos la vida profesional, como no agradecer a esta querida Facultad en donde me dieron gratos recuerdos, anécdotas, risas, tristezas, y en donde azares del destino pude conocer a la compañera de toda mi vida, mi esposa Anabel.

Gracias a todas las autoridades, personal administrativo, maestros, personal operativo, y demás empleados de la Facultad porque gracias a su esfuerzo tesonero hacen grande a nuestra querida Carrera de Ingeniería Agronómica.

Mi más alto sentido de gratitud al Ing. Segundo Curay quien me ha brindado su amistad, y ha sabido comprenderme por todas las cosas que he tenido que pasar para llegar al término de este objetivo que me propuse. Muchas gracias por compartir esas anécdotas de su vida profesional por que sirvieron mucho para afrontar y estar al frente del talento humano de mi trabajo.

Agradezco de todo corazón a mis suegros Beti Zúñiga y Abel Oñate por apoyo que me brindaron durante todo el tiempo que me tome en realizar mi tesis, gracias por abrirme las puertas de su hogar, mi agradecimiento también a mis cuñados Silvana, Cristian, Jonathan y Einer por todo apoyo brindado.

Gracias a la EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL MANCOMUNADA DE ASEO INTEGRAL PATATE – PELILE donde pude desarrollarme como profesional. Un gran sentimiento de gratitud al Señor Gerente, el Ing. Cesar Freire y a mis compañeros Ing. Kleber Carbajal, Lic. Juan Herrera, Ing. Gabriela Carrasco, Ing. Lorena Curipallo y Lic. Modesto Iglesias, quienes han sabido comprender y me han dado todas las facilidades en el trabajo para terminar mi tesis.

Muchas gracias a todas las personas que con su apoyo y comprensión hicieron que todo esto sea posible.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO.....	XIII
CAPÍTULO I	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1. TEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2 ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA	2
1.3 JUSTIFICACIÓN	2
1.4 OBJETIVOS	3
1.4.1 Objetivo general.....	3
1.4.2 Objetivos específicos.....	3
CAPÍTULO II	4
MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS	4
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	4
2.2 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	5
2.2.1 Método de propagación del guaytambo	5
2.2.1.1 Propagación sexual.....	5
2.2.1.2 Propagación por injertos.....	6
2.2.1.3 Propagación por estacas	7
2.2.2 Condiciones para el enraizamiento.....	7
2.2.2.1 Luz.....	7
2.2.2.2 Temperatura	8
2.2.2.3 Humedad	8
2.2.3 Sustratos para enraizamiento.....	9
2.2.3.1 Arena	9
2.2.3.2 Pomina.....	10
2.2.3.3 Suelo Negro.....	10
2.2.3.4 Humus de lombriz	10
2.2.4 Reguladores de crecimiento	11
2.2.4.1 Hormonagro	12
2.2.5.2 Descripción botánica	13
2.2.5.3 Variedades.....	14
2.3 HIPÓTESIS.....	14

2.4 VARIABLES DE LA HIPÓTESIS	15
2.4.1 Variables independientes.....	15
2.4.2 Variables dependientes.....	15
2.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	15
CAPÍTULO III	17
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
3.1 ENFOQUE, MODALIDAD, TIPO DE INVESTIGACIÓN	17
3.1.1 Enfoque	17
3.1.2 Modalidad.....	17
3.1.3 Nivel o tipo de investigación.....	17
3.2 UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	17
3.3 CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR.....	18
3.3.1 Clima	18
3.4 FACTORES DE ESTUDIO	18
3.4.1 Dosis de Hormona (Hormonagro N° 1)	18
3.4.2 Tipos de Sustratos.	18
3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	19
3.6 TRATAMIENTOS.....	19
3.7 DISEÑO O ESQUEMA DE CAMPO	20
3.7.1 Características de la Unidad Experimental	20
3.8 DATOS TOMADOS.....	20
3.9 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	21
3.10 MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
3.10.1 Nivelación del terreno	21
3.10.2 Construcción de la cubierta plástica	22
3.10.3 Adecuación del espacio físico para cada tratamiento.....	22
3.10.4 Recolección y desinfección del material vegetativo	22
3.10.6 Desinfección de sustratos	23
3.10.7 Dosis Hormonal.....	23
3.10.8 Colocación de estacas.....	24
3.10.9 Control de humedad	24
3.10.10 Registro de datos	24
CAPÍTULO IV	25
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25

4.1 RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN	25
4.1.1 Porcentaje de sobrevivencia	25
CUADRO 1. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA	25
4.1.2 Porcentaje de brotación.	28
4.1.3 Número de hojas.....	31
4.1.4 Volumen radicular.....	32
4.2 RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN	35
4.3. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS	39
CAPÍTULO V	40
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
5.1 CONCLUSIONES	40
5.2 RECOMENDACIONES	40
CAPÍTULO VI	42
PROPUESTA	42
6.1 TÍTULO	42
6.2 FUNDAMENTACIÓN	42
6.3 OBJETIVOS	42
6.3.1 Objetivo General	42
6.3.2 Objetivos Específicos.....	42
6.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	43
6.5 MANEJO TÉCNICO	43
6.5.1 Nivelación del terreno	43
6.5.2 Construcción de la cubierta plástica.....	43
6.5.3 Adecuación del espacio físico para el enraizamiento.....	44
6.5.4 Recolección y desinfección del material vegetativo	44
6.5.5 Sustrato.....	44
6.5.6 Desinfección de sustratos	44
6.5.7 Dosis Hormonal:	45
6.5.8 Colocación de estacas.....	45
6.5.9 Control de Humedad Ambiental.....	45
6.5.10 Trasplante de estacas	45
6.5.11 Periodo de acondicionamiento	46
6.5.12 Comercialización de las plantas	46
BIBLIOGRAFÍA.....	47

ANEXOS	51
ANEXO 1. PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA AL FINAL DEL ENSAYO (%)	512
ANEXO 2. PORCENTAJE DE BROTAION AL FINAL DEL ENSAYO (%)	52
ANEXO 3. VARIABLE NUMERO DE HOJAS AL FINAL DEL ENSAYO (#)	52
ANEXO 4. VARIABLE VOLUMEN RADICULAR (cc)	53
ANEXO 5. COSTOS DE INVERSION DEL ENSAYO (Dólares).....	54
ANEXO 6. FOTOGRAFÍAS	55

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA.....	25
CUADRO 2	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA.....	26
CUADRO 3	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA.....	26
CUADRO 4	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA SUSTRATO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA.....	27
CUADRO 5	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE BROTAÇÃO.....	28
CUADRO 6	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE BROTAÇÃO.....	29
CUADRO 7	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE BROTAÇÃO.....	29
CUADRO 8	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA SUSTRATO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE BROTAÇÃO.....	30
CUADRO 9	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS	31
CUADRO 10	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE VOLUMEN RADICULAR.....	32
CUADRO 11	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE VOLUMEN RADICULAR.....	33
CUADRO 12	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE VOLUMEN RADICULAR.....	33
CUADRO 13	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA SUSTRATO EN LA VARIABLE VOLUMEN RADICULAR.....	34
CUADRO 14	COSTOS VARIABLES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO.....	35

CUADRO 15	INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO.....	36
CUADRO 16	BENEFICIO NETO DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO.....	37
CUADRO 17	ANÁLISIS DE DOMINANCIA DE TRATAMIENTOS.....	38
CUADRO 18	TASA MARGINAL DE RETORNO DE TRATAMIENTOS.....	38

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación titulado “Efectos de diferentes sustratos y dosis hormonales en el enraizamiento de estacas herbáceas de durazno (*Prunus persica*) var. Guaytambo” se realizó en la propiedad del Sr. Ángel Darquea Carrasco, localizada en las siguientes coordenadas Latitud: 1°21'54,22" S y Longitud: 78°30'24,42" O a una altura de 2344 msnm, Ubicada en el Caserío Chaupi, Cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua.

Se utilizó el Diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial de 3 x 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. Para las variables, porcentaje de sobrevivencia, porcentaje de brotación y número de hojas.

Con este trabajo se pretende contribuir al mejoramiento tecnológico en la propagación de plantas de guaytambo por estacas herbáceas, metodología que con el sustrato adecuado y una correcta dosis hormonal permitirá obtener plantas en cantidad, calidad y económicamente rentable.

Del análisis de los datos obtenidos se concluyó que:

- A. La variable porcentaje de sobrevivencia, obtuvo los mejores resultados con la aplicación del tratamiento D1S1 (10g/l y arena) con una media de 96,25 % de estacas herbáceas vivas.
- B. Con respecto a la variable porcentaje de brotación, el mejor tratamiento fue D1S1 (10g/l y arena), con promedio de 93,94 %, obteniendo la mayor cantidad de estacas herbáceas brotadas.
- C. Del análisis relacionado con 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, se obtuvo los mejores resultados el tratamiento D1S1 (10g/l de hormona y arena) por ser el que presentó un mayor volumen radicular con un promedio de 4,65 cc.

E. El análisis económico concluyo que el tratamiento D1S1 (10g/l de Hormonagro #1 y arena), registró la mayor tasa marginal de retorno de 3375.84 %, por lo que justifica desde el punto de vista económico la utilización de este tratamiento por presentar la mejor rentabilidad.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1. TEMA DE INVESTIGACIÓN

“Efectos de diferentes sustratos y dosis hormonales en el enraizamiento de estacas herbáceas de durazno (*Prunus persica*) var. guaytambo”

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la provincia de Tungurahua, el cantón Ambato en décadas pasadas fue considerado como el mayor referente en la producción de guaytambo es por eso que cariñosamente los ambateños recibieron el adjetivo de guaytambos. En esos tiempos la producción era suficiente para proveer a los mercados del país, tanta fue la oferta que ocasionó que el precio baje, este y otro problema como la perecibilidad del fruto hicieron que el agricultor deje a un lado la producción de guaytambo y adopten otros cultivos más rentables, como fresa y mora.

Este hecho dio menor importancia a este cultivo y poco a poco se fue perdiendo hasta convertirse en un cultivo disperso y dirigido para el consumo familiar, en la actualidad se sabe que el huerto con mayor superficie es de dos hectáreas en la parroquia Rosas Pamba perteneciente al cantón Cuenca de la provincia del Azuay. Se estima que en Tungurahua existe alrededor de 80 hectáreas, lo que se traduce en una escasa producción de guaytambo insuficiente para suplir la demanda regional y nacional.

