



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**



**FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**Proyecto de Investigación**

Previo a la obtención de título de Ingeniera Agrónoma

**Tema:**

**“Propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos, en la zona de Vinces-Ecuador”.**

Autora

Marjorie del Rocío Chonillo Bernita

Tutor

Ing. Albino Fernández Mendoza M.Sc

Vinces

Los Ríos

Ecuador

Año 2016



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**



**FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

Proyecto de investigación

Tema:

**“Propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos, en la zona de Vinces-Ecuador”**

Autora

Marjorie del Rocío Chonillo Bernita

Aprobado por:

---

Ing. Lauro Díaz Ubilla M.Sc  
**Presidente de tribunal**  
**Delegado de la Decana**

---

Ing. Mercedes Maldonado M.Sc  
**Primer vocal**

---

Ing. Alejandra Saltos Icaza M.Sc  
**Segundo vocal**

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Investigación corresponde exclusivamente al autor y el patrimonio intelectual de la misma, a la Facultad de Ciencias para el Desarrollo de la Universidad de Guayaquil.

---

Marjorie del Rocío Chonillo Bernita

## **DEDICARORIA**

Para el logro del triunfo siempre ha sido indispensable pasar por la senda de los sacrificios por ello doy gracias a Dios por ser mi guía y fortaleza en todo momento.

Mi Proyecto de Investigación la dedico principalmente a mis padres, Lorenza Bernita Vergara y Gonzalo Chonillo Segura

A mi esposo Fernando Sánchez Pérez que han tenido la paciencia de comprender mi motivo de querer ser mejor cada día, a entender que no hay nada imposible en la vida y que solo hay que sacrificarse para lograr las metas que nos planteamos.

A mi hijo Aldair Sánchez Chonillo, quien han sido mi motivación para alcanzar este triunfo, siendo para él un ejemplo a seguir demostrando que cada obstáculo representa una oportunidad para llegar al éxito, y finalmente a mis compañeros porque ha existido la oportunidad de compartir los conocimientos obtenidos en la Universidad.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por darme la vida y la sabiduría. A mis padres; Lorenza Bernita Vergara y Gonzalo Chonillo Segura por su apoyo incondicional, por su paciencia de comprender mi motivo de querer ser mejor cada día donde me enseñaron a salir adelante que solo hay que sacrificarse para lograr las metas que nos planteamos.

Dejó constancia, de mi profundo agradecimiento a las autoridades que conforman la Facultad de Ciencias para el Desarrollo, carrera Ingeniería Agronómica de la Universidad de Guayaquil, por haber contribuido en mi formación profesional.

Al Ing. Albino Fernández Mendoza M.Sc, Tutor del Proyecto de Investigación, quien con sus conocimientos y orientaciones supo guiarme durante el desarrollo y culminación del presente trabajo investigativo, así mismo a los señores miembros del Tribunal de Calificación del Proyecto de Investigación por su aporte y sugerencias brindadas.

<b>ÍNDICE GENERAL</b>		<b>Pág.</b>
<b>INDICE DE CONTENIDO</b>		I
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>		IV
<b>RESUMEN</b>		X
<b>SUMMARY</b>		XI
<b>I.- INTRODUCCIÓN</b>		1
1.1 Antecedentes		3
1.2 Justificación		3
1.3 Situación Problematizadora		4
1.3.1 Descripción del problema		4
1.3.2 Problema		4
1.3.3 Preguntas de la investigación		4
1.3.4 Delimitación del problema		4
1.3.4.1 Temporal		5
1.3.4.2 Espacial		5
1.4 Objetivos		5
1.4.1. General		5
1.4.2 Específicos		5
<b>II MARCO TEÓRICO</b>		6
2.1 Morfología del café		6
2.1.1 Taxonomía		6
2.1.2 Raíz		6
2.1.3. Tallo		6
2.1.4 Ramas		6
2.1.6. Hojas		7
2.1.7. Variedades de café		7
2.1.7.1 Café Robusta ( <i>Coffea canephora</i> )		7
2.1.7.2. Coffea liberica		7
2.1.7.3 Café arábica ( <i>Coffea arábica</i> )		7
2.2 Característica del café robusta		8
2.2.1 Característica de plantas madres		8
2.3 Método de propagación del cafeto		9
2.3.1 Propagación vegetativa		9
2.3.2 Reproducción vegetativa “clonal” de café robusta		9
2.3.3 Propagación por esquejes		10
2.4 Condiciones para el enraizamiento		10
2.4.1 Cámara de enraizamiento		11
2.4.1.2 Aclimatación de las plantas clonales		11
2.4.2 Enraizamiento de ramillas		12
2.5 Sustrato para enraizamiento		12
2.5.1 Característica del humus		12

2.5.2	Característica de la arena	12
2.5.3	Característica tamo carbonizado	13
2.6	Características del Enraizador a utilizar	13
2.6.1	Hormonagro #1	13
2.6.2	RyzUp 40	13
2.6.3	Experiencias investigativas	13
<b>III.-</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b>	16
3.1	Característica del lote experimental	16
3.1.1	Material experimental	16
3.1.3	Factor en estudio	16
3.1.4	Tipos de sustratos	16
3.1.4.1	<i>Tierra de banco más humus de lombriz</i>	16
3.1.4.2	<i>Tierra de banco más arena</i>	16
3.1.4.3	<i>Tierra de banco más tamo carbonizado</i>	16
3.1.5	Tratamientos fitohormonas más sustrato	17
3.2	Diseño experimental	17
3.3	Análisis estadístico	18
3.4	Delineamiento experimental	18
3.5	Manejo del experimento	18
3.5.1	preparación de las plantas madres	18
3.5.2	Preparación de los sustrato	18
3.5.3	Preparación de las camas	19
3.5.4	Recolección de las varetas	19
3.5.5	Desinfección de las varetas	19
3.5.6	Preparación de las varetas	19
3.5.7	Aplicación de las hormonas	19
3.5.8	Cobertizo	20
3.5.9	Riego	20
3.5.10	Aclimatación	20
3.6	Datos a evaluar	20
3.6.1	Porcentaje de prendimiento de los esquejes	20
3.6.2	Numero de yemas brotadas	20
3.6.3	Longitud de yemas brotadas	20
3.6.4	Números de hojas	20
3.6.5	Largo y ancho de hojas	20
3.6.6	Diámetro de los esquejes	21
3.3.7	Pesos de raíces	21
3.7	Instrumento	21
3.7.1	Materiales de oficina	21
3.7.2	Materiales de campo	21
3.7.3	Insumos de laboratorio	21
3.7.4	Equipo	22
3.7.5	Insumos	22
<b>IV</b>	<b>RESULTADOS</b>	23

<b>4.1</b>	Determinar el porcentaje de prendimiento café robusta mediante la propagación asexual por esquejes utilizando mezcla de sustrato.	23
4.1.1	Porcentaje de prendimiento de los esquejes a los 90 días	23
<b>4.2</b>	Determinar el producto hormonal para la propagación de café robusta por el método de esquejes.	24
4.2.1	Número de yemas brotadas a los 15 días	24
4.2.2	Número de yemas brotadas a los 30 días	26
4.2.3	Número de yemas brotadas a los 45 días	27
4.2.4	Longitud de yemas brotadas a los 15 días	38
4.2.5	Longitud de yemas brotadas a los 30 días	30
4.2.6	Longitud de yemas brotadas a los 45 días	31
4.2.7	Número de hojas a los 15 días	33
4.2.8	Número de hojas a los 30 días	34
4.2.9	Número de hojas a los 45 días	35
4.2.10	Largo de hojas a los 15 días	37
4.2.11	Largo de hojas a los 30 días	38
4.2.12	Largo de hojas a los 45 días	39
4.2.13	Ancho de las hojas a los 15 días	41
4.2.14	Ancho de las hojas a los 30 días	42
4.2.15	Ancho de las hojas a los 45 días	43
4.2.16	Diámetro de los esquejes brotados a los 15 días	45
4.2.17	Diámetro de los esquejes brotados a los 30 días	47
4.2.18	Diámetro de los esquejes brotados a los 45 días	48
<b>4.3</b>	Evaluar el enraizamiento de los esquejes de café robusta utilizando varios tipos de sustratos	49
4.3.1	Pesos de las raíces a los 90 días	49
<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	52
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	
<b>VIII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXO</b>		

## ÍNDICE DE CUADRO

<b>Cuadro 1.</b> Esquema del análisis de varianza.....	16
<b>Cuadro 2</b> Porcentaje de prendimiento de los esquejes 90 días en la propagación de café robusta ( <i>Coffea canephora</i> ) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.....	24
<b>Cuadro 3</b> Número de yemas brotadas a los 15 días en la propagación de café robusta ( <i>Coffea canephora</i> ) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.....	26
<b>Cuadro 4</b> Número de yemas brotadas a los 30 días en la propagación de café robusta ( <i>Coffea canephora</i> ) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.....	28
<b>Cuadro 5</b> Número de yemas brotadas a los 45 días en la propagación de café robusta ( <i>Coffea canephora</i> ) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.....	29
<b>Cuadro 6</b> Longitud de yemas a los 15 días en propagación de café robusta ( <i>Coffea canephora</i> ) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.....	27
<b>Cuadro 7</b> Longitud de yemas a los 30 días en propagación de café robusta ( <i>Coffea canephora</i> ) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.....	29
<b>Cuadro 8</b> Longitud de yemas a los 45 días en propagación de café robusta ( <i>Coffea canephora</i> ) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.....	30
<b>Cuadro 9</b> Número de hojas a los 15 días en propagación de café robusta ( <i>Coffea</i>	

canephora) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.....	31
<b>Cuadro 10</b> Número de hojas a los 30 días en la propagación de café robusta (Coffea canephora) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.....	33
<b>Cuadro 11</b> Número de hojas a los 45 días en la propagación de café robusta (Coffea canephora) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.....	34
<b>Cuadro 12</b> Largo de hojas a los 15 días en la propagación de café robusta (Coffea canephora) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.....	35
<b>Cuadro 13</b> Largo de hojas a los 30 días en la propagación de café robusta (Coffea canephora) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.....	37
<b>Cuadro 14</b> Largo de hojas a los 45 días en la propagación de café robusta (Coffea canephora) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.....	38
<b>Cuadro 15</b> Ancho de hojas a los 15 días en la propagación de café robusta (Coffea canephora) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.....	39
<b>Cuadro 16</b> Ancho de hojas a los 30 días en la propagación de café robusta (Coffea canephora) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.....	41
<b>Cuadro 17</b> Ancho de hojas a los 45 días en la propagación de café robusta (Coffea	

canephora) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.....	42
<b>Cuadro 18</b> Diámetro de los esquejes brotados a los 15 días en la propagación de café robusta (Coffea canephora) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.....	43
<b>Cuadro 19</b> Diámetro de los esquejes brotados a los 30 días en la propagación de café robusta (Coffea canephora) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.....	44
<b>Cuadro 20</b> Diámetro de los esquejes brotados a los 45 días en la propagación de café robusta (Coffea canephora) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.....	45
<b>Cuadro 21</b> Pesos de las raíces a los 90 días en la propagación de café robusta (Coffea canephora) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.....	47

**Cuadro de anexo 1.** Porcentaje de prendimiento de los esquejes 90 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

**Cuadro de anexo 2.** Análisis de varianza de número de yemas a los 15 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

**Cuadro de anexo 3.** Análisis de varianza de número de yemas a los 30 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

**Cuadro de anexo 4.** Análisis de varianza de número de yemas a los 45 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

**Cuadro de anexo 5.** Análisis de varianza de longitud de yemas brotadas a los 15 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

**Cuadro de anexo 6.** Análisis de varianza de longitud de yemas brotadas a los 30 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

**Cuadro de anexo 7.** Análisis de varianza de longitud de yemas brotadas a los 45 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

**Cuadro de anexo 8.** Análisis de varianza de número de hojas 15 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

**Cuadro de anexo 9.** Análisis de varianza de numero de hojas 30 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

**Cuadro de anexo 10.** Análisis de varianza de numero de hojas 45 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

**Cuadro de anexo 11.** Análisis de varianza de largo de hojas a los 15 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

**Cuadro de anexo 12.** Análisis de varianza de largo de hojas a los 30 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

**Cuadro de anexo 13.** Análisis de varianza de largo de hojas a los 45 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

**Cuadro de anexo 14.** Análisis de varianza de ancho de hojas a los 15 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

**Cuadro de anexo 15.** Análisis de varianza de ancho de hojas a los 30 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

**Cuadro de anexo 16.** Análisis de varianza de ancho de hojas a los 45 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

**Cuadro de anexo 17.** Análisis de varianza de diámetro de esquejes 15 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinges.

**Cuadro de anexo 18.** Análisis de varianza de diámetro de esquejes 30 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinges.

**Cuadro de anexo 19.** Análisis de varianza de diámetro de esquejes 45 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinges.

**Cuadro de anexo 20.** Análisis de varianza de peso de raíces a los 90 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinges.

## RESUMEN

La presente investigación titulada “propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces”. Se realizó en los predios de la Facultad de Ciencias para el Desarrollo de la Universidad de Guayaquil. Los objetivos propuestos fueron: determinar el porcentaje de prendimiento café robusta mediante la propagación asexual por esquejes utilizando mezcla de sustrato, determinar el producto hormonal para la propagación de café robusta por el método de esquejes y evaluar el enraizamiento de los esquejes de café robusta utilizando varios tipos de sustratos. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar, en arreglo Bifactorial A x B (2 x 3), expresado con seis tratamientos y tres repeticiones, dando un arreglo de 18 parcelas. El mejor resultado en cuanto a prendimiento de esquejes a los 90 días lo obtuvo el T6 con 18 % de promedio. La hormona RyzUp 40 fue la que se destacó, ya que en la mayoría de las variables los valores fueron los más altos. El sustrato que mayor enraizamiento obtuvo fue el tamo carbonizado ya que en la mayoría de las variables presentó mejores porcentajes.

**Palabras claves:** café, prendimiento asexual, propagación, esquejes, hormonas, sustrato

## SUMMARY

The present research entitled "propagation of robusta coffee (*Coffea canephora*) by cuttings using phytohormones and mixture of substrates in Vinces area". It was carried out on the premises of the Faculty of Sciences for the Development of the University of Guayaquil. The proposed objectives were: to determine the percentage of robusta coffee by means of the asexual propagation by cuttings using mixture of substrate, to determine the hormonal product for the propagation of robust coffee by the method of cuttings and to evaluate the rooting of the cuttings of robust coffee using several Types of substrates. A completely randomized design was applied in a Bifactorial arrangement A x B (2 x 3), expressed with six treatments and three replicates, giving an arrangement of 18 plots. The best result in terms of catching cuttings at 90 days was obtained by T6 with an average of 18%. The RyzUp 40 hormone was the one that stood out, since in the majority of the variables the values were the highest. The substrate with the highest rooting was charcoal, because in most of the variables, the best percentages were obtained.

**Key words:** coffee, asexual trapping, propagation, cuttings, hormones, substrate

## I INTRODUCCIÓN

El café conocido por su inconfundible sabor y aroma agradable, genera fuente de trabajo para muchas familias, en Ecuador es una actividad familiar que requiere de mano de obra, se fomenta empleo rural y urbano. En nuestro país su porcentaje de adaptabilidad es muy relevante por las condiciones climáticas que presenta este cultivo (Alulima, 2012).

En Ecuador, el café es un producto primordial en el ámbito económico por la generación de divisas e ingresos que su exportación implica (6,468 toneladas al 2015). En el ámbito social, su producción genera empleo e ingreso a las familias y otros actores de la cadena; beneficiando a 34,000 productores a nivel nacional. Adicional a esto, durante los últimos quince años se ha ubicado entre los primeros ocho cultivos con mayor superficie cosechada y es producido en 21 provincias del país (Monteros, 2016).

Existen aproximadamente 305.000 hectáreas de tierras dedicadas al cultivo de café robusta y arábica que conforman variados sistemas agroforestales que se localizan en amplias zonas agros ecológicas, constituyendo hábitat apropiado para la sobrevivencia de muchas especies de la fauna y flora nativas. Las principales provincias en donde se cultiva café, por variedad, son:

Arábigo lavado: El oro, Manabí, Loja, Guayas Y Zamora Chinchipe

Arábigo natural: Loja, Manabí, El Oro, Los Ríos, Guayas y Pichincha.

Robusta: Santa Elena, Guayas, Orellana y Sucumbíos (PROECUADOR, 2015) .

*Coffea canephora* (café Robusta;) es una especie del género *Coffea*, originaria de los bosques ecuatoriales de África, crecía de forma silvestre en las zonas tropicales de Guinea y el Congo occidental, desde la costa oeste hasta Uganda y la parte de Sudán, lo mismo de África occidental, entre las latitudes de 10° norte y 10° sur, en elevaciones desde el nivel del mar hasta aproximadamente 1000 metros de altura. (Ernandes, 2009).

