



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**UNIDAD DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN MANEJO Y APROVECHAMIENTO FORESTAL**

Tesis Previa la Obtención del Grado Académico de  
Magister en Manejo y Aprovechamiento Forestal.

**TEMA**

EFFECTO DE TRES ENRAIZADORES EN ESTACAS DE  
*Trichanthera gigantea* Bonpl. (QUIEBROBARRIGO) EN EL  
CANTÓN CUYABENO AÑO 2015. PLAN DE PROPAGACIÓN  
CLONAL DE PLANTAS

**AUTOR**

Ing. For. JOSÉ ELEUTERIO TOALA VILLAFUERTE

**DIRECTOR**

Ing. For. JOSÉ NIETO. PhD

**QUEVEDO – ECUADOR**

2016





**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**UNIDAD DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN MANEJO Y APROVECHAMIENTO FORESTAL**

Tesis Previa la Obtención del Grado Académico de  
Magister en Manejo y Aprovechamiento Forestal.

**TEMA**

EFFECTO DE TRES ENRAIZADORES EN ESTACAS DE  
*Trichanthera gigantea* Bonpl. (QUIEBROBARRIGO) EN EL  
CANTÓN CUYABENO AÑO 2015. PLAN DE PROPAGACIÓN  
CLONAL DE PLANTAS

**AUTOR**

Ing. For. JOSÉ ELEUTERIO TOALA VILLAFUERTE

**DIRECTOR**

Ing. For. JOSÉ NIETO. PhD

**QUEVEDO – ECUADOR**

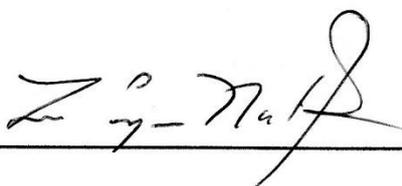
2016

## CERTIFICACIÓN

Ingeniero Forestal. José Enrique Nieto, PhD. Director de la Tesis previa la obtención del Grado Académico de **Magíster en Manejo y Aprovechamiento Forestal**.

### CERTIFICA:

Que el Ingeniero Forestal **José Eleuterio Toala Villafuerte**, ha cumplido con la elaboración de la Tesis titulada **"EFECTO DE TRES ENRAIZADORES EN ESTACAS DE *Trichanthera gigantea* Bonpl. (Quiebrobarrigo). EN EL CANTÓN CUYABENO AÑO 2015. PLAN DE PROPAGACIÓN CLONAL DE PLANTAS"**, la misma que está apta para la presentación y sustentación respectiva.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Z. E. Nieto', written over a horizontal line.

Ing. For. José Enrique Nieto, PhD

**DIRECTOR**

## AUTORÍA

Yo, Ing. For. José Eleuterio Toala Villafuerte

### DECLARO QUE:

La Tesis titulada “**EFFECTO DE TRES ENRAIZADORES EN ESTACAS DE *Trichanthera gigantea* Bonpl. (Quiebrobarrigo). EN EL CANTÓN CUYABENO AÑO 2015. PLAN DE PROPAGACIÓN CLONAL DE PLANTAS**” previa a la obtención del Grado Académico de Magíster en Manejo y Aprovechamiento Forestal, fue realizada a través de una investigación científica, honesta y acatando las normas de los derechos intelectuales, por lo cual: los Resultados, Discusiones, Conclusiones y Recomendaciones presentados son de exclusiva responsabilidad del Autor.



-----  
Ing. José Eleuterio Toala Villafuerte

## **DEDICATORIA**

A MI GUERRERO DIOS, por la oportunidad de vivir día a día y de saber que tiene para Mí un PROPÓSITO que tengo que CUMPLIR.

A Mi Familia Toala Villafuerte, comandada por esa guerrera de mil batallas, mi querida y adorada madre, Emma Leonor, que a sus 94 años es una leyenda viva y una reliquia de toda la familia, sus consejos, su apoyo, su guía y su eterno amor fueron pilares fundamentales en este reto; a mis hermanos, hermanas, sobrinos y sobrinas por ese ¡tú puedes!, ¡ya falta poco!, has otro esfuerzo!; fueron voces de aliento positivas.

A los Miembros de Mi Hogar, La Familia Toala Bacusoy: A Ti María Fanny, ejemplo de esposa, madre, compañera, amiga y por sobre todo de Mujer; a mis hijos Mauricio Fabián, Lourdes Beatriz y Jairo José, los motivos especiales de mi lucha, esfuerzo y perseverancia.

A mi inolvidable padre Bolívar Toala y hermano David Enrique, que en paz descansan, estoy seguro que si vivieran se sentirían orgullosos por el logro de este objetivo.

A los colegas y amigos, que aportaron con sus ideas y conceptos que sirvieron para fomentar en mí, la convicción de llegar hasta el final.

**JOSÉ ELEUTERIO**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente a MI GUERRERO DIOS, ser supremo y todopoderoso, por bendecirme, darme salud, perseverancia y la humildad necesaria para concluir esta meta.

A la Unidad de Posgrado de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Director, Coordinador, docentes de los diferentes módulos y personal administrativo por su dedicación y profesionalismo entregado durante el desarrollo de la Maestría de Manejo y Aprovechamiento Forestal.

Un merecido y efusivo agradecimiento al Ing. José Enrique Nieto, PhD. por su acertada guía y conducción tutorial durante el proceso de la investigación.

A mis compañeros de maestría por compartir sus experiencias profesionales durante el desarrollo de los módulos.

A la Asociación Socio Ambiental Santa Elena de la Comuna Playas de Cuyabeno, Cantón Cuyabeno, Provincia de Sucumbíos, por permitirme realizar la investigación en el vivero de la finca integral Santa Elena.

Un agradecimiento especial al Ing. Freddy Espinoza, técnico agropecuario del Departamento de Relaciones Sociales y Comunitarias de Petroamazonas EP, por sus criterios profesionales y apoyo en el establecimiento y manejo de la investigación.

De igual manera a los promotores agropecuarios Néstor Andy, James Shiguango y Ramiro Noteno, a los técnicos en navegación fluvial Jonhy Rivera, Darwin Otavalo y Danilo Vásquez, así como al presidente de ASASE Jordán Shiguango, por el apoyo brindado en las fases de establecimiento.

## PRÓLOGO

Los estudios sobre “Efectos de tres enraizadores sobre estacas de *Trichanthera gigantea* (quiebrobarrigo) en el Cantón Cuyabeno, Provincia de Sucumbíos, ha permitido el conocimiento de la aplicación del mejor enraizador y del mejor tipo de estaca, con el propósito de producir plantas de calidad en vivero utilizando material vegetativo (clon).

La presente investigación nos pone de manifiesto que hay características y principios fundamentales a seguir para obtener una buena reproducción asexual como edad de la planta madre, libre de plagas y enfermedades, selección del mejor fenotipo y clasificación del mejor clon.

El *Trichanthera gigantea* (quiebrobarrigo) pertenece a la familia Acanthaceae, es una especie de usos múltiples en las que destaca como protector de vertientes, reforestación, cercas vivas y alimentación animal (alternativa de mejorar aspectos económicos y sociales en la familia), su elección radica a las dificultades florísticas para su reproducción sexual y las ventajas que presenta para su reproducción asexual.

La metodología utilizada en esta investigación puede ser aplicada en estudios similares sobre reproducción vegetativa asexual y con ello enfrentar problemáticas de dificultad de producción, recuperar especies en vías de desaparecer y manejo sustentable de la vegetación.



---

**Ing. Agr. Edison Chasing Guagua Mg.Sc**

## RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tiene como Objetivo “Evaluar el Efecto de Tres Enraizadores en Estacas de *Trichanthera gigantea* Bonpl. (Quiebrobarrigo) en el Cantón Cuyabeno”. La investigación se inició con la selección de árboles padres, clasificación de clones, preparación del área del vivero, sustrato, llenado de fundas, ubicación y conformación de las unidades experimentales, desinfección de sustrato y estacas y finalmente la siembra de acuerdo a los tratamientos y diseño experimental establecido (bloques completamente al azar). Las variables medidas fueron: sobrevivencia, número de brotes, longitud de brote mayor, altura de planta, número de hojas, número de raíces, longitud de raíz menor, longitud de raíz mayor y estado fitosanitario de las plantas. En la variable independiente (tres enraizadores); en sobrevivencia el mejor enraizador es el raízplant 500 con media del 90.00%; número de brotes el rootmost con media de 9 brotes; longitud de brote mayor el rootmost con media de 13.7 cm; número de hojas el rootmost con media de 53 hojas; altura de planta el raízplant 500 con media de 39.4 cm; número de raíces el rootmost con una media de 38 raíces; longitud de raíz corta el raízplant 500 con media de 4.2 cm; y longitud de raíz larga el rootmost con media de 13.1 cm. Para la variable dependiente (tipos de estacas); en sobrevivencia la mejor estaca la de tres nudos con el 93.5%; número de brotes la de cuatro nudos con media de 9 brotes; longitud de brote mayor la de cuatro nudos con media de 14.02 cm; número de hojas la de cuatro nudos con media de 56 hojas; altura de planta la de cuatro nudos con media de 41.2 cm; número de raíces la de dos nudos con media de 36 raíces; longitud de raíz corta la de cuatro nudos con media de 3.9 cm; y longitud de raíz larga la de tres nudos con media de 13.5 cm. En función de los resultados se elaboró una propuesta orientada a la Implementación de Técnicas de Propagación Clonal del *Trichanthera gigantea* para la Reforestación y Protección de Vertientes, cuyos beneficiarios serán los moradores del Cantón Cuyabeno circundantes al río aguarico.

## ABSTRACT

This research has the objective "Assessing the Effect of Three Enraizadores in Bonpl gigantea Trichanthera Stakes. (Quiebrobarrigo) in the Cuyabeno Canton. The investigation began with the selection of parent trees, sorting clones, preparation of nursery area, substrate, filling bags, location and shape of the experimental units, disinfection substrate and stakes and finally planting according to treatment and established experimental design (randomized complete block). The variables measured were: survival, number of buds, bud greater length , plant height, number of leaves, number of roots, root length less than, greater root length and plant health of the plants. In the independent variable (three enraizadores); in survival it is the best enraizador raízplant 500 with 90.00% average; the number of outbreaks rootmost with average of 9 buds; bud length greater rootmost with average 13.7 cm; rootmost number of sheets with the average of 53 leaves; plant height raízplant 500 with half the 39.4 cm; the number of roots rootmost with an average of 38 roots; short root length raízplant 500 with mean 4.2 cm; and root length long rootmost with average 13.1 cm. For the dependent variable ( types of stakes); the best survival stake in the three knots with 93.5%; the number of outbreaks four knots average of 9 buds; length of the four largest outbreak average of 14.02 knots cm; leaves number four knots with the average of 56 leaves; plant height of four nodes with 41.2 cm average ; number of roots of two knots with an average of 36 roots; short root length of four knots with an average of 3.9 cm; and long root length of three knots with an average of 13.5 cm. Depending on the results - oriented Implementation Techniques Clonal Propagation of Trichanthera gigantea for Reforestation and Protection of Vertientes proposal, whose beneficiaries are the habitants of the Cuyabeno Canton aguarico surrounding the river was developed.

## ÍNDICE

CERTIFICACIÓN .....	¡Error! Marcador no definido.
AUTORÍA .....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
PRÓLOGO .....	¡Error! Marcador no definido.
RESUMEN EJECUTIVO .....	ix
ABSTRACT .....	x
ÍNDICE .....	xi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xix
ÍNDICE DE CUADROS .....	xxi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xxii
INTRODUCCIÓN .....	xxiii
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>1</b>
<b>MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1 UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA .....	2
1.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA .....	2
1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	3
1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA .....	4
1.5 OBJETIVOS .....	4
1.5.1 Objetivo general .....	4
1.5.2 Objetivos específicos .....	4

1.6 HIPÓTESIS .....	5
1.7 JUSTIFICACIÓN .....	5
1.8 CAMBIOS ESPERADOS CON LA INVESTIGACIÓN .....	5
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>7</b>
<b>MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>7</b>
2.1. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL .....	8
2.1.2. Definición de propagación asexual o vegetativa .....	8
2.1.3. Definición de propagación asexual por estaca .....	8
2.1.4. Concepto de estaca .....	8
2.1.8. Enraizamiento .....	9
2.1.9. Enraizante .....	9
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	10
2.2.1. Generalidades del <i>Trichanthera gigantea</i> .....	10
2.2.1.1. Clasificación Botánica .....	10
2.2.1.2. Descripción dendrológica .....	10
2.2.1.3. Distribución geográfica .....	11
2.2.1.4. Usos .....	11
2.2.1.5. Zona de vida .....	12
2.2.2. Propagación asexual o vegetativa .....	12
2.2.3. Propagación asexual por estaca .....	13
2.2.4. Bases anatómicas y fisiológicas de la formación de raíces adventicias	14

2.2.5. Factores que condicionan el enraizamiento de las estacas .....	15
2.2.6. Técnica de propagación por estacas .....	17
2.2.7. Importancia de propagar por estaca .....	18
2.2.8. Tipos de estacas .....	19
2.2.8.1. Estaca de tallo .....	20
2.2.8.2. Estaca de madera dura .....	21
2.2.8.3. Estaca de madera semidura .....	21
2.2.8.4. Estaca de madera suave .....	22
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL .....	23
2.3.1. Ambiente Sano .....	23
2.3.2. Biodiversidad y Recursos Naturales .....	23
2.3.3. Atribuciones y Funciones del Ministerio del Ambiente .....	24
<b>CAPÍTULO III</b> .....	26
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	26
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	27
3.2. MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	27
3.2.1. Localización .....	27
3.2.2. Ubicación geográfica .....	28
3.2.3. Características climáticas .....	28
3.2.4. Clasificación ecológica .....	28
3.3 CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN .....	28

3.3.1. Material experimental .....	28
3.3.1.1. Estacas de Trichanthera gigantea (quiebrobarrigo) .....	28
3.3.1.2. Enraizadores .....	28
3.3.2. Materiales de campo .....	31
3.3.3. Instrumentos de campo .....	31
3.3.3.1. Registros de toma de datos .....	31
3.3.3.2. Libreta de campo .....	31
3.3.3.3. Cámara fotográfica .....	31
3.3.3.4. GPS .....	31
3.3.4. Equipos y materiales de oficina .....	31
3.4 ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO .....	32
3.4.1. Diseño de la investigación .....	32
3.4.2. Factores en estudio .....	32
3.4.2.1. Factor A: 3 Tipos de Estacas .....	32
3.4.2.2. Factor B: Tres Enraizadores .....	32
3.4.2.3. Tratamientos testigos .....	32
3.4.3. Especificaciones del campo experimental .....	33
3.4.3.1. Tratamientos en estudio .....	33
3.4.3.2. Esquema del análisis de varianza (ADEVA) .....	33
3.4.3.3. Prueba de significación .....	34
3.4.3.4. Delineamiento Experimental .....	34

3.4.4. Variables evaluadas .....	35
3.4.4.1. Porcentaje de sobrevivencia .....	35
3.4.4.2. Número de brotes .....	35
3.4.4.4. Longitud del brote mayor .....	35
3.4.4.5. Número de hojas .....	35
3.4.4.6. Altura de plantas .....	35
3.4.4.7. Número de raíces .....	36
3.4.4.8. Longitud de raíces .....	36
3.4.4.9. Estado fitosanitario de las plantas .....	36
3.5 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN EMPIRICA .....	36
3.5.1. Selección de árboles padres para la obtención de estacas .....	36
3.5.2. Obtención y selección de estacas .....	37
3.5.3. Instalación del vivero .....	38
3.5.4. Preparación del medio de enraizamiento (sustrato) .....	38
3.5.5. Enfundado del sustrato .....	38
3.5.6. Organización de las fundas y desinfección del sustrato .....	38
3.5.7. Desinfección de las estacas .....	39
3.5.8. Preparación de los enraizadores .....	39
3.5.9. Siembra de las estacas .....	39
3.5.10. Riegos .....	39
3.5.11. Control fitosanitario .....	40

3.5.12. Control de maleza .....	41
3.6 DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA .....	41
3.7 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	41
3.8 CONSTRUCCIÓN DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN .....	42
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>43</b>
<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EN RELACIÓN CON LAS HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>43</b>
4.1 ENUNCIADO DE LA HIPÓTESIS .....	44
4.2 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN EMPIRICA PERTINENTE A LA HIPÓTESIS .....	44
4.2.1 Porcentaje de sobrevivencia .....	44
4.2.2. Número de brotes .....	46
4.2.3. Longitud de brote mayor .....	49
4.2.4. Número de hojas .....	51
4.2.5. Altura de planta .....	54
4.2.6. Número de raíces .....	56
4.2.7. Longitud de raíces .....	59
4.2.7.1. Longitud de raíces cortas .....	59
4.2.7.2. Longitud de raíces largas .....	61
4.2.8. Estado fitosanitario de las plantas .....	63
4.3. Variable independiente: Tres Enraizadores .....	64
4.4. Variable dependiente: Tipos de estacas .....	65

4.5. DISCUSIÓN DE LA INFORMACIÓN EN RELACIÓN A LA NATURALEZA DE LAS HIPÓTESIS .....	66
4.5.1 Porcentaje de sobrevivencia .....	66
4.5.2 Número de brotes .....	67
4.5.3 Longitud de brote mayor .....	68
4.5.4 Número de hojas .....	68
4.5.5 Altura de planta .....	69
4.5.6 Número de raíces .....	69
4.5.7 Longitud de raíz corta .....	69
4.5.8 Longitud de raíz larga .....	70
4.5.9 Estado fitosanitario de las plantas .....	70
4.6 COMPROBACIÓN / DESAPROBACIÓN DE HIPÓTESIS .....	71
4.7 CONCLUSIONES PARCIALES .....	71
<b>CAPÍTULO V</b> .....	<b>74</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>74</b>
5.1 CONCLUSIONES .....	75
5.2 RECOMENDACIONES .....	77
<b>CAPITULO VI</b> .....	<b>80</b>
<b>PROPUESTA ALTERNATIVA</b> .....	<b>80</b>
6.1 TÍTULO DE LA PROPUESTA .....	79
6.2 JUSTIFICACIÓN .....	79
6.3 OBJETIVOS .....	80

6.3.1 Objetivo General .....	80
6.3.2 Objetivos Específicos .....	80
6.4 IMPORTANCIA .....	80
6.5 UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA .....	80
6.6 FACTIBILIDAD .....	81
6.6.1 Factibilidad Social .....	81
6.6.2 Factibilidad Legal .....	81
6.7 PLAN DE TRABAJO .....	82
6.8 ACTIVIDADES .....	82
6.8.1 Selección de árboles padres .....	82
6.8.2 Sistemas de plantación a implementarse .....	82
6.8.3 Establecimientos de viveros volantes y producción de plantas .....	82
6.8.4 Siembra .....	83
6.8.5 Manejo del cultivo .....	83
6.9 RECURSOS ADMINISTRATIVOS, FINANCIEROS Y TECNOLÓGICOS	83
6.9.1 Recurso Humano .....	83
6.9.2 Recurso Material y Financiero .....	83
6.10 IMPACTO .....	85
6.11 EVALUACIÓN .....	85
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>86</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>92</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Calendario de Riego.....	40
TABLA 2. Calendario de Control de Maleza.....	41
TABLA 3. Análisis de Varianza de Supervivencia.....	45
TABLA 4. Promedio de Supervivencia del Factor A.....	45
TABLA 5. Promedio de Supervivencia del Factor B.....	46
TABLA 6. Promedio de Supervivencia de la Interacción A * B.....	46
TABLA 7. Análisis de Varianza del Número de Brotes.....	47
TABLA 8. Promedio del Número de Brotes del Factor A.....	48
TABLA 9. Promedio del Número de Brotes del Factor B.....	48
TABLA 10. Promedio del Número de Brotes de la Interacción A * B.....	49
TABLA 11. Análisis de Varianza de Longitud de Brote Mayor.....	50
TABLA 12. Promedio de Longitud de Brote Mayor del Factor A.....	50
TABLA 13. Promedio de Longitud de Brote Mayor del Factor B.....	51
TABLA 14. Promedio de Longitud de Brote Mayor de la Interacción A * B.....	51
TABLA 15. Análisis de Varianza del Número de Hojas.....	52
TABLA 16. Promedio del Número de Hojas del Factor A.....	53
TABLA 17. Promedio del Número de Hojas del Factor B.....	53
TABLA 18. Promedio del Número de Hojas de la interacción A * B.....	54
TABLA 19. Análisis de Varianza de Altura de Plantas.....	55
TABLA 20. Promedio de Altura de Plantas del Factor A.....	55

TABLA 21. Promedio de Altura de Plantas del Factor B.....	56
TABLA 22. Promedio de Altura de Plantas de la Interacción A * B.....	56
TABLA 23. Análisis de Varianza del Número de Raíces.....	57
TABLA 24. Promedio del Número de Raíces del Factor A.....	58
TABLA 25. Promedio del Número de Raíces del Factor B.....	58
TABLA 26. Promedio del Número de Raíces de la Interacción A * B.....	59
TABLA 27. Análisis de Varianza de Longitud de Raíces Cortas.....	60
TABLA 28. Promedio de Longitud de Raíces Cortas del Factor A.....	60
TABLA 29. Promedio de Longitud de Raíces Cortas del Factor B.....	60
TABLA 30. Promedio de Longitud de Raíces Corta de la Interacción A * B....	61
TABLA 31. Análisis de Varianza de Longitud de Raíces Largas.....	62
TABLA 32. Promedio de Longitud de Raíces Largas del Factor A.....	62
TABLA 33. Promedio de Longitud de Raíces Largas del Factor B.....	63
TABLA 34. Promedio de Longitud de Raíces Largas de la Interacción A * B...63	

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Composición del Hormonagro 1.....	29
Cuadro 2. Composición del Raízplant 500.....	30
Cuadro 3. Composición del Rootmost.....	30
Cuadro 4. Características del Material Vegetal Utilizado en la Investigación...37	
Cuadro 5. Promedios de Supervivencia del <i>Trichanthera gigantea</i> .....	44
Cuadro 6. Promedios del Número de Brotes del <i>Trichanthera gigantea</i> .....	47
Cuadro 7. Promedios de Longitud de Brote Mayor del <i>Trichanthera gigantea</i> .....	49
Cuadro 8. Promedios del Número de Hojas del <i>Trichanthera gigantea</i> .....	52
Cuadro 9. Promedios de Altura de Planta del <i>Trichanthera gigantea</i> .....	54
Cuadro 10. Promedios del Número de Raíces del <i>Trichanthera gigantea</i> .....	57
Cuadro 11. Promedios de Longitud de Raíces Cortas del <i>Trichanthera gigantea</i> .....	59
Cuadro 12. Promedios de Longitud de Raíces Largas del <i>Trichanthera gigantea</i> .....	61
Cuadro 13. Estado Fitosanitario de las Plantas del <i>Trichanthera gigantea</i> .....	64
Cuadro 14. Eficacia de los Enraizadores en la Producción del <i>Trichanthera gigantea</i> .....	65
Cuadro 15. Mejor Tipo de Estaca en la Producción del <i>Trichanthera gigantea</i> .....	66
Cuadro 16. Recursos y Costos para la Ejecución del Plan de Producción.....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico 1. Mapa de Ubicación del Sitio de la Investigación.....	27
---	----

## INTRODUCCIÓN

La Amazonía ecuatoriana, posee una importante diversidad de especies arbóreas las mismas que están expuestas a vulneraciones debido a intervención informal de explotación maderera, apertura de nuevas áreas agrícolas, ganaderas y asentamientos poblacionales que han traído como consecuencia impactos negativos en el ecosistema amazónico, poniendo en riesgo la existencia de muchas especies, lo cual se refleja con escasa disponibilidad de material vegetal, calidad genética y dificultad de reproducción. El quiebrobarrigo (*Trichanthera gigantea*) es una de las especies afectadas y por sus inconvenientes de reproducción sexual ha ido disminuyendo su multiplicación (Gómez, 1993) manifiesta, que como la germinación por semilla es muy baja, del 0 al 2 % su multiplicación natural se hace vegetativamente por las ramas. Dado estas circunstancias, urge la necesidad de contar con técnicas de propagación asexual y el presente estudio propone la multiplicación vegetativa mediante la utilización de estacas combinadas con aplicaciones de tres enraizadores que disminuirá tiempo de producción, garantizará la multiplicación y conservará la especie manteniendo sus características genéticas y fenotípicas. Según (Aldana, 2010) las hormonas enraizantes son compuestos orgánicos que estimulan la actividad fisiológica de la planta, favorecen y aceleran la formación y desarrollo de raíces. De los resultados obtenidos y sobre todo, el más significativo, redundará en beneficio de las aplicaciones y usos principales de la especie en relación con los aspectos sociales, económicos y ambientales. La Tesis de Grado está estructurada en seis capítulos que son: I) Marco Contextual, II) Marco Teórico, III) Metodología de la Investigación, IV) Análisis e Interpretación de Resultados en Relación con la Hipótesis de Investigación, V) Conclusiones y Recomendaciones y VI) Propuesta Alternativa. En el Marco Contextual se describen: ubicación y contextualización de la problemática, situación actual de la problemática, problema de investigación, delimitación del problema, objetivos, hipótesis, justificación y cambios esperados con la investigación. El Marco Teórico se conforma por: fundamentación conceptual, fundamentación teórica y fundamentación legal de la investigación. En la Metodología de la

Investigación se describen tipo de investigación, caracterización del lugar de la investigación, instrumentos, procedimientos, análisis económico, manejo, procesamiento y análisis de la investigación. En el Análisis e Interpretación de Resultados en Relación con la Hipótesis de Investigación se considera el enunciado de la hipótesis, ubicación y descripción de la información empírica pertinente a la hipótesis, variable independiente, dependiente, discusión de la información en relación a la naturaleza de la hipótesis, comprobación / desaprobación de la hipótesis y conclusiones parciales. En Conclusiones y Recomendaciones lo referente a este capítulo y, en la Propuesta Alternativa se plantea, título de la propuesta, justificación, objetivos, importancia y ubicación sectorial y física, factibilidad, plan de trabajo, actividades, recursos administrativos, financieros y tecnológicos, impacto y evaluación.

# **CAPÍTULO I**

## **MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN**

“A veces hay que pensar en cosas  
que uno cree, nunca sucederán”.

José Eleuterio

## **1.1 UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA**

La presente investigación se realizó en el vivero de la Finca Integral de la Asociación Socio Ambiental Santa Elena, Parroquia Cuyabeno, Cantón Cuyabeno, Provincia de Sucumbíos, geográficamente ubicada entre las coordenadas X 0389828, Y 9964623.

El sitio de la investigación se encuentra dentro de la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno al margen del río Aguarico que tiene un área de 603.380 has, es uno de los lugares más biodiversos del planeta conjuntamente con el Parque Nacional Yasuni. La reserva fue creada el 28 de julio de 1979 y en la actualidad forma parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Es un bosque húmedo tropical, con precipitaciones entre 3.000 y 4.000 mm por año, y humedad relativa entre 85 y 95%.