El guaytambo es un cultivo muy nuestro y representativo de Ambato y en general de la provincia de Tungurahua, el cual adquirió gran importancia por su historia y rentabilidad en aquellos tiempos; sin embargo hoy en día, muchos frutales tradicionales de nuestro Cantón como el ciruelo, peral, manzano y principalmente el guaytambo, se han visto abatidos por la implementación de cultivos no tradicionales.

De ahí la necesidad de implementar técnicas de propagación masiva de plantas de guaytambo con la finalidad de reactivar la producción de este cultivo, que por décadas ha sido un considerado como un fruto de identidad para Ambato.

1.2 ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA

El guaytambo es un cultivo tradicional de nuestros pueblos y a través del tiempo se constituyó en un referente de la provincia de Tungurahua, pero la falta de plantas de guaytambo con buenas características genótípicas y fenotípicas han ocasionado que este cultivo no sea rentable, por este motivo los agricultores han puesto sus ojos en otros cultivos no tradicionales para reactivar su economía.

Las técnicas convencionales para la propagación de guaytambo ya sea sexual o asexual invierten mayor tiempo y recursos para obtener plantas listas para el trasplante, además la variabilidad genética en la reproducción por semilla, hace que debamos buscar nuevas metodologías para producir plantas en cantidad y de calidad.

En virtud de lo expuesto es necesario conocer el tipo de sustratos y la dosis de hormona que facilite el rápido enraizamiento de plántulas, lo que ayudará a obtener material vegetativo de calidad, mejorando de esta manera la producción y productividad del cultivo lo que permitirá que en un futuro no muy lejano se reaviva la fruticultura tradicional de la provincia.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La fruticultura en la provincia de Tungurahua se ha visto deteriorada en los últimos tiempos en parte por la implementación de cultivos no tradicionales que han remplazado progresivamente a los cultivos propios como el guaytambo, además la escasa producción de plantas de buenas características ha ocasionado un declive significativo en la economía de los agricultores. La aplicación de nuevas tecnologías de propagación, como es el uso de estacas herbáceas para obtener nuevas plantas con características óptimas para un mejor desarrollo de la agricultura es una práctica que aportará para el mejoramiento de la fruticultura y por ende se incrementarán los ingresos económicos de los agricultores.

La reproducción asexual es una técnica muy utilizada en la producción de nuevas plantas, ya que al usar brotes se consigue fijar las mejores características fenotípicas observadas en la planta donadora del material vegetal que son las deseadas por el propagador.

La presente investigación pretende beneficiar directamente a los fruticultores de Tungurahua que demandan un apoyo urgente para reactivar esta actividad con la producción de guaytambos. Esta nueva técnica es muy factible, al ser una práctica no tan difícil de realizarla, con un sustrato y una dosis adecuada de hormona se obtendrá los mejores y más rentables resultados.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general.

- Contribuir al mejoramiento tecnológico de la propagación asexual de plantas de durazno (*Prunus persica*) var. guaytambo mediante estacas herbáceas.

1.4.2 Objetivos específicos.

- Determinar el mejor sustrato y la dosis hormonal adecuada para la producción de plantas de durazno (*Prunus persica*) var. guaytambo por estacas herbáceas.
- Establecer que tratamiento presenta la mejor rentabilidad económica.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Cuculiza, P. (1996), dice que totipotencia es la capacidad o el potencial que tiene una célula no embrionaria de diferenciarse en una célula embrionaria y después desarrollar y convertirse en una planta nueva y completa si las condiciones ambientales son favorables. Por ejemplo, una célula de parénquima de raíz puede comenzar a dividirse y producir una yema adventicia para finalmente generar una planta madura con todos sus órganos, vegetativos y reproductivos. De igual manera sucede con la generación de raíces adventicias a partir de células de tallo o de hojas. Todos los cambios que implican la formación de nuevas estructuras vegetativas se pueden producir gracias a la información genética que se halla en cada célula vegetal.

Vivanco, J. (2009), en la tesis de grado "Evaluación de la eficiencia de bioplus, hormonagro y enraizador universal en la propagación asexual de la *Hypericum* (*Hypericum*ssp.)", reporta como conclusión que el tratamiento T7 (1g/litro de Hormonagro) alcanzo el mayor porcentaje de plantas prendidas a campo abierto con un 98,33%, mientras que T5 (5 cc/litro de Bioplus) y T 10 (2 c/litro de Enraizador Universal) estuvieron dentro del mismo rango con porcentajes de prendimientos altos con 90,23% y 88,9% respectivamente.

Valencia, J. (2014), indica que en la investigación realizada en propagación por esquejes herbáceos de jigacho (*Vasconcella stipulata* v. badillo); se concluyó que el mejor tratamiento en relación a la variable porcentaje de brotación fue D1S1 (1125 ppm de hormona y arena) con un valor de 81.25 %, obteniendo la mayor cantidad de esquejes herbáceos brotados de Jigacho (*Vasconcellastipulata*V. Badillo).

Lucero, D. (2013), en su estudio realizado en enraizamiento de esquejes para la producción de plantas de café variedad robusta (*Coffeacanephora*); se determinó que el factor sustrato arena influyo positivamente en el porcentaje de enraizamiento con un

promedio de 83.33%, además tuvo una interacción significativa con el factor hormona y dosis por lo cual los mejores porcentajes se reportó con la aplicación de 12 g/l de Hormonagro 1.

López, F. (2008), manifiesta que en la investigación realizada en la propagación de uchuva (*Physalis peruviana* L.) mediante diferentes tipos de esquejes y sustratos se determinó que con las plantas propagadas por esquejes se cosecharon más rápido, produciendo más frutos que las plantas procedentes de semillas.

2.2 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.2.1 Método de propagación del guaytambo

La propagación mediante semillas se emplea únicamente en la mejora genética, para crear nuevas variedades y para la propagación de algunos patrones. La multiplicación de forma vegetativa, se realiza mayoritariamente mediante injerto de yema. La propagación mediante estaquillado se emplea casi exclusivamente en algunos patrones, y de forma muy puntual en la propagación de variedades (BOTÁNICA ONLINE, 2008).

2.2.1.1 Propagación sexual

Ésta forma de propagación se emplea únicamente para la mejora genética, es decir para constituir nuevas variedades y para la propagación de algunos porta injertos. Debido a la heterocigosis más o menos elevada de la especie, la producción origina plantas que no conservan todas las características de la planta madre y que difieren más o menos sensiblemente unas de otras (Vozmediano, J. 1997).

Miller, E. (1997), indica que la producción de semillas y la germinación de estas, para producir nuevas plantas, parecen procesos sencillos, ocurren en ellos muchas reacciones fisiológicas. La semilla madura de la planta contiene un embrión o planta rudimentaria, que tiene la capacidad de crecer en condiciones apropiadas y convertirse en una nueva planta. Acompaña al embrión en la semilla una reserva compacta de alimento

que es suficiente para abastecer a la joven plántula hasta que esta se halle en capacidad de alimentarse por sí misma. La semilla se encuentra encerrada en un cuesco, a menudo dura, y resistente al agua.

En casi todas las semillas el primer órgano que emerge por la resquebradura de la cubierta es la radícula, o raíz embrionaria que, debido a su geotropismo positivo, se inclina y crece hacia abajo. Poco después de la radícula aparece el brote joven que, tomando las direcciones opuestas, crece alejándose del suelo, sintetiza clorofila y comienza la asimilación activa. Estos cambios implican un gasto de energía que es suministrada por la respiración, muy rápida durante la germinación y los primeros días de crecimiento de la plántula, como resultado de ello los azúcares sufren descomposición, y aunque el volumen de la planta aumenta, su peso seco disminuye a causa del bióxido de carbono que va pasando a la atmósfera. Las condiciones externas que influyen en la germinación, cuando la maduración de la semilla es completa, se requieren de algunas condiciones externas para permitir la continuación de su desarrollo, las más importantes son la humedad, el oxígeno, una temperatura adecuada y ciertas exigencias particulares (Miller, E. 1997).

2.2.1.2 Propagación por injertos

Injertar es el arte de unir entre sí dos porciones de tejido vegetal viviente de tal manera que se unan y posteriormente crezcan y se desarrollen como una sola planta. Las funciones de los dos individuos unidos por el injerto son bastante distintas. El patrón está radicado en la tierra y se encarga de absorber el agua y las sustancias nutritivas, así como la síntesis de otras sustancias, como aminoácidos y sustancias necesarias para el crecimiento; mientras que la variedad injertada se encarga de ejecutar la fotosíntesis para conseguir la energía necesaria y, también, de la fabricación de proteínas y hormonas. La relación entre el patrón y la variedad injertada plantea numerosos problemas que pueden llegar a tener una gran importancia económica para el fruticultor. (Rogers, J. s.f.).

2.2.1.3 Propagación por estacas

Se utilizan generalmente las estacas de ramo de brote y de hoja. La estaca de ramo estaca leñosa está constituida por un trozo de ramo de una longitud variable, comprendida entre los 20 y 30cm. La aptitud rizógena o capacidad de emitir raíces varía sensiblemente de especie a especie y puede favorecerse mediante adecuados tratamientos. Los métodos más empleados actualmente son el calor de fondo y el tratamiento con ácido indolbutírico (IBA), utilizados juntos o por separado. Para la aplicación del método de calor de fondo se utiliza determinado tipo de cajoneras cuyo fondo se calienta, mediante resistencias eléctricas, a una temperatura de 20-25°C. Las estaquillas se colocan verticalmente enterradas en un substrato (generalmente de turba y perlita o material similar) con la base a 2-3cm del plano de calentamiento. (Tiscornia, J. 1995).

Las estaquillas de brotes (estacas herbáceas) o de hojas exigen una instalación que se conoce con el nombre de mist, palabra inglesa que significa llovizna. Los brotes provistos de hojas y las mismas hojas, a causa de su gran transpiración, deben mantenerse mojadas constantemente para que permanezcan vitales y en actividad. El mist consiste en una bomba y una serie de boquillas, que controlados por un temporizador, pulverizan a intervalos regulares una lluvia finísima sobre las estaquillas que se quiere propagar. Las estaquillas se entierran por la parte basal en un substrato de perlita o vermiculita solas o mezcladas con turba y previamente tratadas generalmente con IBA. (Tiscornia, J. 1995).