Para la propagación de plantas de café robusta, la multiplicación asexual es la opción más apropiada, considerando que es una especie de polinización cruzada; es decir, de naturaleza alogámica. Sin embargo, hace falta establecer los métodos apropiados para la propagación vegetativa de los cafetos que sirva de base para una difusión masiva entre los caficultores. Una de las alternativas para tener mayor éxito en el prendimiento de las

partes vegetativas son los enraizadores, ya que ayudan a la proliferación y formación de un buen sistema radicular que permite el crecimiento y desarrollo de una nueva planta, la formación de raíces es vital para absorber y conducir agua y minerales disueltos, acumular nutrientes y sujetar la planta al suelo (Lema, 2012).

El uso de fitohormonas que aceleran o favorecen el enraizamiento de los esquejes, viene a cubrir la necesidad de producción del material vegetativo, moderadamente se recurre al empleo de auxinas sintéticamente y del mismo tipo que produce la planta de manera natural en los brotes terminales y al abrirse las yemas, las auxinas estimulan la formación de raicillas, la falta de suficiente producción de hormonas se completa con estimulantes artificiales tales como el ácido indolbutírico y el ácido naftalenoacético, los mismos que pueden ser aplicados en solución o polvo o en forma pastosa, las cantidades a emplearse son muy pequeñas pues del contrario ocasionarán serios daños.

El sustrato es un buen medio de enraizamiento debe estar limpio (aunque no necesariamente estéril) húmedo y bien aireado. Puede emplearse arena o grava fina. Si su capacidad de retención de agua es baja se puede mejorar adicionando aserrín, turba, vermiculita u otros materiales, es el factor más importante que influye en el crecimiento de las plántulas (Lema, 2012).

## **1.1 Antecedentes**

La propagación del café Robusta por semilla, tiene dificultad por la variación en el material genético; además el tiempo para producir plantas es mayor, lo que implica mayores costos de producción y pérdidas económicas porque no habrá disponibilidad de plantas al momento que se requiera. Los avances en el conocimiento y ejecución de la producción de esquejes y de su proceso de enraizamiento han sido mínimos por que no se aplican técnicas de enraizamiento, y todavía hay algunos factores interrelacionados que estudiar como: genéticos, fisiológicos, ambientales, reproducción sexual, uso de hormona y sustrato (Lucero E. , 2013).

Con la reproducción asexual se dispondrá de material vegetal que permita abastecer la creciente demanda de plantas de café; por esta razón, se busca una forma de propagación más rápida que permita obtener plantas de calidad. La reproducción sexual ha tenido grandes desventajas por qué se necesitan muchas generaciones para obtener un material estable; el café Robusta que es una especie alógama (polinización cruzada-auto incompatible), provoca una alta heterogeneidad en las plantaciones. Los principales obstáculos en la práctica del enraizamiento, se deben al desconocimiento sobre el uso de productos aceleradores de este proceso como: hormona y sustrato (Lucero E. , 2013).

## **1.2 Justificación**

La propagación asexual por esquejes nos permite tener característica similares a la planta madre, en cuanto a la productividad, adaptabilidad, tolerancia a plagas, enfermedades y precocidad. La mayoría de las áreas cultivadas existente en el país, son plantadas por materiales provenientes de semilla o propagación asexual, observándose una heterogeneidad en las mismas.

Con esta investigación, se pretende propagar plantas mediante el sistema de esquejes, empleando hormonas que permitan un mayor enraizamiento y un sustrato adecuado para un mejor desarrollo radicular, este beneficio se manifestara de igualmente en el área foliar obteniéndose plantas robusta y vigorosa.

### **1.3 Situación problematizadora**

#### **1.3.1 Descripción del problema**

El cultivo de café robusta representa el desarrollo económico y social, sin embargo, debemos reconocer que este cultivo al igual que la mayoría de las plantas cultivadas extensivamente enfrentan una serie de obstáculos que limitan su producción. El uso de material genético no uniforme proveniente de semilla botánica hace que baje la calidad y productividad de granos por planta, además el uso de técnicas de propagación vegetativa sin una adecuada dosis hormonal asociada a la edad del material vegetativo, desfavorece el buen enraizamiento del brote.

De lo ante mencionado podemos deducir el problema principal: la inadecuada edad del material vegetativo y dosis de las hormonas (RyzUp 40 y Hormonagro) disminuye el buen enraizamiento de los brotes de café robusta para la obtención de plántulas de calidad. Además, un exceso de hormona provocaría una intoxicación produciendo la muerte de los tejidos, por ende la producción de los brotes permitirá aumentar el porcentaje de enraizamiento, y acelerar el tiempo de formación de raíces o mejorar la calidad del sistema radical formado.

#### **1.3.2 Problema.**

La falta de conocimiento sobre uso de productos aceleradores del enraizamiento (fitohormonas) y uso de sustratos adecuados, sumado a la falta de personal capacitado en técnicas de propagación asexual, limita que exista disponibilidad de material vegetativo de buena calidad genética y productiva.

#### **1.3.3 Preguntas de investigación.**

- ✓ ¿Cuál fue el mayor porcentaje de prendimiento de esqueje?
- ✓ ¿Cuál de las hormonas fue la más adecuada?
- ✓ ¿Cuál fue el sustrato de mayor eficacia?

#### **1.3.4 Delimitación del problema**

##### ***1.3.4.1 Temporal.***

La propagación clonal, a fin de controlar la variabilidad en esta especie de café robusta fue usada en Java para trabajos de selección tomando en cuenta productividad, resistencia a enfermedades y el grado de compatibilidad con otros clones MAGAP en el año 1988.

#### ***1.3.4.2 Espacial.***

El trabajo investigativo se realizó en terrenos de la Facultad de Ciencias para el Desarrollo en el centro de práctica programa agrícola, ubicada a 1,5 km de la vía Vinces-Palestina, perteneciente al cantón Vinces, provincia de los Ríos.

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo general.**

Propagar asexualmente café robusta (*Coffea Canephora*), empleando el método de esquejes con dos productos hormonales y mezcla de sustrato en la zona de Vinces.

#### **1.4.2 Objetivos específicos.**

- ✓ Determinar el porcentaje de prendimiento café robusta mediante la propagación asexual por esquejes utilizando mezcla de sustrato.
- ✓ Determinar el producto hormonal para la propagación de café robusta por el método de esquejes.
- ✓ Evaluar el enraizamiento de los esquejes de café robusta utilizando varios tipos de sustratos.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Morfología del café

#### 2.1.1 Taxonomía.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Ixoroideae
Orden	Gentianales
Familia:	Rubiáceas
Género:	Coffea
Especie:	<i>Canephora</i>
Nombre binomial	<i>Coffea Canephora</i>
Nombre común:	Robusta (Cofenac, 2011)

#### 2.1.2 Raíz

El sistema radicular del cafeto es superficial, ya que se ha constatado que alrededor del 94 % de las raíces se encuentran en el primer pie de profundidad en el suelo. Las raíces laterales pueden extenderse hasta un metro alejadas del tronco.

#### 2.1.3 Tallo

El crecimiento vertical u ortotrópico es originado por una zona de crecimiento activo o plúmula en el ápice de la planta que va alargando a ésta durante toda su vida, formando el tallo central, nudos y entrenudos

#### 2.1.4 Ramas

Las ramas laterales primarias se originan de yemas en las axilas de las hojas en el tallo central. Estas ramas se alargan continuamente y son producidas a medida que el eje central se alarga y madura.

Las ramas primarias plagiotrópicas dan origen a otras ramas que se conocen como secundarias y terciarias. En estas ramas se producen hojas, flores y frutos. Si a una rama lateral se le poda su ápice, no se induce la formación de otras ramas laterales en la misma axila, o sea, no tiene poder de renovación.

En el caso de la propagación vegetativa, si se enraíza o se injerta una rama ortotrópica se obtiene una planta normal; de lo contrario, si fuere una rama plagiotrópica se obtendrá una planta baja y compacta con sólo ramas laterales. Es decir, que una rama plagiotrópica no da origen a una rama ortotrópica. Esta diferencia es de mucha importancia práctica cuando se propaga por injertos o esquejes y cuando se aplican los sistemas de poda. (Alulima, 2012)

### **2.1.6 Hojas**

Las hojas aparecen en las ramas laterales o plagiotrópicas en un mismo plano y en posición opuesta. Tiene un pecíolo corto, plano en la parte superior y convexo en la inferior. La lámina es de textura fina, fuerte y ondulada. Su forma varía de ovalada (elíptica) a lanceolada. El haz de la hoja es de color verde brillante y verde claro mate en el envés. En la parte superior de la hoja las venas son hundidas y prominentes en la cara inferior, su tamaño puede variar de 3-6 pulgadas de largo. (Alulima, 2012)

### **2.1.7 Variedades de café**

Variedades Dentro de las especies *Coffea* más importantes son la variedad arábica (*Coffea arabica*), robusta (*Coffea canephora*) y *Coffea liberica*, siendo las dos primeras variedades las que se encuentran en el país. (Guilcapi, 2009)

#### **2.1.7.1 Café Robusta (*Coffea canephora*).**

Es un arbusto liso con hojas anchas de apariencia corrugada, oblongas, cortas, de hasta 30 cm de largo y hasta 15 cm de ancho, bayas ampliamente elipsoidales hasta de 16 mm, se cultiva en zonas hasta aproximadamente 1 000 msnm, crece en planicies y le gusta el bosque tropical húmedo, sus granos contienen un alto contenido de cafeína”.

#### **2.1.7.2 *Coffea liberica*.**

Es un árbol sumamente ornamental o liso, sus hojas son grandes y brillantes soporta la exposición del sol mejor que la mayoría de las otras variedades, produce granos de baja calidad.

#### **2.1.7.3 Café arábica (*Coffea arabica*).**

Nativo de las tierras altas de Etiopía, entre los 1 350-2 000 msnm. Tiene características morfológicas de arbusto, de copa piramidal, hojas elípticas, oblongas y a veces lanceoladas. Inflorescencias de 2-3 cimas por axila. Frutos drupas de forma elipsoidal. Floración y producción con tendencia estacionaria (Alulima, 2012).

## **2.2 Característica del café robusta**

Quezada, (2009), manifiesta que el café pertenece a la familia botánica Rubiácea, la cual tiene unos 500 géneros y más de 6 000 especies, la mayoría son árboles tropicales y arbustos que crecen en las partes bajas de los bosques. Otros miembros de la familia incluyen las gardenias y plantas que producen quinina y otras sustancias útiles pero el *Coffea* es el miembro más importante de la familia económicamente hablando.

García, (2008) manifiesta que el café variedad *Coffea canephora* es originaria de África, y se da en la mayoría de los países africanos y asiáticos, aunque se ha ido introduciendo también en algunos países americanos como Brasil o Ecuador. Se adapta a condiciones de altitud inferiores a los 700 msnm, necesita mucha agua y una alta temperatura. En el Ecuador, se produce en las provincias de Orellana, Sucumbíos, Napo, Pastaza, Esmeraldas, Guayas, Los Ríos, Pichincha, Cotopaxi, Bolívar y Morona Santiago.

### **2.2.1 Característica de la planta madre.**

Es importante considerar ya que de esta planta se va a multiplicar la cantidad necesaria de plántulas, entonces es conveniente mirar y elegir las plantas que demuestren mejores rendimientos y tomar en cuenta algunas recomendaciones como:

- ✓ Que sea una planta no muy vieja, es decir que no se pase de unos ocho años de vida, en vista de que en esta edad todavía su nivel permite calificar plantas de un buen rendimiento, ya que su tiempo óptimo, está en la etapa más correcta.
- ✓ Debe tener ramas flexibles, las cuales dará ventajas en la recolección de los frutos y el manejo mismo de la plantaciones en la época de producción y en lo que se refiere a podas fitosanitarias, podas de mantenimiento etc.

- ✓ Buscar plantas cuya maduración del fruto sea uniforme para lograr centrar en cierto tiempo toda la cosecha y no distribuidas en diferentes temporadas, también facilitaría aumentar el volumen por recolección.
- ✓ Que las ramas sean largas y tengan los entre nudos cortos para lograr que haya mejor producción por ramas y por esta razón duplicar los beneficios por planta
- ✓ Lograr conseguir plantas más resistentes a plagas y enfermedades para evitar algunas enfermedades comunes de la zona como el mal de hilacha, mal del machete entre otras que son causantes de la baja producción.
- ✓ Que tenga un fruto grande, de mayor peso a los comunes esto permite conseguir un mayor rendimiento en las balanzas cuando se haga la transacción en la comercialización, lo cual se convertirá en ganancias para el productor (Romero, 2014).

## **2.3 Método de propagación del café**

### **2.3.1 Propagación vegetativa**

La reproducción asexual consiste en el enraizamiento de ramillas, provenientes de árboles con características agronómicas, productiva y sanitarias superiores, denominadas «plantas madres» o «cabezas de clon»

Para la renovación de cafetales en la amazonia, se recomienda el empleo de plantas obtenidas mediante la propagación vegetativa a partir del enraizamiento de ramillas con tecnología apropiada. (ECORAE, 2001).

El Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC) y el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, (INIAP), han identificado, evaluado y seleccionado árboles con características agronómicas y productivas superiores de amplia adaptación a la región amazónica. Cada uno de estos árboles se denomina “planta matriz” o “cabeza de clon”, un clon se define como una población derivada de una planta matriz mediante las técnicas de multiplicación asexual

### **2.3.2 Reproducción vegetativa “clonal” de café robusta.**

- ✓ Preparación de plantas madres o jardines clónales
- ✓ El cobertizo
- ✓ Cámara de enraizamiento de ramillas
- ✓ Construcción de cámara o propagadores
- ✓ Desinfección del sustrato
- ✓ Proceso de multiplicación
- ✓ Aclimatación de plantas clónales
- ✓ Adecuación de plantas en vivero

### **2.3.3 Propagación por esquejes.**

Para que las plantas seleccionadas emitan chupones, las cuales se utilizó para sacar esquejes, se debe hacer una poda rigurosa en las plantas madres. Cuando los chupones que se han desarrollado después de la poda, tienen de 3-4 cruces (entre 2-3 meses), se separa de la planta con un corte a bisel, para obtener “esquejes” o estaquitas mediante cortes a un centímetro por arriba y 5 centímetros por debajo de un verticilo, nudo o cruz. Al esqueje se le podrá colocar una hormona en el corte basal para estimular el desarrollo de raíces.

Los esquejes se deben obtener de ramas de crecimiento ortotrópico (crecimientos verticales o chupones) escogiéndose los mejores con 6-8 pares de hojas, los mismos deben ser cortados en la mañana y sembrados el mismo día, deben tener 8 cm de largo, posteriormente los esquejes son cortados a lo largo, obteniéndose dos partes con sus respectivas hojas, las cuales son cortadas a la mitad para disminuir la transpiración (Abrego, 2012).

### **2.4 Condiciones para el enraizamiento**

El cobertizo debe ser adecuado y debe proveer una sombra aproximada del 80 %, en su interior se colocan las cámaras de enraizamiento (platabandas), que deben tener 1m de ancho y 20 cm de altura y el largo que sea necesario. Se construyen con materiales de la zona como caña guadua, madera, hoja de palma y otros la orientación debe ser en sentido de Este-Oeste (siguiendo la dirección del sol) la altura debe estar entre 2-2,5 m y los pilares separados 3 m, el ancho dependerá del número de cámaras o propagadores pudiendo ser de 3 m de ancho por 10-15 m de longitud. (Chiguano & Jativa, 1998).

CORECAF, (2003), manifiesta que el área donde se colocan los esquejes para el enraizamiento debe ser iluminada pero nunca bajo la luz radiante del sol. Es importante que los esquejes reciban una luz que sea apropiada para activar la fotosíntesis de las plantas. La temperatura óptima para que ocurra se encuentra entre los 20 °C y 25 °C. Cuando las temperaturas sube a 30 °C la humedad relativa de la atmósfera o contenido de vapor de agua presente en el aire, tiene que ser muy alto (90 %) para impedir que las plantas pierdan demasiada agua al incrementarse su transpiración y terminen marchitándose.

#### **2.4.1 Cámara de enraizamiento.**

Tiene por objeto mantener la humedad relativa cerca del 98 % y mantener la temperatura más o menos constante, además en la amazonia sirve para evitar el exceso de agua o lluvia que ocasiona pudrición a las estacas recién plantadas, la cámara se construye utilizando plástico transparente o de invernadero colocado sobre una estructura de arcos de caña guadua o tiras flexibles a los extremos con firmeza, de este modo se forma una especie de túnel o techo con dos aguas, a una altura de 0,80-1,0 m del suelo, entre los arcos situados a 1m se colocan latillas en sentido horizontal para evitar el hundimiento del plástico (Chiguano & Jativa, 1998).