De diciembre a marzo tiene una marcada temporada seca; la temporada lluviosa va desde abril hasta julio, y desde agosto a noviembre la lluvia es moderada, la temperatura media anual es de 26°C y una mínima de 20°C.

Producto del crecimiento poblacional asentadas en el margen del Río Aguarico tanto en la Comuna Puka Peña, Comunidad Santa Elena, Comuna Playas de Cuyabeno y Comuna Zábalo, se han ido produciendo varios cambios en la cubierta boscosa de los predios a cargo de los poseionarios y se ha dado paso a la agroforestería, ampliación del área agrícola, piscícola, avícola y ganadero.

## **1.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA**

El Cantón Cuyabeno de la Provincia de Sucumbíos se encuentra a 240 m.s.n.m. tiene un área de 3.875,4 Km<sup>2</sup> y una población de 7.133 habitantes, posee áreas que se encuentran al margen del río aguarico y sectores de comunidades que se dedican a la piscicultura, avicultura y ganadería familiar,

que acarrear inconvenientes para obtener material vegetal para la construcción de cercas vivas, alimento alternativo para las aves y ganado, establecimiento de espacios de pastoreo y producción de plantas para proteger el talud de ríos y vertientes.

De aquí la necesidad de adoptar técnicas de producción sexual o asexual de plantas que contribuyan a mejorar o a solucionar los problemas mencionados, tomando en consideración que hay especies arbóreas que presentan ciertas dificultades florísticas y que ameritan recuperar, proteger y conservarla, poniendo en práctica la producción de plantas utilizando estacas, acodos y esquejes (propagación asexual).

El quiebrobarrigo (*Trichanthera gigantea*) es una especie perteneciente a la familia Acanthaceae y en el sector descrito es de mucha utilidad por sus usos en cría de aves por ser un vegetal con altos porcentajes de proteínas que suplen a los alimentos balanceados difíciles de conseguirlos por la distancia y medio de transporte fluvial utilizados en gran parte de la zona.

Además por sus características geno y fenotípicas son muy utilizadas en la protección de vertientes y cercas vivas; razones muy significativas para que la presente investigación se dirija en ese sentido ya que falta material vegetal, de tal manera que con el uso de enraizadores y los tipos de estacas se producen plantas en menor tiempo, mayor proporción y por sobre todo se conservan intactas sus propiedades genéticas.

### **1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Las preguntas del problema general a responder con la presente investigación son:

¿Cuál es el efecto de tres tipos de enraizadores en estacas de quiebrobarrigo (*Trichanthera gigantea*)?

¿Qué requerimientos fenotípicos afectan la selección de un buen material vegetal para su multiplicación?

¿Qué tipos de actividades agrícolas y forestales ponen en riesgo la desaparición de especies arbóreas?

#### **1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

El presente trabajo investigativo se estableció dentro de los siguientes límites.

Campo:	Manejo Forestal
Área:	Forestal
Aspecto:	Recursos Naturales
Sector:	Comuna Playas de Cuyabeno
Dónde	Cantón Cuyabeno, Provincia de Sucumbíos
Cuando:	Año 2015

#### **1.5 OBJETIVOS**

##### **1.5.1 Objetivo general**

Evaluar el efecto de tres enraizadores en estacas de *Trichanthera gigantea* Bonpl. (Quiebrobarrigo) en el Cantón Cuyabeno.

##### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Estudiar los tres tipos de enraizadores en la producción de plantas de *Trichanthera gigantea* Bonpl. (Quiebrobarrigo).
- Analizar el nivel de rendimiento de tres tipos de estacas de plantas de *Trichanthera gigantea* Bonpl. (Quiebrobarrigo).

- Diseñar un plan de propagación clonal de plantas de *Trichanthera gigantea* Bonpl. (Queibrobarrigo) para protección de vertientes y reforestación.

## **1.6 HIPÓTESIS**

**H1.** Los tres enraizadores en los tres tipos de estacas de *Trichanthera gigantea* Bonpl. (Queibrobarrigo) incrementa la producción de plantas en vivero.

### **Variable independiente**

Tres Enraizadores

### **Variable dependiente**

Tipos de Estacas

## **1.7 JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación generó información para la producción de plantas en menor tiempo mediante el uso de enraizadores, se garantiza la obtención y multiplicación de suficiente material vegetal, da a conocer que este tipo de investigación ayuda a mantener intactas las propiedades genéticas, que se disminuirán la apertura de nuevas y grandes áreas agrícolas y ganaderas, se obtiene alimento para aves, peces y ganado del sector, la capacidad radicular de esta especie permite se pongan en marcha proyectos de recuperación de talud de ríos y vertientes y, queda definido que el queibrobarrigo (*trichanthera gigantea*) es una especie arbórea que con sus características y generalidades aporta y se maneja dentro del punto de vista social, económico y ecológico.

## **1.8 CAMBIOS ESPERADOS CON LA INVESTIGACIÓN**

Los resultados de la investigación contribuirán directamente a:

- Conocer el enraizador más eficaz que incidió en la reproducción vegetativa.
- Identificar el tipo y calidad de estaca que mejor resultado obtuvo en la reproducción vegetativa.
- Las instituciones destinadas al manejo y control de los recursos naturales, las dedicadas al estudio e investigación, los gobiernos Provinciales, Cantonales, Parroquiales y todas aquellas personas que laboran en este campo, tienen un sustento científico sobre la reproducción vegetativa por estacas de quiebrobarrigo (*Trichanthera gigantea*), que incidirá en la obtención de plantas para su aplicación en sus diferentes usos y beneficios.
- El Plan de producción de plantas por medio de la reproducción vegetativa por estacas ayuda a conservar sus características genéticas, a recuperar y mantener talud, acuíferos y vertientes, establecer áreas puras del cultivo para alimentación animal, disminuir áreas de ampliación de pastizales para la ganadería y obtener plantas de calidad en menor tiempo.

## **CAPÍTULO II**

# **MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN**

La ignorancia se demuestra más  
hablando que callando.

Yomerowska

## **2.1. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL**

Con el propósito de unificar significados de algunos términos utilizados en la presente investigación, se definen estos a continuación:

### **2.1.2. Definición de propagación asexual o vegetativa**

La propagación vegetativa o asexual, consiste en el empleo de partes vegetativas de una planta original y hacer que se genere el resto de la estructura faltante, sean estas raíces, tallos u hojas. Esto es posible ya que cada célula de la planta contiene la información genética necesaria para generar una planta entera, agregan (Hartmann & Kester, 1999 citado por Soto, 2004).

Chamba (2002) citado por Quinapallo & Vélez (2013) manifiesta, que la propagación asexual consiste en la reproducción de individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas, cuyos órganos tienen la capacidad de regenerarse.

### **2.1.3. Definición de propagación asexual por estaca**

La propagación por estacas consiste en cortar brotes, ramas o raíces de la planta, las cuales se colocan en una cama enraizadora, con el fin de lograr la emisión de raíces y brotación de la parte aérea, hasta obtener una nueva planta, acotan (Rojas et al., 2004 citados por Quinapallo & Vélez, 2013).

Calderón & gonzález (2010) citados por Chicaiza (2014) manifiestan que la propagación por estacas, consiste en el corte del material vegetativo, ya sean pedazos de brotes, ramas o raíces, que después se colocan en medios de suelo propicio donde se logra el enraizamiento y la brotación de la parte aérea.

### **2.1.4. Concepto de estaca**

Pacheco (1949) citado por Herrera (2012) considera como estacas, cualquier parte de un vegetal que es separada de la planta madre y puesta en

condiciones convenientes emiten raíces y desarrolla un brote en el que más tarde originará una planta idéntica a la planta de la cual procede.

Según Cuzco (2014) citando a Huanca (2010) señala, que estaca es una porción del tallo que presente de tres a cinco yemas, de una longitud variable que por lo general varían de 20 a 40 centímetros, se separa de la planta madre, se coloca bajo condiciones ambientales favorables y se le induce a formar raíces y tallos, produciendo así una nueva plántula independiente, que en la mayoría de los casos es idéntica a la planta de la cual procede.

### **2.1.8. Enraizamiento**

Laskowski & Bautista (1999) citado por Rios (2011) considera, que el enraizamiento consiste en una secuencia de eventos fisiológicos e histológicos, los cuales pueden ser divididos en dos fases: a) formación del meristemo radical, lo que ocurre dentro de la estaca, y b) crecimiento y elongación, fase durante la cual el ápice radical avanza hacia afuera a través de la corteza y finalmente emerge en la epidermis.

Es la formación de raíces adventicias en la base de la estaca. Es un proceso espontáneo, mientras que en especies recalcitrantes se ha comprobado que la aplicación de AIA y auxinas sintéticas como IBA y NAA estimulan el enraizamiento, la formación de raíces adventicias en esquejes, es un proceso complejo que consta de, al menos dos etapas: la formación de primordios de raíz a partir de ciertas sustancias susceptibles y el crecimiento de las raíces, señalan (Azcón & Talon, 2000 citado por Mendoza, 2013).

### **2.1.9. Enraizante**

Según Rios (2011) citando a Aldana (2010) sostiene que los enraizantes son compuestos químicos que estimulan la actividad fisiológica de la planta, favorecen y aceleran la formación y desarrollo de raíces.

Los enraizadores son productos sintéticos, que estimulan el crecimiento de raíces en estacas, esquejes, brotes o gajos con él tratados. Es un importante

complemento que asegura el crecimiento radicular en todo tipo de vegetales sostiene (Mendoza, 2013 citando a Azcón & Talon, 2000).

## 2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.2.1. Generalidades del *Trichanthera gigantea*

#### 2.2.1.1. Clasificación Botánica

Según Valencia *et al* (2007) citando a Leonard (1951) considera la siguiente clasificación.

Reino	Vegetal
División	Spermatophyta
Clase	Dicotiledónea
Orden	Tubiflorales
Familia	Acanthaceae
Subfamilia	Acanthoidea
Serie	Contortae
Tribu	Trichantherea
Género	Trichanthera
Especie	Gigantea

#### 2.2.1.2. Descripción dendrológica

**Árbol:** Es un árbol que alcanza 4-12 m o más de altura,

**Tronco:** Posee tronco ramificado de color verde amarillento o cremoso

**Ramas:** Las ramas poseen nudos muy pronunciados

**Hojas:** Hojas simples, aserradas, opuestas, de color verde oscuro, ásperas al tacto de 10 a 25 cm de largo y de 4 a 12 cm de ancho.

**Flores:** Las flores dispuestas en racimos terminales son acampanadas de color amarillo ocre con anteras pubescentes (peludas de allí su género *Trichanthera*) que sobresalen de la corola.

**Fruto:** Su fruto es una cápsula redonda.

**Semillas:** semillas son redondeadas y aplanadas de color café o verde claro

**Nombre común:** Libreros (1998) citado por Valencia *et al* (2007) ratifican los siguientes nombres comunes, Quiebrobarrigo, aro, cajeto, fune, macho de agua, yátago y cuchiyuyo (Colombia), Suibán y cenicero (Bolivia), Tuno (Guatemala), Naranjillo (Venezuela), Palo de agua (Panamá), Beque y pausanto (Brasil), Quiebrobarrigo y nacedero (Ecuador).

#### 2.2.1.3. Distribución geográfica

El (*Trichanthera gigantea* Bompl) pertenece al orden tubiflorales y a la familia Acanthaceae comprendiendo cerca de 200 géneros y más de 2,000 especies distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales, agregan (Gómez & Murgueitio, 1991 citando a Rivera & Jaramillo, 1991).

El nacedero (*Trichanthera gigantea* Bompl) de la familia *Acantacea*, es un árbol multipropósito promisorio para una amplia gama de agroecosistemas. Se encuentra en Colombia, Venezuela, Panamá, Ecuador y Brasil. En Colombia, su rango de adaptación está entre los 0 y 2150 metros de altura sobre el nivel del mar, en sitios con precipitación entre 400 a más de 4000 mm por año, expresan (Rosales & Ríos, 2012).

Grijalva *et al* (2011) citado por Caicedo (2013) señala que el *Trichanthera gigantea* es un arbusto forrajero, originario del Norte de los países Andinos, desarrolla alturas entre 3 a 8 m, posee tronco ramificado color verde amarillento o cremoso, hojas simples, opuestas y ásperas al tacto de 10 a 25 cm de largo y de 4 a 12 cm de ancho. Crece muy bien desde el nivel del mar hasta los 2200 m de altitud, en sitios con precipitación entre 400 y 4000 mm/año. Tolerancia suelos ácidos y con bajos niveles de fertilización, no tolera encharcamiento prolongado.

#### 2.2.1.4. Usos

En la actualidad esta especie se está incorporando con gran énfasis en programas de reforestación, protección de cuencas hidrográficas, protección

de nacimientos y corrientes de agua. Se le atribuyen propiedades medicinales para curar hernias, bajar la tensión, reducir peso, contra fiebres y es además utilizado en la construcción de cercas vivas, caneyes, casas, en cultivos multiestrato, como abono verde y alimento para animales, afirman (Gómez *et al.*, 2002 citando a Rios, 1993).

El *Trichanthera gigantea* ha sido utilizado por los campesinos en la protección de nacimientos y corrientes de agua y en la actualidad es una de las especies con mayor promoción para recuperar cuencas hidrográficas en el Valle del Cauca, Colombia. Se le atribuyen propiedades medicinales y es además utilizado en la construcción de cercas vivas, caneyes, casas, en cultivos multiestrato, como abono verde y alimento para animales, manifiesta (Criollo, 2013 citando a Rosales & Rios, 2012).

#### *2.2.1.5. Zona de vida*

Según la clasificación de L. Holdridge, se encuentra en Bosque Pluvial Tropical, Bosque Húmedo Tropical, Bosque Seco Tropical, Bosque Húmedo Premontano y Bosque Muy Húmedo Premontano, los cuales son lugares naturales para el desarrollo de la especie, sostienen (Valencia *et al.*, 2007 citando a Moreno *et al.*, 2002).

#### **2.2.2. Propagación asexual o vegetativa**

La propagación asexual o vegetativa se utiliza para producir una planta que posea el mismo genotipo que la planta madre (planta donadora) y esto es posible porque todas las células de una planta poseen la información necesaria y/o suficiente para reproducir la planta entera, indica (Gómez, 2010 citando a Hartmanet, 1992).

Zobel & Talbert (1988) citado por Herrera (2012) la propagación vegetativa permite mantener el genotipo intacto y asegurar la conservación de germoplasma valioso, además de multiplicar genotipos superiores y aumentar

ganancia genética en periodos muy cortos al utilizar tanto los componentes aditivos como los no aditivos de la varianza genética total.

Solocannabis (2007) citado por Bayas (2012) indica que esta forma optativa de reproducción o propagación también se la considera como reproducción asexual. Se trata de un proceso que implica la separación y el enraizamiento de una parte de la planta. De esta manera, las células, tejidos u órganos desprendidos se desarrollan directamente en nuevos individuos.

El éxito de la propagación vegetativa depende de muchos factores como, por ejemplo, el tipo de especie que se quiere reproducir, el método de reproducción vegetativa que se emplee, las características fisiológicas del material a multiplicar, el genotipo empleado y la metodología de manejo utilizada durante el proceso de propagación, expresa (Giraldo *et al.*, 2009 citando a Rodríguez & Nieto, 2002).

La propagación asexual consiste en la reproducción de individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas y es posible por que en muchas de estas los órganos vegetativos tienen capacidad de regeneración. Las porciones de tallos tienen la capacidad de formar nuevas raíces y las partes de la raíz pueden regenerar un nuevo tallo. Las hojas pueden generar nuevos tallos y raíces, indica (Mendoza, 2013 citando a Hudson & Dale, 1972).

### **2.2.3. Propagación asexual por estaca**

Hartmann *et al* (1990) citado por Herrera (2012) señala, que la propagación de estacas se emplea generalmente en plantas dicotiledóneas, debido a que el cambium vascular está presente en los tallos y raíces de las gimnospermas y de la mayoría de las dicotiledóneas.

Trujillo (2003) citado por Bayas (2012) manifiesta que la parte del árbol padre que se extrae con fines de propagación se denomina estaca; la más utilizada en el área forestal son las estacas provenientes del tallo y principalmente de ramas.

En la propagación por estacas y por estacas con yema foliar, sólo es necesario que se forme un nuevo sistema de raíces adventicias (neoformación), ya que existe un sistema caulinar en potencia, una yema, afirma (Salvarrey, 2008 citando a Hartmann & Kester, 1998).

En la práctica del estacado pueden utilizarse sustancias para estimular el proceso de enraizamiento, favoreciendo la formación de raíces adventicias. En 1935, el descubrimiento del efecto estimulante de las hormonas sobre el enraizamiento de estacas, hizo posible la elaboración de nuevas técnicas de propagación. Se ha encontrado que algunas auxinas, como el ácido Indolbutírico (AIB) y el ácido Indol acético (AIA), que estimulan la producción de raíces, según (Giraldo *et al.*, 2009 citando a Kramm, 1987).

#### **2.2.4. Bases anatómicas y fisiológicas de la formación de raíces adventicias**

La formación de raíces adventicias en la estaca comprende una serie de complejos procesos anatómicos y fisiológicos, que se realiza por acción combinada de las auxinas y cofactores de enraizamiento que se promueven en las hojas y yemas. Los cofactores internos tienen una mayor influencia en la rizogénesis, tal como lo indica (Gárate, 2010 citando a Hartmann & Kester, 1995).

Hartmann & Kester (1998) citado por Salvarrey (2008) sostiene que por lo general, el origen y desarrollo de las raíces adventicias se efectúa cerca de y justamente fuera del núcleo central del tejido vascular. Al salir del tallo las raíces adventicias han formado una cofia y los tejidos usuales de la raíz, así como las conexiones vasculares completas con el tallo de que se originan. Las raíces adventicias usualmente se originan dentro del tallo (endógenamente) cerca del cilindro vascular, justo fuera del cambium.

Hoy en día, ha aumentado considerablemente el interés por utilizar la propagación vegetativa en los programas operativos de plantación, sin embargo, para llevar a cabo estos programas, existe la limitante que muchas plantas importantes económicamente tienen una baja capacidad genética y

fisiológica para la formación de raíces adventicias, sostiene (Gárate, 2010 citando a Hartmann *et al.*, 1997).

Para la iniciación de las raíces adventicias en las estacas, es evidente que ciertos niveles de sustancias naturales vegetales de crecimiento, son más favorables que otras. Hay varios grupos de tales sustancias, entre ellas las auxinas, las citokininas y las giberelinas. De éstas las auxinas son las de mayor interés. Además de los grupos citados, es posible que haya otras sustancias de ocurrencia natural que desempeñen una función en promover la iniciación de las raíces, indica (Lema, 2011 citando a Hudson & Dale, 1972).

Una influencia notable sobre el poder rizógeno de las estacas, es ejercida por las condiciones fisiológicas de la planta madre de la que se toma el material de propagación además de su edad. En general, las estacas tomadas de plantas jóvenes enraízan más fácilmente que las procedentes de plantas adultas de la misma especie, manifiestan (López & Mateo citando a Iglesias *et al.*, 1995).

### **2.2.5. Factores que condicionan el enraizamiento de las estacas**

Los factores que influyen en el proceso de formación de raíces son fundamentalmente de dos tipos: 1) los de carácter intrínseco y 2) los de carácter extrínseco. Son tan importantes unos como los otros y también sus interacciones. Por otro lado cada factor influye con diferente intensidad en diferentes especies, estaciones y localidades, afirma (Morales, 2004 citado por Chicaiza, 2014).

#### **1). Factores de carácter intrínseco**

Este tipo es debido a las condiciones intrínsecas del material vegetativo a utilizar, como: sustancia reguladoras del crecimiento, cofactores de enraíce, inhibidores, edad de la planta madre y ramas del año, niveles de nutrimentos y carbohidratos y época de colecta.

## 2). Factores de carácter extrínseco

Los factores de carácter extrínseco, que influyen en el enraizado a partir de que se selecciona el material vegetativo son: condiciones ambientales, enraizadores, tipo de estacas y medios de enraizamiento, entre otros.

El tipo de madera, el período de crecimiento necesario de las estacas, la época del año en que se adquieran y otros factores adicionales pueden ser de mucha importancia para asegurar enraizamientos muy satisfactorios de algunas plantas. La información referente a esos factores se da, aunque parte de estos conocimientos se obtienen en la práctica misma al propagar plantas, considera (Huanca, 2001 citado por Quinapallo & Vélez, 2013).

La formación de las raíces adventicias puede depender también de ciertos factores inherentes no translocables, determinados por el genotipo de las células individuales del tejido. Sin embargo, es probable que para establecer condiciones que favorezcan la iniciación de raíces existan interacciones entre ciertos factores fijos o no-móviles situados dentro de las células, tal vez ciertas enzimas, y nutrientes fácilmente conducibles y factores endógenos del enraizamiento, afirma (Salvarrey, 2008 citando a Hartmann & Kester, 1998).

Los sustratos se seleccionan por sus cualidades físicas y sanitarias, corrigiéndose el pH si es necesario. Un buen sustrato de multiplicación debe reunir las siguientes características: Buena porosidad que facilite la evacuación del agua en exceso. Buena aireación. Excelente capacidad de retención estable, de manera que no comprometa el desarrollo de las raíces jóvenes y sin duda sea irreprochable en el plano sanitario, indica (Noboa, 2010 citando a Boutherin, 1994).

Murgueitio (1988) citado por Gómez & Murgueitio (1991) manifiestan que el *Trichanthera gigantea* prefiere suelos aireados con buen drenaje, tolerando niveles altos de acidez (hasta pH: 4.5), bajos niveles de fósforo y otros elementos tradicionalmente asociados a tipos de suelos de baja fertilidad.

### **2.2.6. Técnica de propagación por estacas**

Hartmann & Kester (1968) citado por Bayas (2012) considera que en la propagación por estacas, una parte del tallo de la raíz o de la hoja, se separa de la planta madre, se coloca bajo condiciones ambientales favorables y se les induce a formar raíces y tallos, produciendo así una nueva planta independiente que en la mayoría de los casos es idéntica a la planta de la cual procede.

Gómez *et al* (1988) citado por Gómez & Murgueitio (1991) recomiendan que es mejor usar estacas pequeñas cuyo requisito principal sea el de tener 2 nudos; ellos hicieron un estudio de tratamiento con ácido naftalenoacético al 0.2% y 0.4% y ácido indolacético al 2%. No se observó diferencia con respecto al prendimiento comparado con el testigo, concluyendo que no es necesario el uso de estas sustancias en la propagación. Los primeros rebrotes aparecieron a los 21 días, el prendimiento máximo se verificó a los 41 días y el porcentaje de supervivencia a los 48 días fue del 86.6%.

Algunos autores han reportado efecto de la aplicación de enraizadores como el Ácido Indol Butírico (IBA) en la disminución del tiempo de establecimiento de las estacas, así mismo, un efecto diferencial debido al tipo de sustrato empleado y mayor resistencia al ataque de insectos en las estacas provenientes de plantas maduras, agrega (Suárez, 2011 citando a Zhao *et al.*, 2005).

Las principales sustancias reguladoras de crecimiento son las auxinas, las citocininas, las giberelinas, el ácido abscísico y el etileno que existen en forma natural en las plantas. De todas ellas las que han dado mejores resultados (y las que más se usan) son las auxinas. De estas destaca el ácido indol acético (AIA), el ácido indol butírico (AIB) y el ácido naftalen acético (ANA), sostienen (López & Mateo citando a Weaver, 1989).

De la calidad del material vegetativo depende, en gran medida, la obtención de plantas sanas y vigorosas; por lo tanto (Castillo & Cueva, 2006 citando a Alvarez, 1994) recomiendan lo siguiente:

Reducir la provisión de nitrógeno a las plantas madres proveedoras de material vegetativo, para evitar el crecimiento de ramas y permitir la acumulación de carbohidratos.

Escoger para material de estacas porciones de la planta que estén en estado nutritivo adecuado. Por ejemplo se toman ramas laterales en las cuales ha disminuido el crecimiento rápido y se han acumulado los carbohidratos.

Seleccionar partes de la rama que se conoce que tienen un alto contenido de carbohidratos. Según análisis químicos se sabe que son las porciones basales de las plantas aquellas que reúnen estos requisitos.

Además debe observarse que las condiciones ambientales como temperatura, luz, la humedad ambiental y del sustrato, sean las adecuadas. Durante la formación de raíces es importante que haya alta humedad en la estructura de propagación, pero es necesario que exista un drenaje que impida que el medio de enraizamiento quede empapado, recomiendan (Castillo & Cueva, 2006 citando a Alvarez, 1992).

### **2.2.7. Importancia de propagar por estaca**

Rivera & Jaramillo (1991) citado por Gómez *et al* (2002) afirman que las características de la estaca más favorable para propagar esta especie eran: longitud 20 cm, diámetro: 2.2-2.8 cm, número de nudos 3, observándose que si el corte de la parte que va a ser enterrada se hace debajo del nudo hay una mayor proliferación de raíces.

Bracho *et al* (2011) citado por Rios (2011) considera que es el método más importante para la propagación de arbustos ornamentales. Las estacas son usadas también en la propagación comercial en invernadero de muchas plantas con flores de ornato y se usan comúnmente en la propagación de

diversas especies frutales. Las principales ventajas que presenta este método son:

- a) Se pueden iniciar muchas plantas en un espacio limitado, partiendo de unas pocas plantas madres.
- b) Es poco costoso, rápido y sencillo, no necesitamos de técnicas especiales.
- c) No tienen problema por incompatibilidad entre patrón e injerto o por malas uniones de injerto.
- d) La planta progenitora suele reproducirse con exactitud sin variación genética.

Vásquez *et al* (2004) citado por Cuzco (2014) sostiene que las estacas ya preparadas se deben establecer rápidamente pero tomando en cuenta las siguientes indicaciones: las estacas deben colocarse a una profundidad de 2 a 3 cm; para asegurar que queden firmes es necesario compactar un poco el sustrato de enraizamiento; cuando se utilizan estacas con varios nudos con varias hojas se debe evitar que las hojas inferiores queden en contacto con el medio de enraizamiento para evitar la putrefacción.

Son múltiples las razones y utilidades que este método de propagación puede presentar al momento de aplicarlo. Entre éstas se encuentra la mantención de clones a través del tiempo. Esta utilidad es particularmente importante en la propagación de árboles frutales, ornamentales y de importancia forestal, manifiesta (Ramos, 2004 citando a Awad, 1993).

#### **2.2.8. Tipos de estacas**

Hartmann & Kester (1992) citado por Trejo (2013) clasifica a las estacas de la siguiente manera:

1. Estacas de tallo
2. Estacas de hoja
3. Estacas de raíz

Huanca (2010) citado por Cuzco (2014) Manifiesta que las estacas generalmente se hacen de las porciones vegetativas de la planta, como los tallos modificados (rizomas, tubérculos, cormos y bulbos), las hojas o las raíces. Los diferentes tipos de estacas se pueden hacer de acuerdo con la parte de la planta de la cual proceden y son:

a) Estacas de tallo:

- De madera dura (especies caducifolias)
- Siempre verdes de hojas angostas
- De madera semidura
- De madera suave
- Herbáceas.

b) Estacas de hoja

c) Estacas con hoja y yema

d) Estacas de raíz.