2.2.2 Condiciones para el enraizamiento

2.2.2.1 Luz

Cuculiza, P. (1996), manifiesta que durante el enraizado, cuando hay baja intensidad de luz la emisión de raíces se realiza antes que las hojas, sin embargo, para que se realice la función fotosintética, se debe dar cuanto menos un 30% de luz a las estacas, sin que éste eleve la temperatura óptima.

Es necesario proporcionar sombra al área de propagación, para reducir la irradiación a niveles adecuados. El uso de una malla de Saráno Rashell, ha dado buenos resultados para la mayoría de especies evaluadas (Mesen, F. 1998).

2.2.2.2 Temperatura

Para el enraizamiento de las estacas de la mayoría de las especies son satisfactorios temperaturas ambiente diurnas de unos 21° a 27°C, con temperaturas nocturnas de 15°C. Además, a medida que la temperatura se incrementa (dentro de sus límites), las estacas metabolizan más rápido y enraízan mejor (González, A. 1995).

Las temperaturas del aire en excesivo elevadas tienden a estimular el desarrollo de las yemas antes que el desarrollo de las raíces e incrementar la pérdida de agua por las hojas; no obstante, se conoce que la temperatura ambiente óptima para el desarrollo de un cultivo es probablemente el mejor para el enraizamiento de estacas (Hartmann, H. y Kester, D. 1987).

2.2.2.3 Humedad

Díaz, M. (1991), cita que la condición hídrica de las estacas es gobernada por el balance entre las pérdidas por evaporación a través de las hojas y la absorción de agua por las estacas. Puesto que las estacas carecen de raíces al inicio, deben depender de la retención de su turgencia y de la absorción de agua a través del corte en la base y/o a través de la superficie de las hojas y el tallo.

Para conseguir éxito en el enraizado, es necesario disminuir la transpiración para limitar la desecación de la estaca, esto se logra manteniendo la humedad del ambiente alta, saturada (65 a 80%) y también constante para reducir al máximo las pérdidas de agua por evapotranspiración, con respecto a la cantidad de agua que tiene que estar presente en el sustrato debe ser mínima con la finalidad de evitar una saturación del mismo por mucho tiempo lo que desencadenara un estado de hipoxia en las estacas (Cuculiza, 1996).

2.2.3 Sustratos para enraizamiento

Vozmediano, J. (1997), indica que el sustrato es un medio de soporte que proporciona condiciones ideales tales como calor, humedad y drenaje, que son indispensables para un buen enraizamiento.

Hay diferentes tipos de sustratos de enraizamiento que se usan a nivel mundial, entre ellos el suelo con características propias de la especie, la arena de río, musgo turboso, musgo esfagníneo desmenuzado, vermiculita, perlita, piedra pómez, bloques de material sintético, tecnopor e inclusive el agua. Se encuentran diferencias sustanciales entre especies en su capacidad de enraizamiento en diferentes sustratos; la razón de las preferencias requiere ser más investigada y probablemente estén relacionados con la composición relativa (sólidos, agua y aire) de los sustratos el cuál presentan variaciones considerables (Mesen, F. 1998).

2.2.3.1 Arena

Vozmediano, J. (1997), expresa que la arena contiene partículas con diámetros de 0.2 a 2mm, tiene poca capacidad de retención de humedad, buena aireación, escasos nutrientes y exige riegos con mucha frecuencia y poca intensidad.

Mainardi, F. (1980), señala que la arena a pesar de no contar con la suficiente cantidad de nutrientes es un medio de enraizamiento eficiente por presentar las siguientes características físicas: velocidad de infiltración 50mm/h, porosidad 40% y capacidad de campo 9%.

La arena es de bajo costo y fácil de obtener, debe ser lo suficientemente fina como para retener humedad alrededor de las estacas y bastante gruesa para permitir que el agua drene a través de esta (Hartmann, H. y Kester, D. 1987).

2.2.3.2 Pomina

El casajo o piedra pómez es un sustrato con una calidad biológica excelente, propiedades físicas buenas y propiedades químicas regulares; posee las siguientes características físico-químicas: Porosidad total 75 % de volumen, capacidad de aireación del 40 al 55 % en volumen, densidad aparente de 0.6-08 g/cm³, capacidad de retención de agua a capacidad de campo 5% en peso y 21% en volumen, tamaño de grano 3-6 mm, y posee una capilaridad buena (Calderón, F. 2002).

Hartmann, H. y Kester, D. (1987), señalan que este sustrato es una roca volcánica gris o blanca con diámetro de 1.58 a 3.17 mm que originalmente se hizo espuma debido a los gases, mismo que proporcionaron una textura esponjosa y porosa, este material es inerte y de acción neutra, además es un medio utilizado con frecuencia para propagación vegetal.

2.2.3.3 Suelo Negro

Agenjo, C. (1964), indica que las propiedades más relevantes del suelo negro son: textura franco arcilloso, con una velocidad de infiltración de 9mm/h, capacidad de campo 13%, reserva de bases intercambiables, capacidad de suministro de nitrógeno, azufre y otros elementos nutritivos a las plantas, aireación, estabilidad estructural, etc.

Montes, N. (2012), expresa que la tierra negra u o suelos orgánicos: se caracterizan por mantener la micro y macro fauna en equilibrio, bajos niveles de salinización, alta capacidad de intercambio catiónico, mantienen una estructura física que permite la circulación del agua y la aireación de forma permanente, en la superficie se mantiene la capa orgánica y hay presencia del ciclo del humus, hay equilibrio entre las propiedades físicas y químicas, su capacidad de formar quelatos es muy superior, son suelos autónomos ya que tienen altas reservas nutricionales.

2.2.3.4 Humus de lombriz

Howard, K. (2001), expresa que el humus de lombriz con forma de restos vegetales, restos animales (no deben utilizarse crudos) y restos domiciliarios orgánicos, que

acumulados, forman un compost, y con el agregado de lombrices que digieren la materia orgánica, resulta en un producto final, llamado vermicompuesto, semejante al humus, atóxico para los vegetales y excelente mejorados de suelos.

El humus de lombriz mejora la estructura y textura del suelo, lo hace más permeable al agua, retiene una mayor cantidad de agua luego de la saturación del terreno, retiene y libera lentamente los nutrientes de las plantas en forma sana y equilibrada, se puede aplicar en cualquier dosis e incluso directamente en las raíces sin ningún riesgo; evita el estrés del trasplante y ejerce un benéfico control sobre agentes fitopatógenos (Vademécum Agrícola, 2010).

2.2.4 Reguladores de crecimiento

Hartmann, H y Kester, D. (1987), señalan que existen varias clases de reguladores de crecimiento como las auxinas, citoquininas y giberelinas, inhibidores y el etileno, que influye sobre la iniciación de las raíces. De ellas, la auxina es la que tiene el mayor efecto sobre la formación de raíz en las estacas.

Los reguladores de crecimiento son sustancias preparadas sintéticamente y del mismo tipo de las producidas por las plantas en forma natural. Las hormonas producidas por las plantas son elaboradas en los brotes terminales. Señala también que existen varios grupos de estas sustancias, de ellas, las auxinas son las de mayor interés para el enraizamiento (Heede, V y Lecourt, M. 1981).

Vivanco, J (2008) afirma que las auxinas son hormonas reguladores de crecimiento vegetal y, en dosis muy pequeñas regulan los procesos fisiológicos de las plantas. Las hay de origen natural como el ácido indolacético (AIA), y sintéticas, como el ácido indolbutírico (AIB) y el ácido naftalenacético (ANA). Un método sencillo es la aplicación de la hormona por remojo de la base de las estacas (de 2 - 3cm) en soluciones acuosas y con bajas concentraciones de auxinas, según las instrucciones de los preparados comerciales.

Hartmann, H y Kester, D. (1987), citan que las auxinas se sintetizan en las hojas y meristemas apicales, a partir del aminoácido triptofano. La auxina ácido indol-3-acético (IAA) es una hormona natural que promueve la formación de raíces adventicias. También se ha demostrado que las formas sintéticas, como los ácidos indol-butírico (IBA) y naftalenacético (NAA), son más efectivos que el IAA para estimular la formación de raíces en estacas, debido a que no son tóxicos para las plantas en una amplia gama de concentraciones y estimulan el enraizamiento en un gran número de especies, además presentan una mayor fotoestabilidad.

2.2.4.1 Hormonagro

Hormonagro es un regulador fisiológico para las plantas y afecta los puntos de crecimiento en diferentes procesos. Está compuesto por una fitohormona del grupo de las auxinas (naftalenacético). Es un activador enzimático que afecta la división celular, promoviendo la emisión radical en plantas por trasplantar o en plantas ya sembradas. Su composición es 0,40% de A.N.A. (Colinagro, 2007).

Ácido naftalenacético (ANA): es obtenido por síntesis, tiene una gran actividad auxínica general y rizógena. Es bastante estable y es ligeramente más tóxico para la planta que el AIB, su empleo es más delicado, porque el margen entre el umbral de su actividad y el umbral de su toxicidad es más pequeño, una aplicación de auxina a alta dosis puede estimular la síntesis de etileno lo cual genera un engrosamiento en las paredes celulares, afectando de esta forma a la reproducción celular. (Leví, Y. 1987).

2.2.5 Generalidades del Durazno (*Prunus persica*) var. Guaytambo

INEC (2012), manifiesta que el guaytambo pertenece al grupo de los abridores porque su pepa se suelta con facilidad de la pulpa. Se cultiva más en los valles. Es de tamaño pequeño a mediano. Su pulpa es de color blanco, es suave y sabrosa. El lado que da el sol toma la tonalidad roja o rosada. Se cultiva en Tungurahua, es propio de los valles abrigados de la serranía. Proviene del vocablo Guay: fino y Tambo: lugares donde se vendía.

Vásconez, M. (2012), expone que el guaytambo fue introducido al Ecuador a principios del siglo XX por Abelardo Pachano Lalama quien fue un ingeniero agrónomo graduado en Cornell University en California, Pachano trabajó en algunas variedades de durazno en una propiedad de su familia llamada ubicada entre Latacunga y Ambato. Una de las frutas importadas que tuvo gran éxito en la zona, era el durazno de pulpa de color blanco que más tarde fue conocida como guaytambo.

2.2.5.1 Clasificación Taxonómica

Hernández (2006), manifiesta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Género: Prunus

Especie: persica

Variedad: Guaytambo

2.2.5.2 Descripción botánica

El duraznero es una planta fanerógama, angiosperma, dicotiledónea, dialipétala, su desarrollo es mediano alcanzando una altura de cinco metros (Miranda, F; Ortega, E. y Sánchez, A. 1991).