##### ***2.4.1.2 Aclimatación de las plantas clónales.***

El proceso de aclimatación de clones se inicia cuando han transcurrido alrededor de 60 días desde la “siembra” de los esquejes y consiste en destapar la cámara de enraizamiento (retirar el pastico), para dar, progresivamente, una hora diaria de luminosidad. Esto significa: 1 hora el primer día, dos horas el segundo día y así progresivamente hasta completar ocho horas al octavo día. A partir del noveno día, se mantiene la cámara de enraizamiento descubierta, debajo del cobertizo (Duicela, et al., 2006)

El proceso de aclimatación de los clones inicia cuando ha transcurrido 60 días después de la siembra, consiste en destapar la cámara de enraizamiento para dar progresivamente una hora diaria de luminosidad (Cofenac, 2011).

#### **2.4.2 Enraizamiento de ramillas.**

No todas las plantas tienen la capacidad de enraizar espontáneamente, por lo que a veces es necesario aplicar sustancias hormonales que provoquen la formación de raíces. Para favorecer y acelerar la emisión de raíces, se usan productos hormonales reguladores de crecimiento, pudiéndose mezclar o usar simultáneamente varios para aumentar el efecto de los mismos (Rojas, 2009).

### **2.5 Sustratos para enraizamiento**

#### **2.5.1 Característica del humus.**

El humus de lombriz además de ser un excelente fertilizante, es un mejorador de las características físico-químicas del suelo, es de color café oscuro a negruzco, granulado e inodoro.

Las características más importantes del humus de lombriz son:

- Alto porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos. Su acción combinada permite una entrega inmediata de nutrientes asimilables y un efecto regulador de la nutrición, cuya actividad residual en el suelo llega hasta cinco años.
- Alta carga microbiana (40 000 millones por gramo seco) que restaura la actividad biológica del suelo.
- Es un fertilizante vivo orgánico activo, emana en el terreno una acción biodinámica y mejora las características organolépticas de las plantas, flores y frutos.
- Su pH es neutro y se puede aplicar en cualquier dosis sin ningún riesgo de quemar las plantas. La química del humus de lombriz es tan equilibrada y armoniosa que nos permite colocar una semilla directamente en él sin ningún riesgo.
- El humus de lombriz es rico en fitohormonas, sustancias producidas por el metabolismo de las bacterias, que estimulan los procesos biológicos de la planta (Viñán, 2008).

#### **2.5.2 Característica de la arena.**

La arena mejora la estructura del sustrato, pero aporta peso al mismo. Las arenas utilizadas no deben contener elementos nocivos tales como: sales, arcillas o plagas. El grano no debe ser grueso. La arena de río, que es la mejor, debe estar limpia para ser utilizada en sustratos. (Calderón, 2002)

### **2.5.3 Característica tamo carbonizado.**

Calderón, (2002), manifiesta que la cascarilla de arroz es el sustrato más empleado bien sea cruda o parcialmente carbonizada. El principal inconveniente que presenta la cascarilla de arroz es su baja capacidad de retención de humedad y lo difícil que es lograr el reparto homogéneo de la misma (humectabilidad) cuando se usa como sustrato único en camas o bancadas. Para mejorar la retención de humedad de la cascarilla, se debe quemar parcialmente a la misma.

Basaure, (2008), indica que entre sus principales propiedades físico-químicas se destaca que es un sustrato orgánico de baja tasa de descomposición (difícil degradación), es liviano (baja densidad), de alto volumen, de buen drenaje y buena aireación.

## **2.6 Características de los enraizados a utilizar**

### **2.6.1 Hormonagro.**

Es un regulador fisiológico para las plantas y afecta los puntos de crecimiento activo en diferentes procesos. En consecuencia, su empleo exige el cumplimiento de las recomendaciones de uso expresadas. Está compuesto por una fitohormona del grupo de las auxinas (alfanaftalenacético) es un activador enzimático que afecta la división celular, promoviendo la emisión radical en plantas por trasplantar o en plantas ya sembradas. Su formulación es de Polvo soluble; la composición química es:

Ingrediente activo Ácido 1– Naftalenacético (A.N.A.) 0,4 %  
Aditivos e inertes 99,6 %.

El contenido del frasco se lo verterá en una vasija esmaltada, y se procederá a sumergir a 2 cm de la base de las ramillas de café en el polvo fitohormonas Hormonagro durante 5 segundos y procederá a la siembra.

### **2.6.2 RyzUp 40.**

Es un regulador de crecimiento

Ingrediente activo

Ácido giberélico..... (AG3) 400 g/kg

Inertes c.s.p. 1kg

### **2.6.3 Experiencia investigativas en evaluación de sustrato y hormona en propagación de café robusta por medio de esquejes.**

Lema, (2012), en el estudio: Evaluación de eficiencia de seis enraizadores y dos sustratos para la propagación de ramillas de café robusta (*Coffea canephora*), en vivero, obtuvo los siguientes resultados: el mayor porcentaje de prendimiento a los 60 días y 180 días lo obtuvo la interacción Hormonagro + cascarilla de café + humus, tierra de sitio y tierra de huerto con 96,67 % y 96,77 % respectivamente. En la altura de planta Bioplus muestra superioridad con valores de 2,16-10,65 cm. A los 60 y 180 respectivamente. En el número de hojas Bioplus obtuvo el mayor promedio en todas las evaluaciones llegando a 9,94 en el día 180. En cuanto a la longitud de la raíz, peso de raíz y mayor número de raíces lo presento Hormonagro con 15,53 cm, 9,06 gr. y 6,03 gr

Lucero, (2013), en el estudio: Enraizamiento de esquejes para la producción de plantas de café variedad robusta (*Coffea canephora*), realizado en la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas, obtuvo los siguientes resultados: en el porcentaje de enraizamiento fue influenciada significativamente por el factor sustrato arena con un promedio de 83,33 %. La variable longitud de raíz fue afectada por el sustrato arena y la aplicación de 12 g/L de hormonagro, obteniendo mayor longitud de raíz (7,77 cm). Con respecto a variable número de yemas brotadas se produjo los mejores resultados aplicando 16 g/L de hormonagro1 en el sustrato arena obteniendo como promedio 1,97 yemas. La variable longitud de yemas brotadas en la interacción del sustrato arena y la aplicación de 12 g/L de hormonagro mostro los mejores resultados con un promedio de 2,27 cm de longitud de yemas brotadas.

Arévalo & Romero, (2014) en la presente investigación se estudió el efecto de sustratos orgánicos en la propagación clonal de café robusta *Coffea canephora* P. Utilizando tipos de sustratos (humus, cascarilla de café, cascarilla de arroz) y dosis (25 %, 50 %, 75 %). Los resultados fueron: para altura de planta sobresalió el tratamiento cinco con 8,72 cm; en cuanto a longitud de hoja el mejor se obtuvo con el tratamiento cinco con 9,13 cm. Respecto al ancho de hoja sobresalió el tratamiento cinco con 3,94 cm. En las variables longitud y peso radicular, existieron diferencias significativas entre sustratos y mezclas de materia orgánica resaltando el tratamiento cinco en ambos casos, con 3,33 cm de longitud y 43,80 gramos de peso. Para la variable grosor de tallo sobresaliendo el

tratamiento diez con 0,74 cm. Para las variables días de mortalidad y prendimiento hubo diferencias significativas entre tratamientos uno y dos con el 52 y 98 %, sobresaliendo para prendimiento el tratamiento nueve con el 79,33 %.

### III. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Característica del lote experimental.

El presente trabajo de investigación se lo realizó en los predio de la Facultad de Ciencias para el Desarrollo de la Universidad de Guayaquil, ubicada a 1,5 km de la vías Vinces-Palestina, cuya coordenadas geográficas 79° 39” longitud Oeste y 01° 33” latitud Sur, a una altura de 14 msnm, precipitación de 1 492 mm/año, humedad relativa del 83 % evaporación promedio de 1 000 mm/año, temperatura 25 °C, heliofanía media anual de 810 horas luz y una precipitación media de 1 400-1 500 mm <sup>1/</sup>

#### 3.1.2 Material experimental

Se utilizó esquejes de café robusta (*Coffea canephora*)

#### 3.1.3 Factores en estudio

Factor A = Dos Fitohormonas

Factor B = Tres mezcla de sustrato

En la propagación por esquejes de café robusta (*Coffea canephora*).

#### 3.1.4 Tipos de sustratos

Se evaluó los tres tipos de sustratos los cuales fueron mezclados de la siguiente manera:

**Sustrato 1** Tierra de banco + humus de lombriz

**Sustrato 2** Tierra de banco + arena

**Sustrato 3** Tierra de banco + tamo carbonizado

##### ***3.1.4.1 Tierra de banco + humus lombriz.***

La preparación fue 40 % tierra de banco + 60 % de humus lombriz

##### ***3.1.4.2 Tierra de banco + arena.***

La preparación fue 40 % tierra banco + 60 % de arena

##### ***3.1.4.3 Tierra de banco + tamo carbonizado.***

La preparación fue 40 % tierra + 60 % tamo carbonizado

1/Datos tomados del instituto Nacional de Hidrología y Meteorología INAMHI 2011

### 3.1.5 Tratamientos fitohormonas más sustratos

- T1 = Hormonagro + tierra de banco + humus lombriz
- T2 = Hormonagro + tierra de banco + arena
- T3 = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado
- T4 = RyzUp 40 + tierra de banco + humus lombriz
- T5 = RyzUp 40 + tierra de banco + arena
- T6 = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado

### 3.2 Diseño experimental

Se aplicó un Diseño Completamente al Azar, en arreglo Bifactorial A x B (2 x 3), donde el factor A correspondió a las fitohormonas y el factor B a la mezcla de los sustratos, expresado con seis tratamientos y tres repeticiones, dando un arreglo de 18 parcelas.

**Cuadro 1.** Esquema del análisis de varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad	
Tratamiento	t-1	5
Factor A	A - 1	2
Factor B	B - 1	1
Interacción de A x B	(A - 1)(B - 1)	2
Error experimental	t(r-1)	12
Total	Tr-1	17

El modelo matemático es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + \alpha_k (\alpha \times \beta)_{ij} + e_{ijk}$$

**Dónde.**

**Y<sub>ijk</sub>** = Total de una observación.

**μ**= Media de la población.

**A<sub>i</sub>**= Efecto iésimo de los niveles del factor A.

**B<sub>j</sub>**= Efectos jotaésimo de los niveles del factor B.

**A<sub>k</sub> = (A x B) <sub>ij</sub>** = Efecto de la interacción de los niveles del factor A con los niveles del factor B.

**e<sub>ijk</sub>**= Efecto aleatorio.

### **3.3 Análisis estadístico**

Los datos de campo fueron evaluados por medio del análisis de varianza, para comparar las medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5 % de probabilidad estadística en el programa Microsta.

### **3.4 Delineamiento experimental**

Número de camas	18
Dimensiones de la cama (m)	1 x 0,50 m
Área de cada cama (m <sup>2</sup> )	3 m <sup>2</sup>
Numero de repeticiones	3
Numero de tratamiento	6
Área total de tratamiento (m <sup>2</sup> )	0,50 m <sup>2</sup>
Área total de ensayo (m <sup>2</sup> )	54 m
Número de plantas por tratamiento	21
Número total de plantas	378

### **3.5 Manejo del experimento**

#### **3.5.1 Preparación de las plantas madres**

Para la selección de los esqueje se procedió con dos meses de anticipación con una poda o agobio de las plantas madres para obtener el material a propagarse.

En los predio del señor Fausto Troya ubicado en la vía Vinces- San Juan provincia de Los Ríos.

#### **3.5.2 Preparación de los sustratos.**

Se realizó la recolección de tierra de banco o tierra amarilla y posteriormente se procedió a la mezcla de los sustratos con los porcentajes establecido, esta mezcla de sustrato se desinfecto con cal y/o agua caliente, este método consistió en poner el sustrato sobre una superficie limpia y cubrirlo con un plástico transparente que le dé luz solar.

### **3.5.3 Preparación de las camas.**

Se realizó una limpieza de los germinadores para eliminar cuerpos extraños como palos, piedra, terrones, pastico y basura, luego se procedió al llenado de las camas con las mezclas de sustratos correspondiente a cada tratamiento. Con dimensiones de las camas o germinadores, de 1m de largo y 0,50 de ancho.

### **3.5.4 Recolección de las varetas**

Se procedió a recolectar las varetas de las plantas madres seleccionadas, las misma que previamente se realizó una poda o agobio para estimular las brotaciones, dichas varetas seleccionadas tuvieron una edad de dos meses y una longitud de 40 cm, para esta recolección se utilizó una tijera de podar.

### **3.5.5 Desinfección de las varetas**

Una vez recolectadas las varetas fueron trasladadas a lugar del ensayo para su respectiva preparación de los esquejes. Y se desinfectaron con un fungicida Oxithane, se preparó en un tanque con 20 litros de agua y se agregó 250 g del fungicida, las mismas que quedaron sumergida en una solución acuosa.

### **3.5.6 Preparación de las varetas.**

El proceso de enraizamiento de ramillas o esqueje fue el siguiente:

- Se cortaron los brotes de las plantas de café robusta, en las primeras horas de la mañana.
- Los esquejes seleccionados tuvieron una consistencia semi-leñosa de color verde claro.
- Los brotes se cortaron en pequeñas secciones, conteniendo un nudo con su respectiva par de hojas.
- Se cortaron en forma de bisel a 1 centímetro de distancia por arriba y 3 centímetro por debajo del nudo.

### **3.5.7 Aplicación de las hormonas.**

En el corte se aplicó la hormona inmediatamente, los esquejes fueron sembrados en la cama según el tratamiento establecido.

### **3.5.8 Cobertizo**

Se protegió las camas con un polietileno transparente para favorecer una alta humedad relativa (+/- 98 %), una vez que se realizó la siembra de los esquejes en los sustratos.

### **3.5.9 Riego.**

Previo al establecimiento de las camas del propagador se humedeció un día antes y en el proceso de enraizamiento siempre y cuando se observaba falta de humedad y luego se aplicó en el proceso de aclimatación utilizando regadera.

### **3.5.10 Aclimatación**

El proceso de aclimatación se realizó cuando había transcurrido los 45 días desde la siembra de los esquejes, la misma que consistió en destapar la cámara de enraizamiento en forma gradual, correspondiendo una hora al primer día y luego se incrementaba una hora más por cada día hasta completar las ocho horas de luz y dejando totalmente descubierto al ambiente.

## **3.6 Datos evaluados**

### **3.6.1 Porcentaje de prendimiento de los esquejes.**

Se determinó el porcentaje de prendimiento en cada uno de los tratamientos respectivamente a los 90 días.

### **3.6.2 Número de yemas brotadas.**

Se procedió al conteo de números de yemas brotadas por cada tratamiento una vez que se culminó el proceso de aclimatación.

### **3.6.3 Longitud de yemas brotadas.**

Se midió con una regla la longitud de las yemas, a los 15-30-45 días por cada tratamiento.

### **3.6.4 Número de hojas.**

Se procedió al conteo de número de hojas por tratamiento cada 15-30-45 días.

### **3.6.5 Largo y ancho de las hojas en centímetro.**

Se procedió a la medición de longitud de las hojas brotadas desde el ápice, esta labor se realizó cada 15-30-45 días.

### **3.6.6 Diámetro de los esquejes brotados en milímetro.**

Se procedió la medición de cinco plantas prendida por tratamiento cada 15-30-45 días, utilizando un calibrador o pie de rey.

### **3.6.7 Pesos de las raíces en gramos.**

Se tomó 10 plantas al azar por cada tratamiento, se las lavó con agua destilada, se las dejó secar y luego se pesó, de acuerdo al peso se sacó un promedio de las raíces emitidas realizándolo al final de la aclimatación que fue a los 90 días.

## **3.7 Instrumentos**

### **3.7.1 Materiales de oficina**

- ✓ Hoja de registro
- ✓ Cuaderno de apuntes
- ✓ Pendrive
- ✓ Regla
- ✓ Calculadora

### **3.7.2 Materiales de campo.**

- ✓ Pala
- ✓ Plástico
- ✓ Machete
- ✓ Carreta
- ✓ Saquillos
- ✓ Regadera
- ✓ Flexómetro
- ✓ Fundas
- ✓ Tijeras
- ✓ Calibrador

### **3.7.3 Insumo de laboratorio**

- ✓ Alcohol
- ✓ Algodón

#### **3.7.4 Equipo**

- ✓ Computadora
- ✓ Cámara fotográfica

#### **3.7.5 Insumos.**

- ✓ Sustrato: tierra de banco, arena, humus, tamo carbonizado
- ✓ Hormonagro
- ✓ RyzUp40

## IV. RESULTADOS

### **4.1 Determinar el porcentaje del prendimiento del café robusta mediante la propagación asexual por esquejes utilizando mezcla de sustrato.**

#### **4.1.1 Porcentaje de prendimiento de los esquejes a los 90 días**

Según el análisis de varianza resultó altamente significativo para el factor A y B en cuanto a interacciones de A x B no hubo significancia estadística, con un coeficiente de variación de 7,19 % (ver cuadro del anexo 1).