Se puede trabajar con material para estaca proveniente de ramas terminales suculentas, de crecimiento en curso, hasta ramas lignificadas de varios años. Además es importante la posición de la estaca dentro del brote, en general no existe un material que resulte exitoso para todas las especies, siendo necesario el estudio de cada especie en particular para evaluar si es más adecuado el uso de estacas de madera dura, semidura o suave, indican (Hartmann & Kester, 1999 citado por Soto, 2004).

#### *2.2.8.1. Estaca de tallo*

Las estacas de tallo son importantes y éstas a su vez se pueden clasificar de acuerdo con el tipo de madera que se use: madera dura (especies deciduas y

siempreverdes de hoja angosta), madera semidura, madera suave y herbácea, sostiene (Trejo, 2013 citando a Hartmann & Kester, 1992).

Las estacas de tallo es el medio más importante y más utilizado en el mundo, en la propagación de árboles de interés forestal y arbustos ornamentales, tanto de especies deciduas como de hoja ancha y siempreverdes de hoja angosta (como las coníferas, por ejemplo). Las estacas se usan en alto porcentaje en la propagación comercial en invernadero de muchos cultivos florales y su empleo es común en la propagación de diversas especies frutales, considera (Ramos, 2004 citando a Hartmann & Kester, 1980).

#### *2.2.8.2. Estaca de madera dura*

Este es uno de los métodos de propagación más fácil y menos costosa. Las estacas de madera dura son fáciles de preparar, no son fácilmente perecederas, de ser necesario, pueden enviarse a distancias largas y no requieren equipo especial durante el enraizado. Las estacas de madera dura se usan con más regularidad en la propagación de plantas leñosas caducifolias, aunque hay posibilidad de propagar ciertas especies siempreverdes de hoja ancha, como el olivo, por medio de estacas de madera dura sin hojas. Para la propagación de estacas de madera dura, el material a utilizarse debe obtenerse de plantas madres sanas, y moderadamente vigorosas y cuyo crecimiento se den a plena luz. No es recomendable seleccionar madera de crecimiento exuberante con entrenudos muy largos o de ramas muy pequeñas y débiles que crezcan en la parte interior de la planta. El diámetro de las estacas varía entre 1.5 y 2.5 o aun 5 cm, dependiendo de la especie. Se pueden preparar tres tipos de estacas: tipo de mazo, tipo con talón y la estaca simple; manifiesta (Huanca, 2010).

#### *2.2.8.3. Estaca de madera semidura*

Generalmente, estas estacas son obtenidas de especies leñosas, siempreverdes y de hoja ancha, enraízan más fácilmente que las anteriores, pero demoran más que las herbáceas; es conveniente cosecharlos justo

después de que ha habido un período de crecimiento y la madera es prácticamente madura. Muchos arbustos ornamentales y algunas especies de frutales como los cítricos y el olivo pueden propagarse de esta forma. Las estacas de madera semidura deberán ser de 7.5 a 15 cm de longitud reteniendo las hojas en la parte superior, si las hojas son muy grandes deben reducirse para disminuir la pérdida de agua y permitir menor espaciamiento en las camas de cultivo; es más frecuente que usen las puntas de las ramas para hacer estacas pero las partes basales del tallo también enraízan; en cuanto al corte basal, se realiza éste, debajo de un nudo; comercialmente se les hace enraizar bajo aspersiones de niebla intermitentes o en climas fríos y húmedos, considera (Gárate, 2010 citando a Hartmann & Kester, 1995).

#### *2.2.8.4. Estaca de madera suave*

Requieren de un mínimo de área foliar; deben mantenerse a una temperatura de 23 a 27°C en la base de las estacas y a 21°C en las hojas durante todo el proceso de enraizamiento. El mejor material para estacas de madera suave tiene cierto grado de flexibilidad, pero está lo suficientemente maduro para romperse cuando se dobla demasiado. El material más conveniente es el de ramas laterales de la planta madre, pero despuntando las ramas principales se fuerza el crecimiento de numerosos brotes laterales de los cuales se puede obtener estacas de madera suave de 7 a 12 cm de longitud con dos o más nudos. Se recomienda hacer el corte basal debajo de un nudo, quitando las hojas de la parte basal y dejándolas de la parte apical, si hay hojas grandes deben reducirse para disminuir la tasa de transpiración además de ocupar menos espacio en las camas de crecimiento, este método se emplea en especies frutales y forestales, recomienda (Trejo, 2013 citando a Hartmann & Kester, 1992).

## **2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

### **2.3.1. Ambiente Sano**

La Constitución de la República del Ecuador (2008). Contempla: Art. 14. Que se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

### **2.3.2. Biodiversidad y Recursos Naturales**

La Constitución de la República del Ecuador (2008). Manifiesta en el Art. 397. Lit. 4. Que el estado se compromete a: asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del estado.

Dispone en el Art. 405. Que el sistema nacional de áreas protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas. El sistema se integrará por los subsistemas estatal, autónomo descentralizado, comunitario y privado, y su rectoría y regulación será ejercida por el Estado. El Estado asignará los recursos económicos necesarios para la sostenibilidad financiera del sistema, y fomentará la participación de las comunidades, pueblos y nacionalidades que han habitado ancestralmente las áreas protegidas en su administración y gestión. Las personas naturales o jurídicas extranjeras no podrán adquirir a ningún título tierras o concesiones en las áreas de seguridad nacional ni en áreas protegidas, de acuerdo con la ley.

### **2.3.3. Atribuciones y Funciones del Ministerio del Ambiente**

La Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre (2004) Art. 5, los objetivos y funciones que tendrá el Ministerio del Ambiente:

- a) Delimitar y administrar el área forestal y las áreas naturales y de vida silvestre pertenecientes al Estado;
- b) Velar por la conservación y el aprovechamiento racional de los recursos forestales y naturales existentes;
- c) Promover y coordinar la investigación científica dentro del campo de su competencia;
- d) Fomentar y ejecutar las políticas relativas a la conservación, fomento, protección, investigación, manejo, industrialización y comercialización del recurso forestal, así como de las áreas naturales y de vida silvestre;
- e) Elaborar y ejecutar los planes, programas y proyectos para el desarrollo del subsector, en los campos de forestación, investigación, explotación, manejo y protección de bosques naturales y plantados, cuencas hidrográficas, áreas naturales y vida silvestre.
- f) Administrar, conservar y fomentar los siguientes recursos naturales renovables: bosques de protección y de producción, tierras de aptitud forestal, fauna y flora silvestre, parques nacionales y unidades equivalentes y áreas de reserva para los fines antedichos;
- g) Promoverá la acción coordinada con entidades, para el ordenamiento y manejo de las cuencas hidrográficas, así como, en la administración de las áreas naturales del Estado, y los bosques localizados en tierras de dominio público;
- h) Estudiar, investigar y dar asistencia técnica relativa al fomento, manejo y aprovechamiento de los recursos forestales, áreas naturales y de vida silvestre;
- i) Promover la constitución de empresas y organismos de forestación, aprovechamiento, y en general de desarrollo del recurso forestal y de vida silvestre, en las cuales podrá ser accionista; y,

- j) Cumplir y hacer cumplir la Ley y reglamentos con el recurso forestal, áreas naturales y de vida silvestre.

## **CAPÍTULO III**

# **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

La conciencia hace que nos descubramos, que nos denunciemos o nos acusemos a nosotros mismos, y a falta de testigo declara contra nosotros.

Michel de Montaigne

### 3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de tipo experimental para lo cual se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con arreglo factorial 3x3+3 y tres repeticiones, con la cual se compararon tres tipos de estacas, tres enraizadores y estacas sin enraizadores como testigos. Los datos tomados se lo hizo en el transcurso de la investigación y las variables medidas concluyeron con el tiempo propuesto.

### 3.2. MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.2.1. Localización

La investigación se realizó en el vivero de la Asociación Socio Ambiental Santa Elena ubicado en la Comuna Playas de Cuyabeno del Cantón Cuyabeno, Provincia de Sucumbíos.



Gráfico 1. Mapa de ubicación del sitio de la investigación

### **3.2.2. Ubicación geográfica**

Latitud: S 0389828

Longitud: W 9964623

Altitud: 230 m.s.n.m.

### **3.2.3. Características climáticas**

Temperatura media: 26°C

Precipitación: 3.000 – 4.000mm/año

Humedad relativa: 85 – 95%

### **3.2.4. Clasificación ecológica**

Según Holdridge, Cuyabeno pertenece al Bosque Muy Húmedo Tropical

## **3.3 CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN**

### **3.3.1. Material experimental**

#### *3.3.1.1. Estacas de *Trichanthera gigantea* (quiebrobarrigo)*

Estacas de dos nudos

Estacas de tres nudos

Estacas de cuatro nudos

#### *3.3.1.2. Enraizadores*

Hormonagro 1

Raízplant 500

Rootmost

### 3.3.1.3. Características de los enraizadores

#### Hormonagro 1

Falconi & Torres (2008) citado por Lema (2011) manifiesta que el hormonagro 1 es un poderoso estimulante para formar un mayor sistema radicular de las plantas, ideal para la propagación asexual por medio de estacas, acodos y esquejes. Los reguladores de crecimiento que contiene son de origen vegetal específicamente y actúa en forma más efectiva que otros homólogos como el ácido indolbutírico (IBA) y el ácido indolacético (AIA). El hormonagro 1 es un polvo soluble y su composición lo demuestra el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Composición del Hormonagro 1**

<b>INGREDIENTES ACTIVOS</b>	<b>PORCENTAJES (%)</b>
Ácido alfa naftalenacético (fitohormonas)	0.40
Ingredientes inertes	99.60

#### Raízplant 500

Vademécum (2014) citado por Chicaiza (2014) manifiesta que el raízplant 500 es un enraizador con características especiales para inducir y estimular el desarrollo radicular y el engrosamiento de tallos en la producción de plántulas, trasplantes, estacas ya enraizadas y árboles frutales. Su formulación está perfectamente distribuida la cual permite una interacción positiva entre el complejo hormonal y los nutrientes, con ello se logra un mejor brote de raíces, y un crecimiento rápido y vigoroso de las plántulas. El alto contenido de potasio y fósforo, favorecen el desarrollo de las raíces, tallos y hojas; tiene la particularidad de ser utilizado y aplicado tanto en el suelo como en el follaje. La aplicación permite obtener plantas más vigorosas al incrementar significativamente la densidad de las raíces, las plantas tratadas obtienen el agua y nutrientes del suelo que normalmente no son alcanzadas por las raíces.

La composición porcentual del Raízplant 500 se detalla en el Cuadro 2.

**Cuadro 2. Composición del Raízplant 500**

<b>INGREDIENTES ACTIVOS</b>	<b>PORCENTAJES (%)</b>
Nitrógeno (N)	4.8
Fósforo (P)	22
Potasio (K)	15.5
Magnesio (Mg)	0.3
Azufre (S)	0.4
Boro (B)	150,0 ppm
Ácidos húmicos y fúlvicos	2
Penetrantes	3
Fitohormonas	500,0 ppm

### Rootmost

Falconi & Torres (2008) citado por Lema (2011) indica que el rootmost es un extracto de algas altamente concentrado, conteniendo compuestos naturales como: macro y micro elementos, carbohidratos, ácido algínico y promotores de crecimiento. Es muy efectivo en promover el desarrollo de raíces y estimula la división celular, es el único producto en el mercado con 1000 ppm de auxinas. La composición porcentual del Rootmost se observa en el Cuadro 3.

**Cuadro 3. Composición del Rootmost**

<b>INGREDIENTES ACTIVOS</b>	<b>PORCENTAJES (%)</b>
Extractos de algas	10.1
Nitrógeno (N)	0.1
Fósforo (P)	1.0
Potasio (K)	3.0
Citoquininas	80,0ppm
Giberilinas	10,0ppm
Auxinas	1000,0ppm

### **3.3.2. Materiales de campo**

Sustrato (Tierra negra de la zona y arena de río en proporción de tres a uno), fundas de polietileno negro de 1 kg (15 x 20 cm), cinta métrica y/o flexómetro, azadón, pala, piola, machete, baldes, letreros, regadera, bomba de mochila, mascarilla, botas de caucho, equipo impermeable, tijeras de podar, calibrador, fundas plásticas, papel periódico, carretilla, rastrillo, cinta de embalaje, jeringuillas y guantes.

### **3.3.3. Instrumentos de campo**

#### *3.3.3.1. Registros de toma de datos*

Se diseñó y utilizó registros de tomas de datos por fecha y por variable planteada.

#### *3.3.3.2. Libreta de campo*

Fue útil, en ella se registró todos los datos adicionales de la instalación y manejo de la investigación

#### *3.3.3.3. Cámara fotográfica*

Nos permitió evidenciar cada una de las acciones que se efectuó durante la investigación

#### *3.3.3.4. GPS*

Con este equipo se georreferenció el sitio donde se realizó la investigación.

### **3.3.4. Equipos y materiales de oficina**

Computadora, flash memorie, GPS, impresora, internet, cámara fotográfica, registros de toma de datos, libreta de campo, lápices, esferos y papelería en general.

### 3.4 ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO

El esquema del Marco Teórico se organiza por disposición de la Unidad de Posgrado de la UTEQ, el cual considera tres parámetros sobresalientes; la Fundamentación Conceptual, Teórica y Legal. Tiene como elemento base el Objetivo General y los Objetivos Específicos, y para su elaboración se recurrió a consultas de fuentes bibliográficas puntualizadas en libros físicos, digitales y artículos científicos.

#### 3.4.1. Diseño de la investigación

En la investigación se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar con Arreglo Factorial 3x3+3.

#### 3.4.2. Factores en estudio

##### 3.4.2.1. Factor A: 3 Tipos de Estacas

CODIGO	TIPOS DE ESTACAS
E2	Estaca de quiebrobarrigo de dos nudos
E3	Estaca de quiebrobarrigo de tres nudos
E4	Estaca de quiebrobarrigo de cuatro nudos

##### 3.4.2.2. Factor B: Tres Enraizadores

CODIGO	DOSIFICACIÓN
F1	Hormonagro 1 (poner en contacto por dos minutos)
F2	Raízplant 500 (10cc x litro de agua y remojar por una hora)
F3	Rootmost (15cc x por litro de agua y remojar por diez minutos)

##### 3.4.2.3. Tratamientos testigos

CODIGO	DESCRIPCIÓN
T1	Estacas de dos nudos sin enraizador
T2	Estacas de tres nudos sin enraizador
T3	Estacas de cuatro nudos sin enraizador

### 3.4.3. Especificaciones del campo experimental

#### 3.4.3.1. Tratamientos en estudio

TRAT	COD	DESCRIPCIÓN	DOSIFICACIÓN
1	E2F1	Estacas de dos nudos	En contacto con hormonagro 1 por dos minutos
2	E2F2	Estacas de dos nudos	10cc de raízplant 500 por L de agua y remojar por una hora
3	E2F3	Estacas de dos nudos	15cc de rootmost por L de agua y remojar por diez minutos
4	E3F1	Estacas de tres nudos	En contacto con hormonagro 1 por dos minutos
5	E3F2	Estacas de tres nudos	10cc de raízplant 500 por L de agua y remojar por una hora
6	E3F3	Estacas de tres nudos	15cc de rootmost por L de agua y remojar por diez minutos
7	E4F1	Estacas de cuatro nudos	En contacto con hormonagro 1 por dos minutos
8	E4F2	Estacas de cuatro nudos	10cc de raízplant 500 por L de agua y remojar por una hora
9	E4F3	Estacas de cuatro nudos	15cc de rootmost por L de agua y remojar por diez minutos
10	E2T1	Estacas de dos nudos	Sin enraizador
11	E3T2	Estacas de tres nudos	Sin enraizador
12	E4T3	Estacas de cuatro nudos	Sin enraizador

#### 3.4.3.2. Esquema del análisis de varianza (ADEVA)

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	35
Repeticiones	2
Factor A	2
Factor B	2
Factor A * Factor B	4
Error	25

### 3.4.3.3. Prueba de significación

Los datos de las variables se sometieron a un análisis de variancia (ADEVA) y a la prueba de significación de Tukey al 5% de margen de error y se utilizó el programa estadístico STATISTIX versión 9.

### 3.4.3.4. Delineamiento Experimental

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>
Número de tratamientos	12u
Número de repeticiones	3u
Testigos: Uno por cada tipo de estaca	3u
Factor A: Tipos de estacas	3u
Factor B: Tres enraizadores	3u
Número de unidades experimentales por repetición	12u
Número total de unidades experimentales	36u
Número de plantas por unidad experimental	20u
Número de plantas por repetición (20 * 12)	240u
Número total de plantas de la investigación (240 * 3)	720u
Número de plantas a evaluar por unidad experimental	6u
Número de plantas a evaluar por repetición (12 * 6)	72u
Número total de plantas a evaluar de la investigación (72 * 3)	216u
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>
Ancho de unidad experimental	0.42m
Largo de unidad experimental	0.53m
Distancia entre unidad experimental	0.30m
Ancho de la repetición	2.58m
Largo de la repetición	2.19m
Distancia entre repeticiones	0.50m
Ancho total de la investigación	2.58m
Largo total de la investigación	7.57m
Área total de la investigación (2.58m * 7.57m)	19.53m <sup>2</sup>

### **3.4.4. Variables evaluadas**

#### *3.4.4.1. Porcentaje de sobrevivencia*

Se determinó a los 30, 40, 50 y 60 días en todas las unidades experimentales, tratamientos y repeticiones de la investigación y se utilizó la siguiente fórmula para el cálculo respectivo.

$$\% \text{ de sobrevivencia} = \frac{\text{Número de estacas vivas}}{\text{Número total de estacas}} \times 100$$

#### *3.4.4.2. Número de brotes*

Se contó los brotes presentes en los nudos de cada estaca útil por tratamientos y repeticiones a los 30, 40 y 50 días de instalada la investigación.

#### *3.4.4.4. Longitud del brote mayor*

Se midió con flexómetro el brote mayor de cada estaca útil por tratamientos y repeticiones desde el punto de inserción del tallo hasta el ápice o inicio de formación de hojas del brote a los 30, 40 y 50 días de la investigación.

#### *3.4.4.5. Número de hojas*

A los 40 y 60 días de instalada la investigación se contó el total de las hojas en cada planta útil, por tratamientos y repeticiones.

#### *3.4.4.6. Altura de plantas*

Se midió con flexómetro cada planta útil por tratamientos y repeticiones a los 50 y 60 días de la investigación desde el nivel superior de la funda con sustrato hasta el brote apical principal de la planta.

#### 3.4.4.7. Número de raíces

Se contó el número de raíces más gruesas de cada planta útil por tratamientos y repeticiones a los 60 días de la investigación.

#### 3.4.4.8. Longitud de raíces

Se midió con flexómetro la longitud de las raíces más gruesas, tanto cortas como largas de cada planta útil, por tratamientos y repeticiones a los 60 días de instalada la investigación.

#### 3.4.4.9. Estado fitosanitario de las plantas

Se determinó el estado fitosanitario de las plantas a los 30, 40, 50 y 60 días mediante observación directa y se utilizó la siguiente tabla de escala ordinal.

FECHA:	VARIABLE:
ESCALA ORDINAL	DESCRIPCIÓN
1	Plantas en estado regular con deficiencias nutricionales o con síntomas de enfermedades imposibles de corregirse.
2	Plantas en estado regular con deficiencias nutricionales o con síntomas de enfermedades posibles de corregirse.
3	Plantas en buen estado general con pocas deficiencias nutricionales y con síntomas de enfermedades leves
4	Plantas en muy buen estado general y con buen vigor vegetal, sin deficiencias nutricionales
5	Planta vigorosa, sana y bien formada

### 3.5 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN EMPIRICA

#### 3.5.1. Selección de árboles padres para la obtención de estacas

Se seleccionó árboles padres de cuatro años de edad, buena forma y sin ataques de plagas ni enfermedades; Según (Bracho *et al.*, 2011) al escoger material para estacas es importante usar plantas madres que estén libres de

enfermedades, que sean moderadamente vigorosas, productivas y de identidad conocida.

Santelices (2005) sostiene, que al utilizar estacas de *Nothofagus alessandrii*, la edad de éstas también estuvo relacionada al obtener en promedio 5.8cm de raíces en estacas no mayores a cuatro años de edad. Estos ejemplares fueron obtenidos de la finca del señor Tobías Chávez habitante de la Comuna Playas de Cuyabeno.

### 3.5.2. Obtención y selección de estacas

Se obtuvo varetas de ramas de la parte media del árbol y se seleccionó estacas considerando tres tercios útiles de la misma, se desechó el último tercio o tramo final por no reunir los requisitos establecidos; la obtención y selección de las estacas se la hizo en horas de la mañana con la finalidad de no exponer el material vegetal directamente a la luz solar y evitar su deshidratación y finalmente se realizó un corte en bisel a la parte superior e inferior de la estaca de 3cm de longitud antes y después del nudo para obtener mejor adhesión al enraizador y al sustrato. (Cuculiza, 1956) indica, que los cortes se efectúan por debajo de un nudo o yema, los mismos que deben ser netos sin producir rajaduras; los cortes pueden ser de tipo bisel simple según la posición de la yema, la misma que puede estar en la base o en el ápice del bisel; en doble bisel y recto (Lecourt, 1981) manifiesta, que si el corte es en bisel, las raíces aparecen comúnmente en la zona más baja.

**Cuadro 4. Características del material vegetal utilizado en la investigación**

TIPOS DE ESTACAS	DIÁMETROS (cm)	LONGITUD (cm)	TOTAL DE ESTACAS
Dos nudos	1 - 1.8	25 - 40	240
Tres nudos	1 - 1.8	30 - 50	240
Cuatro nudos	1 - 2.00	40 - 65	240

### **3.5.3. Instalación del vivero**

Para realizar la investigación se utilizó una parte adyacente del vivero de la finca integral de la Asociación Socio Ambiental Santa Elena y se construyó la estructura de madera rolliza y cobertizo de zarán que abarcó los 19.53 m<sup>2</sup> del área total de la investigación.

### **3.5.4. Preparación del medio de enraizamiento (sustrato)**

El sustrato que se utilizó fue una mezcla de tierra negra de la zona y arena de río en una proporción de tres partes a uno. (Mainardi, 1980) manifiesta, que la función fundamental de los sustratos de enraizamiento es la de fijar las raíces protegiéndolas de la luz y de los cambios térmicos, manteniendo en torno a ellas a un adecuado grado de humedad y funciona como depósito de sustancias nutritivas.

### **3.5.5. Enfundado del sustrato**

El sustrato se lo llenó en fundas de polietileno color negro de 6" x 8" (15cm x 20cm). Según (Libreros, 1998) citando a (Rivera & Jaramillo, 1991) las plántulas pueden ser producidas en vivero sembrando las estacas en bolsas plásticas de 1Kg lo que permite un mejor desarrollo de las raíces.

### **3.5.6. Organización de las fundas y desinfección del sustrato**

Se ubicó las fundas en el vivero y en cada una de las unidades experimentales de acuerdo al diseño experimental establecido, se humedeció y desinfectó el sustrato con captan 2,25g por litros de agua seis días antes de la siembra, con el propósito de evitar ataques de enfermedades fúngicas. Según (Aldana, 2010) organizadas las fundas en el vivero se procede a la aplicación de un fungicida que proteja y prevenga la aparición de hongos; esta aplicación es determinante ya que se ha demostrado en diferentes trabajos que cuando no se las realiza, la pudrición es alta.

### **3.5.7. Desinfección de las estacas**

Se desinfectó con vitavax (ingrediente activo carboxil + captan) sumergiendo 8 cm de las estacas por 1 minutos en una solución de 2gr por litro de agua, para prevenir ataques de hongos y evitar posibles pudriciones y se las dejó escurrir por cinco minutos antes de ser sometidas al contacto con el enraizador, (Hartmann & Kester, 1995) sostienen, que después de haber preparado las estacas sumergir en una solución fungicida como Captan a razón de 3.5 g/L

### **3.5.8. Preparación de los enraizadores**

En recipientes plásticos, limpios e individuales se prepararon los enraizadores, el Raízplant 500 70cc en 7L de agua y se remojo la estaca por 1 hora, el Rootmost 105cc en 7L de agua y se remojó la estaca por 10 minutos y con el Hormonagro 1 se puso una capa de 2mm del polvo y se mantuvo en contacto con la sección biselada de la estaca por dos minutos; todos de acuerdo a las dosificaciones y tratamientos establecidos en la investigación.

### **3.5.9. Siembra de las estacas**

Con ayuda de una estaca adicional, se procedió a realizar un hoyo de 8cm de profundidad y de 2.5 cm de diámetro en el centro de la funda, se ubicó la estaca en forma vertical y se apretó el sustrato para fijarla bien y no queden espacios vacíos que afecten su enraizamiento.

### **3.5.10. Riegos**

Con regadera manual se realizaron los riegos, con frecuencia de cada tres días y se mantuvo con la humedad necesaria el sustrato durante toda la investigación, como se observa en la Tabla 1.

**Tabla 1. Calendario de riego**

<b>FECHA</b>	<b>FRECUENCIA / DIAS</b>	<b>HORARIO</b>
15/10/2015	3	17H00 / 18H00
18/10/2015	3	17H00 / 18H00
21/10/2015	3	17H00 / 18H00
24/10/2015	3	17H00 / 18H00
27/10/2015	3	17H00 / 18H00
30/10/2015	3	17H00 / 18H00
02/11/2015	3	17H00 / 18H00
05/11/2015	3	17H00 / 18H00
08/11/2015	3	17H00 / 18H00
11/11/2015	3	17H00 / 18H00
14/11/2015	3	17H00 / 18H00
17/11/2015	3	17H00 / 18H00
20/11/2015	3	17H00 / 18H00
23/11/2015	3	17H00 / 18H00
26/11/2015	3	17H00 / 18H00
29/11/2015	3	17H00 / 18H00
02/12/2015	3	17H00 / 18H00
05/12/2015	3	17H00 / 18H00
08/12/2015	3	17H00 / 18H00
11/12/2015	3	17H00 / 18H00
14/12/2015	3	17H00 / 18H00

### **3.5.11. Control fitosanitario**

El control fitosanitario preventivo realizado desde la desinfección del sustrato y estacas, permitieron que durante la investigación no se ejecutara ningún tipo de control. Según (Aldana, 2010) organizadas las fundas en el vivero se procede a la aplicación de un fungicida que proteja y prevenga la aparición de hongos; esta aplicación es determinante ya que se ha demostrado en diferentes trabajos que cuando no se las realiza, la pudrición es alta.

### 3.5.12. Control de maleza

Se la hizo manualmente y se realizó cada diez días, fue suficiente ya que no se formaron hospederos de insectos y no afectó al desarrollo normal de las estacas. La Tabla 2 muestra el calendario de control de maleza establecido.