Hernández, N. (2006), menciona que el árbol puede alcanzar hasta 6 m de altura, aunque a veces no pasa de talla arbustiva, su porte se extiende más o menos según la variedad, y forma raíces ramificadas y superficiales, que no se mezcla con el otro pie cuando las plantaciones son densas (el antagonismo que se establece entre los sistemas radiculares de las plantas próximas es tan acentuado que induce a las raíces de cada planta a no invadir el terreno de la planta contigua). Profundas si se le deja crecer sin intervención humana.

El árbol, que los botánicos consideran nativo de China, se cultiva en todas las regiones templadas y subtropicales del mundo. Las flores nacen antes que las hojas, aparecen solas o en parejas. El cáliz es acampanado, con cinco sépalos lobulados; los pétalos son de color rosa de 2 a 3.5 cm de diámetro y los estambres se disponen en varios verticilos. Las hojas son lanceoladas de 7.5 a 15 cm de longitud y de 2 a 3.5 cm de anchura, largamente acuminadas (acabadas en punta), con el borde aserrado. Tienen estípulas que caen muy pronto. El fruto es tipo drupa, tiene la semilla encerrada en un hueso cubierto por pulpa; ésta es carnosa y jugosa, de excelente sabor cuando está maduro; su piel es suave y aterciopelada. (Hernández, N 2006).

El guaytambo no es tan llamativo en cuanto al color, en cambio el durazno si, sobre la consistencia el guaytambo es más apetitoso y suave, por lo que su cosecha debe ser en un estado no muy maduro, para que al empacarlo en las cajas no se maltrate y llegue al mercado en buen estado (La Hora, 2008).

2.2.5.3 Variedades

Soler, R. (1993), indica que, los duraznos se clasifican en duraznos verdaderos (con piel vellosa), dentro de los cuales se encuentran aquellos con pulpa sin adherir al corozo como los abridores y priscos y aquellos de pulpa adherida al corozo como los pavíos. La otra categoría son los duraznos con piel lisa, en donde encontramos con pulpa adherida al corozo como los nectarinos y pulpa sin adherir al corozo como los bruñones.

Ruiz, R. (1987), expresa que se puede hacer las siguientes distinciones para efecto de variedades de durazno: los que tienen la semilla adherida a la pulpa, y, los que llegada la madurez se separa. En el primer grupo tenemos el durazno común o camueso; en el segundo están los melocotones o duraznos priscos.

2.3 HIPÓTESIS

La aplicación correcta de dosis hormonal y tipo de sustratos contribuirá a la formación de raíces en estacas herbáceas de durazno (*Prunus persica*) var. Guaytambo.

2.4 VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

2.4.1 Variables independientes

- Tipo de sustrato
- Dosis de hormona

2.4.2 Variables dependientes

- Porcentaje de sobrevivencia
- Porcentaje de brotación
- Número de hojas
- Volumen del sistema radicular

2.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tipo de variable	Nombre	Concepto	Indicador	Índice
Independiente	Hormona	Son compuestos reguladores de crecimiento vegetal, que influyen en procesos fisiológicos como la emisión de raíces	Dosis D1 D2 D3	10g/l 15 g/l 20 g/l
	Sustrato	Sustrato es la superficie que posee ciertas características como textura, estructura, densidad, porosidad, temperatura, humedad, que son cualidades indispensables para la germinación y el enraizamiento	Tipo S1 S2 S3 S4	Arena Pomina Suelo negro Humus de Lombriz

Tipo de variable	Nombre	Concepto	Indicador	Índice
Dependiente	Porcentaje de sobrevivencia	Son el total de estacas que han sobrevivido al término del ensayo.	Porcentaje	%
	Porcentaje de brotación	Es el número de estaca brotados, del total de sembrados al termino del ensayo	Porcentaje	%
	Número de hojas	Es el número de hojas que posee cada estaca al termino del ensayo	Número	Nº
	Volumen del sistema radicular	Es el volumen radicular de cada estaca, obtenido mediante el método volumétrico al termino del ensayo	Volumen	cc

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 ENFOQUE, MODALIDAD, TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 Enfoque

La presente investigación tuvo un enfoque de tipo cuantitativo ya que se midieron variables que luego fueron analizadas estadísticamente.

3.1.2 Modalidad

La investigación fue de campo y experimental, porque busca respaldar o contradecir los resultados obtenidos en el ensayo, con sustento bibliográfico y documental.

3.1.3 Nivel o tipo de investigación

El ensayo fue de tipo exploratorio y explicativo, ya que se basa en antecedentes investigativos los cuales sirvieron de fundamento para experimentar con variables independientes, que permitieron obtener el mejor tratamiento para propagar por estacas herbáceas de guaytambo.

3.2 UBICACIÓN DEL ENSAYO

La presente investigación se realizó en la propiedad del Sr. Ángel Darquea Carrasco, localizada en las siguientes coordenadas Latitud: 1°21'54,22" S y Longitud: 78°30'24,42" W a una altura de 2344 msnm, ubicada en el caserío Chaupi, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua.

3.3 CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

3.3.1 Clima

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Pelileo, (2011) La temperatura media anual de 13 grados centígrados. La máxima media es de 14.8° en noviembre y diciembre, la máxima absoluta llega a 31.9° C en noviembre, mientras que los meses más fríos son julio y agosto con 7.8° C y 7.4° C. La precipitación media anual oscila entre los 557 y 700mm/año. En su extensión territorial fluyen vientos moderados la mayor parte del año en dirección sureste con una velocidad media de 3.4 m/seg.

Considerando que el ensayo se realizó en una cubierta plástica en donde las condiciones climáticas fueron controladas por el investigador, se tuvo como parámetros los siguientes: Temperatura de 25°C - 30°C y una humedad ambiental de 65% - 80%.

3.4 FACTORES DE ESTUDIO

3.4.1 Dosis de Hormona (Hormonagro N° 1)

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
D1	10g/l
D2	15 g/l
D3	20 g/l

3.4.2 Tipos de Sustratos.

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
S1	Arena
S2	Pomina o casajo.
S3	Suelo negro andino
S4	Humus de Lombriz

3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el Diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial de 3 x 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. Para las variables, porcentaje de sobrevivencia, porcentaje de brotación y número de hojas.

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

3.6 TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS			
#	SÍMBOLO	HORMONAGRO # 1	SUSTRATO
1	D1S1	10 g/l	100 % arena
2	D1S2	10 g/l	100 % pomina
3	D1S3	10 g/l	100 % suelo negro
4	D1S4	10 g/l	100 % humus
5	D2S1	15 g/l	100 % arena
6	D2S2	15 g/l	100 % pomina
7	D2S3	15 g/l	100 % suelo negro
8	D2S4	15 g/l	100 % humus
9	D3S1	20 g/l	100 % arena
10	D3S2	20 g/l	100 % pomina
11	D3S3	20 g/l	100 % suelo negro
12	D3S4	20 g/l	100 % humus

3.7 DISEÑO O ESQUEMA DE CAMPO

R1	R2	R3	R4
D2S4	D2S4	D3S3	D1S1
D1S2	D2S1	D2S2	D1S4
D3S4	D2S3	D3S2	D1S2
D1S4	D2S2	D3S1	D2S3
D1S1	D1S2	D2S4	D3S1
D3S2	D3S3	D1S3	D2S2
D3S3	D3S1	D2S3	D2S1
D2S3	D3S4	D1S4	D2S4
D2S1	D1S1	D1S1	D3S2
D1S3	D1S3	D2S1	D1S3
D2S2	D1S4	D1S2	D3S3
D3S1	D3S2	D3S4	D3S4

3.7.1 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
- Numero de vasos por caja: 30
- Caminos: 0.5m

3.8 DATOS TOMADOS

➤ Porcentaje de sobrevivencia de los estacas

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

➤ **Porcentaje de brotación**

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

➤ **Número de hojas**

Se contó individualmente al final del ensayo el número de hojas de diez estacas seleccionadas al azar de cada tratamiento.

➤ **Volumen radicular**

Al final del ensayo (4 meses de implantado), se realizó la medición individual del volumen radicular de diez plantas seleccionadas al azar de cada tratamiento.

3.9 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Una vez obtenidos los datos al final del ensayo y con ayuda de una hoja de cálculo de Microsoft Excel, se procedió al análisis estadístico de la información en el programa Infostat mediante el diseño experimental anteriormente mencionado.

3.10 MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN.

3.10.1 Nivelación del terreno

Con la finalidad de brindar las mejores condiciones para la construcción de la cubierta plástica se procedió a nivelar el terreno con la ayuda de una pala mecánica un área de 160 m².

3.10.2 Construcción de la cubierta plástica

La cubierta plástica es de estructura metálica, con plástico calibre 6, provista en el interior de sarán color negro al 70%.

3.10.3 Adecuación del espacio físico para cada tratamiento.

Cada tratamiento se lo realizó en cajas de madera de 42cm de largo y 33cm de ancho en las cuales se colocó 30 vasos de 200cc cada uno, con sus respectivas perforaciones.

3.10.4 Recolección y desinfección del material vegetativo

El material vegetativo fue recolectado de la huerta de propiedad del Ing. Mario Caicedo en Cantón Patate, para esta actividad se consideró ciertos factores: características fenológicas, rendimientos en la producción, sanidad vegetal, etc.

La época de la colecta del material vegetal fue durante la etapa de crecimiento debido a que en este tiempo las sustancias inhibidoras como la lignina es menor.

Las estacas herbáceas recolectadas tuvieron una longitud aproximada de 20cm, el almacenamiento previo y el transporte de las estacas herbáceas hasta el lugar del ensayo se lo realizó en un recipiente cooler provisto en su base con periódicos humedecidos para evitar la deshidratación del material vegetal.

La desinfección se la realizó sumergiendo las estacas herbáceas durante tres minutos en una solución de 1,5 g/l de Vitavax (Carboxin-Thiram).

3.10.5 Sustrato

Para el cálculo de la cantidad de cada sustrato que fue necesario para el ensayo se consideró lo siguiente: el número de tratamientos, número de repeticiones, el número de vasos por cada caja y que cada vaso tiene capacidad de 200 cc.