Aplicada la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades se pudo determinar que en el factor A (tipos de hormonas) no difieren estadísticamente, siendo el RyzUp 40 con promedio 15 % el que logró mayor prendimiento de esquejes. En el factor B (tipos de sustratos), tampoco hay diferencia estadística, pero si numéricamente siendo el  $S_3$  = Tierra de banco + tamo carbonizado que obtuvo el mayor valor con 16 % prendimiento de esquejes. En la interacción A x B tampoco se encontró diferencia estadística, pero si numérica siendo el  $T_6$  = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado que alcanzo mayor valor de 18 %, seguido del  $T_5$  = RyzUp 40 + tierra de banco + arena con 14 %, mientras que el  $T_1$  = Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz fue el de menor promedio con 11 % de prendimiento de esquejes.

**Cuadro 2** Porcentaje de prendimiento de los esquejes 90 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vines.

<b>Hormonas</b>	<b>Media (%)</b>
H <sub>2</sub> = RyzUp 40	15,00 a*
H <sub>1</sub> = Hormonagro	12,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>11,24</b>

<b>Sustratos</b>	<b>Media (%)</b>
S <sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado	16,00 a*
S <sub>2</sub> = Tierra de banco + arena	13,00 a
S <sub>1</sub> = Tierra de banco + humus de lombriz	12,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>14,64</b>

<b>Hormonas vs sustratos</b>	<b>Media (%)</b>
T <sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado	18,00 a*
T <sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena	15,00 a
T <sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado	14,00 a
T <sub>4</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + humus de lombriz	13,00 a
T <sub>2</sub> = Hormonagro + tierra de banco + arena	11,00 a
T <sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz	11,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>2,95</b>

\*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

## **4.2 Determinar el producto hormonal para la propagación de café robusta por el método de esquejes.**

### **4.2.1 Número de yemas brotadas a los 15 días.**

Según el análisis de varianza resultó no significativo para el factor A, B e interacciones de A x B, con un coeficiente de variación de 36,34 % (ver cuadro del anexo 2).

Aplicada la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades se pudo determinar que en el factor A (tipos de hormonas) no difieren estadística ni numéricamente, ambas

obtuvieron el mismo promedio (una yema brotada). Para el factor B (tipos de sustratos), tampoco se encontró diferencia estadística, pero si numérica donde el S<sub>3</sub>= Tierra de banco + tamo carbonizado alcanzo el mayor promedio con dos yemas brotadas. En las interacciones A x B tampoco se encontró diferencia estadística, sin embargo los tratamiento T<sub>4</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + humus de lombriz y T<sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado fueron los que alcanzaron el promedio más alto con dos yemas brotadas, mientras que los cuatro tratamiento restante tuvieron valores similares, es decir, una yema brotada.

**Cuadro 3** Número de yemas brotadas a los 15 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

<b>Hormonas</b>	<b>Media</b>
H <sub>1</sub> = Hormonagro	1,00 a*
H <sub>2</sub> = RyzUp 40	1,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>0,75</b>
<b>Sustratos</b>	<b>Media</b>
S <sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado	2,00 a*
S <sub>1</sub> = Tierra de banco + humus de lombriz	1,00 a
S <sub>2</sub> = Tierra de banco + arena	1,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>1,13</b>
<b>Hormonas vs sustratos</b>	<b>Media</b>
T <sub>4</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + humus de lombriz	2,00 a
T <sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado	2,00 a
T <sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz	1,00 a
T <sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado	1,00 a
T <sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena	1,00 a
T <sub>2</sub> = Hormonagro + tierra de banco + arena	1,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>1,16</b>

\*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

#### **4.2.2 Número de yemas brotadas a los 30 días.**

Realizado el análisis de varianza resultó no significativo para el factor A, B e interacciones de A x B, con un coeficiente de variación de 33,88 % (ver cuadro del anexo 3).

Aplicada la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades se pudo determinar que el factor A (tipos de hormonas) no difiere estadísticamente, siendo con RyzUp 40 el que obtuvo mayor promedio con dos yemas brotadas. Para el factor B (tipos de sustratos) tampoco se encontró diferencia estadística ni numéricamente, los tres sustratos obtuvieron el mismo promedio con dos yemas brotadas. En la interacción del factor A x B no hay diferencia estadística; sin embargo, los tratamientos  $T_4 = \text{RyzUp 40} + \text{tierra de banco} + \text{humus de lombriz}$ ; el  $T_2 = \text{Hormonagro} + \text{tierra de banco} + \text{arena}$  y el  $T_6 = \text{RyzUp 40} + \text{tierra de banco} + \text{tamo carbonizado}$  fueron los que obtuvieron los promedio más alto con dos yemas brotadas, mientras que los tres tratamiento restante tuvieron valores similares; es decir, una yema brotada.

**Cuadro 4** Número de yemas brotadas a los 30 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

<b>Hormonas</b>	<b>Media</b>
H <sub>2</sub> = RyzUp 40	2,00 a*
H <sub>1</sub> = Hormonagro	1,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>0,92</b>

<b>Sustratos</b>	<b>Media</b>
S <sub>1</sub> = Tierra de banco + humus de lombriz	2,00 a
S <sub>2</sub> = Tierra de banco + arena	2,00 a
S <sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado	2,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>1,39</b>

<b>Hormonas vs sustratos</b>	<b>Media</b>
T <sub>4</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + humus de lombriz	2,00 a
T <sub>2</sub> = Hormonagro + tierra de banco + arena	2,00 a
T <sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado	2,00 a
T <sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz	1,00 a
T <sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena	1,00 a
T <sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado	1,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>1,43</b>

\*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

#### 4.2.3 Número de yemas brotadas a los 45 días.

Mediante el análisis de varianza resultó no significativo para el factor A, B, e interacción de A x B, con un coeficiente de variación de 12,12 % (ver cuadro del anexo 4).

Con la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades se pudo determinar que el factor A (tipos de hormonas); el factor B (tipos de sustratos) y la interacción del factor A x B (hormonas vs sustratos) no difieren estadística ni numéricamente, los dos factores e interacciones presentaron el mismo promedio de dos yemas brotadas.

**Cuadro 5** Número de yemas brotadas a los 45 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

<b>Hormonas</b>	<b>Media</b>
H <sub>1</sub> = Hormonagro	2,00 a*
H <sub>2</sub> = RyzUp 40	2,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>0,40</b>

<b>Sustratos</b>	<b>Media</b>
S <sub>1</sub> = Tierra de banco + humus de lombriz	2,00 a
S <sub>2</sub> = Tierra de banco + arena	2,00 a
S <sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado	2,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>0,59</b>

<b>Hormonas vs sustratos</b>	<b>Media</b>
T <sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz	2,00 a
T <sub>2</sub> = Hormonagro + tierra de banco + arena	2,00 a
T <sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado	2,00 a
T <sub>4</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + humus de lombriz	2,00 a
T <sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado	2,00 a
T <sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena	2,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>0,61</b>

\*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

#### **4.2.4 Longitud de yemas brotadas a los 15 días en centímetro.**

Según el análisis de varianza resultó no significativo para el factor A, B, e interacción de A x B, con un coeficiente de variación de 40,82 % (ver cuadro del anexo 5).

Analizando la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades se pudo determinar que en el factor A (tipos de hormonas) no difieren estadística ni numéricamente, ambas obtuvieron el mismo promedio dos cm de longitud de yemas. En el factor B (tipos de sustratos), tampoco hay diferencia estadística pero si numéricamente donde el S<sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado alcanzo el mayor promedio tres cm de longitud

yemas. En la interacción del factor A x B (hormonas vs sustratos) tampoco se encontró diferencia estadística, siendo el T<sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado obtuvo tres cm de longitud de yemas, seguido del T<sub>1</sub>; T<sub>4</sub> y T<sub>3</sub> con promedio similares con dos cm de longitud de yemas, mientras que los dos tratamiento restante obtuvieron valores similares, es decir, un cm de longitud de yema brotada.

**Cuadro 6** Longitud de yemas a los 15 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

<b>Hormonas</b>	<b>Media (cm)</b>
H <sub>2</sub> = RyzUp 40	2,00 a*
H <sub>1</sub> = Hormonagro	2,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>1,44</b>

<b>Sustratos</b>	<b>Media (cm)</b>
S <sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado	3,00 a*
S <sub>1</sub> = Tierra de banco + humus de lombriz	2,00 a
S <sub>2</sub> = Tierra de banco + arena	2,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>2,17</b>

<b>Hormonas vs sustratos</b>	<b>Media (cm)</b>
T <sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado	3,00 a*
T <sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz	2,00 a
T <sub>4</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + humus de lombriz	2,00 a
T <sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado	2,00 a
T <sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena	1,00 a
T <sub>2</sub> = Hormonagro + tierra de banco + arena	1,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>2,23</b>

\*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

#### **4.2.5 Longitud de yemas brotadas a los 30 días en centímetro.**

Ejecutando el análisis de varianza resultó significativo para el factor B y no significativo para el factor A e interacciones de A x B, con un coeficiente de variación de 21,25 % (ver cuadro del anexo 6).

Realizada la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades se pudo determinar que en el factor A (tipos de hormonas) no difieren estadística ni numéricamente, ambas obtuvieron el mismo promedio (cuatro cm longitud de yemas brotadas). Para el factor B (tipos de sustratos), hay diferencia estadística y numéricamente donde el  $S_3 =$  Tierra de banco + tamo carbonizado y  $S_1 =$  Tierra de banco + humus de lombriz alcanzaron el mayor promedio con cinco cm de longitud de yemas brotadas. En la interacciones A x B la prueba nos muestra que no difieren estadísticamente, sin embargo el  $T_6 =$  RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado y el  $T_1 =$  Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz presentaron un promedio de cinco cm de longitud de yemas brotadas. En el último lugar está el  $T_2$  y  $T_5$  con el menor promedio con tres cm longitud de yemas brotadas.

**Cuadro 7** Longitud de yemas a los 30 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

<b>Hormonas</b>	<b>Media (cm)</b>
H <sub>2</sub> = RyzUp 40	4,00 a*
H <sub>1</sub> = Hormonagro	4,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>1,51</b>

<b>Sustratos</b>	<b>Media (cm)</b>
S <sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado	5,00 a*
S <sub>1</sub> = Tierra de banco + humus de lombriz	5,00 a
S <sub>2</sub> = Tierra de banco + arena	3,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>2,26</b>

<b>Hormonas vs sustratos</b>	<b>Media (cm)</b>
T <sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado	5,00 a*
T <sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz	5,00 ab
T <sub>4</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + humus de lombriz	4,00 ab
T <sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado	4,00 ab
T <sub>2</sub> = Hormonagro + tierra de banco + arena	3,00 b
T <sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena	3,00 b
<b>Tukey (%)</b>	<b>2,33</b>

\*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

#### **4.2.6 Longitud de yemas brotadas a los 45 días en centímetro.**

Aplicado el análisis de varianza resultó no significativo para el factor A, B e interacción de A x B, con un coeficiente de variación de 18,05 % (ver cuadro del anexo 7).

Con la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades se pudo determinar que el factor A (tipos de hormonas) no difiere estadística ni numéricamente, ambos obtuvieron el mismo promedio (siete cm longitud de yemas brotadas). En el factor B (tipos de sustratos), tampoco se encontró diferencia estadística, pero si numéricamente donde el S<sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado y S<sub>1</sub> = Tierra de banco + humus de lombriz

logró el mayor promedio con ocho cm de longitud en yemas brotadas. Mediante la interacciones A x B tampoco se encontró diferencia estadística pero si numéricamente, siendo el T<sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado alcanzo el mayor promedio con nueve cm longitud de yemas brotadas, seguido del T<sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus con promedio con ocho cm de longitud en yemas brotadas y mientras que el T<sub>5</sub> y T<sub>2</sub> obtuvieron el mismo valor; es decir, seis cm de longitud en yemas brotadas.

**Cuadro 8** Longitud de yemas a los 45 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vincés.

<b>Hormonas</b>	<b>Media (cm)</b>
H <sub>2</sub> = RyzUp 40	7,00 a*
H <sub>1</sub> = Hormonagro	7,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>2,37</b>

<b>Sustratos</b>	<b>Media (cm)</b>
S <sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado	8,00 a*
S <sub>1</sub> = Tierra de banco + humus de lombriz	8,00 a
S <sub>2</sub> = Tierra de banco + arena	6,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>3,55</b>

<b>Hormonas vs sustratos</b>	<b>Media (cm)</b>
T <sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado	9,00 a*
T <sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz	8,00 a
T <sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado	8,00 a
T <sub>4</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + humus de lombriz	7,00 a
T <sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena	6,00 a
T <sub>2</sub> = Hormonagro + tierra de banco + arena	6,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>3,65</b>

\*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

#### **4.2.7 Número de hojas a los 15 días**

Realizado el análisis de varianza resultó no significativo para el factor A, B e interacción de A x B, con un coeficiente de variación de 36,89 % (ver cuadro del anexo 8).

Aplicando la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades se pudo determinar que en el factor (tipos de hormonas) y el factor B (tipos de sustratos) no difieren estadística ni numéricamente, ambos factores presentan un promedio de una hoja. En la interacción del factor A x B tampoco se encontró diferencia estadística, pero si numéricamente donde  $T_3 = \text{Hormonagro} + \text{tierra de banco} + \text{tamo carbonizado}$  obtuvo el mayor valor de promedio con dos hojas, mientras que los 5 tratamientos restante tuvieron valores similares; es decir, una hoja.

**Cuadro 9** Número de hojas a los 15 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

<b>Hormonas</b>	<b>Media</b>
H <sub>1</sub> = Hormonagro	1,00 a*
H <sub>2</sub> = RyzUp 40	1,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>0,83</b>

<b>Sustratos</b>	<b>Media</b>
S <sub>1</sub> = Tierra de banco + humus de lombriz	1,00 a*
S <sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado	1,00 a
S <sub>2</sub> = Tierra de banco + arena	1,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>1,25</b>

<b>Hormonas vs sustratos</b>	<b>Media</b>
T <sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado	2,00 a*
T <sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz	1,00 a
T <sub>4</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + humus de lombriz	1,00 a
T <sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena	1,00 a
T <sub>2</sub> = Hormonagro + tierra de banco + arena	1,00 a
T <sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado	1,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>1,29</b>

\*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

#### 4.2.8 Número de hojas a los 30 días

Según el análisis de varianza resultó no significativo para el factor A, B e interacción de A x B, con un coeficiente de variación de 44,54 % (ver cuadro del anexo 9).

Realizada la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades se pudo determinar que en el factor A (tipos de hormonas); el factor B (tipos de sustratos) y la interacción del factor A x B no difieren estadísticamente ni numéricamente, los dos factores e interacciones presentaron el mismo promedio, con dos hojas.

**Cuadro 10** Número de hojas a los 30 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

<b>Hormonas</b>	<b>Media</b>
H <sub>2</sub> = RyzUp 40	2,00 a*
H <sub>1</sub> = Hormonagro	2,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>1,44</b>

<b>Sustratos</b>	<b>Media</b>
S <sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado	2,00 a*
S <sub>1</sub> = Tierra de banco + humus de lombriz	2,00 a
S <sub>2</sub> = Tierra de banco + arena	2,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>2,17</b>

<b>Hormonas vs sustratos</b>	<b>Media</b>
T <sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado	2,00 a*
T <sub>4</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + humus de lombriz	2,00 a
T <sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado	2,00 a
T <sub>2</sub> = Hormonagro + tierra de banco + arena	2,00 a
T <sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena	2,00 a
T <sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz	2,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>2,23</b>

\*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

#### 4.2.9 Número de hojas a los 45 días

Ejecutado el análisis de varianza resultó no significativo para el factor A, B e interacción de A x B, con un coeficiente de variación de 18,37 % (ver cuadro del anexo 10).

Mediante la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades se pudo determinar que en el factor A (tipos de hormonas) no difieren estadísticamente ni numéricamente, ambos obtuvieron el mismo promedio (dos hojas). En el factor B (tipos de sustratos)

tampoco se encontró diferencia estadística pero si numérica siendo el S<sub>1</sub> = Tierra de banco + humus de lombriz que alcanzo el mayor valor con tres hojas. En la interacción del factor A x B tampoco se encontró diferencia estadística, siendo el T<sub>4</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + humus de lombriz con mayor promedio tres hojas, mientras que los 5 tratamientos restante tuvieron valores similares; es decir, dos hojas.