**Tabla 2. Calendario de control de maleza**

<b>FECHA</b>	<b>FRECUENCIA / DIAS</b>	<b>HORARIO</b>
25/10/2015	10	09H00 / 10H00
04/11/2015	10	09H00 / 10H00
14/11/2015	10	09H00 / 10H00
24/11/2015	10	09H00 / 10H00
04/12/2015	10	09H00 / 10H00
14/12/2015	10	09H00 / 10H00

### 3.6 DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA

La información adquirida a nivel de campo corresponden a las fases de ubicación, clasificación, selección de árboles padres, adecuación de instalaciones, obtención, preparación del material vegetal, establecimiento, manejo de la investigación y toma de datos de las variables; mientras que a nivel de gabinete se realizó la tabulación matemática y el análisis de resultados para determinar lo planteado en los objetivos.

### 3.7 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Para el análisis e interpretación de los resultados de la presente investigación se utilizó el diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial  $3 \times 3 + 3$ , los datos cuantitativos fueron ingresados y procesados mediante el uso de la hoja de cálculo Microsoft Excel 2013. Se empleó el programa estadístico STATISTIX 9 con el cual se calculó el análisis de variancia, la prueba de significación de Tukey al 5% y los promedios de las variables de los factores A y B así como la interacción de A\*B con la cual se obtuvo el mejor tipo de estaca, el enraizador más eficaz y el tratamiento más efectivo.

### **3.8 CONSTRUCCIÓN DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN**

El informe de investigación se basó expresamente en la estructura establecida por la Unidad de Posgrado de la UTEQ para el programa de maestría formado por seis capítulos. El Marco Contextual; que presenta la ubicación, contextualización, situación actual de la problemática, problema de la investigación, delimitación del problema, objetivos, justificación y cambios esperados con la investigación. El Marco Teórico; que contempla la fundamentación conceptual, teórica y legal; La Metodología de la Investigación; que incluye el tipo, método y construcción del objetivo de la investigación, marco teórico, recolección de la información empírica, descripción de la información obtenida, análisis e interpretación de resultados y la construcción del informe de investigación. El Análisis e interpretación de resultados en relación con la hipótesis de la Investigación; que contiene el enunciado, ubicación y descripción de la información empírica pertinente a la hipótesis, discusión en relación a la naturaleza de la hipótesis, comprobación / desaprobación de la hipótesis y conclusiones parciales. Las Conclusiones y Recomendaciones; se hicieron en función de los objetivos de la investigación y finalmente se diseñó La Propuesta Alternativa; cuyo direccionamiento es contribuir con solución al problema de la investigación.

## **CAPITULO IV**

# **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EN RELACIÓN CON LAS HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

La constancia es el complemento indispensable de todas las demás virtudes humanas.

Giuseppe Mazzini

#### 4.1 ENUNCIADO DE LA HIPÓTESIS

H0 “Los tres enraizadores en los tres tipos de estacas de quiebrobarrigo (*Trichanthera gigantea* Bonpl) incrementa la producción de plantas en vivero.”

#### 4.2 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN EMPIRICA PERTINENTE A LA HIPÓTESIS

##### 4.2.1 Porcentaje de sobrevivencia

El Cuadro 5, nos muestra las medias del porcentaje de sobrevivencia de las estacas de 2, 3 y 4 nudos del *Trichanthera gigantea* a los 30, 40, 50 y 60 días con valores del 94.5833%, 90.9722%, 89.7222% y 89.0278%, los mismos que se encuentran detallados en los Anexos 2, 3, 4 y 5.

**Cuadro 5. Promedios de sobrevivencia del *Trichanthera gigantea***

TIPOS DE ESTACAS	DÍAS	MEDIA (%)
2, 3 y 4 Nudos	30	94.5833
2, 3 y 4 Nudos	40	90.9722
2, 3 y 4 Nudos	50	89.7222
2, 3 y 4 Nudos	60	89.0278

El análisis de varianza del porcentaje de sobrevivencia a los 60 días determina, que el factor A (tipos de estacas) es altamente significativo, lo que establece la diferencia de respuesta entre estacas, en relación al factor B (tipos de enraizadores) y la interacción de A\*B es no significativa: presenta el 89.0278% de estacas prendidas y un CV del 10.25%, que da valores confiables de la investigación, tal como se observa en la Tabla 3.

**Tabla 3. Análisis de varianza de sobrevivencia**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft5%</b>
REP	2	3.389	1.6944		
A	2	45.811	22.9056	6.88**	0.0042
B	2	0.722	0.3611	0.11ns	0.8977
A*B	4	2.444	0.6111	0.18ns	0.9448
ERROR	25	83.272	3.3309		
TOTAL	35	135.639			
<b>Media = 89.0278%</b>					<b>CV =10.25%</b>

La prueba de tukey para la comparación de medias del porcentaje de sobrevivencia del factor A determina dos grupos que presentan diferencias estadísticas y clasifica como la mejor estaca, al nivel 3 (estaca de tres nudos) con una media del 93.585%, seguido del nivel 4 (estaca de cuatro nudo) con 92.695% y finalmente el nivel 2 (estaca de dos nudos) con 80.805%, tal como se observa en la Tabla 4.

**Tabla 4. Promedios de sobrevivencia del factor A**

<b>A</b>	<b>MEDIA (%)</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
3	93.585	a
4	92.695	a
2	80.805	b

La prueba de tukey para la comparación de medias del porcentaje de sobrevivencia para el factor B presenta un solo grupo donde no hay diferencias estadísticas entre las medias y ubica como el mejor enraizador al 2 (raízplant 500) con una media del 90.00%, seguido del 1 (hormonagro 1) con 88.75% y finalmente el 3 (rootmost) con 88.33%, tal como se lo observa en la Tabla 5.

**Tabla 5. Promedios de sobrevivencia del factor B**

<b>B</b>	<b>MEDIA (%)</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
2	90.00	a
1	88.75	a
3	88.335	a

La prueba de tukey para la comparación de medias del porcentaje de sobrevivencia para la interacción de A\*B determina un grupo donde no hay diferencias estadísticas entre las medias, el mejor tratamiento es el 4 (estacas de tres nudos en contacto con hormonagro 1 por dos minutos) con una media del 94.84%, luego el 9 (estacas de cuatro nudos remojar en 15cc de rootmost por litro de agua por diez minutos) con 93.94%, seguido del 8 (estacas de cuatro nudos remojar en 10cc de raízplant 500 por litro de agua por una hora ) con 93.94% y como tratamiento de menor efectividad el 3 (estacas de dos nudos remojar en 15cc de rootmost por litro de agua por diez minutos) con 78.72%, tal como se observa en la Tabla 6.

**Tabla 6. Promedios de sobrevivencia de la interacción A \* B**

<b>A*B</b>	<b>MEDIA (%)</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
4	94.84	a
9	93.945	a
8	93.945	a
5	93.585	a
6	92.335	a
7	90.195	a
2	82.47	a
1	81.22	a
3	78.72	a

#### **4.2.2. Número de brotes**

El Cuadro 6, nos indica que la variable del número de brotes de las estacas de 2, 3 y 4 nudos del *Trichanthera gigantea* presenta medias de 7.0972

brotos a los 30 días, 7.0648 a los 40 y 8.5458 a los 50 días, los mismos que se encuentran detallados en los Anexos 6, 7 y 8.

**Cuadro 6. Promedios del número de brotes del *Trichanthera gigantea***

TIPOS DE ESTACAS	DÍAS	MEDIA (Brotos)
2, 3 y 4 Nudos	30	7.0972
2, 3 y 4 Nudos	40	7.0648
2, 3 y 4 Nudos	50	8.5458

El análisis de varianza del número de brotes a los 50 días determina, que el factor A (tipos de estacas) es no significativo, lo cual refleja que no hay diferencias entre estacas, el factor B (tipos de enraizadores) es altamente significativo, el mismo que presenta diferencias de repuestas entre enraizadores y la interacción de A\*B es no significativa, presenta una media de 8.5458 brotes por estacas y un CV del 16.30% el cual nos brinda un aceptable nivel de confiabilidad de los resultados de la investigación, tal como se observa en la Tabla 7.

**Tabla 7. Análisis de varianza del número de brotes**

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft5%
REP	2	52.079	26.0394		
A	2	1.901	0.9507	0.49ns	0.6185
B	2	5.199	2.5995	1.34**	0.2802
A*B	4	0.779	0.1946	0.10ns	0.9813
ERROR	25	48.525	1.941		
TOTAL	35	108.483			
<b>Media = 8.5458Brotos</b>					<b>CV = 16.30%</b>

La prueba de tukey para la comparación de medias del número de brotes del factor A presenta un grupo donde no existe diferencia estadística entre las medias y clasifica como la mejor estaca el nivel 4 (estaca de cuatro nudos) con una media de 8.7676 brotes, luego el nivel 3 (estaca de tres nudos) con

8.6532 brotes y finalmente el nivel 2 (estaca de dos nudos) con 8.2167 brotes, tal como se observa en la Tabla 8.

**Tabla 8. Promedios del número de brotes del factor A**

<b>A</b>	<b>MEDIA (Brotos)</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
4	8.7676	a
3	8.6532	a
2	8.2167	a

La prueba de tukey para la comparación de medias del número de brotes para el factor B muestra un grupo donde las medias no presentan diferencias estadísticas y ubica como el mejor enraizador al 3 (rootmost) con una media de 9.0133 brotes, seguido del 2 (raízplant 500) con 8.5417 brotes y finalmente el 1 (hormonagro 1) con 8.0825 brotes, tal como se observa en la Tabla 9.

**Tabla 9. Promedios del número de brotes del factor B**

<b>B</b>	<b>MEDIA (Brotos)</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
3	9.0133	a
2	8.5417	a
1	8.0825	a

La prueba de tukey para la comparación de medias del número de brotes para la interacción de A\*B define un grupo donde no hay diferencias estadísticas entre las medias y determina como el mejor tratamiento al 9 (estacas de cuatro nudos remojar en 15cc de rootmost por litro de agua por diez minutos) con una media de 9.2809 brotes, luego el 6 (estacas de tres nudos remojar en 15cc de rootmost por litro de agua por diez minutos) con 9.0132 brotes, seguido del 3 (estacas de dos nudos remojar en 15cc de rootmost por litro de agua por diez minutos) con 8.7459 brotes y como tratamiento de menor efectividad el 1 (estacas de dos nudos en contacto con hormonagro 1 por dos minutos) con 7.4934 brotes, tal como se observa en la Tabla 10.

**Tabla 10. Promedios del número de brotes de la interacción A \* B**

<b>A*B</b>	<b>MEDIA (Brotos)</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
9	9.2809	a
6	9.0132	a
3	8.7459	a
5	8.6407	a
8	8.5734	a
7	8.4484	a
2	8.4109	a
4	8.3057	a
1	7.4934	a

#### **4.2.3. Longitud de brote mayor**

El Cuadro 7 nos indica que la variable de longitud de brote mayor de las estacas de 2, 3 y 4 nudos del *Trichanthera gigantea* presenta medias de 1.6025 cm a los 30 días, 4.8630 cm a los 40 días y de 13.2046 cm a los 50 días, los mismos que están detallados en los Anexos 9, 10 y 11.

**Cuadro 7. Promedios de longitud de brote mayor del *Trichanthera gigantea***

<b>TIPOS DE ESTACAS</b>	<b>DÍAS</b>	<b>MEDIA (cm)</b>
2, 3 y 4 Nudos	30	1.6025
2, 3 y 4 Nudos	40	4.8630
2, 3 y 4 Nudos	50	13.2046

El análisis de varianza de longitud de brote mayor a los 50 días, tanto para el factor A (tipos de estacas), factor B (tipos de enraizadores) y la interacción de A\*B es altamente significativa y nos demuestra que existe diferencia de repuestas en los factores, presenta una media de 13.204 cm de longitud del brote mayor y un CV del 16.42% que nos refleja confiabilidad de los resultados de la investigación, tal como se observa en la Tabla 11.

**Tabla 11. Análisis de varianza de longitud de brote mayor**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft5%</b>
REP	2	74.939	37.4697		
A	2	25.686	12.8432	2.73**	0.0845
B	2	8.243	4.1217	0.88**	0.4285
A*B	4	49.899	12.4748	2.65**	0.0566
ERROR	25	117.51	4.7004		
TOTAL	35	276.279			
<b>Media = 13.204cm</b>					<b>CV = 16.42%</b>

La prueba de tukey de comparación de medias de longitud del brote mayor para el factor A define un grupo donde las medias no presentan diferencias estadísticas y determina como la mejor estaca al nivel 4 (estaca de cuatro nudos) con una media de 14.026 cm de longitud, seguido del 3 (estaca de tres nudos) con 13.590 cm y finalmente el 2 (estaca de dos nudos) con 12.568 cm, tal como se observa en la Tabla 12.

**Tabla 12. Promedios de longitud de brote mayor del factor A**

<b>A</b>	<b>MEDIA (cm)</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
4	14.026	a
3	13.59	a
2	11.997	a

La prueba de tukey de comparación de medias de longitud de brote mayor para el factor B presenta un grupo donde no hay diferencias estadísticas entre las medias, clasifica como el mejor enraizador al 3 (rootmost) con una media de 13.723 cm de longitud, luego el 2 (raízplant 500) con 13.323 cm y finalmente al 1 (hormonagro 1) con 12.568 cm, tal como se observa en la Tabla 13.

**Tabla 13. Promedios de longitud de brote mayor del factor B**

<b>B</b>	<b>MEDIA (cm)</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
3	13.723	a
2	13.323	a
1	12.568	a

La prueba de tukey de comparación de medias de longitud de brote mayor para la interacción de A\*B determina dos grupos que presentan diferencias estadísticas entre las medias, define como el mejor tratamiento al 7 (estacas de cuatro nudos en contacto con hormonagro 1 por dos minutos) con una media de 15.612 cm de longitud de brote mayor, luego el 6 (estacas de tres nudos remojar en 15cc de rootmost por litro de agua por diez minutos) con 14.414 cm, seguido del 5 (estacas de tres nudos remojar en 10cc de raízplant 500 por litro de agua por una hora) con 14.369 cm y como tratamiento de menor efectividad el 1 (estacas de dos nudos en contacto con hormonagro 1 por dos minutos) con 10.106 cm, tal como se observa en la Tabla 14.

**Tabla 14. Promedios de longitud de brote mayor de la interacción A \* B**

<b>A*B</b>	<b>MEDIA (cm)</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
7	15.612	a
6	14.414	ab
5	14.369	ab
9	14.072	ab
2	13.203	ab
3	12.681	ab
8	12.395	ab
4	11.987	ab
1	10.106	b

#### **4.2.4. Número de hojas**

El cuadro 8, nos indica que la variable de número de hojas de las estacas de 2, 3 y 4 nudos del *Trichanthera gigantea*, presenta medias de 34.5509 hojas

a los 40 días y de 52.3519 hojas a los 60 días, los mismos que están detallados en los Anexos 12 y 13.

**Cuadro 8. Promedios del número de hojas del *Trichanthera gigantea***

TIPOS DE ESTACAS	DÍAS	MEDIA (Hojas)
2, 3 y 4 Nudos	40	34.5509
2, 3 y 4 Nudos	60	52.3519

El análisis de varianza del número de hojas a los 60 días determina que el factor A (tipos de estacas) es altamente significativo, el mismo que establece diferencia de respuestas entre estacas; mientras que el factor B (tipos de enraizadores) y la interacción de A\*B es no significativa, presenta una media de 52.351 hojas por planta y un CV del 22.84% que brinda confiabilidad de los resultados de la investigación, tal como se observa en la Tabla 15.

**Tabla 15. Análisis de varianza del número de hojas**

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft%
REP	2	2907.41	1453.70		
A	2	358.55	179.28	1.25**	0.3028
B	2	21.52	10.76	0.08 <sup>ns</sup>	0.9277
A*B	4	4.30	1.07	0.01 <sup>ns</sup>	0.9999
ERROR	25	3575.34	143.01		
TOTAL	35	6867.12			
<b>Media = 52.351Hojas</b>					<b>CV = 22.84%</b>

La prueba de tukey de comparación de medias del número de hojas para el factor A (tipos de estacas) define un grupo que no presenta diferencias estadísticas entre las medias y ubica como la mejor estaca al nivel 4 (estaca de cuatro nudos) con una media de 56.147 hojas por planta, seguido del 3 (estaca de tres nudos) con 52.717 hojas y finalmente el 2 (estaca de dos nudos) con 48.188 hojas, tal como se observa en la Tabla 16.

**Tabla 16. Promedios del número de hojas del factor A**

<b>A</b>	<b>MEDIA (Hojas)</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
4	56.147	a
3	52.717	a
2	48.188	a

La prueba de tukey de comparación de medias del número de hojas para el factor B (tipos de enraizadores) presenta un grupo donde no existe diferencia estadística entre las medias y define como el mejor enraizador al 3 (rootmost) con una media de 53.444 hojas, seguido del 2 (raízplant 500) con 51.817 hojas y finalmente el 1 (hormonagro 1) con 51.791 hojas, tal como se observa en la Tabla 17.

**Tabla 17. Promedios del número de hojas del factor B**

<b>B</b>	<b>MEDIA (Hojas)</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
3	53.444	a
2	51.817	a
1	51.791	a

La prueba de tukey de comparación de medias del número de hojas para la interacción de A\*B define un grupo donde las medias no presentan diferencias estadísticas y ubica como el mejor tratamientos al 9 (estacas de cuatro nudos remojar en 15cc de rootmost por litro de agua por diez minutos) con una media de 56.912 hojas, seguido del 7 (estacas de cuatro nudos en contacto con hormonagro 1 por dos minutos) con 55.827 hojas, luego el 8 (estacas de cuatro nudos remojar en 10cc de raízplant 500 por litro de agua por una hora) con 55.702 hojas y como tratamiento de menor efectividad el 2 (estacas de dos nudos remojar en 10cc de raízplant 500 por litro de agua por una hora ) con 47.090 hojas, tal como se observa en la Tabla 18.

**Tabla 18. Promedios del número de hojas de la interacción A\*B**

<b>A*B</b>	<b>MEDIA (Hojas)</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
9	56.912	a
7	55.827	a
8	55.702	a
6	53.705	a
5	52.660	a
4	51.785	a
3	49.715	a
1	47.760	a
2	47.090	a

#### **4.2.5. Altura de planta**

El Cuadro 9, nos indica que la variable de altura de planta de 2, 3 y 4 nudos del *Trichanthera gigantea* presenta medias de 33.426 cm a los 50 días y 38.343 cm a los 60, los mismos que se detallan en los Anexos 14 y 15.

**Cuadro 9. Promedios de altura de planta del *Trichanthera gigantea***

<b>TIPOS DE ESTACAS</b>	<b>DÍAS</b>	<b>MEDIA (cm)</b>
2, 3 y 4 Nudos	50	33.426
2, 3 y 4 Nudos	60	38.343

El análisis de varianza de altura de planta a los 60 días para el factor A (tipos de estacas) es altamente significativo, el cual establece diferencia de respuestas entre estacas; mientras que el factor B (tipos de enraizadores) y la interacción de A\*B es no significativa, presenta una media de 38.343 cm de altura de planta y un CV del 20.26% que brinda confiabilidad de los resultados de la investigación, tal como se observa en la Tabla 19.

**Tabla 19. Análisis de varianza de altura de plantas**

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft%
REP	2	725.74	362.868		
A	2	282.69	141.344	2.34**	0.1168
B	2	30.56	15.282	0.25 <sup>ns</sup>	0.7782
A*B	4	98.30	26.576	0.41 <sup>ns</sup>	0.8016
ERROR	25	1508.46	60.338		
TOTAL	35	2645.75			
<b>Media = 38.343cm.</b>					<b>CV = 20.26%</b>

La prueba de tukey de comparación de medias de altura de planta para el factor A (tipos de estacas) determina un grupo que no presenta diferencia estadísticas entre las medias y ubica como la mejor estaca al nivel 4 (estaca de cuatro nudos) con media de 41.281 cm de altura, seguido del 3 (estaca de tres nudo) con 39.342 cm y finalmente el 2 (estaca de dos nudos) con 34.406 cm, tal como se observa en la Tabla 20.

**Tabla 20. Promedios de altura de planta para el factor A**

A	MEDIA (cm)	GRUPOS HOMOGÉNEOS
4	41.281	a
3	39.342	a
2	34.406	a

La prueba de tukey de comparación de medias de altura de planta para el factor B (tipos de enraizadores) presenta un grupo donde no hay diferencia estadística entre las medias y clasifica como el mejor enraizador al 2 (raízplant 500) con una media de 39.417 cm de altura, seguido del 3 (rootmost) con 38.445 cm y finalmente el 1 (hormonagro 1) con 37.167 cm, tal como se observa en la Tabla 21.

**Tabla 21. Promedios de altura de planta para el factor B**

<b>B</b>	<b>MEDIA (cm)</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
2	39.417	a
3	38.445	a
1	37.167	a

La prueba de tukey de comparación de medias de altura de planta para la interacción de A\*B y presenta un grupo donde no hay diferencia estadística entre las medias y ubica como el mejor tratamientos al 9 (estacas de cuatro nudos remojar en 15cc de rootmost por litro de agua por diez minutos ) con una media de 43.226cm, luego el 8 (estacas de cuatro nudos remojar en 10cc de raízplant 500 por litro de agua por una hora ) con 40.558cm, seguido del 4 (estacas de tres nudos en contacto con hormonagro 1 por dos minutos) con 40.231cm y como tratamiento menos efectivo el 1 (estacas de dos nudos en contacto con hormonagro 1 por dos minutos) con 31.211cm, tal como se observa en la Tabla 22.

**Tabla 22. Promedios de altura de plantas de la interacción A\*B**

<b>A*B</b>	<b>MEDIA (cm)</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
9	43.226	a
8	40.558	a
4	40.231	a
7	40.058	a
5	39.564	a
6	38.231	a
2	38.128	a
3	33.878	a
1	31.211	a

#### **4.2.6. Número de raíces**

El Cuadro 10, nos indica que la variable de número de raíces de 2, 3 y 4 nudos del *Trichanthera gigantea* presenta a los 60 días una media de 33.759 raíces por planta, datos que se detallan en el Anexo 16.

**Cuadro 10. Promedios del número de raíces del *Trichanthera gigantea***

<b>TIPOS DE ESTACAS</b>	<b>DÍAS</b>	<b>MEDIA (Raíces)</b>
2, 3 y 4 Nudos	60	33.759

El análisis de varianza del número de raíces a los 60 días, tanto para el factor A (tipos de estacas), el factor B (tipos de enraizadores) y la interacción de A\*B son altamente significativas, lo que demuestra que existe diferencia de respuesta en cada uno de los componentes, presenta una media de 33.759 raíces y un CV del 22.25% valores que dan confiabilidad de los resultados de la investigación, tal como se observa en la Tabla 23.

**Tabla 23. Análisis de varianza del número de raíces**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft5%</b>
REP	2	638.930	319.463		
A	2	75.470	37.734	0.67**	0.5213
B	2	319.390	159.697	2.83**	0.0780
A*B	4	211.490	52.872	0.94**	0.4587
ERROR	25	1410.700	56.428		
TOTAL	35	2655.970			
<b>Media = 33.759Raíces</b>					<b>CV = 22.25%</b>

La prueba de tukey de comparación de medias del número de raíces para el factor A (tipos de estacas) presenta un grupo donde no hay diferencia estadística entre las medias y determina como la mejor estaca al nivel 2 (estaca de dos nudos) con una media de 35.873 raíces, seguido del 4 (estaca de cuatro nudos) con 32.718 raíces y finalmente el 3 (estaca de tres nudos) con 32.685 raíces, tal como se observa en la Tabla 24.

**Tabla 24. Promedios del número de raíces del factor A**

<b>A</b>	<b>MEDIA (Raíces)</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
2	35.873	a
4	32.718	a
3	32.685	a

La prueba de tukey de comparación de medias del número de raíces para el factor B (tipos de enraizadores) presenta un grupo donde no hay diferencia estadística entre las medias y ubica como el mejor enraizador al 3 (rootmost) con una media de 37.763 raíces, luego el 2 (raízplant 500) con 32.887 raíces y finalmente el 1 (hormonagro 1) con 30.625 raíces, tal como se observa en la Tabla 25.

**Tabla 25. Promedios del número de raíces del factor B**

<b>B</b>	<b>MEDIA (Raíces)</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
3	37.763	a
2	32.887	a
1	30.625	a

La prueba de tukey de comparación de medias del número de raíces para la interacción de A\*B presenta un grupo donde las medias no presentan diferencias estadísticas y ubica como el mejor tratamientos al 3 (estacas de dos nudos remojar en 15cc de rootmost por litro de agua por diez minutos) con una media de 40.513 raíces, luego el 9 (estacas de cuatro nudos remojar en 15cc de rootmost por litro de agua por diez minutos ) con 39.704 raíces, seguido del 2 (estacas de dos nudos remojar en 10cc de raízplant 500 por litro de agua por una hora) con 37.221 raíces y como tratamiento de menor efectividad el 8 (estacas de cuatro nudos remojar en 10cc de raízplant 500 por litro de agua por una hora) con 29.119 raíces, tal como se observa en la Tabla 26.

**Tabla 26. Promedios del número de raíces de la interacción A\*B**

<b>A*B</b>	<b>MEDIA (Raíces)</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
3	40.513	a
9	39.704	a
2	37.221	a
6	33.072	a
4	32.660	a
5	32.322	a
1	29.886	a
7	29.329	a
8	29.119	a

#### **4.2.7. Longitud de raíces**

##### *4.2.7.1. Longitud de raíces cortas*

El Cuadro 11, nos indica que la variable de longitud de raíces cortas de las estacas de 2, 3 y 4 nudos del *Trichanthera gigantea* presenta a los 60 días una media de 3.7639 cm por raíces, datos que se detallan en el Anexo 17.

**Cuadro 11. Promedios de longitud de raíces cortas del *Trichanthera gigantea***

<b>TIPOS DE ESTACAS</b>	<b>DÍAS</b>	<b>MEDIA (cm)</b>
2, 3 y 4 Nudos	60	3.7639

El análisis de varianza de longitud de raíz corta a los 60 días para el factor A (tipos de estacas) y el factor B (tipos de enraizadores) es altamente significativo, lo que establece la diferencia de respuesta entre estacas y enraizadores, mientras que la interacción de A\*B es no significativa, presenta una media de 3.7639 cm de raíz corta y un CV del 15.93% valor que expresa una aceptable confiabilidad de los resultados de la investigación, tal como se observa en la Tabla 27.

**Tabla 27. Análisis de varianza de longitud de raíces cortas**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft%</b>
REP	2	1.5951	0.7976		
A	2	1.0529	0.5264	1.46**	0.2504
B	2	4.6212	2.3106	6.43**	0.0056
A*B	4	0.8934	0.2234	0.62 <sup>ns</sup>	0.6516
ERROR	25	8.9884	0.3595		
TOTAL	35	17.1511			
<b>Media = 3.7639cm.</b>					<b>CV = 15.93%</b>

La prueba de tukey de comparación de medias de longitud de raíz corta para el factor A (tipos de estacas) presenta un grupo en el cual no hay diferencia estadística entre las medias, ubica como la mejor estaca al nivel 4 (estaca de cuatro nudos) con una media de 3.9906 cm, seguida del 3 (estaca de tres nudos) con 3.7414 cm y finalmente el 2 (estaca de dos nudos) con 3.5597 cm, tal como se observa en la Tabla 28.