Volumen de sustrato: 3 tratamientos x 4 repeticiones x 30 vasos por cajón = 360 vasos/sustrato/ensayo

360 vasos/sustrato x 200cc/vaso = 72000 cc de sustrato

Arena = 72000 cc de sustrato/ensayo

Pomina = 72000 cc de sustrato/ensayo

Suelo negro = 72000 cc de sustrato/ensayo

Humus de lombriz = 72000 cc de sustrato/ensayo

3.10.6 Desinfección de sustratos

Para la desinfección de los sustratos, se hizo una aplicación de Terraclor en dosis de un 1g/l.

3.10.7 Dosis Hormonal

La dosis de Hormonagro utilizada para cada tratamiento fue:

D1 10g/l

D2 15 g/l

D3 20 g/l

Para lo cual se preparó las soluciones de la siguiente manera: los gramos de Hormonagro se diluyeron en 100 cc de alcohol etílico y luego se aforó a 1000 cc con agua destilada.

Previo a la aplicación de la hormona se realiza un corte en la base de las estacas para que los tejidos estén expuestos a la solución, luego se sumerge solo la base de las mismas en la hormona por un tiempo no mayor a 5 segundos.

3.10.8 Colocación de estacas

Antes de insertar las estacas en el sustrato, se realizó hoyos de aproximadamente 2 cm de profundidad en el sustrato, se colocó las estacas con cuidado y se presionó el medio alrededor de ella. No se las debe insertar a presión en el sustrato para no dañar los cortes.

3.10.9 Control de humedad

El control de humedad fue por nebulización, mismo que estuvo controlado automáticamente por un hardware y software que registraba y regulaba la humedad y temperatura del ambiente, con la finalidad de evitar la deshidratación de las estacas. Los nebulizadores fueron Fogger de 3/8" con caudal de 7,0 a 28,0 l/h mismos que se activaban cuando la humedad ambiental bajaba de 65% de humedad y se apagaba cuando la misma llegaba a 80%

3.10.10 Registro de datos

El registro de datos se hizo al final del ensayo (120 días), con la ayuda de los materiales de oficina, para posteriormente ser procesada y tabulada la información.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN

4.1.1 Porcentaje de sobrevivencia

El porcentaje de sobrevivencia evaluado a los 120 días de la plantación, para cada tratamiento se muestra en el anexo 1, con porcentajes que variaron entre 96,25 % y 8,51 %, promedio general de 43,85 %. Se realizó el análisis de varianza (cuadro 1), se estableció diferencias significativas al 1 % para repeticiones, dosis y sustrato. La interacción dosis por sustrato reportó diferencias significativas al 5 %, mientras que tratamientos no presento diferencia significativa. El coeficiente de variación fue de 13.65%, valor que confiere confiabilidad a los resultados presentes.

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

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F
REPETICIONES	155,72	3	51,91	1,45 **
TRATAMIENTOS	28215,57	11	2565,05	71,65**
DOSIS	11215,45	2	5607,73	150,98**
SUSTRATO	16417,32	3	5472,44	147,33**
D*S	582,80	6	97,13	2,62 *
Error	1181,44	33	35,80	
Total	29552,74	47		

Coeficiente de variación: 13,65%

ns = no significativo

* = diferencias significativas al 5%

** = diferencias significativas al 1%

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

Tratamientos	Medias (%)	Rangos de significación
D1S1	96,25	a
D2S1	70,50	b
D1S2	64,13	b c
D2S2	53,88	c d
D3S1	49,13	d
D1S4	47,88	d
D1S3	41,13	d e
D3S2	28,88	e f
D2D3	28,56	e f
D2S4	24,25	f g
D3S3	13,13	g h
D3S4	8,51	h

Según la prueba de Tukey al 5% (cuadro 2) para tratamientos, en la variable porcentaje de sobrevivencia, reportó 8 rangos de significación, en primer lugar se encuentran los tratamientos D1S1 (10g/l y arena), con promedio de 96,25 %, seguida por el tratamiento D1S2 (10g/l y pomina), con promedio de 70,50 %. Mientras que los tratamientos que ocupan los últimos lugares son D3S3 (20g/l y suelo negro) y D3S4 (20g/l y humus de lombriz) con medias de 13,13 % y 8,51 % respectivamente para cada uno de los tratamientos.

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

Dosis	Medias	Rango de significación
D1	62,34	a
D2	44,30	b
D3	24,91	c

La prueba de Tukey al 5% (cuadro 3) para dosis en la variable porcentaje de sobrevivencia, se aprecian tres rangos de significación; el que reporta mayor cantidad de

estacas vivas al final del ensayo fue la dosis D1 (10g/l) con una media de 62,34 %, mientras que la dosis con menor cantidad de estacas vivas al final del ensayo fue la dosis D3 (20g/l) con un valor promedio de 24,91 %. La eficacia de la dosis D1 (10g/l) se debe a que la hormona ANA en dosis bajas favorece en la división celular, mientras que en dosis altas puede estimular la síntesis de etileno y provocar efectos negativos que pueden causar hasta la muerte de tejidos (Leví, Y. 1987).

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

Sustrato	Medias	Rango de significación
S1	71,96	a
S2	48,96	b
S3	27,60	c
S4	26,88	c

Aplicando la prueba de significancia de Tukey al 5% (cuadro 4) para el sustrato en la variable porcentaje de sobrevivencia, se aprecian tres rangos de significación; en el primer lugar se encuentra el sustrato S1 (Arena) con un valor de 71,96 %, seguido de S2 (Pomina) con 48,96%; finalmente los sustratos S3 y S4 comparten el último lugar con valores de 27,60 % y 26,88 % para cada uno de los sustratos. Este resultado se debe a que la humedad es importante en la parte área mas no en el sustrato es por este motivo que la arena y ponina al tener un buen drenaje, evita la mortandad de las estacas por exceso de humedad en el sustrato (Cuculiza, 1996)

Discusión de la variable

Los análisis estadísticos en base a los resultados obtenidos en campo, determinaron que el tratamiento D1S1 (10g/l y arena) con una media de 96,25 % fue el mejor, esto se debe a que una dosis hormonal baja del producto Hormonagro número 1, actúa como regulador fisiológico , promueve la división celular, y la formación de raíces, factores que permitirán que la estaca sea autosustentable, elevando de esta manera el porcentaje de sobrevivencia de las mismas; respuesta que no se lograría con una dosis alta, ya que en concentraciones mayores, la hormona ANA favorece a la formación del etileno, hormona

que estresa a la estaca y detiene la formación de raíces (Leví, Y. 1987). Además el sustrato arena por su velocidad de infiltración y capacidad de campo ayuda evita el exceso de humedad brindando de esta manera una buena aireación para la rizogénesis.

4.1.2 Porcentaje de brotación.

En el anexo 2, se presentan los valores correspondientes al porcentaje de brotación que variaron entre 93,94 % y 8,20 %, con un promedio general de 44.85 %. En el cuadro cinco (cuadro 5) se determinó que existen diferencias significativas al 1 % para tratamientos, dosis, sustratos y la interacción dosis por sustrato. Mientras que las repeticiones no presentaron significancia. El coeficiente de variación fue de 12,00 %. Lo que indica que la investigación es fue bien llevada en actividad de campo.

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

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F
REPETICIONES	138,73	3	46,24	1,60 ns
TRATAMIENTOS	33887,80	11	3080,71	106,28**
DOSIS	14455,24	2	7227,62	237,56**
SUSTRATO	18388,98	3	6129,66	201,47**
D*S	1043,58	6	173,93	5,72 **
Error	956,54	33	28,99	
Total	34983,07	47		

Coeficiente de variación: 12,00%

ns = no significativo

* = diferencias significativas al 5%

** = diferencias significativas al 1%

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

Tratamientos	Medias	Rangos de significación
D1S1	93,94	a
D1S2	86,26	a b
D2S1	73,64	b
D2S2	51,88	c
D3S1	47,31	c
D1S4	46,11	c
D1S3	39,60	c d
D3S2	27,81	d e
D2S4	27,51	d e
D2D3	23,36	e f
D3S4	12,64	f g
D3S3	8,20	g

Según la prueba de Tukey al 5% (cuadro 6) para tratamientos, en la variable porcentaje de brotación, reportó 7 rangos de significación, en primer lugar se encuentran los tratamientos D1S1 (10g/l y arena), con promedio de 93,94 %, seguida por el tratamiento D1S2 (10g/l y pomina), con promedio de 86,26 %. Mientras que los tratamientos que ocupan los últimos lugares son D3S4 (20g/l y humus) y D3S3 (20g/l y suelo negro) con medias de 12,64 % y 8,20 % respectivamente para cada uno de los tratamientos.

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

Dosis	Medias	Rango de significación
D1	66,48	a
D2	44,10	b
D3	23,99	c

Efectuada la prueba de Tukey al 5% (cuadro 7) para dosis en la variable porcentaje de brotación, se registró tres rangos de significación; el que reporta un mayor porcentaje de

brotación de estacas de guaytambo fue la dosis D1 (10g/l) con una media de 66,48 %, mientras que la dosis con menor cantidad de porcentaje de brotación de estacas fue la dosis D3 (20g/l) con un valor promedio de 23,99 %. La efectividad de la dosis 1 (10g/l) se debe a que la aplicación de esta concentración hormonal complementa a la cantidad de auxinas que posee naturalmente las estacas herbáceas para la generación de brotes (Hartmann, H y Kester, D.1987).

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

Sustrato	Medias	Rango de significación
S1	71,63	a
S2	55,32	b
S4	28,75	c
S3	23,72	c

Aplicando la prueba de Tukey al 5% (cuadro 8) para el factor sustrato en la variable porcentaje de brotación, se aprecian tres rangos de significación; en el primer lugar se encuentran el sustrato S1 (Arena) con valores de 71,63 % siendo el mayor porcentaje de sobrevivencia, en segundo lugar S2 (Pomina) con 55,32 %; seguido por los sustratos S4 (humus) y S3 (suelo negro) con valores de 28,75% y 23,00% para cada uno de los sustratos. La eficacia del sustrato 1 (arena) ayudó a una mejor brotación de las estacas de Durazno (*Prunus persica*) var. guaytambo debido a que este sustrato por sus características físicas como drenaje y capacidad de campo regularon el exceso de agua, evitando así que la estaca sufra estrés por hipoxia de esta forma se favoreció a que los procesos fisiológicos se cumplan de forma óptima en presencia del oxígeno (Cuculiza, 1996).