**Cuadro 11** Número de hojas a los 45 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

<b>Hormonas</b>	<b>Media</b>
H <sub>2</sub> = RyzUp 40	2,00 a*
H <sub>1</sub> = Hormonagro	2,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>0,71</b>

<b>Sustratos</b>	<b>Media</b>
S <sub>1</sub> = Tierra de banco + humus de lombriz	3,00 a*
S <sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado	2,00 a
S <sub>2</sub> = Tierra de banco + arena	2,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>1,07</b>

<b>Hormonas vs sustratos</b>	<b>Media</b>
T <sub>4</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + humus de lombriz	3,00 a
T <sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz	2,00 a
T <sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado	2,00 a
T <sub>2</sub> = Hormonagro + tierra de banco + arena	2,00 a
T <sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena	2,00 a
T <sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado	2,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>1,09</b>

\*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

#### **4.2.10 Largo de hojas a los 15 días en centímetro.**

Realizado el análisis de varianza resultó no significativo para el factor A, B e interacciones de A x B, con un coeficiente de variación de 49,82 %.(ver cuadro del anexo 11).

Mediante la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades se pudo determinar que en el factor A (tipos de hormonas) y el factor B (tipos de sustratos) no difieren estadísticamente ni numéricamente, ambos obtuvieron el mismo promedio cuatro cm de largo de hojas. En la interacción del factor A x B (hormonas + sustrato) tampoco se encontró diferencia estadística, sin embargo el T<sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado fue el de mayor valor más alto con cinco cm de largo hojas, mientras que los 5 tratamientos restante tuvieron valores similares; es decir, tres cm de largo de hoja.

**Cuadro 12** Largo de hojas a los 15 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

<b>Hormonas</b>	<b>Media (cm)</b>
H <sub>2</sub> = RyzUp 40	4,00 a*
H <sub>1</sub> = Hormonagro	3,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>2,90</b>

<b>Sustratos</b>	<b>Media (cm)</b>
S <sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado	4,00 a*
S <sub>1</sub> = Tierra de banco + humus de lombriz	3,00 a
S <sub>2</sub> = Tierra de banco + arena	3,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>4,35</b>

<b>Hormonas vs sustratos</b>	<b>Media (cm)</b>
T <sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado	5,00 a*
T <sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado	3,00 a
T <sub>4</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + humus de lombriz	3,00 a
T <sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena	3,00 a
T <sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz	3,00 a
T <sub>2</sub> = Hormonagro + tierra de banco + arena	3,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>4,47</b>

\*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

#### **4.2.11 Largo de hojas a los 30 días en centímetro.**

Según el análisis de varianza resultó no significativo para el factor A, B e interacciones de A x B, con un coeficiente de variación de 44,66 % (ver cuadro del anexo 12).

Con la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades se pudo determinar que en el factor A (tipos de hormonas); el factor B (tipos de sustratos) y la interacción del factor A x B (hormonas vs sustrato) no difieren estadística ni numéricamente, los dos factores e interacciones presentaron el mismo promedio de cinco cm largo de hojas, mientras

que el T<sub>5</sub>; T<sub>1</sub>; T<sub>3</sub> y el T<sub>4</sub> obtuvieron el mismo promedio, con cuatro cm largo de hoja, el de menor promedio fue el T<sub>2</sub> con un promedio de tres cm de largo de hojas.

**Cuadro 13** Largo de hojas a los 30 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

<b>Hormonas</b>	<b>Media (cm)</b>
H <sub>2</sub> = RyzUp 40	5,00 a*
H <sub>1</sub> = Hormonagro	4,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>3,35</b>

<b>Sustratos</b>	<b>Media (cm)</b>
S <sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado	5,00 a*
S <sub>1</sub> = Tierra de banco + humus de lombriz	4,00 a
S <sub>2</sub> = Tierra de banco + arena	4,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>5,02</b>

<b>Hormonas vs sustratos</b>	<b>Media (cm)</b>
T <sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado	5,00 a*
T <sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena	4,00 a
T <sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz	4,00 a
T <sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado	4,00 a
T <sub>4</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + humus de lombriz	4,00 a
T <sub>2</sub> = Hormonagro + tierra de banco + arena	3,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>5,17</b>

\*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

#### 4.2.12 Largo de hojas a los 45 días en centímetro.

Según el análisis de varianza resultó no significativo para el factor A, B e interacciones de A x B, con un coeficiente de variación de 41,47 % (ver cuadro del anexo 13).

Realizada la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades se pudo determinar que en el factor A (tipos de hormonas) y el factor B (tipos de sustratos) no difieren

estadística ni numéricamente, ambos obtuvieron el mismo promedio (siete cm de largo de hojas). En la interacción del factor A x B (hormonas vs sustrato) tampoco difieren estadísticamente, pero si numéricamente, donde, el T<sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado alcanzó mayor promedio con ocho cm de largo de hojas, seguido de los tratamiento T<sub>5</sub>; T<sub>4</sub>; T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub> que obtuvieron el mismo promedio; es decir, seis cm de largo de hojas, mientras que el T<sub>2</sub> = Hormonagro + tierra de banco + arena fue el que obtuvo menor promedio con cinco cm de largo.

**Cuadro 14** Largo de hojas a los 45 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

<b>Hormonas</b>	<b>Media (cm)</b>
H <sub>2</sub> = RyzUp 40	7,00 a*
H <sub>1</sub> = Hormonagro	6,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>4,63</b>

<b>Sustratos</b>	<b>Media (cm)</b>
S <sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado	7,00 a*
S <sub>1</sub> = Tierra de banco + humus de lombriz	6,00 a
S <sub>2</sub> = Tierra de banco + arena	6,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>6,94</b>

<b>Hormonas vs sustratos</b>	<b>Media (cm)</b>
T <sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado	8,00 a*
T <sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena	6,00 a
T <sub>4</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + humus de lombriz	6,00 a
T <sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz	6,00 a
T <sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado	6,00 a
T <sub>2</sub> = Hormonagro + tierra de banco + arena	5,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>7,14</b>

\*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

#### **4.2.13 Ancho de hojas a los 15 días en centímetro**

Según el análisis de varianza resultó no significativo para el factor A, B e interacciones de A x B, con un coeficiente de variación de 51,02 % (ver cuadro del anexo 14).

Con la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades se pudo determinar que en el factor A (tipos de hormonas); en el factor B (tipos de sustratos) y la interacciones A x B (hormonas vs sustrato) no difieren estadística ni numéricamente, los dos factores e interacciones presentaron el mismo promedio de tres cm de ancho de hojas, mientras los 4 tratamientos restantes presentaron el mismo promedio; es decir, dos cm de ancho de hojas.

**Cuadro 15** Ancho de hojas a los 15 días en propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vines.

<b>Hormonas</b>	<b>Media (cm)</b>
H <sub>2</sub> = RyzUp 40	3,00 a*
H <sub>1</sub> = Hormonagro	2,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>2,21</b>

<b>Sustratos</b>	<b>Media (cm)</b>
S <sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado	3,00 a*
S <sub>2</sub> = Tierra de banco + arena	2,00 a
S <sub>1</sub> = Tierra de banco + humus de lombriz	2,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>3,32</b>

<b>Hormonas vs sustratos</b>	<b>Media (cm)</b>
T <sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado	3,00 a*
T <sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado	3,00 a
T <sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena	2,00 a
T <sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz	2,00 a
T <sub>2</sub> = Hormonagro + tierra de banco + arena	2,00 a
T <sub>4</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + humus de lombriz	2,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>3,41</b>

\*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

#### 4.2.14 Ancho de hojas a los 30 días en centímetro

Según el análisis de varianza resultó no significativo para el factor A, B e interacciones de A x B, con un coeficiente de variación de 42,18 % (ver cuadro del anexo 15).

Mientras la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades se pudo determinar que en el factor A (tipos de hormonas) y el factor B (tipos de sustratos) no difieren estadística ni numéricamente, ambos obtuvieron el mismo promedio (tres cm de ancho de hojas). En las interacciones A x B (hormonas vs sustrato) tampoco se encontró diferencia estadística, pero si numérica donde el T<sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo

carbonizado obtuvo promedio de cuatro cm de ancho de hoja, mientras que los 5 tratamientos restante obtuvieron el mismo promedio; es decir, tres cm de ancho de hojas.

**Cuadro 16** Ancho de hojas a los 30 días en propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

<b>Hormonas</b>	<b>Media (cm)</b>
H <sub>2</sub> = RyzUp 40	3,00 a*
H <sub>1</sub> = Hormonagro	3,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>2,33</b>

<b>Sustratos</b>	<b>Media (cm)</b>
S <sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado	3,00 a*
S <sub>2</sub> = Tierra de banco + arena	3,00 a
S <sub>1</sub> = Tierra de banco + humus de lombriz	3,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>3,49</b>

<b>Hormonas vs sustratos</b>	<b>Media (cm)</b>
T <sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado	4,00 a*
T <sub>2</sub> = Hormonagro + tierra de banco + arena	3,00 a
T <sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado	3,00 a
T <sub>4</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + humus de lombriz	3,00 a
T <sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena	3,00 a
T <sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz	3,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>3,59</b>

\*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

#### 4.2.15 Ancho de hojas a los 45 días en centímetro

Según el análisis de varianza resultó no significativo para el factor A, B e interacciones de A x B, con un coeficiente de variación de 33,53 % (ver cuadro del anexo 16).

Mientras la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades se pudo determinar que en el factor A (tipos de hormonas) no difieren estadísticamente, ni numéricamente, ambos presentaron el mismo promedio (cuatro cm de ancho de hojas). Para el factor B (tipos de sustratos) tampoco se encontró diferencia estadística, pero si numérica siendo el S<sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado obtuvo mayor promedio con cinco cm de ancho de hojas. En la interacción A x B tampoco se encontró diferencia estadística, sin embargo los tratamiento T<sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado y el T<sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado fueron los que obtuvieron el promedio más alto con cinco cm de ancho de hojas, mientras los que los 4 tratamientos restantes tuvieron los mismo promedio; es decir, cuatro cm de ancho de hojas.

**Cuadro 17** Ancho de hojas a los 45 días en propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinges.

<b>Hormonas</b>	<b>Media (cm)</b>
H <sub>1</sub> = Hormonagro	4,00 a
H <sub>2</sub> = RyzUp 40	4,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>2,58</b>

<b>Sustratos</b>	<b>Media (cm)</b>
S <sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado	5,00 a*
S <sub>1</sub> = Tierra de banco + humus de lombriz	4,00 a
S <sub>2</sub> = Tierra de banco + arena	4,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>3,87</b>

<b>Hormonas vs sustratos</b>	<b>Media (cm)</b>
T <sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado	5,00 a*
T <sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado	5,00 a
T <sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz	4,00 a
T <sub>4</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + humus de lombriz	4,00 a
T <sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena	4,00 a
T <sub>2</sub> = Hormonagro + tierra de banco + arena	4,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>3,98</b>

\*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

#### **4.2.16 Diámetro de los esquejes brotados a los 15 días en milímetro.**

Según el análisis de varianza resultó no significativo para el factor A, B e interacciones de A x B, con un coeficiente de variación de 36,30 % (ver cuadro del anexo 16).

Realizada la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades se pudo determinar que en el factor A (tipos de hormonas) y el factor B (tipos de sustratos) no difieren estadística ni numéricamente, ambos presentan el mismo promedio con cuatro mm de diámetro. Para la interacción A x B tampoco se encontró diferencia estadística; sin embargo, el T<sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena; T<sub>2</sub> = Hormonagro + tierra de

banco + arena y el T<sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado fueron los que alcanzaron el promedio más alto con cuatro mm diámetro de esquejes, mientras que los 3 tratamientos restantes tuvieron el mismo promedio; es decir, tres mm de diámetro de esquejes.

**Cuadro 18** Diámetro de los esquejes brotados a los 15 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vincennes.

<b>Hormonas</b>	<b>Media (mm)</b>
H <sub>2</sub> = RyzUp 40	4,00 a
H <sub>1</sub> = Hormonagro	3,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>2,29</b>

<b>Sustratos</b>	<b>Media (mm)</b>
S <sub>2</sub> = Tierra de banco + arena	4,00 a*
S <sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado	4,00 a
S <sub>1</sub> = Tierra de banco + humus de lombriz	3,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>3,43</b>

<b>Hormonas vs sustratos</b>	<b>Media (mm)</b>
T <sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena	4,00 a*
T <sub>2</sub> = Hormonagro + tierra de banco + arena	4,00 a
T <sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado	4,00 a
T <sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado	3,00 a
T <sub>4</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + humus de lombriz	3,00 a
T <sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz	3,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>3,53</b>

\*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

#### **4.2.17 Diámetro de los esquejes brotados a los 30 días en milímetro.**

Según el análisis de varianza resultó no significativo para el factor A, B e interacciones de A x B, con un coeficiente de variación de 21,85 % (ver cuadro del anexo 19).

Aplicada la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades se pudo determinar que en el factor A (tipos de hormonas), el factor B (tipos de sustratos) y la interacción de factores A x B, los dos factores e interacción no difieren estadísticamente y presentaron el mismo promedios con cuatro mm de diámetro de esquejes, pero el tratamiento que presento menor valor fue el T<sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz su promedio fue tres mm de diámetro de esquejes.

**Cuadro 19** Diámetro de los esquejes brotados a los 30 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

<b>Hormonas</b>	<b>Media (mm)</b>
H <sub>2</sub> = RyzUp 40	4,00 a*
H <sub>1</sub> = Hormonagro	4,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>1,87</b>

<b>Sustratos</b>	<b>Media (mm)</b>
S <sub>2</sub> = Tierra de banco + arena	4,00 a*
S <sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado	4,00 a
S <sub>1</sub> = Tierra de banco + humus de lombriz	4,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>2,81</b>

<b>Hormonas vs sustratos</b>	<b>Media (mm)</b>
T <sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena	4,00 a*
T <sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado	4,00 a
T <sub>2</sub> = Hormonagro + tierra de banco + arena	4,00 a
T <sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado	4,00 a
T <sub>4</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + humus de lombriz	4,00 a
T <sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz	3,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>2,89</b>

\*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

#### **4.2.18 Diámetro de los esquejes brotados a los 45 días en milímetro.**

Según el análisis de varianza resultó no significativo para el factor A, B e interacciones de A x B, con un coeficiente de variación de 28,87 % (ver cuadro del anexo 20).

Aplicada la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades se pudo determinar que el factor A (tipos de hormonas); el factor B (tipos de sustratos) y la interacción A x B no difieren estadística ni numéricamente, los dos factores e interacciones presentaron el mismo promedio de cuatro mm de diámetro de esquejes.

**Cuadro 20** Diámetro de los esquejes brotados a los 45 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

<b>Hormonas</b>	<b>Media (mm)</b>
H <sub>2</sub> = RyzUp 40	4,00 a*
H <sub>1</sub> = Hormonagro	4,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>2,05</b>

<b>Sustratos</b>	<b>Media (mm)</b>
S <sub>2</sub> = Tierra de banco + arena	4,00 a*
S <sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado	4,00 a
S <sub>1</sub> = Tierra de banco + humus de lombriz	4,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>3,07</b>

<b>Hormonas vs sustratos</b>	<b>Media (mm)</b>
T <sub>2</sub> = Hormonagro + tierra de banco + arena	4,00 a
T <sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena	4,00 a
T <sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado	4,00 a
T <sub>4</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + humus de lombriz	4,00 a
T <sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz	4,00 a
T <sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado	4,00 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>3,16</b>

\*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

### **4.3 Evaluar el enraizamiento de los esquejes de café robusta utilizando varios tipos de sustratos**

#### **4.3.1 Pesos de las raíces a los 90 días en gramo**

Según el análisis de varianza resultó no significativo para el factor A, B e interacciones de A x B, con un coeficiente de variación de 39,97% (ver cuadro del anexo 21).

Aplicada la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades se pudo determinar que en el factor A (tipos de hormonas) no difieren estadísticamente, siendo el RyzUp 40 que logró mayor peso de raíces con 0,45 gramos. Para el factor B (tipos de sustratos), no hay diferencia estadística, pero si numéricamente donde S<sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado que logró el mayor peso de raíz con 0,50 gramos. En la interacción A x B tampoco se encontró diferencia estadística, sin embargo los tratamiento el T<sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado y el T<sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena obtuvieron promedio de 0,52 gramos, mientras que el tratamiento T<sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus obtuvo el menor peso de raíces con 0,31 gramos de raíces.