**Tabla 28. Promedios de longitud de raíces cortas del factor A**

<b>A</b>	<b>MEDIA (cm)</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
4	3.9906	a
3	3.7414	a
2	3.5597	a

La prueba de tukey de comparación de medias de longitud de raíz corta para el factor B (tipos de enraizadores) define dos grupos donde las medias son estadísticamente diferentes y presenta como el mejor enraizador al 2 (raízplant 500) con una media de 4.2642 cm, luego el 1 (hormonagro 1) con 3.5833 cm y finalmente el 3 (rootmost) con 3.4442 cm, tal como se observa en la Tabla 29.

**Tabla 29. Promedios de longitud de raíces cortas del factor B**

<b>B</b>	<b>MEDIA (cm)</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
2	4.2642	a
1	3.5833	b
3	3.4442	b

La prueba de tukey de comparación de medias de longitud de raíz corta para la interacción de A\*B define dos grupos donde las medias son estadísticamente diferentes y ubica como el mejor tratamientos al 8 (estacas de cuatro nudos remojar en 10cc de raízplant 500 por litro de agua por una hora) con una media de 4.5047 cm, luego el 5 (estacas de tres nudos remojar en 10cc de raízplant 500 por litro de agua por una hora) con 4.2823 cm, seguido del 2 (estacas de dos nudos remojar en 10cc de raízplant 500 por litro de agua por una hora) con 4.0055 cm y como tratamiento menos efectivo el 3 (estacas de dos nudos remojar en 15cc de rootmost por litro de agua por diez minutos) con 3.0030 cm, tal como se observa en la Tabla 30.

**Tabla 30. Promedios de longitud de raíces cortas de la interacción A\*B**

<b>A*B</b>	<b>MEDIA (cm)</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
8	4.5047	a
5	4.2823	ab
2	4.0055	ab
9	3.8372	ab
1	3.6705	ab
7	3.6297	ab
6	3.4923	ab
4	3.4498	ab
3	3.0030	b

#### 4.2.7.2. Longitud de raíces largas

El Cuadro 12, nos indica que la variable de longitud de raíces largas de las estacas de 2, 3 y 4 nudos del *Trichanthera gigantea* presenta a los 60 días una media de 12.801 cm por raíces, datos que se detallan en el Anexo 18.

**Cuadro 12. Promedios de longitud de raíces largas del *Trichanthera gigantea***

<b>TIPOS DE ESTACAS</b>	<b>DÍAS</b>	<b>MEDIA (cm)</b>
2, 3 y 4 Nudos	60	12.801

El análisis de varianza de longitud de raíz larga a los 60 días para el factor A (tipos de estacas) y el factor B (tipos de enraizadores) es altamente significativo, lo que representa la diferencia de respuesta entre los dos factores, mientras que la interacción de A\*B es no significativa, presenta una media de 12.802 cm de raíz larga y un CV del 17.24% valor que demuestra aceptable confiabilidad de los resultados de la investigación, tal como se observa en la Tabla 31.

**Tabla 31. Análisis de varianza de longitud de raíces largas**

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft%
REP	2	20.1140	10.0571		
A	2	21.6880	10.8441	2.23**	0.1290
B	2	7.6890	3.8444	0.79**	0.4653
A*B	4	11.3540	2.8385	0.58 <sup>ns</sup>	0.6781
ERROR	25	121.8100	4.8724		
TOTAL	35	182.6550			
<b>Media = 12.802cm.</b>					<b>CV = 17.24%</b>

La prueba de tukey de comparación de medias de longitud de raíz larga para el factor A (tipos de estacas) presenta un grupo en el cual no hay diferencias estadísticas entre las medias y ubica como la mejor estaca al nivel 3 (estaca de tres nudos) con una media de 13.562 cm, seguido del 4 (estaca de cuatro nudos) con 13.150 cm y finalmente el 2 (estaca de dos nudos) con 11.694 cm, tal como se observa en la Tabla 32.

**Tabla 32. Promedios de longitud de raíces largas del factor A**

A	MEDIA (cm)	GRUPOS HOMOGÉNEOS
3	13.562	a
4	13.150	a
2	11.694	a

La prueba de tukey de comparación de medias de longitud de raíz larga para el factor B (tipos de enraizadores) define un grupo donde las medias no presentan diferencias estadísticas y ubica como el mejor enraizador al 3 (rootmost) con una media de 13.196 cm, seguido del 2 (raízplant 500)

con 13.057 cm y finalmente el 1 (hormonagro 1) con 12.153 cm, tal como se observa en la Tabla 33.

**Tabla 33. Promedios de longitud de raíces largas del factor B**

<b>B</b>	<b>MEDIA (cm)</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
3	13.196	a
2	13.057	a
1	12.153	a

La prueba de tukey de comparación de medias de longitud de raíz larga para la interacción de A\*B define un grupo donde no hay diferencias estadísticas entre las medias y ubica como el mejor tratamientos al 9 (estacas de cuatro nudos remojar en 15cc de rootmost por litro de agua por diez minutos) con una media de 14.221 cm, luego el 5 (estacas de tres nudos remojar en 10cc de raízplant 500 por litro de agua por una hora) con 13.799 cm, seguido del 4 (estacas de tres nudos en contacto con hormonagro 1 por dos minutos) con 13.506 cm y como tratamiento menos efectivo el 1 (estacas de dos nudos en contacto con hormonagro 1 por dos minutos) con 10.360 cm., tal como se observa en la Tabla 34.

**Tabla 34. Promedios de longitud de raíces largas de la interacción A\*B**

<b>A*B</b>	<b>MEDIA (cm)</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
9	14.221	a
5	13.799	a
4	13.506	a
6	13.381	a
2	12.735	a
8	12.636	a
7	12.594	a
3	11.985	a
1	10.360	a

#### **4.2.8. Estado fitosanitario de las plantas**

El Cuadro 13, nos indica el estado fitosanitario de las plantas a los 30, 40, 50 y 60 días de la investigación y que corresponden a "plantas en muy buen estado general y con buen vigor vegetal, sin deficiencias nutricionales" clasificación

que se hizo mediante el uso de la escala ordinal de observación directa y cuyos resultados individuales se encuentran detallados en los Anexos 19, 20, 21 y 22.

**Cuadro 13. Estado fitosanitario de las plantas del *Trichanthera gigantea***

VARIABLE	ESTADO FITOSANITARIO DE LAS PLANTAS																			
	15/11/2015					25/11/2015					05/12/2015					15/12/2015				
FECHA	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ESCALA ORDINAL	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
CLASIFICACIÓN FITOSANITARIO	Plantas en muy buen estado general y con buen vigor vegetal, sin deficiencias nutricionales					Plantas en muy buen estado general y con buen vigor vegetal, sin deficiencias nutricionales					Plantas en muy buen estado general y con buen vigor vegetal, sin deficiencias nutricionales					Plantas en muy buen estado general y con buen vigor vegetal, sin deficiencias nutricionales				

#### 4.3. Variable independiente: Tres Enraizadores

En la variable del porcentaje de sobrevivencia a los 60 días, el enraizador más eficaz es el raízplant 500 con una media del 90.00%, seguido del hormonagro 1 con 88.75% y del rootmost con 88.33%.

En la variable del número de brotes a los 50 días, el mejor enraizador es el rootmost con una media de 9.0133 brotes por estaca, seguido del raízplant 500 con 8.5417 brotes y del hormonagro 1 con 8.0825 brotes.

En la variable de longitud de brote mayor a los 50 días, el enraizador más eficaz es el rootmost con una media de 13.723 cm, luego el raízplant 500 con 13.323 cm y al final el hormonagro 1 con 12.568 cm.

En la variable del número de hojas a los 60 días, el mejor enraizador es el rootmost con una media de 53.444 hojas, seguido del raízplant 500 con 51.817 hojas y finalmente el hormonagro 1 con 51.791 hojas.

En la variable de altura de planta a los 60 días, el enraizador más eficaz es el raízplant 500 con una media de 39.417 cm, luego el rootmost con 38.445 cm y al final el hormonagro 1 con 37.167 cm.

En la variable del número de raíces a los 60 días, el mejor enraizador es el rootmost con una media de 37.763 raíces, seguido del raízplant 500 con 32.887 raíces y finalmente el hormonagro 1 con 30.625 raíces.

En la variable de longitud de raíz corta a los 60 días, el enraizador más eficaz es el raízplant 500 con una media de 4.2642 cm, luego el hormonagro 1 con 3.5833 cm y al final el rootmost con 3.4442 cm.

En la variable de longitud de raíz larga a los 60 días, el mejor enraizador es el rootmost con una media de 13.196 cm, seguido del raízplant 500 con 13.057 cm y finalmente el hormonagro 1 con 12.153 cm.

**Cuadro 14. Eficacia de los enraizadores en la producción del *Trichanthera gigantea***

VARIABLES	ENRAIZADOR	MEDIAS	TIEMPO EVALUADO
Porcentaje de Supervivencia	RaízPlant 500	90.00%	60 días
	Hormonagro 1	88.75%	60 días
	Rootmost	88.33%	60 días
Número de Brotes	Rootmost	9 brotes	50 días
	RaízPlant 500	9 brotes	50 días
	Hormonagro 1	8 brotes	50 días
Longitud de Brote Mayor	Rootmost	13.723 cm	50 días
	RaízPlant 500	13.323 cm	50 días
	Hormonagro 1	12.568 cm	50 días
Número de Hojas	Rootmost	53 hojas	60 días
	RaízPlant 500	52 hojas	60 días
	Hormonagro 1	52 hojas	60 días
Altura de Planta	RaízPlant 500	39.417 cm	60 días
	Rootmost	38.445 cm	60 días
	Hormonagro 1	37.167 cm	60 días
Número de Raíces	Rootmost	38 raíces	60 días
	RaízPlant 500	33 raíces	60 días
	Hormonagro 1	31 raíces	60 días
Longitud de Raíz Corta	RaízPlant 500	4.264 cm	60 días
	Hormonagro 1	3.5833 cm	60 días
	Rootmost	3.444 cm	60 días
Longitud de Raíz Larga	Rootmost	13.196 cm	60 días
	RaízPlant 500	13.057 cm	60 días
	Hormonagro 1	12.153 cm	60 días

#### **4.4. Variable dependiente: Tipos de estacas**

En la variable del porcentaje de sobrevivencia a los 60 días, la mejor estaca es la de tres nudos con el 93.585%, luego la de cuatro con 92.695% y finalmente la de dos con 80.805%.

En la variable del número de brotes a los 50 días, la mejor estaca es la de cuatro nudos con una media de 8.7676 brotes, luego la de tres con 8.6532 brotes y finalmente la de dos con 8.2167 brotes.

En la variable de longitud del brote mayor a los 50 días, la mejor estaca es la de cuatro nudos con una media de 14.026 cm, luego la de tres con 13.590 cm y finalmente la de dos con 12.568 cm.

En la variable del número de hojas a los 60 días, la mejor estaca es la de cuatro nudos con una media de 56.147 hojas, luego la de tres con 52.717 hojas y finalmente la de dos con 48.188 hojas.

En la variable de altura de planta a los 60 días, la mejor estaca es la de cuatro nudos con una media de 41.281 cm, luego la de tres con 39.342 cm y finalmente la de dos con 34.406 cm.

En la variable del número de raíces a los 60 días, la mejor estaca es la de dos nudos con una media de 35.873 raíces, luego la de cuatro con 32.718 raíces y finalmente la de tres nudos con 32.685 raíces.

En la variable de longitud de raíz corta a los 60 días, la mejor estaca es la de cuatro nudos con una media de 3.9906 cm, luego la de tres con 3.7414 cm y finalmente la de dos nudos con 3.5597 cm.

En la variable de longitud de raíz larga a los 60 días, la mejor estaca es la de tres nudos con una media de 13.562 cm, luego la de cuatro con 13.150 cm y finalmente la de dos con 11.694 cm.

**Cuadro 15. Mejor tipo de estaca en la producción del *Trichanthera gigantea***

VARIABLES	ESTACAS	MEDIAS	TIEMPO EVALUADO
Porcentaje de Supervivencia	3 nudos	93.59%	60 días
	4 nudos	92.70%	60 días
	2 nudos	80.81%	60 días
Número de Brotes	4 nudos	9 brotes	50 días
	3 nudos	9 brotes	50 días
	2 nudos	8 brotes	50 días
Longitud de Brote Mayor	4 nudos	14.026cm	50 días
	3 nudos	13.590cm	50 días
	2 nudos	12.568cm	50 días
Número de Hojas	4 nudos	56 hojas	60 días
	3 nudos	53 hojas	60 días
	2 nudos	48 hojas	60 días
Altura de Planta	4 nudos	41.281cm	60 días
	3 nudos	39.342cm	60 días
	2 nudos	34.406cm	60 días
Número de Raíces	2 nudos	36 raíces	60 días
	4 nudos	33 raíces	60 días
	3 nudos	33 raíces	60 días
Longitud de Raíz Corta	4 nudos	3.9906cm	60 días
	3 nudos	3.7414cm	60 días
	2 nudos	3.5597cm	60 días
Longitud de Raíz Larga	3 nudos	13.562cm	60 días
	4 nudos	13.150cm	60 días
	2 nudos	11.694cm	60 días

#### 4.5. DISCUSIÓN DE LA INFORMACIÓN EN RELACIÓN A LA NATURALEZA DE LAS HIPÓTESIS

##### 4.5.1 Porcentaje de supervivencia

En la propagación clonal del *Trichanthera gigantea* en vivero, con uso de sustrato (tierra negra más arena del sector en proporción 3 a 1) y combinadas con los Factores A (estacas), B (enraizadores) y la interacción de A\*B, confirma como la mejor a la estaca de tres nudos, con 30 a 50cm de longitud, diámetro de 1 a 1.8cm y con el 93.59% de supervivencia; (Gómez & Murgueitio, 1991) demostraron, que en ensayos realizados con estacas de 1, 2 y 3 nudos, encontraron los mejores resultados en las estacas de 3 nudos con porcentajes de supervivencia del 84%. (Milera *et al.*, 1996) realizaron un ensayo de

propagación mediante esquejes de dos, tres y cuatro yemas, la mayor germinación se obtuvo con esquejes de tres y cuatro yemas y un grosor de 1,2-1,9 cm; resultados que concuerdan con esta investigación, y el mejor tratamiento es el 4 (estacas de tres nudos con hormonagro 1 en contacto por 2 minutos) con el 94.84% de sobrevivencia.

Lema Guamán (2011) manifiesta que el hormonagro 1 es un poderoso estimulante para formar un mayor sistema radicular de las plantas, ideal para la propagación asexual por medio de estacas, acodos y esquejes. Los reguladores de crecimiento que contiene son de origen vegetal específicamente y actúa en forma más efectiva que otros homólogos como el ácido indolbutírico (IBA) y el ácido indolacético (AIA). (Mainardi, 1980) expresa, que la función fundamental de los sustratos de enraizamiento es la de fijar las raíces protegiéndolas de la luz y de los cambios térmicos, manteniendo en torno a ellas un adecuado grado de humedad y funciona como depósito de sustancias nutritivas; lo que se logró con el sustrato de tierra más arena del sector y aportó con elementos nutritivos necesarios para el desarrollo de la estaca.

#### **4.5.2 Número de brotes**

El número de brotes del *Trichanthera gigantea* producido en vivero y su relación directa con los factores A (estacas), B (enraizador) y la interacción A\*B (estaca – enraizador), determina a la estaca de cuatro nudos como la mejor con una media de 8.7676 brotes a los 60 días de la investigación. Según (Ríos, 2011) utilizando raízplant 500 en estacas de 30 cm en el enraizamiento de *Iles guayusa* (guayusa) a los 120 días, se obtienen una media de 2,54 brotes por estacas, cifras que difieren con la actual investigación; (Garate, 2010) menciona, que dos de los factores que tienen mayor influencia para lograr un adecuado enraizamiento en la propagación por estacas son la longitud y diámetro de las estacas, con lo que se consigue el mayor número de brotes. En esta variable el mejor tratamiento es el 9 (estacas de cuatro nudos con

rootmost y remojar por diez minutos en solución de 15cc de rootmost por litro de agua) con una media de 9.2809 brotes por plántula.

#### **4.5.3 Longitud de brote mayor**

La longitud de brote mayor del *Trichanthera gigantea* producidos en vivero y su efecto en relación a los factores A (estacas), B (enraizadores) y la interacción A\*B (estaca – enraizador) confirma a la estaca de cuatro nudos como la mejor con una longitud media de 14.026 cm de brote mayor y define al tratamiento 7 como el más eficaz (estacas de cuatro nudos con hormonagro 1 en contacto por dos minutos); Según (Zúñiga, 2007) utilizando una combinación de rootmost y estacas de 25cm en el enraizamiento del *Sambucus nigra* (sauco) a los 120 días se obtienen los mejores resultados en la longitud de brotes con 21.38cm. (Baggio, 1982) citado por (Díaz *et al.*, 1991) menciona que el tamaño del sistema radicular formado está relacionado con la longitud y diámetro de las estacas a enraizar, probablemente esto se debe a un mayor contenido de sustancias de reservas de la estaca, además se ha detectado que la aplicación de sustancias hormonales exógenas como las auxinas favorecen el alargamiento y activan la reproducción de las células.

#### **4.5.4 Número de hojas**

El análisis de varianza del número de hojas refleja que no existen diferencias significativas tanto en el factor B (tipos de enraizadores) como en la interacción A\*B (estaca – enraizador) y define como el mejor enraizador al rootmost con una media de 53.444 hojas por plántulas. Según (Garate, 2010) existe una relación entre la formación de la parte aérea de la planta y el desarrollo de las raíces. De allí que, la formación de nuevas hojas y la brotación de yemas en la estaca sea muy importante dado que las hojas nuevas y las yemas brotadas representan fuentes de carbohidratos, auxinas y cofactores que contribuyen a incrementar su enraizamiento, debido a que estos compuestos posteriormente son traslocados a la base de la estaca estimulando el proceso.

#### **4.5.5 Altura de planta**

El análisis de varianza de altura de planta confirma que no hay diferencias significativas en el factor B (tipos de enraizadores) y en la interacción A\*B (estaca – enraizador) y clasifica como el mejor enraizador al raízplant 500 con una media de 39.417 cm de altura. Según (Yáñez, 2011) las estacas de mayor longitud tienen influencia en la altura de los brotes ya que poseen una mayor cantidad de reservas y por consiguiente de energía.

#### **4.5.6 Número de raíces**

El análisis de varianza del número de raíces determina diferencias altamente significativas tanto en el factor B (tipos de enraizadores) como en la interacción A\*B (estacas – enraizador) y ubica como el mejor enraizador al rootmost con una media de 37.763 raíces por plántula. (Ruíz & Mesén, 2010) sostienen, que por lo general se utilizan auxinas para estimular la formación de raíces adventicias, ya que estas estimulan la división celular, así como también promueven el transporte de carbohidratos y de cofactores foliares hacia las regiones tratadas. Además, estimulan la síntesis de ADN, lo que resulta en una mayor división celular. Actualmente el ácido indol-butírico (AIB) y el ácido naftalenacético son las auxinas más usadas para el enraizamiento de estacas, indica (Hartmann *et al.*, 2011).

#### **4.5.7 Longitud de raíz corta**

El análisis de varianza de longitud de raíz corta indica que hay diferencia altamente significativa en el factor B (tipos de enraizadores), mientras que la interacción A\*B es no significativa y determina como mejor enraizador al raízplant 500 con una media de 4.2642 cm de raíz corta por plántula. Según (Rivero *et al.*, 2005) la utilización de fitoreguladores en el enraizamiento de estacas es una práctica ampliamente utilizada, su uso en especies de difícil enraizamiento hace viable la producción de plantas por medio de estacas y en algunas especies es decisivo para la formación de raíces. La auxina natural o aplicada artificialmente, es un requerimiento para la iniciación de raíces

adventicias en estacas de tallo y se ha demostrado que la división de células iniciadoras de la raíz depende de la auxina, ya sea exógena o endógena. (Garate, 2010) menciona, que el proceso de enraizamiento involucra la ayuda de nutrición exógena no solo de fitohormonas sino también de nutrientes como el fósforo y potasio que ayudan a la planta a protegerse de enfermedades.

#### **4.5.8 Longitud de raíz larga**

El análisis de varianza de longitud de raíz larga confirma diferencia altamente significativa para el factor B (tipos de enraizadores) y no significativa para la interacción A\*B (estaca - enraizador) y ubica como el mejor enraizador al rootmost con una media de 13.196 cm de raíz larga por plántula. (Navarrete & Vargas, 2005) reportan que diferentes dosis de AIB pueden tener efectos en la longitud de raíces de *Eucalyptus camaldulensis* (eucalipto) pues al aplicar una dosis de 2000ppm de esta auxina se tuvo un promedio de 6.3cm en la longitud de las raíces. De igual forma en otro estudio con *Gmelina arborea* (melina) muestra que la longitud de las raíces en estacas de esta especie se ve influenciada dependiendo el tipo de concentración usada de AIB incrementándose hasta en un 25% cuando se utiliza 2.0mg g<sup>-1</sup> de AIB, indicando que la aplicación de esta auxina a esa concentración acelera el crecimiento en longitud de las raíces, sostiene (García *et al.*, 2005).

#### **4.5.9 Estado fitosanitario de las plantas**

La escala ordinal de observación directa utilizada en la investigación determinó como: “plantas en muy buen estado general y con buen vigor vegetal, sin deficiencia nutricionales” resultado que involucra el uso de buen material vegetal, procedencia, años de vida y los controles previos de plagas y enfermedades con desinfección del sustrato y estacas. Según Aldana (2010) organizadas las fundas en el vivero se procede a la aplicación de un fungicida que proteja y prevenga la aparición de hongos. Esta aplicación es determinante, ya que se ha demostrado en diferentes trabajos que cuando no se realizan, la pudrición es alta. Según (Bracho *et al.*, 2011) al escoger material

para estacas es importante usar plantas madres que estén libres de enfermedades, que sean moderadamente vigorosas, productivas y de identidad conocida.

#### **4.6 COMPROBACIÓN / DESAPROBACIÓN DE HIPÓTESIS**

Mediante la aplicación de los tres enraizadores en tres tipos de estacas se evaluaron las diferentes variables en estudio, lo que permitió determinar el mejor enraizador, la mejor estaca y el mejor tratamiento; razón por lo cual se verificó la variable dependiente y se desaprueba la hipótesis planteada H0 y se acepta la hipótesis H1.

H0 “Los tres enraizadores en los tres tipos de estacas de quiebrobarrigo (*Trichanthera gigantea* Bonpl) incrementa la producción de plantas en vivero.”

H1 “Los tres enraizadores en los tres tipos de estacas de quiebrobarrigo (*Trichanthera gigantea* Bonpl) si incrementa la producción de plantas en vivero.”

#### **4.7 CONCLUSIONES PARCIALES**

Los resultados obtenidos de la utilización de tres tipos de estacas y tres enraizadores, para la propagación vegetativa del quiebrobarrigo (*Trichanthera gigantea*), en las condiciones ambientales del Cantón Cuyabeno, permiten aceptar la hipótesis:

(H1) El efecto de los tres enraizadores en los tres tipos de estacas de quiebrobarrigo (*Trichanthera gigantea* Bonpl) incrementa la producción de plantas en vivero.

Por cuanto, los análisis estadísticos, el manejo de la investigación y los resultados de comparación de medias de los factores, concluyen:

Que con la utilización del sustrato conformado por suelo y arena de la de la zona en proporción de 3 a 1 (75% a 25%), con la aplicación del Rootmost, Raízplant y Hormonagro 1 y la utilización de estacas de 2, 3 y 4 nudos, se obtuvo mayor porcentaje de sobrevivencia (89.0278%), mayor número de brotes (8.5458 brotes), longitud de brote mayor sobresaliente (13.2046cm), excelente producción de hojas (52.3519 hojas), buen crecimiento en altura (38.343cm), mayor número de raíces (33.759 raíces) y mejor desarrollo de longitud radicular tanto cortas (3.7639cm) como largas (12.801cm).

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El futuro tiene muchos nombres. Para los débiles es lo inalcanzable. Para los temerosos lo desconocido. Para los valientes es la oportunidad.

Víctor Hugo

## 5.1 CONCLUSIONES

Luego de procesar y analizar la información en base a las variables estudiadas y de acuerdo a los resultados obtenidos, se realizan las siguientes conclusiones:

- El porcentaje de sobrevivencia promedio de las estacas de 2, 3 y 4 nudos del *Trichanthera gigantea* a los 60 días es del 89.0278%, el mejor tipo de estaca el nivel 3 (estaca de tres nudos) con el 93.585%, mejor enraizador el 2 (raízplant 500) con media del 90.00% y mejor tratamiento el 4 (estacas de tres nudos en contacto con hormonagro 1 por dos minutos) con media del 94.84%.
- El número de brotes promedio de las estacas de 2, 3 y 4 nudos del *Trichanthera gigantea* a los 50 días es de 8.5458 brotes, la mejor estaca el nivel 4 (estaca de 4 nudos) con media del 8.7676 brotes, mejor enraizador el 3 (rootmost) con media del 9.0133 brotes y mejor tratamiento el 9 (estacas de cuatro nudos remojar en 15cc de rootmost por litro de agua por diez minutos) con media de 9.2809 brotes.
- La longitud de brote mayor promedio de las estacas de 2, 3 y 4 nudos del *Trichanthera gigantea* a los 50 días es de 13.2046 cm, la mejor estaca el nivel 4 (estaca de 4 nudos) con media de 14.026 cm, el enraizador más eficaz el nivel 3 (rootmost) con media del 13.723 cm y mejor tratamiento el 7 (estacas de 4 nudos en contacto con hormonagro por 2 minutos) con media de 15.612 cm.
- El número de hojas promedio de las estacas de 2, 3 y 4 nudos del *Trichanthera gigantea* a los 60 días es de 52.3519 hojas, la mejor estaca el nivel 4 (estaca de cuatro nudos) con media de 56.147 hojas, mejor enraizador el nivel 3 (rootmost) con media de 53.444 hojas y tratamiento

más efectivo el 9 (estacas de cuatro nudos remojar en 15cc de rootmost por litro de agua por diez minutos) con media de 55.827 hojas.