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 estacas herbáceas de durazno (*Prunus persica*) var. guaytambo reportaron mayor porcentaje de brotación el tratamiento D1S1 (20 g/l y arena) con 93,94 %, seguida por el tratamiento D1S2 (10g/l y pomina) con 86,26 %. Esto se debió a que la dosis de 10g/l posiblemente es

la adecuada y no causo ningún tipo de toxicidad, así como el sustrato S1 (arena) y S2 (pomina) por sus características para preservar un correcto porcentaje de humedad menor al 10% contribuyeron a una adecuada oxigenación (Mainardi, F.1980).

4.1.3 Número de hojas.

El número de hojas evaluado a los 120 días de la plantación para cada tratamiento se muestra en el anexo 3, donde indica que los datos variaron entre 9,97 y 7,71, sin embargo al realizar el análisis de varianza (cuadro 9) se determinó que no existe significación para ninguno de los factores en estudio. Ademase el coeficiente de variación fue de 13,78%.

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

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F
REPETICIONES	11,27	3	3,76	2,54 ns
TRATAMIENTOS	19,53	11	1,78	1,20 ns
DOSIS	4,31	2	2,15	1,29 ns
SUSTRATO	12,94	3	4,31	2,59 ns
D*S	2,28	6	0,38	0,23ns
Error	48,77	33	1,48	
Total	79,57	47		

Coefficiente de variación: 13,78%

ns = no significativo

* = diferencias significativas al 5%

** = diferencias significativas al 1%

Discusión de la variable

Los análisis estadísticos realizados, y mediante las observaciones de campo se puede deducir que las diferentes dosis de hormona (Hormonagro#1) y los distintos sustratos utilizados para enraizar estacas herbáceos de durazno (*Prunus persica*) var.

guaytambo, no se reportaron diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio. Esto se debió a que las variables independientes dosis hormonal y sustratos no fueron un condicionante para la variable independiente número de las hojas, ya que según Tiscornia, J (1995) las auxinas tienen una mayor influencia en la rizogénesis que en el apareamiento de hojas.

4.1.4 Volumen radicular

En el anexo 4, se presenta los datos correspondientes al volumen radicular, mismos que variaron entre 4,65cc a 1.22 cc, con un promedio general de 2,60 cc. Se realizó el análisis de varianza (cuadro 10) el que determinó que existen diferencias significativas al 1% para tratamientos, dosis y sustratos. Mientras que la interacción dosis por sustrato reportó diferencias significativas al 5%. En tanto que el coeficiente de variación fue de 9,70 %, lo que indica confiabilidad en los resultados que se muestra.

CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE VOLUMEN RADICULAR

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F
REPETICIONES	0,27	3	0,09	1,41ns
TRATAMIENTOS	48,53	11	4,41	69,57**
DOSIS	17,59	2	8,80	134,13**
SUSTRATO	29,84	3	9,95	151,66**
D*S	1,10	6	0,18	2,79 *
Error	2,09	33	0,06	
Total	50,89	47		

Coeficiente de variación: 9,70%

ns = no significativo

* = diferencias significativas al 5%

** = diferencias significativas al 1%

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

Tratamientos	Medias	Rangos de significación					
D1S1	4,65	a					
D2S1	4,05	a					
D1S2	3,37	b					
D2S2	2,96	b	c				
D3S1	2,77	b	c				
D1S3	2,72		c				
D1S4	2,45		c	d			
D3S2	1,96			d	e		
D2S4	1,94			d	e	f	
D2D3	1,77				e	f	g
D3S4	1,33					f	g
D3S3	1,22						g

Aplicando la prueba Tukey al 5% (cuadro 11) para tratamientos, en la variable volumen radicular, reportó 7 rangos de significación, en primer lugar se encuentran los tratamientos D1S1 (10g/l y arena), con promedio de 4,65 cc, compartiendo el primer rango se encuentra D2S1 (15g/l y arena), con promedio de 4,05 cc. Mientras que los tratamientos que ocupan los últimos lugares son D3S4 (20g/l y humus de lombriz) y D3S3 (20g/l y suelo negro) con medias de 1,33 cc y 1,22 cc respectivamente para cada uno de los tratamientos.

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

Dosis	Medias	Rango de significación
D1	3,29	a
D2	2,68	b
D3	1,82	c

Según la prueba de Tukey al 5% (cuadro 12) para tratamientos, en la variable volumen radicular, reportó 3 rangos de significación, el que reporta un mayor volumen radicular de estacas de durazno (*Prunus persica*) var. guaytambo fue la dosis D1 (10g/l) con una media de 3,29cc, mientras que la dosis con menor volumen radicular fue la dosis D3 (20g/l) con un valor promedio de 1,82cc.

CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA SUSTRATO EN LA VARIABLE VOLUMEN RADICULAR

Sustrato	Medias	Rango de significación
S1	3,82	a
S2	2,76	b
S4	1,91	c
S3	1,90	c

Efectuada la prueba de Tukey al 5% (cuadro 13) para el factor sustrato en la variable volumen radicular, se aprecian tres rangos de significación; en el primer lugar se encuentran el sustrato S1 (arena) con valores de 3,82 cc, en segundo lugar y S2 (pomina) con 2,76 cc, seguido por los sustratos S4 y S3 con valores de 1,91 cc y 1,90cc para cada uno de los sustratos. La respuesta positiva que presento el sustrato arena, posiblemente se debe al tamaño de las partículas lo cual facilita un correcto desarrollo de las raíces adventicias de las estacas herbáceas.

Discusión de la variable

Aplicados los análisis estadísticos y luego de las observaciones de campo se puede deducir que la hormona (Hormonagro#1) y el sustrato utilizado para enraizar estacas herbáceas de durazno (*Prunus persica*) var. guaytambo, reportaron mayor volumen radicular los tratamientos D1S1 (10g/l y arena) seguida por el tratamiento D2S1 (15g/l y arena) con valores de 4,65 cc y 4,05 cc respectivamente. Esto se debe a las bajas concentraciones de la dosis de Hormonagro y una buena textura del sustrato arena permitieron el correcto desarrollo radicular. Vivanco, J (2008), afirma que las auxinas son sustancias reguladoras del crecimiento vegetal y, en dosis muy pequeñas regulan los

procesos fisiológicos tales como la formación de raíces y que en combinación con un buen sustrato como la arena, proporciona buenos resultados en propagación asexual por estacas.

4.2 RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN

Para el análisis económico de los tratamientos, se siguió la metodología propuesta por Perrin et al (1988), para lo cual se determinaron los costos variables del ensayo por tratamiento (cuadro 31).

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 5.

CUADRO 14. COSTOS VARIABLES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO (Dólares)

Tratamientos	Sustrato	Hormona	Costo
	costo/trat.	costo/trat.	Total/tratam.
D1S1	2,28	6,5	8,78
D1S2	2,91	6,5	9,41
D1S3	1,24	6,5	7,74
D1S4	6,45	6,5	12,95
D2S1	2,28	7,5	9,78
D2S2	2,91	7,5	10,41
D2S3	1,24	7,5	8,74
D2S4	6,45	7,5	13,95
D3S1	2,28	8,5	10,78
D3S2	2,91	8,5	11,41
D3S3	1,24	8,5	9,74
D3S4	6,45	8,5	14,95

CUADRO 15. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO (Dólares)

Tratamientos	Plantas enraizadas/ Tratamiento	Precio unitario/ planta	Ingreso Total
D1S1	116	0,5	58,00
D1S2	77	0,5	38,50
D1S3	49	0,5	24,50
D1S4	57	0,5	28,50
D2S1	85	0,5	42,50
D2S2	65	0,5	32,50
D2S3	34	0,5	17,00
D2S4	29	0,5	14,50
D3S1	59	0,5	29,50
D3S2	35	0,5	17,50
D3S3	16	0,5	8,00
D3S4	10	0,5	5,00

En el cuadro 15, 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 Guaytambo fue de \$ 0.50 dólares.

CUADRO 16. BENEFICIO NETO DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO (Dólares)

Tratamientos	Ingreso Total	Costo Total	Beneficio Neto
D1S1	58,00	8,78	49,22
D1S2	38,50	9,41	29,09
D1S3	24,50	7,74	16,76
D1S4	28,50	12,95	15,55
D2S1	42,50	9,78	32,72
D2S2	32,50	10,41	22,09
D2S3	17,00	8,74	8,26
D2S4	14,50	13,95	0,55
D3S1	29,50	10,78	18,72
D3S2	17,50	11,41	6,09
D3S3	8,00	9,74	-1,74
D3S4	5,00	14,95	-9,95

En base a los costos variables y los ingresos por tratamiento, se calcularon los beneficios netos (cuadro 16), siendo el tratamiento D1S1 (10g/l de Hormonagro #1 y arena), con el mayor beneficio neto de \$ 49,22 dólares.

CUADRO 17. ANÁLISIS DE DOMINANCIA DE TRATAMIENTOS (Dólares)

Tratamientos	Beneficio Neto	Costo Total	
D1S1	49,22	8,78	*
D2S1	32,72	9,78	D
D1S2	29,09	9,41	D
D2S2	22,09	10,41	D
D3S1	18,72	10,78	D
D1S3	16,76	7,74	*
D1S4	15,55	12,95	D
D2S3	8,26	8,74	D
D3S2	6,09	11,41	D
D2S4	0,55	13,95	D
D3S3	-1,74	9,74	D
D3S4	-9,95	14,95	D

D= tratamientos dominados

* = tratamientos no dominados

Para el análisis de dominancia de tratamiento (cuadro 17), se ordenaron 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, siendo los restantes tratamientos dominados.

CUADRO 18. TASA MARGINAL DE RETORNO DE TRATAMIENTOS (Dólares)

Tratamientos	Ingreso Neto (\$)	Costo Total (\$)	Benef. neto Marginal	Costo total Marginal	Tasa de Retorno Marginal (%)
D1S1	49,22	8,78	32,46	1,04	3375,84
D1S3	16,76	7,74			

Los tratamientos no dominados se sometieron al cálculo de beneficio neto marginal y costo variable marginal, calculándose la tasa marginal de retorno (cuadro 18). El tratamiento D1S1 (10 g/l de hormonagro), registró la mayor tasa marginal de retorno de 3375.84 %, por lo tanto justifica desde el punto de vista económico la utilización de este tratamiento por presentar la mejor rentabilidad.