**Cuadro 21** Pesos de las raíces a los 90 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

<b>Hormonas</b>	<b>Media (gramos)</b>
H <sub>2</sub> = RyzUp 40	0,45 a*
H <sub>1</sub> = Hormonagro	0,41 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>0,31</b>

<b>Sustratos</b>	<b>Media (gramos)</b>
S <sub>3</sub> = Tierra de banco + tamo carbonizado	0,50 a*
S <sub>2</sub> = Tierra de banco + arena	0,46 a
S <sub>1</sub> = Tierra de banco + humus de lombriz	0,33 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>0,46</b>

<b>Hormonas vs sustratos</b>	<b>Media (gramos)</b>
T <sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado	0,52 a*
T <sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena	0,52 a
T <sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado	0,49 a
T <sub>2</sub> = Hormonagro + tierra de banco + arena	0,41 a
T <sub>4</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + humus de lombriz	0,35 a
T <sub>1</sub> = Hormonagro + tierra de banco + humus de lombriz	0,31 a
<b>Tukey (%)</b>	<b>0,48</b>

\*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades

## V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación y confrontándolos con los reportados por otros investigadores se tiene.

En la variable prendimiento de esquejes a los 90 días analizando la interacción A x B se obtuvo mayor prendimiento con el tratamiento  $T_6 = \text{RyzUp 40} + \text{tierra de banco} + \text{tamo carbonizado}$  con un promedio de 18,00 % de prendimiento de esquejes, estos valores son similar a los obtenidos por (Orta, 2015) en su investigación propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*Coffea arábica*) en las cuatro fases lunares obtuvo a los 60 días un promedio de 17 % de supervivencia de esquejes utilizando Hormonagro, esta respuesta se la atribuye al regulador de crecimiento que se encarga de la formación de raíces.

Analizando la variables de número de yemas brotadas a los 15-30 días los tratamientos que se destacaron fueron  $T_4 = \text{RyzUp 40} + \text{tierra de banco} + \text{humus de lombriz}$  y el  $T_6 = \text{RyzUp 40} + \text{tierra de banco} + \text{tamo carbonizado}$  con promedio de dos yemas, a los 45 días todos los 6 tratamientos obtuvieron un promedio de dos yemas estos datos son similares a la investigación de (Lucero E. , 2013) en su trabajo enraizamiento de esquejes de café robusta con sustrato y aplicación de hormonas obtuvo a los 90 días con la mezcla de sustrato y hormona (suelo, arena, fibra de palma; 16 g/L, hormonagro1), con promedio de 1,97 yemas. Esto se debe posiblemente a las propiedades que tiene el tambo carbonizado tales como: silicio, potasio buen drenaje, aireación, etc.

De acuerdo al análisis en la variable longitud de yemas brotadas a los 15-30 y 45 días, el mayor promedio corresponde  $T_6 = \text{RyzUp 40} + \text{tierra de banco} + \text{tamo carbonizado}$  con promedio de 3, 5 y 9 cm yemas respectivamente, superando a la investigación realizada por (Lucero, 2013) en su trabajo enraizamiento de esquejes de café robusta con sustrato y aplicación de hormonas obtuvo a los 90 días con la mezcla de sustrato y hormona (suelo, cascarilla de arroz, fibra de palma; 16 g/L, hormonagro1), con promedio de 2,30 cm y S1H1D2 (suelo, cascarilla de arroz, fibra de palma; 12 g/L, hormonagro1), con promedio de 2,27 cm. Es posible que el tambo carbonizado contribuye al incremento de longitud de yemas brotadas, comparado con los otros sustratos utilizados, y el silicio es un excelente promotor de la iniciación y del desarrollo de yemas, asociado a la alta concentración empleada.

Con respecto al número de hojas evaluados a los 15 días el tratamiento que obtuvo mayor porcentaje fue  $T_3 = \text{Hormonagro} + \text{tierra de banco} + \text{tamo carbonizado}$  con promedio de dos hojas, a los 30 días todos los tratamientos presentaron dos hojas brotadas, y a los 45 días el  $T_4 = \text{RyzUp 40} + \text{tierra de banco} + \text{humus de lombriz}$  con promedio de tres hojas, estos resultados fueron superiores a los obtenidos por (Lema, 2012) en su trabajo de investigación evaluación de la eficacia de seis enraizadores y dos sustratos para la propagación de ramillas de café robusta obtuvo a los 60 y 180 días promedios de 2,21 y 9,95 con mayor número de hojas utilizando como enraizadores a Hormonagro y sustrato cascarilla de arroz, humus, tierra de sitio, tierra de huerto. Estos resultados son similares debido a las hormonas que son un activador enzimático que afecta la división celular, promoviendo la emisión radical en la plantas, el número de hojas tiene relación con el crecimiento radicular.

Respecto a largo de hojas a los 15-30 y 45 días corresponden al  $T_6 = \text{RyzUp 40} + \text{tierra de banco} + \text{tamo carbonizado}$  que obtuvo promedio de 5, 5 y 8 cm respectivamente, estos resultados son superiores a los obtenidos por (Balón, 2016) en su investigación de evaluación de enraizadores orgánicos en el crecimiento de planta de café, variedad robusta a nivel de vivero a los 60 días obtuvo un promedio de 6,37 cm de hojas, utilizando como sustrato materia orgánica, arena, tierra de huerto, en la cual obtuvo los mejores resultados en largo de hojas utilizando sustrato de arena.

En la variable ancho de hoja a los 15 días el  $T_6 = \text{RyzUp 40} + \text{tierra de banco} + \text{tamo carbonizado}$  y el  $T_3 = \text{Hormonagro} + \text{tierra de banco} + \text{tamo carbonizado}$  obtuvieron un promedio con tres cm ancho de hojas, a los 30 días el tratamiento que se destacó fue el  $T_6 = \text{RyzUp 40} + \text{tierra de banco} + \text{tamo carbonizado}$  con promedio con cuatro cm, y a los 45 días el  $T_6 = \text{RyzUp 40} + \text{tierra de banco} + \text{tamo carbonizado}$  y el  $T_3 = \text{Hormonagro} + \text{tierra de banco} + \text{tamo carbonizado}$  obtuvieron un promedio con cinco cm en ancho de hojas, estos valores fueron superior a los obtenidos por (Balón, 2016) en su investigación de evaluación de enraizadores orgánicos en el crecimiento de planta de café, variedad robusta a nivel de vivero a los 60 días obtuvo un promedio 3 ancho de hojas.

En diámetro de esquejes a los 15 días los tratamientos que se destacaron fueron el T<sub>5</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>6</sub> con un promedio de cuatro mm, a los 30 días los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>6</sub> T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> obtuvieron un promedio de cuatro mm y a los 45 días todos los tratamientos tuvieron un promedio de cuatro mm de diámetro de esquejes , estos resultados fueron similares a los obtenidos por (Alejo & Reyes, 2014) en su investigación “evaluación de sustrato y recipientes en plántulas de café arábico”, utilizando como sustrato T<sub>5</sub> = bocashi + arena + suelo y T<sub>13</sub> = fosfoestiércol + arena+ suelo en fundas de 745 cm<sup>3</sup>, evaluados cada mes durante seis meses con un promedio de media de 3,86 y 3,71 mm de diámetro, esto resultados fueron posible por la falta de nutrientes disponibles en los sustratos.

Mediante el análisis de la variable pesos de raíces a los 90 días el tratamiento T<sub>3</sub> = Hormonagro + tierra de banco + tamo carbonizado y el T<sub>5</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + arena los que obtuvieron un promedio de 0,52 gramos de raíces, mientras (Salamanca & Sadeghian, 2008), en su investigación de almácigos de café con distintas porciones de lombrínaza supero este rango mediante la aplicación de 25 % de humus de lombriz, registrando pesos entre 1,8-1,5 gr de peso seco pero a los 7 meses de evaluación, estos valores fueron inferiores debido a que el tiempo de evaluación de esta variable fue a los tres meses (90 días) en cambio del investigador fue al tiempo de 7 meses (210 días) con diferencia en estos valores, esta respuesta puede ser atribuida a las condiciones de experimentación, factores que favorecen el proceso de formación de raíces

## VI. CONCLUSIONES

- ✓ El tratamiento que presento mayor porcentaje de prendimiento fue el T<sub>6</sub> = RyzUp 40 + tierra de banco + tamo carbonizado con promedio de 18,00 % de prendimiento.
- ✓ La hormona RyzUp 40 fue la que se destacó, ya que en la mayoría de las variables los valores fueron los más altos.
- ✓ El sustrato que mayor enraizamiento obtuvo fue el tamo carbonizado ya que en la mayoría de las variables presento mejores porcentajes.
- ✓ Dados los resultados se acepta la hipótesis nula que: en uno de los sustratos tendrá mejor enraizamiento los esquejes de café robusta.

## VII RECOMENDACIONES

- ✓ El sustrato de humus de lombriz, al presentar mortalidad de esquejes se deduce que este sustrato debe ser investigado en cuanto a su composición y utilización como medio de enraizamiento.
- ✓ Se recomienda utilizar RyzUp 40 como enraizador y el sustrato (tierra de banco + tamo carbonizado) para la propagación de café robusta en condiciones de vivero, por ser el tratamiento con mejores resultados.
- ✓ Se recomienda realizar investigaciones en la zona utilizando diferentes sustratos y enraizadores que permitan mejor la propagación de café robusta.

## VII BIBLIOGRAFÍA

- Abrego Carlos, 2012. **Manual para la producción** Orgánica del Café Robusta. proyecto integral para el desarrollo de la costa abajo de colón  
[file:///C:/Users/Usuario-12/Downloads/UNKNOWN\\_PARAMETER\\_VALUE.pdf](file:///C:/Users/Usuario-12/Downloads/UNKNOWN_PARAMETER_VALUE.pdf)
- Alulima M, 2012. Alternativa agroecológica para el manejo del café (Coffea arabica). Monografía previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de ciencias agropecuarias escuela de ingeniería agronómica.
- Arévalo Camacho Julio Enrique y Romero Carcelen, Vicente Melidoro.2014- Efecto de sustratos orgánicos en la propagación clonal de café robusta en lago agriosucumbíos. URI : <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/7220>.  
Aparece en las colecciones: Tesis de la MED
- AZCON, J. TALON, M. 2000.”Fundamentos de fisiología vegetal” Tipos de propagación del café. Ediciones universidad de Barcelona, primera edición, Barcelona España, 286, 287,317 p.
- Basaure, P. 2006. Cascarilla de arroz: consideraciones al compostar. (En línea). Santiago, CL. Consultado 17 dic. 2015. Disponible en: <http://www.manualdelombricultura.com/foro/mensajes/16663.html>
- Balón González Huber Ricardo, 2016 “Evaluación de Enraizadores Orgánicos en el crecimiento de la planta de Café, Variedad Robusta (Coffea canephora) en en playas Villamil” Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.  
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/5498/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-75.pdf>
- Calderón, F. 2002. La cascarilla de arroz "caolinizada." (En línea). Bogotá, CO. Consultado 17 dic. 2015. Disponible en: [http://www.drcalderonlabs.com/Investigaciones/Cascarilla\\_Caolinizada/La\\_Cascarilla\\_Caolinizada.htm](http://www.drcalderonlabs.com/Investigaciones/Cascarilla_Caolinizada/La_Cascarilla_Caolinizada.htm)

- Carrera, K. 1997. Efecto de la utilización de cuatro tipos de sustratos en la multiplicación de guarango (*Pentaclethra macroloba*). Tesis Ing. Agr. Ambato, EC. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. 73p.
- Censo Nacional Agropecuario. SICA-INE-CMAG. Ecuador.2.002 Taller de Planificación Participativa por Objetivos. EET Pichelingue. INIAP. Mayo 24 de 1994.
- CORECAF. (Corporación Ecuatoriana de Cafetaleros, EC). 2003. Historia del café en el Ecuador. (En línea). Consultado el 23 feb. 2013. Disponible en: <http://www.corecaf.org/interna.php?IDPAGINA=26&TIPOPAS=Tips>
- Cofenac. (2011). El cultivo de café. Revista Multiplicación, por clon de café Robusta. *Cofenac*, 10. :<http://www.cofenac.org/sector-cafetalero>.
- Duicela Luis, Corral Rubén, Macías Fabián, Muñoz Auro, Anchundia Robinson, Shiguango Darío, 2006. Reproducción de plantas clonales de café robusta.
- Ernandes, A. (2009). *Revista el cafetal Colección Científica del INTA Argentina*. Argentina: Inta. Origen del café.
- ECORAE. 2001.** Compendio de Recomendaciones. Propagación asexual del café. Tecnológicas para los Principales Cultivos de la Amazonia Ecuatoriana. 29-33p.
- Chiguano, c. y Jativa, m.1998. Plantaciones Clonales de Café robusta en Sistemas agroforestales para la amazonia ecuatoriana (guía técnica INIAP) Francisco
- García Muños, KO. 2008. Programa de desarrollo de proveedores para la comercialización del café. (en línea). Tesis Ing. Ind. Oaxaca, MX. Universidad Tecnológica del Mixteca. 30p. Consultado el 20 Feb. 2013. Disponible en: [http://jupiter.utm.mx/~tesis\\_dig/10691.pdf](http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/10691.pdf)
- Guilcapi, E. 2009. Efecto de *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride*, en la producción de plantas de café variedad cuturra a nivel de vivero. (En línea). Tesis Ing. Agr. Riobamba, EC. Escuela Politécnica De Chimborazo. 95p. Consultado 16 dic. 2015. Disponible en:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/334/1/13T0627GUILCAPI%20DANILO.pdf>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).2014. Producción del café. Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Suramérica. Ecuador.

INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuario Pichilingue). Reproducción de plantas clonales de café.s,f

Lucero Arroyo, Estefanía, D. (2013). Enraizamiento de esquejes para la producción de plantas de café variedad robusta (Coffea canephora).  
<http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/4736>

Meneses, s.f. Cultivo de café. (En línea). Consultado 28 feb. 2013. Disponible en:  
<http://es.scribd.com/amenesh/d/44171151-Tesis-Ferti-Cafe>

Ministerio de Agricultura, Ganadería Acuacultural y Pesca. 2014 Disponible en  
<http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2014/eboletin-situacional-de-cafe-2014-actualizado.pdf>

Monteros A. 2016 RENDIMIENTOS DE CAFÉ GRANO SECO sinagap. agricultura  
[http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios\\_agroeconomicos/rendimiento\\_cafe\\_grano\\_seco2016.pdf](http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_cafe_grano_seco2016.pdf)

Ortega J, 2003. Apunte de economía dirección general de estudios: análisis sectorial del café. (En línea). Consultado 16 mar. 2015. Disponible en:  
<http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4736/1/Tesis-50%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20168.pdf>

Orta E, 2015. “Propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (Coffea arábica) en las cuatro fases lunares en el cantón Puerto Quito.”

Quezada, C. 2009. Validación de un método de análisis para acrioxina A en café verde, utilizando columnas de inmunoafinidad y cromatogramas líquidos de alta resolución. (En línea). Tesis Ing. Agr. Riobamba, EC. Escuela Politécnica De

Chimborazo. 87p. Consultado 17 dic. 2015. Disponible en:  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/215/1/56T00189.pdf>

Rojas, S. (2009). *Propagación Asexual de Plantas*. Colombia: Corpoica

Romero, V. 2014 Efecto de sustratos orgánicos en la propagación clonal de café robusta en Lago Agrio-Sucumbíos. Universidad Nacional de Loja.

Salamanca J. & Sadeghian K. 2008. Almacigos de café con distintas porciones de lombrínaza en suelos con diferentes contenidos de materia orgánica. CENICAFE 59. 12 p. Disponible en URL:  
[http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/217/1/arc059\(02\)91-102.pdf](http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/217/1/arc059(02)91-102.pdf)  
[http://www.cenicafe.org/es/publications/arc059\(02\)091-102.pdf](http://www.cenicafe.org/es/publications/arc059(02)091-102.pdf)

Vivanco, J. 2009. Evaluación de la eficacia del Bioplus, Hormonagro y Enraizador Universal en la propagación asexual de *Hypericum (hipericum ssp)*. (En línea). Tesis Ing. Agr. Riobamba, EC. Escuela Politécnica de Chimborazo. 135p. Consultado 16 dic. 2015. Disponible en:  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/361/1/13T0656%20VIVANCO%20JULIO.pdf>

Viñán, J. 2008 “Evaluación de diferentes niveles de humus (4-5-6 tn/ha) en la producción primaria del *lolium perenne* explota en el cantón Guano, provincia de Chimborazo. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.