- La altura de planta de 2, 3 y 4 nudos del *Trichanthera gigantea* presenta a los 60 días 38.343 cm promedio, la mejor estaca es la del nivel 4 (estaca de cuatro nudos) con una media de 41.281 cm de altura, mejor enraizador el nivel 2 (raízplant 500) con media de 39.417 cm y mejor tratamiento el 9 (estacas de cuatro nudos remojar en 15cc de rootmost por litro de agua por diez minutos) con una media de 43.226 cm.
- El número de raíces de las estacas de 2, 3 y 4 nudos del *Trichanthera gigantea* a los 60 días presenta un promedio de 33.759 raíces, la mejor estaca la del nivel 2 (estaca de dos nudos) con una media de 35.873 raíces, el mejor enraizador el nivel 3 (rootmost) con una media de 37.763 raíces y el mejor tratamiento el 3 (estacas de dos nudos remojar en 15cc de rootmost por litro de agua por diez minutos) con una media de 40.513 raíces por plantas.
- La longitud de raíces cortas de las estacas de 2, 3 y 4 nudos del *Trichanthera gigantea* presenta a los 60 días una media de 3.7639 cm, mejor estaca la del nivel 4 (estaca de cuatro nudos) con media de 3.9906 cm, el mejor enraizador el 2 (raízplant 500) con media de 4.2642 cm y el mejor tratamiento el 8 (estacas de cuatro nudos remojar en 10cc de raízplant 500 por litro de agua por una hora) con una media de 4.5047 cm.
- La longitud de raíces largas de las estacas de 2, 3 y 4 nudos del *Trichanthera gigantea* a los 60 días presenta una media de 12.801 cm, mejor estaca la del nivel 3 (estacas de tres nudos) con media de 13.562 cm, mejor enraizador el nivel 3 (rootmost) con media de 13.196 cm y el mejor tratamiento el 9 (estacas de cuatro nudos remojar en 15cc de

rootmost por litro de agua por diez minutos) con una media de 14.221 cm.

- El estado fitosanitario de las plantas a los 30, 40, 50 y 60 días fue de 4 en la escala ordinal de observación directa que corresponde a “plantas en muy buen estado general y con buen vigor vegetal, sin deficiencias nutricionales”. Durante el proceso de investigación no se realizó ningún control fitosanitario a excepción de la aplicación inicial de captan al sustrato para prevenir enfermedades fungosas y vitavax para la desinfección de las estacas.

## 5.2 RECOMENDACIONES

Analizados los resultados obtenidos y emitidos las conclusiones, se determinan las siguientes recomendaciones:

- Utilizar rootmost en la propagación asexual del *Trichanthera gigantea*, ya que alcanzó el 62.5% de eficacia en las variables analizadas.
- Utilizar el tratamiento 9 (estacas de cuatro nudos remojar en 15cc de rootmost por litro de agua por diez minutos) por ser el más eficaz en las variables analizadas.
- Emplear estacas de cuatro nudos, de 1 a 2 cm de diámetros y de 40 a 65 cm de longitud en la producción de plantas de *Trichanthera gigantea*.
- Utilizar el sustrato tierra negra y arena de río en proporción 3 a 1 en la propagación de estacas de *Trichanthera gigantea*.
- Realizar nuevas investigaciones en las que se utilicen diferentes sustratos, enraizadores y dosificaciones.

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA ALTERNATIVA**

Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado. Un esfuerzo total es una victoria completa.

Mahatma Gandhi

## 6.1 TÍTULO DE LA PROPUESTA

Implementar Propagación Clonal del *Trichanthera gigantea* Bonpl. (Quiebrobarrigo) para Reforestación y Protección de Vertientes del Cantón Cuyabeno.

## 6.2 JUSTIFICACIÓN

El planeta enfrenta un verdadero problema ambiental, grandes extensiones de bosques están amenazados por el crecimiento poblacional y el aprovechamiento forestal desordenado, que acarrearán consecuencias de erosión, sequías e inundaciones y haciendo más visible los efectos del calentamiento global acciones que modifican las condiciones de vida en la tierra.

En el Ecuador la degradación de los recursos naturales también está presente a pesar de existir políticas ambientales de producción, protección, conservación y recuperación de bosques no se cumplen a cabalidad por falta de recursos, desinterés de la población y la aplicación de un amplio proceso educativo y de socialización.

Áreas circundantes al río Aguarico y sectores intervenidos por poseionarios y dedicados a la actividad agrícola, avícola, ganadera y piscícola del Cantón Cuyabeno, se ha visto afectado por la falta de especies arbóreas destinadas a la protección de vertientes y necesitan la aplicación de proyectos de esta índole que ayuden a contrarrestar los efectos y mejorar la calidad de los recursos naturales y de vida.

Por lo expuesto, se propone la Implementación de Técnica de Propagación Clonal del *Trichanthera gigantea* para Reforestación y Protección de Vertientes, plan que garantiza la producción de plantas en menor tiempo, más económica y de óptima calidad ya que se mantienen las características genéticas de esta especie.

## **6.3 OBJETIVOS**

### **6.3.1 Objetivo General**

Elaborar plan de propagación de plantas de *Trichanthera gigantea* Bonpl. (Quebrobarrigo) mediante la implementación de técnicas de propagación clonal para reforestación y protección de vertientes, en viveros del gobierno autónomo descentralizado del Cantón Cuyabeno.

### **6.3.2 Objetivos Específicos**

- Proponer plan de trabajo de propagación clonal para producir 60.000 plantas de *Trichanthera gigantea*.
- Elaborar plan de capacitación a técnicos, promotores y beneficiarios sobre la producción de plantas mediante la propagación clonal del *Trichanthera gigantea*.

## **6.4 IMPORTANCIA**

La ejecución de la propuesta planteada contribuirá directamente a multiplicar en menor tiempo la especie, mantener sus propiedades genéticas y obtener suficiente material vegetal para la reforestación y protección de vertientes, ya que esta especie posee una amplia zona radicular y foliar que le permite adherirse al suelo y protegerlo de la acción erosiva eólica e hídrica, obtener suficiente biomasa foliar para captar el anhídrido carbónico del aire y transformarlo en oxígeno y madera, así como también aprovechar el uso de sus hojas ricas en proteínas para alimentación animal (aves, peces, ganado vacuno, cuyes y otros).

## **6.5 UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA**

La propuesta tiene una ubicación espacial que cubre sectores de las orillas del río aguarico como: Tarapoa, Centro Unión, Comuna Puka Peña, Comunidad Santa Elena, Comuna Playas de Cuyabeno y Comuna Zábalo, todas estas áreas pertenecen al Cantón Cuyabeno, Provincia de Sucumbíos

## **6.6 FACTIBILIDAD**

### **6.6.1 Factibilidad Social**

Beneficiarios y comuneros están dispuestos a brindar todas las facilidades para desarrollar lo planteado en la Implementación de Técnicas de Propagación Clonal para Reforestación y Protección de Vertientes, ya que la utilización y adopción de técnicas apropiadas de multiplicación vegetativa asexual redundará en los beneficios ambientales, sociales y económicos de la familia.

### **6.6.2 Factibilidad Legal**

La Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre (2004) en el Capítulo I del Patrimonio Forestal del Estado acuerda: Art. 4.- La administración del patrimonio forestal del Estado estará a cargo del Ministerio del Ambiente, a cuyo efecto, en el respectivo reglamento se darán las normas para la ordenación, conservación, manejo y aprovechamiento de los recursos forestales, y los demás que se estime necesarios.

En el Capítulo II, que concierne a las Atribuciones y Funciones del Ministerio del Ambiente y en lo que respecta al Art. 5.- Los objetivos y funciones del Ministerio del Ambiente son: b) Velar por la conservación y el aprovechamiento racional de los recursos forestales y naturales existentes; c) Promover y coordinar la investigación científica dentro del campo de su competencia; d) Fomentar y ejecutar las políticas relativas a la conservación, fomento, protección, investigación, manejo, industrialización y comercialización del recurso forestal, así como de las áreas naturales y de vida silvestre; e) Elaborar y ejecutar los planes, programas y proyectos para el desarrollo del subsector, en los campos de forestación, investigación, explotación, manejo y protección de bosques naturales y plantados, cuencas hidrográficas, áreas naturales y vida silvestre; f) Administrar, conservar y fomentar los siguientes recursos naturales renovables: bosques de protección y de producción, tierras de aptitud forestal, fauna y flora silvestre, parques nacionales y unidades equivalentes y

áreas de reserva para los fines antedichos; g) Promoverá la acción coordinada con entidades, para el ordenamiento y manejo de las cuencas hidrográficas, así como, en la administración de las áreas naturales del Estado, y los bosques localizados en tierras de dominio público; h) Estudiar, investigar y dar asistencia técnica relativa al fomento, manejo y aprovechamiento de los recursos forestales, áreas naturales y de vida silvestre;

## **6.7 PLAN DE TRABAJO**

La propuesta se fundamenta en función del plan de trabajo descrito en el Anexo 24 estructurado con objetivo, localización, actividades propuestas, metas, costos (USD) y responsable.

## **6.8 ACTIVIDADES**

### **6.8.1 Selección de árboles padres**

Se seleccionarán los árboles productores del material vegetal (estacas), que tengan mínimo cuatro años de edad y libre de ataques de plagas y enfermedades, estos especímenes se encuentran en fincas de la comunidad de Santa Elena, Comuna Playas de Cuyabeno y Puka Peña.

### **6.8.2 Sistemas de plantación a implementarse**

Para protección de vertientes se aplicará el sistema tres bolillos con distanciamientos de tres metros entre planta, como cercas vivas en linderos y zonificación de pastizales en sistema lineal a tres metros entre planta y como parcelas puras (alimentación animal) y en combinación con maíz el sistema de siembra será cuadrado y rectangular con distancias entre plantas de dos metros.

### **6.8.3 Establecimientos de viveros volantes y producción de plantas**

Se establecerán seis viveros forestales volantes o temporales (uno en cada sector) con capacidad de producción de 10.000 plantas, esta determinación se

da tomando en consideración la ubicación de los beneficiarios a orillas del río Aguarico y el medio de transporte utilizado en toda esa área.

#### **6.8.4 Siembra**

Se realizará la siembra en el sitio definitivo siguiendo las normas técnicas de los sistemas tres bolillos, lineales, cuadrados y rectangulares.

#### **6.8.5 Manejo del cultivo**

Se realizarán limpieza de corona una vez por mes y durante los primeros cuatro meses en las plantas destinadas para protección de vertientes, mientras que para las parcelas puras, combinadas cercas vivas y linderación, la limpieza será de acuerdo al requerimiento del cultivo (dos al primer mes y una por mes durante los tres meses siguientes).

### **6.9 RECURSOS ADMINISTRATIVOS, FINANCIEROS Y TECNOLÓGICOS**

#### **6.9.1 Recurso Humano**

Se requerirá de personal capacitado a nivel de vivero (preparación de sustrato, estacas, desinfección, siembra y manejo del cultivo), establecimiento de parcelas (medición, balizado, hoyado, plantado) y además un técnico del área forestal para realizar el seguimiento de las actividades propuestas.

#### **6.9.2 Recurso Material y Financiero**

Los materiales, insumos y los costos para la implementación de la propuesta será financiada totalmente por el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Cuyabeno, el mismo que se detalla en el Cuadro 16.

**Cuadro 16. Recursos y costos para la ejecución del plan de producción.**

<b>RECURSOS Y COSTOS REQUERIDOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA</b>							
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>SUB TOTAL</b>	<b>TOTAL PARCIAL</b>	<b>TOTAL</b>		
<b>EQUIPOS</b>							
Cámara fotográfica	1	400.00	400.00	<b>820.00</b>			
Cinta métrica (50m)	6	70.00	420.00				
<b>SUBTOTAL</b>			<b>820.00</b>				
<b>HERRAMIENTAS</b>							
Carretilla	12	70.00	840.00	<b>5136.00</b>			
Palas	18	10.00	180.00				
Azadón	12	10.00	120.00				
Rastrillo	12	10.00	120.00				
Regaderas manualrs	12	15.00	180.00				
Machetes	12	10.00	120.00				
Tijeras de podar	12	50.00	600.00				
Serrucho de podar	12	40.00	480.00				
Baldes para desinfección	24	4.00	96.00				
Fundas de polietileno	60000	0.03	1800.00				
Bomba de fumigar	6	100.00	600.00				
<b>SUBTOTAL</b>			<b>5136.00</b>				
<b>ENRAIZADORES</b>							
Rootmost	30	20.00	600.00	<b>840.00</b>			
<b>FUNGICIDAS</b>							
Vitavax	12	10.00	120.00				
Captan	12	10.00	120.00				
<b>SUBTOTAL</b>			<b>840.00</b>				
<b>MATERIAL</b>							
Papel periodico y fundas plásticas grandes	400	0.25	100.00	<b>18970.00</b>			
Mascarillas, guantes.	30	15.00	450.00				
Alambre y clavos	40	3.00	120.00				
Zarán	240	10.00	2400.00				
Caña guadua	180	5.00	900				
Estacas de quiebrobarrigo o nacedero	60000	0.25	15000.00				
<b>SUBTOTAL</b>			<b>18970.00</b>				
<b>PERSONAL TÉCNICO</b>							
Técnicos (dos para tres meses)	6	2000.00	12000.00	<b>12000.00</b>			
<b>SUBTOTAL</b>			<b>12000.00</b>				
<b>INSTALACIÓN Y MANEJO DE LA PRODUCCIÓN</b>							
Recolección y selección de estacas	60	20.00	1200.00	<b>3600.00</b>			
Preparación de sustrato, llenado de fundas y ubicación vivero volante	60	20.00	1200.00				
Siembra y riego	60	20.00	1200.00				
<b>SUBTOTAL</b>			<b>3600.00</b>				
<b>TOTAL PARCIAL</b>				<b>41366.00</b>	<b>41366.00</b>		
<b>IMPREVISTOS 5%</b>					<b>2068.30</b>		
<b>TOTAL</b>					<b>43434.30</b>		

## **6.10 IMPACTO**

La implementación de la propuesta generará impactos ambientales muy importantes fundamentalmente en la conservación de vertientes, cuencas hidrográficas, especies vegetales y animales; impactos sociales, ya que se establecerán programas de reforestación y habrá trabajo para un gran sector y los impactos económicos a través del aprovechamiento de los usos múltiples del *Trichanthera gigantea* (alimentación para animales) que mejorará la economía de la familia.

## **6.11 EVALUACIÓN**

En base a informes técnicos de avance, monitoreo, y cumplimiento de actividades de todas las fases del plan por parte del profesional forestal asignado, se evaluará el desarrollo del Plan de Aprovechamiento Forestal.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acero, L. (1985). *Arboles de la Zona Cafetera Colombiana*. Ediciones Fondo.
- Aldana. (2010). *La multiplicación por estacas o enraizamiento de ramilla*. Colombia.
- Badilla, Y., & Murillo, O. (2005). *Enraízamiento de estacas de especies forestales*. Costa Rica.
- Bayas Martinez, N. E. (2012). *Aplicación de Tres Tipos de Hormonas para Enraizamiento y Reproducción de Álamo Plateado (Populus alba) en el Vivero del Municipio de Riobamba*. Riobamba - Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Caicedo Albán, W. J. (2013). *Evaluación de Sistemas Silvopastoriles Como Alternativa Para la Sostenibilidad de los Recursos Naturales, en la Estación Experimental Central de la Amazonía del INIAP*. Riobamba - Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.
- Castillo Sánchez, M. L., & Cueva Villalta, D. M. (2006). *Preparación a Nivel de Invernadero y Estudio de Regeneración Natural de Dos Especies de Podocarpaceae en su Hábitad Natural*. Loja - Ecuador: Universidad Nacional de Loja. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables.
- Chicaiza Vargas, R. I. (2014). *Sustratos y Reguladores de Crecimiento para la Propagación por Estaca de Morochillo o Uvilla de Árbol (Acnistus arborescens)*. Ambato - Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Constitución de la República del Ecuador*. (2008). Ecuador.
- Criollo Rojas, N. J. (2013). *Evaluación de Alternativas Silvopastoriles que Promuevan la Intensificación y Recuperación de Pasturas Degradadas y Contribuyan a Reducir el Impacto Ambiental de la Actividad Ganadera en la Amazonía Ecuatoriana al Segundo año de Establecimiento*.

Riobamba - Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.  
Facultad de Recursos Naturales.

Cuculiza, P. (1956). *Propagación de Plantas*. Lima - Perú.

Cuzco Cuzco, R. A. (2014). *Propagación Vegetativa de Aliso (Alnus acuminata H.B.K.) y Poroton (Erythrina edulis Triana Ex Micheli) Utilizando Tres Tipos de Enraizadores, en la Comunidad Picalqui del Cantón Pedro Moncayo*. Ibarra - Ecuador: Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales.

Gárate Díaz, M. H. (2010). *Técnicas de Propagación por Estacas*. Ucayali - Perú: Universidad Nacional de Ucayali.

García , R., Vargas, J. H., Cetina, A., & Villegas, A. (s.f.). Efecto de ácido indolbutírico (AIB) y tipo de estaca en el enraizamiento de Gmelina arborea. *Revista Fitotecnología* 20., 319 - 326.

Giraldo C, L. A., Ríos O, H. F., & Polanco, M. F. (2009). *Efecto de Dos Enraizadores en Tres Especies Forestales Promisorias para la Recuperación de Suelos*. Pereira: Revista de Investigación Agraria y Ambiental. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Gisela, R. (2005). Enraizamiento de estacas de semeruco (*Malpighia glabra*). *Revista Facultad de Agronomía - Universidad de Zulia- Venezuela*.

Gómez Curay, S. E. (2010). *Reproducción y Aclimatación de Cuatro Especies Nativas Forestales: Quinoa (Polylipis sp), Romerillo (Podocarpus sp), Nogal (Juglans regia), Arrayan (Myrcianthes sp) en el Campus Juan Lunardi*. Paute - Azuay: Universidad Politécnica Salesiana Cuenca.

Gómez, M. E., & Murgueitio, E. (s.f.). *Efecto de la Altura de Corte Sobre la Producción de Biomasa de Nacadero (Trichanthera gigantea)*. Cali - Colombia: Centro Para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria.

- Gómez, M. E., Rodríguez, L., Murgueitio, E., Ríos, C. I., & Rosales, M. (2002). *Árboles y Arbustos Forrajeros Utilizados en Alimentación Animal como Fuente Proteica*. Cali - Valle - Colombia: Centro Para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria.
- Hartmann, H., & Kester, D. (1995). *Propagación de Plantas. Principios y prácticas*. Mexico.
- Herrera Sandoval, B. O. (2012). *Propagación de Estacas de Sacha Inchi (Plukenetia volubilis) en Tres Tipos de Sustratos con el uso de ácido Naftaleno Acético (ANA) y Ácido Indol Butírico (AIB) en el Cantón La Maná, año 2011*. La Maná - Cotopaxi - Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Huanca Apaza, W. (2010). *Métodos de Reproducción Asexual de Plantas y su Aplicación*. UNA - PUNO. Ciencias Agropecuarias.
- Laskowski, L., & Bautista, D. (1999). *Características anatómicas de raíces adventicias en estacas de semeruco (Malpighia emarginata) tratadas con ácido indolbutírico*. Barquisimeto - Venezuela.
- Lecourt, M. (1981). *El estaquillado, guía práctica de la multiplicación de plantas*. España: Mundi-Prensa.
- Lema Guamán, L. R. (2011). *Evaluación de la Eficacia de Seis Enraizadores en la Propagación por Esquejes de Tres Cultivares de Hypericum (Hypericum sp.)*. Riobamba - Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.
- León, P. (2008). *Propagación de dos especies de Yagual (Polylepis incana y Polylepis racemosa) utilizando dos enraizadores orgánicos y dos enraizadores químicos en el vivero forestal del CREA en el Cantón y Provincia de Cañar*. Riobamba - Ecuador.

- Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre.* (2004). Ecuador.
- López Zepeda, G. A., & Mateo Sánchez, J. J. (s.f). *Manual para la Clonación de Coníferas Ornamentales.* Estado de Hidalgo: Editorial UEAH. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Agropecuarias.
- Mainardi, F. (1980). *El huerto y el jardín en su piso.* Barcelona.
- Malvina, B. (2011). *Técnicas de la Propagación por Estacas.*
- Manuel, A. (2010). *La multiplicación por estaca o enraizamiento de ramillas; Una excelente alternativa para la reproducción de cacao asexual o vegetativa del cultivo del cacao.* Colombia.
- Mendoza Ambuludi, B. M. (2013). *Evaluación de la Eficacia de Cuatro Enraizadores y Dos tamaños de Estacas en la Propagación de Naranjilla (Solanum quitoensis) Híbrido Puyo, en vivero en el Cantón San Miguel de los Bancos, Provincia de Pichincha.* Riobamba - Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Merlín, G. D. (2010). *Tesis de Propagación de Estacas.* Ucayali - Perú.
- Milera, M., Suarez, J., & Rey, I. (1996). *Estudio de la Propagación en Trichanthera gigantea.* Matanzas - Cuba.
- Navarrete, L. M., & Vargas, J. H. (2005). *Propagación asexual de clones de Eucalytus camaldulensis utilizando rádix en diferentes concentraciones.* Chapino.
- Noboa Silva, V. F. (2010). *Efecto de Seis Tipos de Sustratos y Tres Dosis de Ácido Nsftalenoacético en la Propagación Vegetativa de Mortiño.* Riobamba - Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales.

- Quinapallo Paucar, T. E., & Vélez Peña, N. M. (2013). *Propagación Sexual y Asexual de Cuatro Especies Forestales Promisorias del Bosque Seco del Cantón Zapotillo Provincia de Loja*. Loja - Ecuador: Universidad Nacional de Loja.
- Ramos Vilches, M. A. (2004). *Propagación Vegetativa de Sequoia sempervirens (D. Don) Endl. a Través de Estacas*. Santiago - Chile: Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Escuela de Ingeniería Forestal.
- Rios Granizo, M. A. (2011). *Evaluación de la Eficacia de Cuatro enraizadores y Tres tipos de Estacas en la Producción de Plantas de Guayusa (Ilex guayusa) a Nivel de Vivero en el Cantón Archidona Provincia del Napo*. Riobamba - Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.
- Rios, M. (2011). *Evaluación de la Eficacia de cuatro enraizadores y tres tamaños de estacas en la producción de plantas de guayusa (Ilex guayusa) a nivel de vivero en el Cantón Archidona Provincia del Napo*. Archidona- Napo.
- Rios, S. (2005). *Efecto del árbol madre sobre la rizogénesis de Nothofagus alessandrii*.
- Rosales, M., & Ríos, C. I. (2012). *Avances en la Investigación en la Variación del Valor Nutricional de Procedencias de Trichanthera gigantea (Humboldt et Bonpland) Nees*. Cali - Colombia: Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria.
- Salvarrey Mendoza, M. J. (2008). *Evaluación de Diferentes Técnicas de Propagación Vegetativa en Guayabo del País (Acca sellowiana)*. Montevideo - Uruguay: Universidad de la República. Facultad de Agronomía.
- Sandhu, A. S., Singh, S. N., Minhas, P. P., & Grewal, G. P. (1989). *Rhizogénesis of shoot cuttings of raspberry (Physalis peruviana)*.

- Solís, C., Jiménez, V., & Arias, J. (2015). *Propagación asexual de Azul de Mata (Justicia tinctoria) por medio de estacas*. Costa Rica.
- Soto Figueroa, P. C. (2004). *Reproducción Vegetativa por Estacas en Amomyrtus luma (Luma), Amomyrtus meli (Meli) y Luma apiculata (Arrayán) Mediante el uso de plantas jóvenes y Adultas*. Valdivia - Chile: Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Forestales.
- Suárez Román, R. S. (2011). *Evaluación de Métodos de Propagación en Pitahaya Amarilla (Selenicereus megalanthus) y Pitahaya Roja (Hylocereus polyrhizus)*. Palmira: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- Trejo Martínez, E. (2013). *Propagación Sexual y Asexual de Quercus microphylla NÉE, de Dos Procedencias del Centro de México*. Chapingo - México: Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. Ingeniería en Restauración Forestal.
- Valencia, J. I., Sarria Vergara, E. F., & Rivera Rueda, D. A. (2007). *Efecto de Tres Niveles de Inclusión de Nacadero (Trichanthera gigantea) y Materias Primas Convencionales en la Alimentación de Pollos de Engorde, en el Municipio de Popayan - Cauca*. Popayan: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.
- Yáñez, W. (2011). *Catedra de fitomejoramiento. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo*. Riobamba - Ecuador.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1. Análisis Urkund

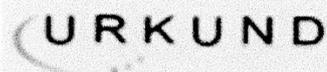
### Anexo. Certificado Urkund

Quevedo 09 de Mayo del 2016

Ing.  
Roque Vivas Moreira  
**DIRECTOR DE LA UNIDAD DE POSGRADO**  
En su despacho.-

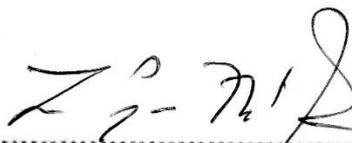
De mis consideraciones:

Informo a usted que el trabajo de Investigación del Sr. ING. JOSÉ ELEUTERIO TOALA VILLAFUERTE egresado de la maestría en Manejo y Aprovechamiento Forestal cuyo tema es "EFECTO DE TRES ENRAIZADORES EN ESTACAS DE (*Trichanthera gigantea* Bonpl.) "queiebrobarrigo" EN EL CANTÓN CUYABENO AÑO 2015. PLAN DE PRODUCCIÓN DE PLANTAS", fue analizada mediante la herramienta antiplagio URKUND, la misma que generó un porcentaje del 8 % para lo cual se adjunta imagen de resultados.



#### Urkund Analysis Result

Analysed Document:	TESIS FINAL JOSE TOALA.docx (D18792980)
Submitted:	2016-05-09 13:30 (-05:00)
Submitted By:	jrto.uteq@analysis.orkund.com
Significance:	8 %



Ing. Enrique Nieto Rodríguez. Dr.