La tasa de retorno marginal de 3375.84 % no es un porcentaje de utilidad sino determina cuál 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

Los resultados obtenidos en el enraizamiento de estacas herbáceas para la producción de plantas de durazno (*Prunus persica*) var. guaytambo permiten aceptar la hipótesis planteada, por cuanto el tratamiento D1S1 (10g/l de hormonagro y el sustrato arena) mostró los mejores resultados para promover la formación radicular de las estacas herbáceas de Guaytambo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- A. La variable porcentaje de sobrevivencia, obtuvo los mejores resultados con la aplicación del tratamiento D1S1 (10g/l y arena) con una media de 96,25 % de estacas herbáceas vivas
- B. Con respecto a la variable porcentaje de brotación, el mejor tratamiento fue D1S1 (10g/l y arena), con promedio de 93,94 %, obteniendo la mayor cantidad de estacas herbáceas brotadas.
- C. Del análisis relacionado con 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 el mejor mejores resultados el tratamiento D1S1 (10g/l de hormona y arena) por ser el que presento un mayor volumen radicular con un promedio de 4,65 cc.
- E. El análisis económico concluyo que el tratamiento D1S1 (10g/l de Hormonagro #1 y arena), registró la mayor tasa marginal de retorno de 3375.84 %, por lo que justifica desde el punto de vista económico la utilización de este tratamiento por presentar la mejor rentabilidad.

5.2 RECOMENDACIONES

- A. Con antecedente de las conclusiones anteriormente mencionadas se recomienda poner en práctica la propagación de durazno (*Prunus persica*) var. guaytambo mediante estacas herbáceas.

- B. Desde el punto de vista económico se recomienda el uso de arena para la propagación asexual de plantas por estacas herbáceas, ya que además de ser un sustrato muy económico y fácil de conseguir, posee características óptimas para el enraizamiento.
- C. Antes de usar a la pomina como un sustrato es recomendable lavarla muy bien con abundante agua con el objeto de evitar problemas químicos al momento del enraizamiento contenido de azufre y boro que por naturaleza tiene la pomina
- D. Además se recomienda investigar otras variables independientes para el enraizamiento de estacas herbáceas como: altura de estaca, época de corte de material vegetativo y uso de propagador de subirrigación como método de propagación asexual.
- E. Utilizar diferente fuente de hormona para determinar su eficacia y eficiencia en la propagación asexual de estacas herbáceas.
- F. Se recomienda probar esta técnica con diferentes estados de madures de la estaca.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 TÍTULO

Producción de plantas de Durazno (*Prunus persica*) var. Guaytambo mediante estacas herbáceas

6.2 FUNDAMENTACIÓN

En la provincia de Tungurahua la fruticultura tradicional y en especial el cultivo de guaytambo ha ido decreciendo por varios factores, en parte a la escasa producción de plantas de buenas características fenotípicas como genotípicas, es por eso que la aplicación de nuevas tecnologías, como el enraizamiento de estacas herbáceas para obtener plantas con características óptimas para un mejor desarrollo y producción, es una práctica que aportará con el mejoramiento de la fruticultura y por ende se incrementarán los ingresos económicos de los agricultores con la venta de frutas propias de la región.

6.3 OBJETIVOS

6.3.1 Objetivo General

- ✓ Propagar plantas de calidad de durazno (*Prunus persica*) var. guaytambo por medio del enraizamiento de estacas herbáceas.

6.3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Utilizar el Hormonagro #1 en dosis de 10g/l para una óptima formación de raíces de estacas herbáceas de durazno (*Prunus persica*) var. Guaytambo.

- ✓ Utilizar el sustrato arena como medio de enraizamiento de estacas herbáceas de durazno (*Prunus persica*) var. guaytambo.

6.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El guaytambo por varias décadas pasadas fue considerado como un referente de la frutícola de la provincia de Tungurahua, convirtiéndose en una fuente importante de ingresos para los agricultores de la época, además se constituyó como un símbolo de identidad para nuestros pueblos en especial para los habitantes del cantón Ambato que cariñosamente recibimos el apodo de guaytambos.

Pero la falta de plantas de buenas características que proporcionen los mejores rendimientos hizo que este fruto haya sido desplazado por cultivos no tradicionales. Es por esta razón, que es importante aportar con una tecnología eficaz y eficiente para producir plantas de guaytambo de buena calidad mediante el enraizamiento de estacas herbáceas.

6.5 MANEJO TÉCNICO

6.5.1 Nivelación del terreno

Previo a la construcción de la cubierta plástica se recomienda nivelar el sitio en donde se construirá las camas, con la finalidad de facilitar las labores de la propagación.

6.5.2 Construcción de la cubierta plástica

La estructura para la cubierta puede ser de cualquier material ya sea de metal o de madera, el plástico tendrá que ser calibre 6, provista en el interior de sarán color negro al 70% para brindar sombra y evitar la deshidratación de las estacas.

6.5.3 Adecuación del espacio físico para el enraizamiento

El enraizamiento de las estacas de guaytambo para mayor comodidad en el manejo y transporte de las mismas, se puede realizar en vasos de 200cc cada uno.

6.5.4 Recolección y desinfección del material vegetativo

Las estacas deben ser cosechadas de plantas que posean las mejores características genotípicas y fenotípicas, considerando además que no posean problemas fitosanitarios. El tamaño de la estaca puede ser de 20cm de largo y no tienen que ser muy lignificada, las hojas de las estacas tienen que ser eliminadas para conservarlas turgentes y no pierdan agua por transpiración. La cosecha del material vegetativo se debe realizar en horas de la mañana o de la tarde, evitando las horas más calientes del día.

El transporte del material vegetativo se lo hace envolviendo cada 100 estacas en papel húmedo dentro de bolsas plásticas y todos los paquetes se debe colocar en un cooler.

Para la desinfección se debe sumergir las estacas herbáceas durante tres minutos en una solución de 1,5 g/l de Vitavax (Carboxin-Thiram).

6.5.5 Sustrato

Para la propagación de plantas de guaytambo se deberá usar arena río como sustrato, por sus características físicas: velocidad de infiltración 50mm/h, porosidad 40% y capacidad de campo 9%, mismas que favorecen a un buen drenaje y ayudan a una buena aireación durante todo el proceso de enraizamiento.

6.5.6 Desinfección de sustratos

Para la desinfección de los sustratos, se deberá aplicar Terraclor en dosis de un 1g/l

6.5.7 Dosis Hormonal:

La dosis de Hormonagro #1 a utilizarse es de 10g/l. Para lo cual se prepara la solución de la siguiente manera: diez gramos de Hormonagro se diluye en 100 cc de alcohol etílico y luego se afora a 1000 cc en agua destilada.

La aplicación de la hormona se la hace sumergiendo solo la base de las estacas en la solución por un tiempo no mayor a 5 segundos.

6.5.8 Colocación de estacas

Para insertar las estacas en el sustrato, se debe realizar previamente hoyos de aproximadamente 2cm de profundidad en el sustrato con la ayuda de un lápiz u otro pedazo pequeño de madera de iguales características, luego se coloca las estacas con cuidado y se presiona el medio alrededor de ella. Para esta actividad se debe tener la precaución de no insertar la estaca a presión en el sustrato para no dañar los tejidos en el corte.

6.5.9 Control de Humedad Ambiental

Para esta actividad se tiene que utilizar nebulizadores Fogger de 3/8" con caudal de 7,0 a 28,0 l/h, la humedad será mediada con un higrómetro y el control se lo debe hacer cada 6 horas por un tiempo de 15 minutos en intervalos de 3 minutos cada nebulización, procurando mantener una humedad ambiental diaria del 65% al 80% durante los cuatro meses que dura el enraizamiento.

6.5.10 Trasplante de estacas

Luego de transcurrido el tiempo de cuatro meses las estacas poseerán las raíces suficientes para ser individuos autosustentables, es ahí que se debe retirar las estacas con cuidado del vaso propagador para colocarlas en una funda negra agrícola de 9cm por 11cm misma que debe estar provista de suelo negro y tamo de arroz en proporciones de 2 a 1, este sustrato proporcionara los nutrientes necesarios durante su desarrollo.

6.5.11 Periodo de acondicionamiento

Las estacas por haber estado por cuatro meses dentro de un ambiente sombreado y de alta humedad, pueden sufrir de estrés hídrico, quemaduras e incluso morir si se expone abruptamente a un ambiente soleado y seco. Por esta razón las estacas recién trasplantadas deben ser trasladadas a un ambiente protegido del sol directo y aplicar riegos frecuentes durante los primeros días.

La colocación de las plantas bajo un saran al 50% y la aplicación de dos riegos diarios uno en la mañana y otro al atardecer es importante para producir plantas saludables y reducir la mortalidad.

6.5.12 Comercialización de las plantas

Luego de transcurridas las tres semanas bajo las condiciones de acondicionamiento las plantas se encuentran listas para ser comercializadas

BIBLIOGRAFÍA

Agenjo, C. 1964. Enciclopedia de avicultura. Madrid, Calpe. p. 989.

BOTÁNICA ONLINE, 2008. Poda en line. Consultado el: 16/11/2013 Disponible en:
<http://www.botanical-online.com/bonsaispoda.htm>

Calderón, F. 2002. Cultivos hidropónicos. Consultado: 20/04/2013. Disponible en:
<http://www.drcalderonlabs.com/>

Colinagro, 2007. Ficha técnica: Hormonagro 1. Regulador Fisiológico. Fitohormona promotora de la formación de raíces. (en línea). Consultado el: 02/07/2013. Disponible en: <http://www.colinagro.com/index.php/productos/18-galeria/165-hormonagro-1>

Cuculiza, P. 1996. Propagación de plantas. Lima – Perú, Villanueva s.a. p.289

Díaz, M. 1991. Propagación asexual de especies forestales. Barcelona – España. Ed. Agrícola Española. p. 23

Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 1992. Cultivo del durazno en las zonas altas del Ecuador. Departamento de Comunicación Social del INIAP. Quito, Ec.

Gonzales, A; Ventura, M. 2004. Evaluación de sustratos en el enraizamiento de estacas de cacao (*Theobroma cacao*). Consultado el: 22/05/2014. Disponible en:<http://www.idiaf.gov.do/documentos/CACAO>.

Hartmann, H.;Kester, D. 1987. Propagación de plantas. Primera edición. Editorial Continental. México. 760p.

Heede, V.; Lecourt, M. 1981. El estaquillado: guía práctica de multiplicación de las plantas. Trad. por F. Gil Albert Velarde, J. Iglesias Gonzales y E. BoixAristu. Madrid, Mundi–Prensa. p 197.