# Anexo

**Cuadro de anexo 1.** Porcentaje de prendimiento de los esquejes 90 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

---

**Análisis de Varianza**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>F Calculada</b>	<b>F Tabla (5 %)</b>
Factor A	1	40,50 *	40,50	4,75
Factor B	2	60,33 *	30,16	3,89
Interacción A x B	2	2,33NS	1,16	3,89
Error	12	11,33	0,94	
Total	17	114,50		

**C.V. = 7,19%**

NS = No significativo      \*Significativo      \*\* Altamente significativo

**Cuadro de anexo 2.** Análisis de varianza de número de yemas a los 15 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

---

**Análisis de Varianza**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>F. Tabla (5 %)</b>
Factor A	1	0,02	0,02 NS	0,11	4,75
Factor B	2	0,88	0,44 NS	2,37	3,89
Interacción A x B	2	0,57	0,28 NS	1,54	3,89
Error	12	2,24	0,18		
Total	17	3,71			

**C.V. = 36,34 %**

NS = No significativo      \*Significativo      \*\* Altamente significativo

**Cuadro de anexo 3.** Análisis de varianza de número de yemas a los 30 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

---

**Análisis de Varianza**

---

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>F. Tabla (5 %)</b>
Factor A	1	0,22	0,22 NS	0,80	4,75
Factor B	2	0,11	0,05 NS	0,20	3,89
Interacción A x B	2	0,77	0,38 NS	1,40	3,89
Error	12	3,33	0,27		
Total	17	4,44			

**C.V. = 33,88 %**

NS = No significativo      \*Significativo      \*\* Altamente significativo

**Cuadro de anexo 4.** Análisis de varianza de número de yemas a los 45 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

---

**Análisis de Varianza**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>F. Tabla (5 %)</b>
Factor A	1	0,05	0,06 NS	1,00	4,75
Factor B	2	0,11	0,06 NS	1,00	3,89
Interacción A x B	2	0,11	0,06 NS	1,00	3,89
Error	12	0,66	0,06		
Total	17	0,94			

**C.V. = 12,12 %**

NS = No significativo      \*Significativo      \*\* Altamente significativo

**Cuadro de anexo 5.** Análisis de varianza de longitud de yemas brotadas a los 15 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

---

**Análisis de Varianza**

---

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>F. Tabla (5 %)</b>
Factor A	1	0,22	0,22 NS	0,33	4,75
Factor B	2	4,33	2,16 NS	3,25	3,89
Interacción A x B	2	1,44	0,72 NS	1,08	3,89
Error	12	8,00	0,66		
Total	17	14,00			

**C.V. = 40,82 %**

NS = No significativo      \*Significativo      \*\* Altamente significativo

**Cuadro de anexo 6.** Análisis de varianza de longitud de yemas brotadas a los 30 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

#### **Análisis de Varianza**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>F. Tabla (5 %)</b>
Factor A	1	0,22	0,22 NS	0,31	4,75
Factor B	2	12,33	6,17 *	8,53	3,89
Interacción A x B	2	2,78	1,39 NS	1,92	3,89
Error	12	8,67	0,72		
Total	17	24,00			

**C.V. = 21,25 %**

NS = No significativo      \*Significativo      \*\* Altamente significativo

**Cuadro de anexo 7.** Análisis de varianza de longitud de yemas brotadas a los 45 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

---

**Análisis de Varianza**

---

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>F. Tabla (5 %)</b>
Factor A	1	0,06	0,06 NS	0,03	4,75
Factor B	2	13,77	6,88NS	3,87	3,89
Interacción A x B	2	3,11	1,55 NS	0,87	3,89
Error	12	21,33	1,77		
Total	17	38,28			

---

**C.V. = 18,05 %**

NS = No significativo      \*Significativo      \*\* Altamente significativo

**Cuadro de anexo 8.** Análisis de varianza de numero de hojas 15 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vices.

---

**Análisis de Varianza**

---

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>F. Tabla (5 %)</b>
Factor A	1	0,06	0,06 NS	0,22	4,75
Factor B	2	0,11	0,06 NS	0,25	3,89
Interacción A x B	2	0,78	0,39 NS	1,17	3,89
Error	12	2,67	0,22		
Total	17	3,61			

---

**C.V. = 36,89 %**

NS = No significativo      \*Significativo      \*\* Altamente significativo

**Cuadro de anexo 9.** Análisis de varianza de numero de hojas 30 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vices.

---

**Análisis de Varianza**

---

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>F. Tabla (5 %)</b>
Factor A	1	0,06	0,06 NS	0,08	4,75
Factor B	2	0,33	0,17 NS	0,25	3,89
Interacción A x B	2	0,11	0,06 NS	0,08	3,89
Error	12	8,00	0,66		
Total	17	8,50			

---

**C.V. = 44,54 %**

NS = No significativo    \*Significativo    \*\* Altamente significativo

**Cuadro de anexo 10.** Análisis de varianza de numero de hojas 45 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vines.

---

**Análisis de Varianza**

---

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>F. Tabla (5 %)</b>
Factor A	1	0,22	0,22 NS	1,33	4,75
Factor B	2	0,78	0,39 NS	2,33	3,89
Interacción A x B	2	0,11	0,06 NS	0,33	3,89
Error	12	2,00	0,17		
Total	17	3,11			

---

**C.V. = 18,37 %**

NS = No significativo    \*Significativo    \*\* Altamente significativo

**Cuadro de anexo 11.** Análisis de varianza de largo de hojas a los 15 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vines.

---

**Análisis de Varianza**

---

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>F. Tabla (5 %)</b>
Factor A	1	1,39	1,39 NS	0,52	4,75
Factor B	2	4,77	2,39 NS	0,89	3,89
Interacción A x B	2	1,44	0,72 NS	0,27	3,89
Error	12	32,00	2,67		
Total	17	39,61			

---

**C.V. = 49,82 %**

NS = No significativo    \*Significativo    \*\* Altamente significativo

**Cuadro de anexo 12.** Análisis de varianza de largo de hojas a los 30 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

---

**Análisis de Varianza**

---

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>F. Tabla (5 %)</b>
Factor A	1	2,00	2,00 NS	0,56	4,75
Factor B	2	2,11	1,06 NS	0,29	3,89
Interacción A x B	2	2,33	1,16 NS	0,32	3,89
Error	12	42,67	3,56		
Total	17	49,11			

---

**C.V. = 44,66 %**

NS = No significativo    \*Significativo    \*\* Altamente significativo

**Cuadro de anexo 13.** Análisis de varianza de largo de hojas a los 45 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

<b>Análisis de Varianza</b>					
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>F. Tabla (5 %)</b>
Factor A	1	4,50	4,50 NS	0,66	4,75
Factor B	2	4,78	2,39 NS	0,35	3,89
Interacción A x B	2	3,00	1,50 NS	0,22	3,89
Error	12	81,33	6,78		
Total	17	93,61			

**C.V. = 41,47 %**

NS = No significativo      \*Significativo      \*\* Altamente significativo

**Cuadro de anexo 14.** Análisis de varianza de ancho de hojas a los 15 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vines.

<b>Análisis de Varianza</b>					
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>F. Tabla (5 %)</b>
Factor A	1	0,22	0,22 NS	0,14	4,75
Factor B	2	2,78	1,39 NS	0,89	3,89
Interacción A x B	2	0,78	0,39 NS	0,25	3,89
Error	12	18,67	1,56		
Total	17	22,44			

**C.V. = 51,02 %**

NS = No significativo      \*Significativo      \*\* Altamente significativo

**Cuadro de anexo 15.** Análisis de varianza de ancho de hojas a los 30 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vines.

<b>Análisis de Varianza</b>					
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>F. Tabla (5 %)</b>
Factor A	1	0,22	0,22 NS	0,13	4,75
Factor B	2	0,44	0,22 NS	0,13	3,89
Interacción A x B	2	0,44	0,22 NS	0,13	3,89
Error	12	20,67	1,72		
Total	17	21,78			

**C.V. = 42,180 %**

NS = No significativo      \*Significativo      \*\* Altamente significativo

**Cuadro de anexo 16.** Análisis de varianza de ancho de hojas a los 45 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vines.

<b>Análisis de Varianza</b>					
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>F. Tabla (5 %)</b>
Factor A	1	0,22	0,22 NS	0,10	4,75
Factor B	2	2,33	1,17 NS	0,56	3,89
Interacción A x B	2	0,11	0,05 NS	0,03	3,89
Error	12	25,33	2,11		
Total	17	28,00			

**C.V. = 33,52 %**

NS = No significativo      \*Significativo      \*\* Altamente significativo

**Cuadro de anexo 17.** Análisis de varianza de diámetro de esquejes 15 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vines.

<b>Análisis de Varianza</b>					
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>F. Tabla (5 %)</b>
Factor A	1	0,89	0,89 NS	0,53	4,75
Factor B	2	5,44	2,72 NS	1,63	3,89
Interacción A x B	2	0,11	0,05 NS	0,03	3,89
Error	12	20,00		1,66	
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>26,44</b>			

**C.V. = 36,30 %**

NS = No significativo

\*Significativo

\*\* Altamente significativo

**Cuadro de anexo 18.** Análisis de varianza de diámetro de esquejes 30 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vines.

<b>Análisis de Varianza</b>					
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>F. Tabla (5 %)</b>
Factor A	1	0,89	0,89 NS	0,80	4,75
Factor B	2	1,44	0,72 NS	0,65	3,89
Interacción A x B	2	0,11	0,05 NS	0,05	3,89
Error	12	13,33	1,11		
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>15,78</b>			

**C.V. = 27,11 %**

NS = No significativo

\*Significativo

\*\* Altamente significativo

**Cuadro de anexo 19.** Análisis de varianza de diámetro de esquejes 45 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vines.

<b>Análisis de Varianza</b>					
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>F. Tabla (5 %)</b>
Factor A	1	0,22	0,22 NS	0,16	4,75
Factor B	2	1,33	0,66 NS	0,50	3,89
Interacción A x B	2	0,44	0,22 NS	0,17	3,89
Error	12	16,00	1,33		
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>18,00</b>			

**C.V. = 28,87 %**

NS = No significativo

\*Significativo

\*\* Altamente significativo

**Cuadro de anexo 20.** Análisis de varianza de peso de raíces a los 90 días en la propagación de café robusta (*Coffea canephora*) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos en la zona de Vinces.

<b>Análisis de Varianza</b>					
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>F. Tabla (5 %)</b>
Factor A	1	0,01	0,01NS	0,28	4,75
Factor B	2	0,10	0,02 NS	1,72	3,89
Interacción A x B	2	0,01	0,01NS	0,23	3,89
Error	12	0,36	0,03		
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>0,48</b>			

**C.V. = 39,97 %**

NS = No significativo

\*Significativo

\*\* Altamente significativo

## Anexo A

### Presupuesto

Actividad	Costo unitario	Cantidad	Total
<b>Insumos</b>			
Tierra de banco	15	3	45
Humus	15	3	45
Arena	15	3	45
Hormonagro	12	1	12
RyzUp 40	15	1	15
<b>Materiales</b>			
Cuaderno	1,30	1	1,30
Plástico	1,50	3 m	4,50
Plumas	0,35	2	0,65
Flexómetro	3,50	1	3,50
Regla	0,50	1	0,50
Machete	5	1	5,00
Pala	12	1	12
Regadera	9	1	9
Letrero	15	1	15
Calibrador	20	1	20
Fundas plástica	5	1	5
<b>Actividad</b>			
Preparación de sustrato	15	1	15
Preparación de las camas	15	1	15
Preparación de esquejes	15	1	15
<b>Total</b>			<b>283,45</b>

## Anexo B

### Cronograma

Actividades	Meses					
	Marzo	Abril	mayo	Junio	Julio	Agosto
Selección de los árboles madre	X					
Preparación de los sustratos	X					
Selección de los esquejes	X					
Preparación de la cámara de enraizamiento	X					
Siembra de los esquejes		X				
Prendimiento de los esquejes		X				
Toma de datos		X	X	X		
Tabulación de datos					X	
Redacción del proyecto y entrega						X

## Anexo C

### Plano de campo

Hormonagro

TB + H	TB + A	TB + TC
--------	--------	---------

TB + A	TB + TC	TB + H
--------	---------	--------

TB + TC	TB + H	TB + A
---------	--------	--------

RizUt 40

TB + H	TB + A	TB + TC
--------	--------	---------

 I

TB + A	TB + TC	TB + H
--------	---------	--------

 II

TB + TC	TB + H	TB + A
---------	--------	--------

 III

**Anexo 22 Número de esquejes brotados a los 15 días**

Tratamiento	Número de plantas					Total	Promedio
	1	2	3	4	5		
<b>H1S1R1</b>	1	1	2	1	2	7	1
<b>H1S2R1</b>	2	3	5	2	3	15	3
<b>H1S3R1</b>	6	3	1	5	5	20	4
<b>H1S1R2</b>	5	5	5	1	2	18	4
<b>H1S2R2</b>	5	3	5	4	4	21	4
<b>H1S3R2</b>	6	3	1	4	4	18	4
<b>H1S1R3</b>	1	1	1	2	2	7	1
<b>H1S2R3</b>	5	4	3	6	5	23	5
<b>H1S3R3</b>	3	3	1	6	5	18	4
<b>H2S1R1</b>	1	1	1	2	1	6	1
<b>H2S2R1</b>	4	5	5	5	3	22	4
<b>H2S3R1</b>	2	4	4	6	5	21	4
<b>H2S1R2</b>	5	5	4	2	2	18	4
<b>H2S2R2</b>	3	6	4	5	5	23	4
<b>H2S3R2</b>	5	5	1	4	6	21	4
<b>H2S1R3</b>	5	5	5	3	1	19	4
<b>H2S2R3</b>	1	5	6	3	4	19	4
<b>H2S3R3</b>	5	4	6	3	3	21	4

**Anexo 23 Número de esquejes brotados a los 30 días**

Tratamiento	Número de plantas					Total	Promedio
	1	2	3	4	5		
<b>H1S1R1</b>	1	2	2	2	2	9	2
<b>H1S2R1</b>	3	5	6	2	3	19	4
<b>H1S3R1</b>	6	3	3	6	3	21	4
<b>H1S1R2</b>	5	5	5	3	2	20	4
<b>H1S2R2</b>	5	3	5	5	4	22	4
<b>H1S3R2</b>	6	3	2	4	4	19	4
<b>H1S1R3</b>	1	2	1	2	2	8	2
<b>H1S2R3</b>	5	4	3	6	5	23	5
<b>H1S3R3</b>	3	4	1	6	5	19	4
<b>H2S1R1</b>	1	2	3	2	2	10	2
<b>H2S2R1</b>	4	5	6	5	3	23	5
<b>H2S3R1</b>	2	4	4	6	3	19	4
<b>H2S1R2</b>	5	6	5	4	2	22	4
<b>H2S2R2</b>	3	6	4	6	5	24	5
<b>H2S3R2</b>	5	5	2	4	6	22	4
<b>H2S1R3</b>	5	6	5	4	5	25	5
<b>H2S2R3</b>	2	5	6	3	4	20	4
<b>H2S3R3</b>	5	4	6	3	4	22	4

**Anexo 24 Número de esquejes brotados a los 45 días**

Tratamiento	Número de plantas					Total	Promedio
	1	2	3	4	5		
<b>H1S1R1</b>	1	2	2	2	2	9	2
<b>H1S2R1</b>	3	5	6	3	4	21	4
<b>H1S3R1</b>	6	3	3	6	5	23	5
<b>H1S1R2</b>	5	5	5	3	2	20	4
<b>H1S2R2</b>	5	4	5	5	4	23	5
<b>H1S3R2</b>	6	3	2	4	4	19	4
<b>H1S1R3</b>	1	2	1	2	2	8	2
<b>H1S2R3</b>	5	4	3	6	5	23	5
<b>H1S3R3</b>	3	4	1	6	5	19	4
<b>H2S1R1</b>	1	2	3	2	2	10	2
<b>H2S2R1</b>	4	5	6	5	3	23	5
<b>H2S3R1</b>	2	4	4	6	3	19	4
<b>H2S1R2</b>	5	6	5	4	2	22	4
<b>H2S2R2</b>	3	6	4	6	5	24	5
<b>H2S3R2</b>	5	5	2	4	6	22	4
<b>H2S1R3</b>	5	6	5	4	5	25	5
<b>H2S2R3</b>	2	5	6	3	4	20	4
<b>H2S3R3</b>	5	4	6	3	4	22	4