**ANEXO 2. Supervivencia del *Trichanthera gigantea***

<b>PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA A LOS 30 DÍAS</b>				
<b>TRAT</b>	<b>REP</b>	<b>PLANTAS</b>	<b>% SUPERV.</b>	<b>%MEDIAS</b>
<b>T1</b>	<b>R1</b>	19	95	86.666667
	<b>R2</b>	16	80	
	<b>R3</b>	17	85	
<b>T2</b>	<b>R1</b>	20	100	98.333333
	<b>R2</b>	19	95	
	<b>R3</b>	20	100	
<b>T3</b>	<b>R1</b>	17	85	93.333333
	<b>R2</b>	20	100	
	<b>R3</b>	19	95	
<b>T4</b>	<b>R1</b>	18	90	96.666667
	<b>R2</b>	20	100	
	<b>R3</b>	20	100	
<b>T5</b>	<b>R1</b>	20	100	98.333333
	<b>R2</b>	19	95	
	<b>R3</b>	20	100	
<b>T6</b>	<b>R1</b>	19	95	98.333333
	<b>R2</b>	20	100	
	<b>R3</b>	20	100	
<b>T7</b>	<b>R1</b>	19	95	90
	<b>R2</b>	19	95	
	<b>R3</b>	16	80	
<b>T8</b>	<b>R1</b>	18	90	90
	<b>R2</b>	18	90	
	<b>R3</b>	18	90	
<b>T9</b>	<b>R1</b>	19	95	98.333333
	<b>R2</b>	20	100	
	<b>R3</b>	20	100	
<b>T10</b>	<b>R1</b>	18	90	90
	<b>R2</b>	20	100	
	<b>R3</b>	16	80	
<b>T11</b>	<b>R1</b>	19	95	96.666667
	<b>R2</b>	19	95	
	<b>R3</b>	20	100	
<b>T12</b>	<b>R1</b>	19	95	98.333333
	<b>R2</b>	20	100	
	<b>R3</b>	20	100	
			<b>3405</b>	<b>94.583333</b>

**ANEXO 3. Supervivencia del *Trichanthera gigantea***

<b>PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA A OS 40 DÍAS</b>				
<b>TRAT</b>	<b>REP</b>	<b>PLANTAS</b>	<b>%SUPERV.</b>	<b>%MEDIAS</b>
<b>T1</b>	<b>R1</b>	19	95	80
	<b>R2</b>	14	70	
	<b>R3</b>	15	75	
<b>T2</b>	<b>R1</b>	19	95	91.666667
	<b>R2</b>	17	85	
	<b>R3</b>	19	95	
<b>T3</b>	<b>R1</b>	17	85	91.666667
	<b>R2</b>	19	95	
	<b>R3</b>	19	95	
<b>T4</b>	<b>R1</b>	18	90	96.666667
	<b>R2</b>	20	100	
	<b>R3</b>	20	100	
<b>T5</b>	<b>R1</b>	20	100	98.333333
	<b>R2</b>	19	95	
	<b>R3</b>	20	100	
<b>T6</b>	<b>R1</b>	18	90	93.333333
	<b>R2</b>	18	90	
	<b>R3</b>	20	100	
<b>T7</b>	<b>R1</b>	19	95	86.666667
	<b>R2</b>	17	85	
	<b>R3</b>	16	80	
<b>T8</b>	<b>R1</b>	18	90	93.333333
	<b>R2</b>	20	100	
	<b>R3</b>	18	90	
<b>T9</b>	<b>R1</b>	19	95	93.333333
	<b>R2</b>	18	90	
	<b>R3</b>	19	95	
<b>T10</b>	<b>R1</b>	12	60	75
	<b>R2</b>	17	85	
	<b>R3</b>	16	80	
<b>T11</b>	<b>R1</b>	19	95	95
	<b>R2</b>	19	95	
	<b>R3</b>	19	95	
<b>T12</b>	<b>R1</b>	19	95	96.666667
	<b>R2</b>	20	100	
	<b>R3</b>	19	95	
			<b>3275</b>	<b>90.972222</b>

**ANEXO 4. Supervivencia del *Trichanthera gigantea***

<b>PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA A OS 50 DÍAS</b>				
<b>TRAT</b>	<b>REP</b>	<b>PLANTAS</b>	<b>%SUPERV.</b>	<b>%MEDIAS</b>
<b>T1</b>	<b>R1</b>	19	95	76.666667
	<b>R2</b>	13	65	
	<b>R3</b>	14	70	
<b>T2</b>	<b>R1</b>	19	95	91.666667
	<b>R2</b>	17	85	
	<b>R3</b>	19	95	
<b>T3</b>	<b>R1</b>	17	85	91.666667
	<b>R2</b>	19	95	
	<b>R3</b>	19	95	
<b>T4</b>	<b>R1</b>	16	80	91.666667
	<b>R2</b>	20	100	
	<b>R3</b>	19	95	
<b>T5</b>	<b>R1</b>	20	100	98.333333
	<b>R2</b>	19	95	
	<b>R3</b>	20	100	
<b>T6</b>	<b>R1</b>	18	90	91.666667
	<b>R2</b>	18	90	
	<b>R3</b>	19	95	
<b>T7</b>	<b>R1</b>	19	95	85
	<b>R2</b>	17	85	
	<b>R3</b>	15	75	
<b>T8</b>	<b>R1</b>	18	90	91.666667
	<b>R2</b>	20	100	
	<b>R3</b>	17	85	
<b>T9</b>	<b>R1</b>	19	95	91.666667
	<b>R2</b>	18	90	
	<b>R3</b>	18	90	
<b>T10</b>	<b>R1</b>	12	60	75
	<b>R2</b>	17	85	
	<b>R3</b>	16	80	
<b>T11</b>	<b>R1</b>	19	95	95
	<b>R2</b>	19	95	
	<b>R3</b>	19	95	
<b>T12</b>	<b>R1</b>	19	95	96.666667
	<b>R2</b>	20	100	
	<b>R3</b>	19	95	
			<b>3230</b>	<b>89.722222</b>

**ANEXO 5. Supervivencia del *Trichanthera gigantea***

<b>PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA A LOS 60 DÍAS</b>				
<b>TRAT</b>	<b>REP</b>	<b>PLANTAS</b>	<b>% SUPERV.</b>	<b>%MEDIAS</b>
<b>T1</b>	<b>R1</b>	19	95	76.666667
	<b>R2</b>	13	65	
	<b>R3</b>	14	70	
<b>T2</b>	<b>R1</b>	19	95	91.666667
	<b>R2</b>	17	85	
	<b>R3</b>	19	95	
<b>T3</b>	<b>R1</b>	17	85	91.666667
	<b>R2</b>	19	95	
	<b>R3</b>	19	95	
<b>T4</b>	<b>R1</b>	15	75	88.333333
	<b>R2</b>	20	100	
	<b>R3</b>	18	90	
<b>T5</b>	<b>R1</b>	20	100	96.666667
	<b>R2</b>	19	95	
	<b>R3</b>	19	95	
<b>T6</b>	<b>R1</b>	18	90	91.666667
	<b>R2</b>	18	90	
	<b>R3</b>	19	95	
<b>T7</b>	<b>R1</b>	19	95	83.333333
	<b>R2</b>	16	80	
	<b>R3</b>	15	75	
<b>T8</b>	<b>R1</b>	18	90	91.666667
	<b>R2</b>	20	100	
	<b>R3</b>	17	85	
<b>T9</b>	<b>R1</b>	19	95	91.666667
	<b>R2</b>	18	90	
	<b>R3</b>	18	90	
<b>T10</b>	<b>R1</b>	12	60	75
	<b>R2</b>	17	85	
	<b>R3</b>	16	80	
<b>T11</b>	<b>R1</b>	19	95	95
	<b>R2</b>	19	95	
	<b>R3</b>	19	95	
<b>T12</b>	<b>R1</b>	18	90	95
	<b>R2</b>	20	100	
	<b>R3</b>	19	95	
			<b>3 205</b>	<b>89.0278</b>

**ANEXO 6. Número de Brotes del *Trichanthera gigantea***

TRAT	REP	BROTOS A LOS 30 DÍAS						BROTOS	MEDIA
T1	R1	4	4	6	4	7	5	5	
	R2	6	6	4	4	4	6	5	
	R3	4	3	3	7	3	4	4	
T2	R1	5	4	4	4	7	5	5	
	R2	6	6	4	4	5	5	5	
	R3	5	5	6	7	4	5	5	
T3	R1	5	8	5	4	4	5	5	
	R2	5	5	4	4	5	7	5	
	R3	4	4	7	4	4	7	5	
T4	R1	6	8	6	10	6	3	7	
	R2	7	5	7	5	8	8	7	
	R3	9	6	6	5	6	4	6	
T5	R1	8	8	9	7	9	9	8	
	R2	11	5	8	8	8	9	8	
	R3	7	2	8	6	9	7	7	
T6	R1	7	6	7	9	9	4	7	
	R2	7	8	6	9	7	10	8	
	R3	7	8	6	7	4	7	7	
T7	R1	11	8	9	14	9	10	10	
	R2	8	11	8	8	6	6	8	
	R3	12	12	8	8	12	9	10	
T8	R1	10	9	8	12	5	7	9	
	R2	9	9	9	11	9	10	10	
	R3	13	8	7	11	11	13	11	
T9	R1	9	11	11	11	7	8	10	
	R2	9	13	10	11	5	4	9	
	R3	8	10	9	7	6	13	9	
T10	R1	4	3	3	5	5	6	4	
	R2	5	6	5	8	5	7	6	
	R3	5	4	6	4	5	1	4	
T11	R1	6	7	6	6	8	10	7	
	R2	10	6	8	8	5	5	7	
	R3	8	8	9	9	6	11	9	
T12	R1	9	11	6	11	11	8	9	
	R2	10	10	11	7	8	10	9	
	R3	8	6	8	7	11	9	8	
								256	7

**ANEXO 7. Número de Brotes del *Trichanthera gigantea***

TRAT	REP	BROTOS A LOS 40 DÍAS						BROTOS	MEDIA
T1	R1	5	5	6	5	7	6	<b>6</b>	
	R2	6	6	4	4	4	6	<b>5</b>	
	R3	4	3	3	7	3	4	<b>4</b>	
T2	R1	5	6	5	5	7	6	<b>6</b>	
	R2	6	6	4	4	5	5	<b>5</b>	
	R3	5	5	6	6	4	5	<b>5</b>	
T3	R1	6	7	5	6	4	6	<b>6</b>	
	R2	5	5	4	4	5	7	<b>5</b>	
	R3	4	4	7	4	4	7	<b>5</b>	
T4	R1	7	8	0	9	9	5	<b>6</b>	
	R2	7	5	7	5	8	8	<b>7</b>	
	R3	9	6	6	5	6	4	<b>6</b>	
T5	R1	7	8	9	8	9	9	<b>8</b>	
	R2	11	5	8	8	8	9	<b>8</b>	
	R3	7	6	8	6	9	7	<b>7</b>	
T6	R1	8	7	8	9	9	6	<b>8</b>	
	R2	7	8	6	9	7	10	<b>8</b>	
	R3	7	8	6	6	4	7	<b>6</b>	
T7	R1	10	9	9	10	8	9	<b>9</b>	
	R2	8	11	8	8	6	6	<b>8</b>	
	R3	12	12	8	8	12	9	<b>10</b>	
T8	R1	10	8	9	10	10	7	<b>9</b>	
	R2	9	9	9	11	9	10	<b>10</b>	
	R3	13	8	7	11	11	13	<b>11</b>	
T9	R1	8	9	11	11	0	10	<b>8</b>	
	R2	9	13	10	11	0	4	<b>8</b>	
	R3	8	10	8	7	6	13	<b>9</b>	
T10	R1	0	0	6	6	5	6	<b>4</b>	
	R2	5	6	5	8	5	7	<b>6</b>	
	R3	5	4	6	4	5	3	<b>5</b>	
T11	R1	6	6	9	6	7	9	<b>7</b>	
	R2	10	6	8	8	5	5	<b>7</b>	
	R3	8	8	9	9	6	11	<b>9</b>	
T12	R1	9	10	6	8	9	7	<b>8</b>	
	R2	10	10	11	7	8	10	<b>9</b>	
	R3	8	6	8	7	11	9	<b>8</b>	
								<b>254</b>	<b>7</b>

**ANEXO 8. Número de Brotes del *Trichanthera gigantea***

<b>TRAT</b>	<b>REP</b>	<b>BROTOS A LOS 50 DÍAS</b>						<b>BROTOS</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	<b>R1</b>	7	7	7	7	7	7	<b>7</b>	
	<b>R2</b>	8	8	0	7	8	8	<b>7</b>	
	<b>R3</b>	8	0	7	7	7	8	<b>6</b>	
<b>T2</b>	<b>R1</b>	7	7	6	7	7	7	<b>7</b>	
	<b>R2</b>	8	7	7	7	7	7	<b>7</b>	
	<b>R3</b>	7	8	8	8	7	7	<b>8</b>	
<b>T3</b>	<b>R1</b>	7	7	7	7	7	7	<b>7</b>	
	<b>R2</b>	7	7	6	7	7	8	<b>7</b>	
	<b>R3</b>	8	7	8	8	8	8	<b>8</b>	
<b>T4</b>	<b>R1</b>	8	9	0	9	9	5	<b>7</b>	
	<b>R2</b>	9	9	9	10	9	11	<b>10</b>	
	<b>R3</b>	10	10	9	5	10	8	<b>9</b>	
<b>T5</b>	<b>R1</b>	8	9	10	8	10	9	<b>9</b>	
	<b>R2</b>	11	9	10	10	9	10	<b>10</b>	
	<b>R3</b>	9	6	10	9	10	10	<b>9</b>	
<b>T6</b>	<b>R1</b>	9	10	9	9	9	8	<b>9</b>	
	<b>R2</b>	9	10	9	9	9	10	<b>9</b>	
	<b>R3</b>	10	10	9	9	8	9	<b>9</b>	
<b>T7</b>	<b>R1</b>	10	11	11	10	10	10	<b>10</b>	
	<b>R2</b>	10	12	11	10	6	9	<b>10</b>	
	<b>R3</b>	13	13	12	13	14	13	<b>13</b>	
<b>T8</b>	<b>R1</b>	11	10	10	11	11	10	<b>11</b>	
	<b>R2</b>	11	11	11	12	10	11	<b>11</b>	
	<b>R3</b>	13	12	12	12	13	12	<b>12</b>	
<b>T9</b>	<b>R1</b>	11	11	11	11	0	12	<b>9</b>	
	<b>R2</b>	11	14	11	12	0	0	<b>8</b>	
	<b>R3</b>	12	12	11	11	0	13	<b>10</b>	
<b>T10</b>	<b>R1</b>	0	0	8	7	7	7	<b>5</b>	
	<b>R2</b>	6	7	7	7	7	7	<b>7</b>	
	<b>R3</b>	7	6	7	6	6	4	<b>6</b>	
<b>T11</b>	<b>R1</b>	8	8	9	8	9	9	<b>9</b>	
	<b>R2</b>	10	8	10	7	7	7	<b>8</b>	
	<b>R3</b>	9	8	9	9	9	9	<b>9</b>	
<b>T12</b>	<b>R1</b>	10	11	0	9	9	9	<b>8</b>	
	<b>R2</b>	9	10	10	9	9	10	<b>10</b>	
	<b>R3</b>	10	10	9	9	11	10	<b>10</b>	
								<b>308</b>	<b>9</b>

**ANEXO 9. Longitud de Brote Mayor del *Trichanthera gigantea***

<b>TRAT</b>	<b>REP</b>	<b>BROTE MAYOR A LOS 30 DÍAS</b>						<b>BROTE</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	<b>R1</b>	1	2	1.5	1	3	2	<b>1.75</b>	
	<b>R2</b>	1.5	2	1	0.09	1	1.6	<b>1.20</b>	
	<b>R3</b>	1	0.08	0.05	1.5	2.5	2.5	<b>1.27</b>	
<b>T2</b>	<b>R1</b>	1.5	1	2	1.5	2	2	<b>1.67</b>	
	<b>R2</b>	2.5	1	1.5	0.07	1	2.5	<b>1.43</b>	
	<b>R3</b>	0.08	1	2	1	1.5	2.5	<b>1.35</b>	
<b>T3</b>	<b>R1</b>	1.5	3	2	1	2.5	3	<b>2.17</b>	
	<b>R2</b>	1.5	2	1	1	1.5	2	<b>1.50</b>	
	<b>R3</b>	1.3	2	1.5	1	0.05	1.5	<b>1.23</b>	
<b>T4</b>	<b>R1</b>	1	1	1	2	1	0.05	<b>1.01</b>	
	<b>R2</b>	1.5	1	3	1.5	1.5	2	<b>1.75</b>	
	<b>R3</b>	1.8	1.8	1	1	1	1.5	<b>1.35</b>	
<b>T5</b>	<b>R1</b>	1.5	1.5	2	1.5	2	2	<b>1.75</b>	
	<b>R2</b>	3	2	1	1.8	2	2	<b>1.97</b>	
	<b>R3</b>	1.5	0.04	1.7	2	2	1.8	<b>1.51</b>	
<b>T6</b>	<b>R1</b>	2.5	2.5	2.5	2	3	2	<b>2.42</b>	
	<b>R2</b>	2	1	1	1	2.5	2	<b>1.58</b>	
	<b>R3</b>	1.5	2	1.5	1.4	1.5	1	<b>1.48</b>	
<b>T7</b>	<b>R1</b>	1	2	1.5	2	1	2	<b>1.58</b>	
	<b>R2</b>	1	2	1.8	1.2	0.06	1.5	<b>1.26</b>	
	<b>R3</b>	1.5	2	3	1	2	1.4	<b>1.82</b>	
<b>T8</b>	<b>R1</b>	2	2	0.05	1	0.05	2	<b>1.18</b>	
	<b>R2</b>	1.5	1.5	1.5	2	1	2	<b>1.58</b>	
	<b>R3</b>	2	3	1	1.5	1	1.2	<b>1.62</b>	
<b>T9</b>	<b>R1</b>	1	2.5	1.5	1.5	1.5	2	<b>1.67</b>	
	<b>R2</b>	1.5	1	1	4	1	0.05	<b>1.43</b>	
	<b>R3</b>	2	2	1	0.05	1.5	1.5	<b>1.34</b>	
<b>T10</b>	<b>R1</b>	2	1	1	2	2	1	<b>1.50</b>	
	<b>R2</b>	2.5	1.5	3	1	1.5	3	<b>2.08</b>	
	<b>R3</b>	3	0.05	1.5	1	1.2	1	<b>1.25</b>	
<b>T11</b>	<b>R1</b>	1	2	1	1.5	1	2	<b>1.42</b>	
	<b>R2</b>	2	2.5	2	2.5	0.08	1.8	<b>1.81</b>	
	<b>R3</b>	1.5	3	3.5	1.5	1.2	4	<b>2.45</b>	
<b>T12</b>	<b>R1</b>	2	2	2	2.5	1.5	1.5	<b>1.92</b>	
	<b>R2</b>	1.5	1.5	1.5	1	1	1.7	<b>1.37</b>	
	<b>R3</b>	2	1.5	1.5	1.3	3	3	<b>2.05</b>	
								<b>57.69</b>	<b>1.6025</b>

**ANEXO 10. Longitud de Brote Mayor del *Trichanthera gigantea***

TRAT	REP	BROTE MAYOR A LOS 40 DÍAS						BROTE	MEDIA
T1	R1	3	5	5	3	8.5	6	<b>5.08</b>	
	R2	5	5.5	3	2.5	3	5	<b>4.00</b>	
	R3	3	2.5	2	5	7	6.8	<b>4.38</b>	
T2	R1	5	3.5	5	4	5	5.5	<b>4.67</b>	
	R2	7.5	3	5	2	2.8	7.8	<b>4.68</b>	
	R3	2.5	3	6	3	5	8	<b>4.58</b>	
T3	R1	5	9	6	3	7	8.8	<b>6.47</b>	
	R2	5	6	2.8	3	3	6.5	<b>4.38</b>	
	R3	5	6.3	6	3.2	2	5	<b>4.58</b>	
T4	R1	3	2.8	0	6.5	2.5	2	<b>2.80</b>	
	R2	4.8	3	9	5	5	6.5	<b>5.55</b>	
	R3	5.5	6	3	3	3	5	<b>4.25</b>	
T5	R1	4.5	5	6.5	4.8	6	5.5	<b>5.38</b>	
	R2	8.5	6	3	5.5	6	6.3	<b>5.88</b>	
	R3	5	2	5	6.5	6.5	6	<b>5.17</b>	
T6	R1	8	7.5	7.8	6	8	5.5	<b>7.13</b>	
	R2	6	3	3	3.2	7.8	6	<b>4.83</b>	
	R3	5	6	4.8	4.5	5	3	<b>4.72</b>	
T7	R1	2.7	6	4	5.5	3	6	<b>4.53</b>	
	R2	3	6.8	6	5	2	4.3	<b>4.52</b>	
	R3	5	6	9	3	6	5	<b>5.67</b>	
T8	R1	5.7	5.5	2	3.2	1.8	6	<b>4.03</b>	
	R2	5	4.5	5	6.5	3	6	<b>5.00</b>	
	R3	7	10	3	5	3.3	4	<b>5.38</b>	
T9	R1	3.5	7	5	5	0	6.5	<b>4.50</b>	
	R2	4.8	3.3	3	10.7	0	2	<b>3.97</b>	
	R3	6.5	7	3.5	2.2	4.8	5	<b>4.83</b>	
T10	R1	0	0	2.5	5.5	5	2.8	<b>2.63</b>	
	R2	7	4	8.5	3	4.2	9	<b>5.95</b>	
	R3	8	1.8	4.5	3	4	3	<b>4.05</b>	
T11	R1	2.3	5	3	4	3	5.8	<b>3.85</b>	
	R2	6	7	6	8	2.5	5	<b>5.75</b>	
	R3	4.8	8	8.8	5	4	10	<b>6.77</b>	
T12	R1	5.5	5.8	5	6.8	3.5	3.8	<b>5.07</b>	
	R2	5	4.5	5	3	2.5	5.3	<b>4.22</b>	
	R3	5.5	4	4.3	3.5	8.5	9	<b>5.80</b>	
								<b>175.07</b>	<b>4.8630</b>

**ANEXO 11. Longitud de Brote Mayor del *Trichanthera gigantea***

<b>TRAT</b>	<b>REP</b>	<b>BROTE MAYOR A LOS 50 DÍAS</b>						<b>BROTE</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	<b>R1</b>	8.5	13.8	14	8.7	23	10.5	<b>13.08</b>	
	<b>R2</b>	15	15	0	7	9	14.5	<b>10.08</b>	
	<b>R3</b>	9	0	6	15	20	20	<b>11.67</b>	
<b>T2</b>	<b>R1</b>	14	9	13.5	11	15	16	<b>13.08</b>	
	<b>R2</b>	20.5	8.8	14.5	6.5	7	21	<b>13.05</b>	
	<b>R3</b>	7	9	18	9	14.8	23	<b>13.47</b>	
<b>T3</b>	<b>R1</b>	15	26	17	9	20	24.5	<b>18.58</b>	
	<b>R2</b>	16	19	9	9.5	9	18.8	<b>13.55</b>	
	<b>R3</b>	14.8	18	18	9	6	15	<b>13.47</b>	
<b>T4</b>	<b>R1</b>	9	8	0	18	6.5	4.5	<b>7.67</b>	
	<b>R2</b>	14	9	25	15	15	18	<b>16.00</b>	
	<b>R3</b>	16	18	9	5.5	9	14.8	<b>12.05</b>	
<b>T5</b>	<b>R1</b>	13	14.5	18.5	14	17	15.5	<b>15.42</b>	
	<b>R2</b>	24	18	9	15.5	18	18	<b>17.08</b>	
	<b>R3</b>	15	2	15	18	18	17.5	<b>14.25</b>	
<b>T6</b>	<b>R1</b>	22	19	19	17	23	15	<b>19.17</b>	
	<b>R2</b>	18	9	8.8	8.8	21	17.5	<b>13.85</b>	
	<b>R3</b>	15	17.5	14	14	15.5	8.8	<b>14.13</b>	
<b>T7</b>	<b>R1</b>	8	18	11.5	16	9	17	<b>13.25</b>	
	<b>R2</b>	10	19	18.4	16	5	12.5	<b>13.48</b>	
	<b>R3</b>	16	19	26	9.5	18	15	<b>17.25</b>	
<b>T8</b>	<b>R1</b>	16	16	6.5	8.8	6	17.5	<b>11.80</b>	
	<b>R2</b>	15	15	16	19	9.5	17.4	<b>15.32</b>	
	<b>R3</b>	21.8	28.5	9	15	10	11	<b>15.88</b>	
<b>T9</b>	<b>R1</b>	9.5	20.5	14.5	15	0	17.8	<b>12.88</b>	
	<b>R2</b>	15	10	9	28	0	0	<b>10.33</b>	
	<b>R3</b>	18	21	10	0	14.5	15.5	<b>13.17</b>	
<b>T10</b>	<b>R1</b>	0	0	6	13	13	7	<b>6.50</b>	
	<b>R2</b>	16	9	19	7	9	20	<b>13.33</b>	
	<b>R3</b>	17.5	5	11	7	11	7.5	<b>9.83</b>	
<b>T11</b>	<b>R1</b>	5	13	8	10.5	7	13	<b>9.42</b>	
	<b>R2</b>	14	17	15	19	5	12.8	<b>13.80</b>	
	<b>R3</b>	11.5	18	19.5	12	10	24	<b>15.83</b>	
<b>T12</b>	<b>R1</b>	13.8	13	0	16	8	9	<b>9.97</b>	
	<b>R2</b>	12	10.5	12	7	5.5	13	<b>10.00</b>	
	<b>R3</b>	12.5	10.5	11	8	19	21	<b>13.67</b>	
								<b>475.37</b>	<b>13.2046</b>

**ANEXO 12. Número de Hojas del *Trichanthera gigantea***

<b>TRAT</b>	<b>REP</b>	<b>HOJAS A LOS 40 DÍAS</b>						<b>HOJAS</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	<b>R1</b>	26	26	24	28	30	27	<b>27</b>	
	<b>R2</b>	24	24	24	28	26	26	<b>25</b>	
	<b>R3</b>	26	18	20	30	22	24	<b>23</b>	
<b>T2</b>	<b>R1</b>	26	30	26	28	28	28	<b>28</b>	
	<b>R2</b>	24	30	20	20	28	24	<b>24</b>	
	<b>R3</b>	28	24	24	28	24	28	<b>26</b>	
<b>T3</b>	<b>R1</b>	24	26	28	26	22	26	<b>25</b>	
	<b>R2</b>	24	22	26	21	28	24	<b>24</b>	
	<b>R3</b>	26	25	24	24	28	28	<b>26</b>	
<b>T4</b>	<b>R1</b>	36	36	0	39	37	16	<b>27</b>	
	<b>R2</b>	32	28	36	30	30	40	<b>33</b>	
	<b>R3</b>	40	30	32	25	42	24	<b>32</b>	
<b>T5</b>	<b>R1</b>	35	38	36	36	28	34	<b>35</b>	
	<b>R2</b>	38	28	34	40	34	38	<b>35</b>	
	<b>R3</b>	34	20	36	38	38	40	<b>34</b>	
<b>T6</b>	<b>R1</b>	40	38	34	36	38	28	<b>36</b>	
	<b>R2</b>	36	30	36	30	40	42	<b>36</b>	
	<b>R3</b>	31	36	32	32	26	33	<b>32</b>	
<b>T7</b>	<b>R1</b>	49	54	54	60	58	56	<b>55</b>	
	<b>R2</b>	46	52	38	47	24	36	<b>41</b>	
	<b>R3</b>	56	52	52	52	52	56	<b>53</b>	
<b>T8</b>	<b>R1</b>	45	48	40	52	42	54	<b>47</b>	
	<b>R2</b>	44	48	54	43	46	44	<b>47</b>	
	<b>R3</b>	54	56	48	54	50	62	<b>54</b>	
<b>T9</b>	<b>R1</b>	46	60	54	51	0	48	<b>43</b>	
	<b>R2</b>	42	54	51	51	0	24	<b>37</b>	
	<b>R3</b>	58	54	54	48	33	61	<b>51</b>	
<b>T10</b>	<b>R1</b>	0	0	14	18	20	26	<b>13</b>	
	<b>R2</b>	24	19	20	22	22	24	<b>22</b>	
	<b>R3</b>	20	24	24	23	20	12	<b>21</b>	
<b>T11</b>	<b>R1</b>	28	34	30	32	36	42	<b>34</b>	
	<b>R2</b>	36	30	38	32	26	28	<b>32</b>	
	<b>R3</b>	34	36	38	36	36	40	<b>37</b>	
<b>T12</b>	<b>R1</b>	41	50	38	42	48	39	<b>43</b>	
	<b>R2</b>	46	46	44	34	52	46	<b>45</b>	
	<b>R3</b>	50	34	38	41	50	44	<b>43</b>	
								<b>1244</b>	<b>35</b>