Hernández, N. 2006. Monografía del cultivo de durazno, Técnicas de conservación y normas de calidad. Puebla – México. Disponible en: <http://www.sdr.gob.mx/Contenido/Cadenas%20Productivas/DOCUMENTOS%20CADENAS%20AGROPECUARIAS/agricolas/DURAZNO/MONOGRAFIA%20DURAZNO.pdf>

Howard, K. 2001. Cultivos Hidropónicos, Universidad de la Columbia Británica. Inglaterra. 200p.

INEC, 2012. Sistema integrado de consulta de clasificaciones y nomenclaturas. Consultado el 08/09/2014. Disponible en: www.inec.gob.ec/estadisticas/SIN

La Hora. 2008. El Guaytambo tiende a desaparecer. Consultado el: 12/11/2013. Disponible en: http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/676832/-1/El_Guaytambo_tiene_a_desaparecer.html#.VHaBbsnVEsc

Leví, Y. 1987. Propagación de estacas de tornillo (*Cedrelinga cateniformis* Ducke) con aplicación de estimulantes del enraizamiento bajo condiciones de Tingo María. Tesis Ing. Recursos naturales renovables. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Facultad de Recursos Naturales Renovables. 113 p.

López, F. 2008. Propagación de Uchuva (*Physalis peruviana* L.) mediante diferentes tipos de esquejes y sustratos. (en línea). Revista Facultad Nacional de Agronomía. 61(1):4347-4357. Medellín, CO. Consultado el 3 mar. 2013. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v61n1/a11v61n1.pdf>

Lucero, D. 2013. Enraizamiento de esquejes herbáceos para la producción de plantas de café variedad robusta *Coffeacanephora*. Tesis Ing. Agr. Universidad Técnica de Ambato – Facultad de Ingeniería Agronómica. P. 46

Mainardi, F. El huerto y el jardín en su piso. Barcelona. Ed. DgeVicchi. 1980. p. 283

Mesen, F. 1998. Enraizamiento de estacas juveniles de especies forestales: uso de propagadores de sub -irrigación. Manual técnico N° 30. CATIE, Proyecto PROSEFOR. Turrialba, Costa Rica. p. 200

Miller, E. 1997. Fisiología vegetal. trad. por Francisco de la Torre. México

Miranda, F.; Ortega, E.; Sánchez, A. 1991. Establecimiento de un huerto frutícola modelo de melocotonero en la Granja Urbana del plantel. Ambato Ec. Itaslam. p. 76, 77, 79, 85.

Montes, N. 2012. Sustratos para bonsáis. Consultado: 08/09/2013. Disponible en: <http://www.navarromontes.com/manual.aspx?man=30>

Perrin, R. 1988. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. México, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.

Ruiz, R. 1987. Manual de Cultivos ciruelo y durazno en el Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Proyecto de Desarrollo Rural Integral Tungurahua. Ambato Ecuador. Editorial Departamento de Comunicación del INIAP. p. 13, 36 y 63.

Rogers, J. (s/f). Injerto en Durazno (*Prunus persica*). Consultado el: 20/06/2014. Disponible en: www.lamolina.edu.pe/agronomia/dhorticultura/html/.../cgonzales.doc

Soler, R. 1993. Fruticultura moderna. Buenos Aires, Albatros. p. 115-116.

Tiscornia, J. 1995. Multiplicación de las plantas frutales, forestales de adornos, injertos viveros, invernaderos. Buenos Aires. p. 62-63

Vademécum Agrícola, 2010. Novena Edición, Obra de publicaciones y documentos de referencia (Serie P.D.R.), Quito –Ecuador.

Valencia, J. 2014. Propagación por esquejes herbáceos jicacho *Vasconcellastipulata* V. Badillo. Tesis Ing. Agr. Universidad Técnica de Ambato – Facultad de Ciencias Agropecuarias. P. 43.

Vásconez, M. 2012. Origen de la palabra guaytambo. Consultado el: 12/08/2014 Disponible en <http://mariovasconez.blogspot.com/2012/09/800x600-normal-0-21-false-false-false.html>

Vivanco, J. 2009. Evaluación de la eficiencia del bioplus, Hormonagro y enraizador universal, en la propagación asexual de *Hypericum* sp. Tesis Ing. Agr. Escuela Superior Politécnica Chimborazo, Facultad Ciencias Agropecuarias. 78p

Vozmediano, J. 1997. Fruticultura; fisiología ecología del árbol frutal y tecnología aplicada. Servicio de Publicidad Agrarias. 521.p

ANEXOS

ANEXO 1. PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA AL FINAL DEL ENSAYO (%)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
D1S1	100,00	97,50	95,00	92,50	385,00	96,25
D1S2	60,50	65,00	68,50	62,50	256,50	64,13
D1S3	37,00	42,00	41,00	44,50	164,50	41,13
D1S4	50,00	49,00	47,50	45,00	191,50	47,88
D2S1	60,00	78,00	75,00	69,00	282,00	70,50
D2S2	59,00	53,50	57,50	45,50	215,50	53,88
D2S3	36,75	40,00	25,00	12,50	114,25	28,56
D2S4	37,50	25,00	22,00	12,50	97,00	24,25
D3S1	50,00	48,00	49,50	49,00	196,50	49,13
D3S2	22,50	30,50	25,00	37,50	115,50	28,88
D3S3	12,50	13,00	13,50	13,50	52,50	13,13
D3S4	10,30	8,50	7,75	7,50	34,05	8,51

ANEXO 2. PORCENTAJE DE BROTAION AL FINAL DEL ENSAYO (%)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
D1S1	96,30	93,89	94,49	91,08	375,76	93,94
D1S2	83,26	92,60	85,97	83,19	345,01	86,25
D1S3	35,63	40,45	39,48	42,85	158,41	39,60
D1S4	48,15	47,19	45,74	43,34	184,41	46,10
D2S1	70,78	75,11	72,23	76,45	294,57	73,64
D2S2	56,82	51,52	55,37	43,82	207,53	51,88
D2S3	36,11	24,08	21,19	12,04	93,41	23,35
D2S4	35,39	38,52	24,08	12,04	110,02	27,51
D3S1	48,15	46,22	47,67	47,19	189,23	47,31
D3S2	21,67	29,37	24,08	36,11	111,23	27,81
D3S3	9,92	8,19	7,46	7,22	32,79	8,20
D3S4	12,04	12,52	13,00	13,00	50,56	12,64

ANEXO 3. VARIABLE NUMERO DE HOJAS AL FINAL DEL ENSAYO (#)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
D1S1	7,22	9,03	9,86	9,35	35,46	8,87
D1S2	7,07	7,91	9,63	10,31	34,91	8,73
D1S3	8,94	8,25	7,56	10,08	34,83	8,71
D1S4	9,63	10,31	9,63	9,63	39,19	9,80
D2S1	8,25	7,56	5,73	9,28	30,83	7,71
D2S2	5,73	10,08	6,68	8,70	31,20	7,80
D2S3	7,81	8,25	8,25	11,00	35,31	8,83
D2S4	7,80	10,31	10,66	8,25	37,02	9,25
D3S1	7,56	9,97	8,94	7,56	34,03	8,51
D3S2	8,53	8,25	10,31	8,25	35,34	8,83
D3S3	9,63	9,63	6,88	9,21	35,34	8,83
D3S4	8,94	9,63	10,31	11,00	39,88	9,97

ANEXO 4. VARIABLE VOLUMEN RADICULAR (cc)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
D1S1	4,8	4,7	4,6	4,5	18,60	4,65
D1S2	3,22	3,4	3,54	3,3	13,46	3,37
D1S3	2,8	2,76	2,7	2,6	10,86	2,72
D1S4	2,28	2,48	2,44	2,58	9,78	2,45
D2S1	4,5	3,5	4,2	4	16,20	4,05
D2S2	3,16	2,94	3,1	2,62	11,82	2,96
D2S3	2,3	1,8	1,68	1,3	7,08	1,77
D2S4	2,27	2,4	1,8	1,3	7,77	1,94
D3S1	2,8	2,72	2,78	2,76	11,06	2,77
D3S2	1,7	2,02	1,8	2,3	7,82	1,96
D3S3	1,212	1,26	1,2	1,22	4,89	1,22
D3S4	1,302	1,328	1,34	1,34	5,31	1,33

ANEXO 5. COSTOS DE INVERSION DEL ENSAYO (Dólares)

Labores	Mano de Obra			Materiales, Equipos y Servicios					
	No.	Costo unit.	Sub. total	Nombre	Unid.	Cant.	Costo unit.	Sub. total	Costo/labor
Nivelación del Terreno				Tractor	hora	1	25,00	25,00	25,00
Cubierta plástica				Cubierta	m	30	8,50	255,00	255,00
Adecuación de tratamientos	0,1	15,00	1,50	Cajas de madera	unidad	48	0,50	24,00	49,10
				Vasos Plásticos	ciento	14,5	0,80	11,60	
				Listones de madera de 3m	unidad	6	2,00	12,00	
Preparación de estacas	2	15	30	Estacas	unidad	1440	0,03	43,20	113,25
				Cooler	unidad	1	10,00	10,00	
				Tijera	unidad	1	30,00	30,00	
				Vitavax	gramos	1,5	0,03	0,05	
Preparación de sustratos	0,25	15	3,75	Arena	kilo	250	0,10	25,00	151,15
				Pomina	kilo	250	0,13	32,50	
				Suelo Negro	kilo	250	0,05	12,50	
				Humus	kilo	250	0,30	75,00	
				Terraclor	gramo	30	0,08	2,40	
Preparación de la Hormona	0,1	15	1,5	Hormonagro	gramo	50	0,20	10,00	16,00
				Alcohol	litro	1	1,50	1,50	
				Agua	litro	3	1,00	3,00	
Plantación	1	15	15						15,00
Riego	1	15	15	Sistema de Riego automático	unidad	1	1800	1800,00	1819,5
				Agua	m3	8	0,21	1,68	
				Energía eléctrica	Kw/hora	20	0,14	2,80	
Mantenimiento	0,5	15	7,5	Captan	gramos	500	0,016	8,00	23,00
				Cipermetrina	cc	250	0,03	7,50	
COSTO TOTAL									2467,0

ANEXO 6. FOTOGRAFÍAS

Preparación de estacas herbáceas



Preparación de sustrato



Aplicación de hormona



Colocación de estacas



Riego de estacas



Respuestas a la mitad del ensayo



Toma de datos