**ANEXO 13. Número de Hojas del *Trichanthera gigantea***

<b>TRAT</b>	<b>REP</b>	<b>HOJAS A LOS 60 DÍAS</b>						<b>HOJAS</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	<b>R1</b>	42	42	40	44	46	43	<b>43</b>	
	<b>R2</b>	42	40	0	48	44	44	<b>36</b>	
	<b>R3</b>	42	0	34	50	36	44	<b>34</b>	
<b>T2</b>	<b>R1</b>	42	46	40	44	44	44	<b>43</b>	
	<b>R2</b>	42	48	34	34	44	44	<b>41</b>	
	<b>R3</b>	46	44	42	46	44	46	<b>45</b>	
<b>T3</b>	<b>R1</b>	44	42	44	46	36	44	<b>43</b>	
	<b>R2</b>	44	42	46	30	48	44	<b>42</b>	
	<b>R3</b>	42	41	44	44	48	48	<b>45</b>	
<b>T4</b>	<b>R1</b>	56	58	0	65	59	0	<b>40</b>	
	<b>R2</b>	56	44	58	52	52	64	<b>54</b>	
	<b>R3</b>	64	52	54	0	66	36	<b>45</b>	
<b>T5</b>	<b>R1</b>	59	62	60	56	46	58	<b>57</b>	
	<b>R2</b>	62	50	58	60	58	62	<b>58</b>	
	<b>R3</b>	58	0	62	62	62	62	<b>51</b>	
<b>T6</b>	<b>R1</b>	62	62	56	64	62	44	<b>58</b>	
	<b>R2</b>	60	54	60	52	64	64	<b>59</b>	
	<b>R3</b>	55	60	58	56	38	57	<b>54</b>	
<b>T7</b>	<b>R1</b>	75	76	80	86	82	82	<b>80</b>	
	<b>R2</b>	72	80	56	71	0	52	<b>55</b>	
	<b>R3</b>	82	80	76	76	76	84	<b>79</b>	
<b>T8</b>	<b>R1</b>	71	70	62	76	58	80	<b>70</b>	
	<b>R2</b>	72	72	82	65	72	68	<b>72</b>	
	<b>R3</b>	80	82	70	80	74	84	<b>78</b>	
<b>T9</b>	<b>R1</b>	70	84	80	79	0	70	<b>64</b>	
	<b>R2</b>	68	80	79	75	0	0	<b>50</b>	
	<b>R3</b>	64	78	76	68	0	85	<b>62</b>	
<b>T10</b>	<b>R1</b>	0	0	22	28	30	38	<b>20</b>	
	<b>R2</b>	36	31	32	34	34	36	<b>34</b>	
	<b>R3</b>	32	36	36	35	32	18	<b>32</b>	
<b>T11</b>	<b>R1</b>	42	50	46	48	52	58	<b>49</b>	
	<b>R2</b>	58	50	58	52	44	46	<b>51</b>	
	<b>R3</b>	50	52	54	52	52	56	<b>53</b>	
<b>T12</b>	<b>R1</b>	65	72	0	62	72	61	<b>55</b>	
	<b>R2</b>	70	72	68	50	76	72	<b>68</b>	
	<b>R3</b>	74	52	58	63	72	66	<b>64</b>	
								<b>1885</b>	<b>52</b>

**ANEXO 14. Altura de Planta del *Trichanthera gigantea***

TRAT	REP	ALTURA DE PLANTAS A LOS 50 DIAS						PROM	MEDIA
T1	R1	20	30	30	18	32	27	<b>26.167</b>	
	R2	27	30	0	24	15	22	<b>19.667</b>	
	R3	26	0	27	26	26	20	<b>20.833</b>	
T2	R1	28	38	37	28	33	37	<b>33.5</b>	
	R2	27	33	27	22	35	29	<b>28.833</b>	
	R3	36	24	20	29	24	26	<b>26.5</b>	
T3	R1	30	34	29	33	27	35	<b>31.333</b>	
	R2	31	24	39	27	25	40	<b>31</b>	
	R3	35	22	35	37	32	26	<b>31.167</b>	
T4	R1	28	36	0	35	38	20	<b>26.167</b>	
	R2	24	52	29	28	38	40	<b>35.167</b>	
	R3	36	29	42	22	27	18	<b>29</b>	
T5	R1	32	37	33	32	33	34	<b>33.5</b>	
	R2	32	29	44	33	39	39	<b>36</b>	
	R3	28	16	25	31	42	40	<b>30.333</b>	
T6	R1	27	31	36	45	42	29	<b>35</b>	
	R2	39	45	39	48	37	40	<b>41.333</b>	
	R3	30	30	28	42	30	30	<b>31.667</b>	
T7	R1	42	42	33	40	42	42	<b>40.167</b>	
	R2	32	50	46	46	35	40	<b>41.5</b>	
	R3	45	43	44	69	42	63	<b>51</b>	
T8	R1	45	47	60	39	62	40	<b>48.833</b>	
	R2	34	39	43	36	38	52	<b>40.333</b>	
	R3	40	34	53	43	37	47	<b>42.333</b>	
T9	R1	37	33	41	45	0	40	<b>32.667</b>	
	R2	38	40	22	35	0	0	<b>22.5</b>	
	R3	30	49	42	58	0	42	<b>36.833</b>	
T10	R1	0	0	28	20	29	31	<b>18</b>	
	R2	38	43	30	25	28	33	<b>32.833</b>	
	R3	25	22	25	15	24	18	<b>21.5</b>	
T11	R1	32	32	24	30	38	39	<b>32.5</b>	
	R2	30	26	32	34	41	35	<b>33</b>	
	R3	43	36	28	52	33	30	<b>37</b>	
T12	R1	44	44	0	46	43	39	<b>36</b>	
	R2	45	49	54	20	48	39	<b>42.5</b>	
	R3	44	47	45	46	48	50	<b>46.667</b>	
								<b>1203.3</b>	<b>33.426</b>

**ANEXO 15. Altura de Planta del *Trichanthera gigantea***

<b>TRAT</b>	<b>REP</b>	<b>ALTURA DE PLANTAS A LOS 60 DIAS</b>						<b>PROM</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	<b>R1</b>	24	31	32	24	32	27	<b>28.333</b>	
	<b>R2</b>	33	35	0	30	22	30	<b>25</b>	
	<b>R3</b>	31	0	27	34	34	28	<b>25.667</b>	
<b>T2</b>	<b>R1</b>	31	42	40	33	35	42	<b>37.167</b>	
	<b>R2</b>	35	42	35	18	40	36	<b>34.333</b>	
	<b>R3</b>	42	30	26	36	30	32	<b>32.667</b>	
<b>T3</b>	<b>R1</b>	38	44	36	43	37	42	<b>40</b>	
	<b>R2</b>	39	36	38	32	37	47	<b>38.167</b>	
	<b>R3</b>	41	30	45	42	41	33	<b>38.667</b>	
<b>T4</b>	<b>R1</b>	28	36	0	39	42	0	<b>24.167</b>	
	<b>R2</b>	29	52	39	41	45	48	<b>42.333</b>	
	<b>R3</b>	46	34	43	0	35	20	<b>29.667</b>	
<b>T5</b>	<b>R1</b>	37	40	39	39	41	43	<b>39.833</b>	
	<b>R2</b>	38	34	50	46	48	53	<b>44.833</b>	
	<b>R3</b>	30	0	28	38	48	47	<b>31.833</b>	
<b>T6</b>	<b>R1</b>	31	38	41	49	44	36	<b>39.833</b>	
	<b>R2</b>	46	50	40	53	48	45	<b>47</b>	
	<b>R3</b>	35	23	32	43	38	34	<b>34.167</b>	
<b>T7</b>	<b>R1</b>	45	47	35	50	50	48	<b>45.833</b>	
	<b>R2</b>	31	58	57	54	0	50	<b>41.667</b>	
	<b>R3</b>	55	50	51	59	45	54	<b>52.333</b>	
<b>T8</b>	<b>R1</b>	48	50	65	45	66	47	<b>53.5</b>	
	<b>R2</b>	39	45	47	43	43	58	<b>45.833</b>	
	<b>R3</b>	50	42	63	50	45	58	<b>51.333</b>	
<b>T9</b>	<b>R1</b>	40	38	48	55	0	48	<b>38.167</b>	
	<b>R2</b>	42	47	43	44	0	0	<b>29.333</b>	
	<b>R3</b>	41	59	51	66	0	50	<b>44.5</b>	
<b>T10</b>	<b>R1</b>	0	0	32	34	35	32	<b>22.167</b>	
	<b>R2</b>	45	51	41	26	34	38	<b>39.167</b>	
	<b>R3</b>	28	20	29	17	24	23	<b>23.5</b>	
<b>T11</b>	<b>R1</b>	38	36	26	33	40	42	<b>35.833</b>	
	<b>R2</b>	36	28	42	43	44	39	<b>38.667</b>	
	<b>R3</b>	46	44	41	46	41	37	<b>42.5</b>	
<b>T12</b>	<b>R1</b>	50	51	0	50	51	45	<b>41.167</b>	
	<b>R2</b>	47	53	58	26	54	42	<b>46.667</b>	
	<b>R3</b>	51	53	53	56	57	57	<b>54.5</b>	
							<b>1380.3</b>	<b>38.343</b>	

**ANEXO 16. Número de Raíces del *Trichanthera gigantea***

TRAT	REP	NÚMERO DE RAÍCES A LOS 60 DÍAS						PROM	MEDIA
T1	R1	42	44	56	27	22	30	<b>37</b>	
	R2	48	40	0	30	25	39	<b>30</b>	
	R3	43	0	55	58	60	32	<b>41</b>	
T2	R1	28	37	41	30	41	40	<b>36</b>	
	R2	30	45	38	26	32	29	<b>33</b>	
	R3	48	27	38	40	33	50	<b>39</b>	
T3	R1	29	28	28	24	30	56	<b>33</b>	
	R2	28	24	26	20	28	29	<b>26</b>	
	R3	27	28	54	29	27	39	<b>34</b>	
T4	R1	27	28	0	59	23	0	<b>23</b>	
	R2	29	53	33	60	48	65	<b>48</b>	
	R3	46	23	63	0	47	39	<b>36</b>	
T5	R1	43	56	30	22	25	26	<b>34</b>	
	R2	25	27	48	26	33	32	<b>32</b>	
	R3	25	0	29	32	23	31	<b>23</b>	
T6	R1	29	26	25	32	25	29	<b>28</b>	
	R2	28	23	20	29	44	35	<b>30</b>	
	R3	32	28	33	58	60	33	<b>41</b>	
T7	R1	38	40	45	37	60	43	<b>44</b>	
	R2	34	65	44	67	29	36	<b>46</b>	
	R3	43	50	61	67	74	63	<b>60</b>	
T8	R1	35	31	25	60	31	50	<b>39</b>	
	R2	33	35	48	63	30	39	<b>41</b>	
	R3	65	46	43	38	26	46	<b>44</b>	
T9	R1	26	26	32	40	0	35	<b>27</b>	
	R2	56	29	37	24	0	0	<b>24</b>	
	R3	38	65	53	48	0	44	<b>41</b>	
T10	R1	0	0	23	30	26	20	<b>17</b>	
	R2	28	29	25	20	22	27	<b>25</b>	
	R3	24	20	28	28	22	29	<b>25</b>	
T11	R1	23	21	26	35	30	27	<b>27</b>	
	R2	25	25	27	33	27	29	<b>28</b>	
	R3	30	29	32	37	29	26	<b>31</b>	
T12	R1	37	27	0	32	21	35	<b>25</b>	
	R2	27	34	35	22	33	36	<b>31</b>	
	R3	32	38	39	35	43	38	<b>38</b>	
								<b>1215</b>	<b>34</b>

**ANEXO 17. Longitud de Raíces Cortas del *Trichanthera gigantea***

<b>TRAT</b>	<b>REP</b>	<b>RAICES CORTAS A LOS 60 DÍAS</b>						<b>PROM</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	<b>R1</b>	2	4	7	3	5	2	<b>3.83</b>	
	<b>R2</b>	4	4	0	5	4	6	<b>3.83</b>	
	<b>R3</b>	2	0	5	5	4	3	<b>3.17</b>	
<b>T2</b>	<b>R1</b>	5	4	5	4	3	3	<b>4.00</b>	
	<b>R2</b>	3	5	5	1	4	3	<b>3.50</b>	
	<b>R3</b>	5	5	3	4	4	4	<b>4.17</b>	
<b>T3</b>	<b>R1</b>	4	3	2	3	4	4	<b>3.33</b>	
	<b>R2</b>	4	5	4	3	7	7	<b>5.00</b>	
	<b>R3</b>	3	3	6	3	5	5	<b>4.17</b>	
<b>T4</b>	<b>R1</b>	4	8	0	9	6	0	<b>4.50</b>	
	<b>R2</b>	4	4	3	4	4	5	<b>4.00</b>	
	<b>R3</b>	4	5	3	0	3	2	<b>2.83</b>	
<b>T5</b>	<b>R1</b>	1	3	3	6	5	3	<b>3.50</b>	
	<b>R2</b>	6	5	5	5	5	7	<b>5.50</b>	
	<b>R3</b>	2	0	4	4	3	3	<b>2.67</b>	
<b>T6</b>	<b>R1</b>	2	7	3	6	5	4	<b>4.50</b>	
	<b>R2</b>	5	3	4	7	5	4	<b>4.67</b>	
	<b>R3</b>	5	3	5	4	3	4	<b>4.00</b>	
<b>T7</b>	<b>R1</b>	5	4	3	4	4	4	<b>4.00</b>	
	<b>R2</b>	4	5	4	4	0	5	<b>3.67</b>	
	<b>R3</b>	3	4	4	4	3	5	<b>3.83</b>	
<b>T8</b>	<b>R1</b>	5	3	3	3	4	4	<b>3.67</b>	
	<b>R2</b>	3	4	6	4	2	5	<b>4.00</b>	
	<b>R3</b>	4	4	3	4	3	3	<b>3.50</b>	
<b>T9</b>	<b>R1</b>	4	3	4	3	0	5	<b>3.17</b>	
	<b>R2</b>	5	4	5	7	0	0	<b>3.50</b>	
	<b>R3</b>	5	2	5	4	0	5	<b>3.50</b>	
<b>T10</b>	<b>R1</b>	0	0	4	4	5	2	<b>2.50</b>	
	<b>R2</b>	6	6	6	1	5	4	<b>4.67</b>	
	<b>R3</b>	3	1	3	1	2	4	<b>2.33</b>	
<b>T11</b>	<b>R1</b>	3	4	1	3	3	3	<b>2.83</b>	
	<b>R2</b>	4	5	4	4	5	4	<b>4.33</b>	
	<b>R3</b>	5	3	5	3	4	3	<b>3.83</b>	
<b>T12</b>	<b>R1</b>	4	5	0	3	4	3	<b>3.17</b>	
	<b>R2</b>	4	5	5	5	4	4	<b>4.50</b>	
	<b>R3</b>	4	3	3	4	3	3	<b>3.33</b>	
								<b>135.50</b>	<b>3.7639</b>

**ANEXO 18. Longitud de Raíces Largas del *Trichanthera gigantea***

<b>TRAT</b>	<b>REP</b>	<b>RAICES LARGAS A LOS 60 DÍAS</b>						<b>PROM</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	<b>R1</b>	9	10	13	8	14	10	<b>10.67</b>	
	<b>R2</b>	15	11	0	15	12	13	<b>11.00</b>	
	<b>R3</b>	14	0	18	15	17	20	<b>14.00</b>	
<b>T2</b>	<b>R1</b>	12	11	12	16	15	13	<b>13.17</b>	
	<b>R2</b>	15	16	9	8	10	11	<b>11.50</b>	
	<b>R3</b>	17	14	12	19	10	21	<b>15.50</b>	
<b>T3</b>	<b>R1</b>	10	16	12	12	13	15	<b>13.00</b>	
	<b>R2</b>	16	11	16	9	14	19	<b>14.17</b>	
	<b>R3</b>	12	11	25	15	11	11	<b>14.17</b>	
<b>T4</b>	<b>R1</b>	10	20	0	13	13	0	<b>9.33</b>	
	<b>R2</b>	12	14	11	12	22	30	<b>16.83</b>	
	<b>R3</b>	9	9	11	0	9	8	<b>7.67</b>	
<b>T5</b>	<b>R1</b>	13	13	17	14	18	18	<b>15.50</b>	
	<b>R2</b>	11	12	17	25	12	14	<b>15.17</b>	
	<b>R3</b>	11	0	15	11	11	16	<b>10.67</b>	
<b>T6</b>	<b>R1</b>	15	13	11	11	12	13	<b>12.50</b>	
	<b>R2</b>	12	14	9	13	11	15	<b>12.33</b>	
	<b>R3</b>	13	11	15	14	13	13	<b>13.17</b>	
<b>T7</b>	<b>R1</b>	20	9	10	14	15	10	<b>13.00</b>	
	<b>R2</b>	9	13	11	15	0	15	<b>10.50</b>	
	<b>R3</b>	11	15	16	15	18	15	<b>15.00</b>	
<b>T8</b>	<b>R1</b>	14	15	17	25	14	14	<b>16.50</b>	
	<b>R2</b>	13	17	16	21	13	20	<b>16.67</b>	
	<b>R3</b>	14	11	10	19	16	18	<b>14.67</b>	
<b>T9</b>	<b>R1</b>	14	16	16	18	0	12	<b>12.67</b>	
	<b>R2</b>	16	17	11	17	0	0	<b>10.17</b>	
	<b>R3</b>	25	12	13	15	0	17	<b>13.67</b>	
<b>T10</b>	<b>R1</b>	0	0	17	11	16	7	<b>8.50</b>	
	<b>R2</b>	12	16	15	3	15	15	<b>12.67</b>	
	<b>R3</b>	18	5	19	5	10	11	<b>11.33</b>	
<b>T11</b>	<b>R1</b>	10	12	4	8	10	14	<b>9.67</b>	
	<b>R2</b>	10	13	12	16	15	10	<b>12.67</b>	
	<b>R3</b>	16	15	6	15	16	13	<b>13.50</b>	
<b>T12</b>	<b>R1</b>	13	12	0	18	12	13	<b>11.33</b>	
	<b>R2</b>	12	17	10	10	14	15	<b>13.00</b>	
	<b>R3</b>	16	16	14	11	15	18	<b>15.00</b>	
								<b>460.83</b>	<b>12.801</b>

**ANEXO 19. Estado Fitosanitario del *Trichanthera gigantea***

FECHA: 15/11/2015		ESTADO FITOSANITARIO A LOS 30 DÍAS
ESCALA ORDINAL	DESCRIPCIÓN	
1	Plantas en estado regular con deficiencias nutricionales o con síntomas de enfermedades imposibles de corregirse.	
2	Plantas en estado regular con deficiencias nutricionales o con síntomas de enfermedades posibles de corregirse.	
3	Plantas en buen estado general con pocas deficiencias nutricionales y con síntomas de enfermedades leves	
4	Plantas en muy buen estado general y con buen vigor vegetal, sin deficiencias nutricionales	
5	Planta vigorosa, sana y bien formada	

**ANEXO 20. Estado Fitosanitario del *Trichanthera gigantea***

FECHA: 25/11/2015		ESTADO FITOSANITARIO A LOS 40 DÍAS
ESCALA ORDINAL	DESCRIPCIÓN	
1	Plantas en estado regular con deficiencias nutricionales o con síntomas de enfermedades imposibles de corregirse.	
2	Plantas en estado regular con deficiencias nutricionales o con síntomas de enfermedades posibles de corregirse.	
3	Plantas en buen estado general con pocas deficiencias nutricionales y con síntomas de enfermedades leves	
4	Plantas en muy buen estado general y con buen vigor vegetal, sin deficiencias nutricionales	
5	Planta vigorosa, sana y bien formada	

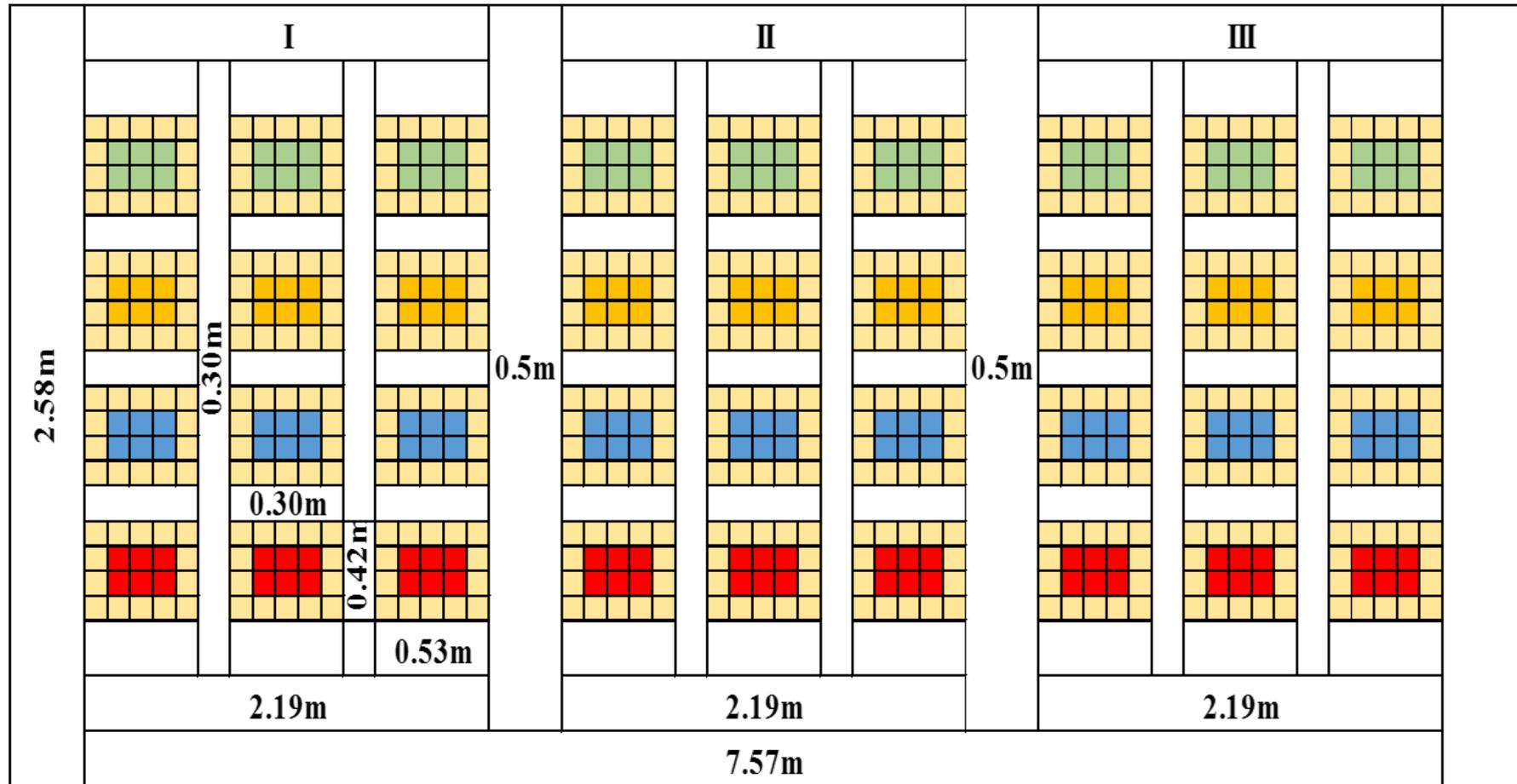
**ANEXO 21. Estado Fitosanitario del *Trichanthera gigantea***

FECHA: 05/12/2015		ESTADO FITOSANITARIO A LOS 50 DÍAS
ESCALA ORDINAL	DESCRIPCIÓN	
1	Plantas en estado regular con deficiencias nutricionales o con síntomas de enfermedades imposibles de corregirse.	
2	Plantas en estado regular con deficiencias nutricionales o con síntomas de enfermedades posibles de corregirse.	
3	Plantas en buen estado general con pocas deficiencias nutricionales y con síntomas de enfermedades leves	
4	Plantas en muy buen estado general y con buen vigor vegetal, sin deficiencias nutricionales	
5	Planta vigorosa, sana y bien formada	

**ANEXO 22. Estado Fitosanitario del *Trichanthera gigantea***

FECHA: 15/12/2015		ESTADO FITOSANITARIO A LOS 60 DÍAS
ESCALA ORDINAL	DESCRIPCIÓN	
1	Plantas en estado regular con deficiencias nutricionales o con síntomas de enfermedades imposibles de corregirse.	
2	Plantas en estado regular con deficiencias nutricionales o con síntomas de enfermedades posibles de corregirse.	
3	Plantas en buen estado general con pocas deficiencias nutricionales y con síntomas de enfermedades leves	
4	Plantas en muy buen estado general y con buen vigor vegetal, sin deficiencias nutricionales	
5	Planta vigorosa, sana y bien formada	

**ANEXO 23. Esquema del Diseño**



**ANEXO 24. Plan de Trabajo Determinado para la Propuesta**

PROYECTO	OBJETIVOS	LOCALIZACIÓN	ACTIVIDADES PROPUESTAS	META	COSTOS (USD)	RESPONSABLE
Plan de Producción de <i>Trichanthera gigantea</i> con estacas de 4 nudos inmersa por 10 minutos en solución de Rootmost para Protección de Vertientes y Alimentación Animal	Producción de <i>Trichanthera gigantea</i> con estacas de 4 nudos inmersa por 10 minutos en solución de 15cc de Rootmost por litro de agua, para Protección de Vertientes y Alimentación Animal	Cantón Cuyabeno (Tarapoa, Centro Unión, Puka Peña, Santa Elena, Playas de Cuyabeno, Zábalo)	Establecimiento de 6 viveros volantes ( 1 por comunidad).	Producción de 60 000 plantas.	43434,30USD	Autor de la Propuesta. Técnico contratado
			Capacitación a beneficiarios y promotores en técnicas de producción.	Capacitación de 60 beneficiarios y 12 promotores (2 por comunidad)		

**ANEXO 25. Preparación del sustrato, llenado de fundas y adecuación del área de investigación.**



**Construcción, establecimiento de unidades experimentales y protección del área de investigación.**



**Obtención y protección del material experimental.**



**Selección, clasificación de estacas y preparación de enraizador.**



**Aplicación de tratamiento, hoyado y siembra de estacas.**



**Codificación de la investigación, estado a los 30 días de establecido y toma de datos de las variables planteadas.**



**Estado de la investigación a los 40, 50 días y medición de variables con promotores agropecuarios.**



**Obtención de datos finales de las variables planteadas al concluir fecha propuesta en la investigación.**