**Anexo 25 Número de yemas brotadas a los 15 días**

Tratamiento	Números de planta					Total	Promedio
	1	2	3	4	5		
H1S1R1	2	1	1	1	1	6	1
H1S2R1	2	1	1	1	2	7	1
H1S3R1	2	2	1	2	1	8	2
H1S1R2	2	1	1	0	1	5	1
H1S2R2	0	1	0	1	1	3	1
H1S3R2	1	0	2	0	0	3	1
H1S1R3	1	2	2	1	1	7	1
H1S2R3	1	1	2	3	1	8	2
H1S3R3	1	0	1	1	1	4	1
H2S1R1	1	0	2	1	1	5	1
H2S2R1	1	1	2	1	2	7	1
H2S3R1	1	0	1	0	0	2	0,4
H2S1R2	1	0	1	2	1	5	1
H2S2R2	0	2	1	0	0	3	1
H2S3R2	1	0	0	1	1	3	1
H2S1R3	1	1	1	2	2	7	1
H2S2R3	2	1	2	1	2	8	2
H2S3R3	2	2	1	1	2	8	2

**Anexo 26 Número de yemas brotadas a los 30 días**

Tratamiento	Números de planta					Total	Promedio
	1	2	3	4	5		
H1S1R1	2	1	1	2	1	7	1
H1S2R1	2	1	2	1	2	8	2
H1S3R1	2	2	1	1	1	7	1
H1S1R2	2	2	1	1	1	7	1
H1S2R2	2	1	1	2	2	8	2
H1S3R2	1	2	2	1	2	8	2
H1S1R3	1	2	2	1	1	7	1
H1S2R3	1	1	2	3	1	8	2
H1S3R3	1	2	1	1	2	7	1
H2S1R1	3	2	2	1	2	10	2
H2S2R1	2	2	2	1	2	9	2
H2S3R1	2	2	1	2	2	9	2
H2S1R2	1	0	1	2	1	5	1
H2S2R2	2	2	1	2	1	8	2
H2S3R2	1	2	1	2	1	7	1
H2S1R3	1	1	1	2	2	7	1
H2S2R3	2	1	2	1	2	8	2
H2S3R3	2	2	1	1	2	8	2

**Anexo 27 Número de yemas brotadas a los 45 días**

Tratamiento	Números de planta					Total	Promedio
	1	2	3	4	5		
H1S1R1	3	3	2	2	2	12	2
H1S2R1	2	2	2	3	2	11	2
H1S3R1	2	2	2	2	1	9	2
H1S1R2	2	2	2	2	2	10	2
H1S2R2	2	2	2	1	2	9	2
H1S3R2	1	2	2	1	2	8	2
H1S1R3	3	2	2	2	2	11	2
H1S2R3	3	2	2	3	2	12	2
H1S3R3	2	2	2	3	2	11	2
H2S1R1	3	2	2	2	2	11	2
H2S2R1	2	2	2	3	2	11	2
H2S3R1	3	2	2	2	2	11	2
H2S1R2	3	2	2	2	2	11	2
H2S2R2	2	2	2	2	2	10	2
H2S3R2	3	2	2	2	3	12	2
H2S1R3	1	1	1	2	2	7	1
H2S2R3	2	1	2	1	2	8	2
H2S3R3	2	2	2	3	3	12	2

**Anexo 28** Longitud de yemas brotadas a los 15 días en cm

Tratamiento	Numero de planta											Total	Promedio
	planta uno		planta dos		planta tres		planta cuatro			planta cinco			
<b>H1S1R1</b>	1	2	2	0	2	0	1	0	0	1	0	9	2
<b>H1S2R1</b>	1	2	2	0	1	0	1	0	0	2	2	11	2
<b>H1S3R1</b>	2	1	2	3	2	0	1	1	0	2	0	14	3
<b>H1S1R2</b>	3	1	2	0	2	0	0	0	0	1	0	9	2
<b>H1S2R2</b>	0	0	1	0	0	0	2	0	0	2	0	5	1
<b>H1S3R2</b>	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	5	1
<b>H1S1R3</b>	1	0	1	2	1	1	1	0	0	2	0	9	2
<b>H1S2R3</b>	1	0	2	0	2	0	2	3	3	2	0	15	3
<b>H1S3R3</b>	1	0	0	0	1	0	3	0	0	2	0	7	1
<b>H2S1R1</b>	1	0	0	0	2	3	1	0	0	1	0	8	2
<b>H2S2R1</b>	2	0	3	0	1	2	3	0	0	3	1	15	3
<b>H2S3R1</b>	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	1
<b>H2S1R2</b>	1	0	0	0	2	0	1	2	0	2	0	8	2
<b>H2S2R2</b>	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	5	1
<b>H2S3R2</b>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	4	1
<b>H2S1R3</b>	1	0	2	0	1	0	2	2	0	1	1	10	2
<b>H2S2R3</b>	3	3	1	0	3	3	1	0	0	2	2	18	4
<b>H2S3R3</b>	2	2	3	2	1	0	0	0	0	2	1	13	3

**Anexo 29** Longitud de yemas brotadas a los 30 días en cm

Tratamiento	Numero de planta												Total	Promedio
	planta uno			planta dos		planta tres		planta cuatro			planta cinco			
<b>H1S1R1</b>	2	4	0	2	0	1	4	3	1	0	3	0	20	4
<b>H1S2R1</b>	2	4	0	3	0	4	0	2	1	0	4	3	23	5
<b>H1S3R1</b>	4	2	0	2	3	4	0	3	4	0	4	0	26	5
<b>H1S1R2</b>	4	3	0	1	3	2	0	1	1	0	1	3	19	4
<b>H1S2R2</b>	1	1	0	1	0	1	1	2	0	0	1	3	11	2
<b>H1S3R2</b>	2	0	0	1	1	2	1	2	0	0	1	3	13	3
<b>H1S1R3</b>	2	0	0	3	2	3	4	4	0	0	4	0	22	4
<b>H1S2R3</b>	3	0	0	2	0	4	0	3	4	4	4	0	24	5
<b>H1S3R3</b>	1	0	0	2	1	2	0	3	0	0	1	3	13	3
<b>H2S1R1</b>	1	3	4	2	3	2	3	4	0	0	1	3	26	5
<b>H2S2R1</b>	3	1	0	4	1	1	2	3	0	0	3	1	19	4
<b>H2S3R1</b>	1	3	0	1	3	3	0	1	2	0	2	2	18	4
<b>H2S1R2</b>	1	0	0	0	0	2	0	1	2	0	2	0	8	2
<b>H2S2R2</b>	1	1	0	2	3	2	0	1	2	0	1	0	13	3
<b>H2S3R2</b>	3	0	0	1	1	2	0	1	2	0	4	0	14	3
<b>H2S1R3</b>	2	0	0	4	0	3	0	3	4	0	3	2	21	4
<b>H2S2R3</b>	4	5	0	3	0	4	5	3	0	0	3	4	31	6
<b>H2S3R3</b>	3	5	0	5	4	3	0	5	0	0	4	3	32	6

Anexo 30 Longitud de yemas brotadas a los 45 días en cm

Tratamiento	Numero de planta															Total	Promedio
	planta uno			planta dos			planta tres			planta cuatro			planta cinco				
<b>H1S1R1</b>	1	4	6	1	2	4	3	6	0	5	4	0	1	5	0	42	8
<b>H1S2R1</b>	3	6	0	1	5	0	1	5	0	5	3	1	6	4	0	40	8
<b>H1S3R1</b>	6	5	0	4	5	0	1	6	0	5	6	0	1	5	0	44	9
<b>H1S1R2</b>	5	5	0	3	5	0	1	3	0	4	3	0	4	6	0	39	8
<b>H1S2R2</b>	2	4	0	1	3	0	3	3	0	4	0	0	3	4	0	27	5
<b>H1S3R2</b>	3	0	0	2	4	0	4	5	0	3	0	0	2	4	0	27	5
<b>H1S1R3</b>	1	2	5	4	5	0	4	6	0	1	5	0	1	6	0	40	8
<b>H1S2R3</b>	1	2	5	2	5	0	1	6	0	4	5	6	1	6	0	44	9
<b>H1S3R3</b>	2	1	0	3	5	0	1	5	0	5	3	0	1	5	0	31	6
<b>H2S1R1</b>	1	3	4	2	3	0	5	6	0	2	6	0	3	4	0	39	8
<b>H2S2R1</b>	4	2	0	5	3	0	2	3	0	1	1	3	4	3	0	31	6
<b>H2S3R1</b>	1	3	4	3	5	0	2	5	0	3	4	0	3	5	0	38	8
<b>H2S1R2</b>	1	1	3	1	2	0	1	4	0	3	5	0	4	2	0	27	5
<b>H2S2R2</b>	3	4	0	4	5	0	1	4	0	3	5	0	1	3	0	33	7
<b>H2S3R2</b>	2	1	5	3	4	0	2	4	0	3	4	0	1	2	6	37	7
<b>H2S1R3</b>	1	4	0	6	0	0	1	5	0	4	6	0	5	4	0	36	7
<b>H2S2R3</b>	6	6	0	5	0	0	6	6	0	4	0	0	6	4	0	43	9
<b>H2S3R3</b>	5	6	0	6	5	0	1	5	0	1	5	6	1	5	6	52	10

**Anexo 31** Número de hojas a los 15 días

Tratamiento	Número de plantas					Total	Promedio
	1	2	3	4	5		
H1S1R1	2	1	1	1	1	6	1
H1S2R1	1	2	1	1	1	6	1
H1S3R1	2	3	2	1	2	10	2
H1S1R2	0	1	0	1	2	4	1
H1S2R2	1	2	3	1	0	7	1
H1S3R2	1	2	2	1	1	7	1
H1S1R3	2	1	2	2	2	9	2
H1S2R3	1	2	2	2	2	9	2
H1S3R3	2	2	1	1	1	7	1
H2S1R1	2	1	0	1	2	6	1
H2S2R1	1	0	2	0	0	3	1
H2S3R1	2	2	1	2	2	9	2
H2S1R2	1	2	1	1	1	6	1
H2S2R2	3	2	0	1	2	8	2
H2S3R2	1	2	1	1	1	6	1
H2S1R3	1	1	1	1	3	7	1
H2S2R3	1	1	3	1	1	7	1
H2S3R3	2	1	0	1	2	6	1

**Anexo 32** Número de hojas a los 30 días

Tratamiento	Número de plantas					Total	Promedio
	1	2	3	4	5		
H1S1R1	2	1	1	1	2	7	1
H1S2R1	1	2	1	1	1	6	1
H1S3R1	4	3	2	4	2	15	3
H1S1R2	2	1	1	1	2	7	1
H1S2R2	1	2	3	1	1	8	2
H1S3R2	2	2	2	3	1	10	2
H1S1R3	2	1	2	2	2	9	2
H1S2R3	1	2	2	2	2	9	2
H1S3R3	2	2	1	2	2	9	2
H2S1R1	3	1	2	2	2	10	2
H2S2R1	1	2	2	1	1	7	1
H2S3R1	2	3	1	4	3	13	3
H2S1R2	2	2	1	1	1	7	1
H2S2R2	3	2	0	2	2	9	2
H2S3R2	3	2	2	3	1	11	2
H2S1R3	1	1	1	1	3	7	1
H2S2R3	1	2	3	1	1	8	2
H2S3R3	2	3	2	4	2	13	3

**Anexo 33** Número de hojas a los 45 días

Tratamiento	Número de plantas					Total	Promedio
	1	2	3	4	5		
<b>H1S1R1</b>	2	2	2	2	2	10	2
<b>H1S2R1</b>	3	2	1	2	2	10	2
<b>H1S3R1</b>	4	3	2	4	2	15	3
<b>H1S1R2</b>	2	1	2	2	2	9	2
<b>H1S2R2</b>	2	2	3	1	2	10	2
<b>H1S3R2</b>	2	2	2	3	3	12	2
<b>H1S1R3</b>	2	2	2	2	2	10	2
<b>H1S2R3</b>	3	2	2	2	2	11	2
<b>H1S3R3</b>	2	2	1	2	1	8	2
<b>H2S1R1</b>	3	3	2	3	2	13	3
<b>H2S2R1</b>	1	3	2	2	2	10	2
<b>H2S3R1</b>	2	3	2	4	3	14	3
<b>H2S1R2</b>	2	2	1	2	2	9	2
<b>H2S2R2</b>	3	2	2	2	2	11	2
<b>H2S3R2</b>	3	2	2	3	1	11	2
<b>H2S1R3</b>	2	1	3	2	3	11	2
<b>H2S2R3</b>	2	2	3	1	3	11	2
<b>H2S3R3</b>	2	3	2	4	2	13	3

**Anexo 34** Ancho de hojas a los 15 días en cm.

Tratamiento	Número de plantas															Total	Promedio
	planta uno			planta dos			planta tres			planta cuatro		planta cinco					
<b>H1S1R1</b>	1,5	1,5	0	1,3	0	0	1,4	0	0	1,6	0	2	0	0	9,3	2	
<b>H1S2R1</b>	2	0	0	2	1,5	0	2,1	0	0	2	0	1,9	0	0	11,5	2	
<b>H1S3R1</b>	1,3	1,2	0	2,6	2,7	1,5	3	3,2	0	1,7	0	3	2,9	0	23,1	5	
<b>H1S1R2</b>	0	0	0	2,3	0	0	0	0	0	1,3	0	1,5	1,2	0	6,3	1	
<b>H1S2R2</b>	1,8	0	0	2	2,3	0	1,6	1,9	1,9	2	0	0	0	0	13,5	3	
<b>H1S3R2</b>	3,1	0	0	3,5	3,5	0	3,8	3,5	0	1,5	0	3,1	0	0	22	4	
<b>H1S1R3</b>	1,5	1,7	0	1,5	0	0	1,7	2	0	1,4	1,6	1,5	1,7	0	14,6	3	
<b>H1S2R3</b>	3,4	0	0	2,9	3,1	0	1	1,1	0	1,2	1,2	1,6	1,7	0	17,2	3	
<b>H1S3R3</b>	3,5	3,6	0	3	3	0	2,5	0	0	3	0	2,4	0	0	21	4	
<b>H2S1R1</b>	2,5	1,9	0	2	0	0	0	0	0	2,1	0	3	2,9	0	14,4	3	
<b>H2S2R1</b>	1,6	0	0	0	0	0	3	3,2	0	0	0	0	0	0	7,8	2	
<b>H2S3R1</b>	1,7	1,8	0	2,1	2,5	0	2,3	0	0	3	3,1	2,5	2,6	0	21,6	4	
<b>H2S1R2</b>	2,3	0	0	2	2,3	0	1	0	0	1,2	0	1,9	0	0	10,7	2	
<b>H2S2R2</b>	4,1	3,9	2,6	3,4	3,1	0	0	0	0	2,4	0	1,6	1,3	0	22,4	4	
<b>H2S3R2</b>	2,6	0	0	3,4	3,5	0	1,4	0	0	2	0	3,1	0	0	16	3	
<b>H2S1R3</b>	3	0	0	1,5	0	0	2,9	0	0	1,6	0	1,7	1,8	2	14,5	3	
<b>H2S2R3</b>	1,7	0	0	2,1	0	0	3,2	3	2,5	2,5	0	1,5	0	0	16,5	3	
<b>H2S3R3</b>	3,5	3,7	0	4	4,3	4	3,4	3,1	0	3	3,1	3	3	0	38,1	8	

Anexo 35 Largo de hojas a los 30 días en cm.

Tratamiento	Número de plantas																	Total	Promedio
	planta uno				planta dos			planta tres			planta cuatro				planta cinco				
H1S1R1	2	2,3	0	0	1,7	0	0	2	0	0	2,4	0	0	0	1,7	2,7	0	14,8	3
H1S2R1	2,4	0	0	0	2,5	1,7	0	2,5	0	0	2,4	0	0	0	2,1	0	0	13,6	3
H1S3R1	1,3	1,3	2	2,1	2,8	3	1,7	3,2	3,5	0	1,5	1,6	1,5	2	3,5	3,4	0	34,4	7
H1S1R2	1,2	1,3	0	0	2,7	0	0	1,3	0	0	1,6	0	0	0	1,7	1,6	0	11,4	2
H1S2R2	2	0	0	0	2,3	2,5	0	1,8	2,5	2,5	2,7	0	0	0	1,1	0	0	17,4	3
H1S3R2	1,3	3,5	0	0	3,6	3,7	0	4	3,8	0	1,2	1,2	1,8	0	3,4	0	0	27,5	6
H1S1R3	1,8	2	0	0	2	0	0	1,7	2	0	2	2,1	0	0	1,8	2	0	17,4	3
H1S2R3	3,6	0	0	0	3,1	3,5	0	1,3	1,5	0	1,4	1,5	0	0	1,9	2	0	19,8	4
H1S3R3	3,7	3,9	0	0	3,3	3,2	0	2,7	0	0	1,3	3,3	0	0	1,5	2,7	0	25,6	5
H2S1R1	1,2	2,9	2,2	0	2,3	0	0	1,6	1,8	0	1,1	2,9	0	0	3,2	3,1	0	22,3	4
H2S2R1	2	0	0	0	1,1	1,1	0	3,3	3,5	0	1,2	0	0	0	1,3	0	0	13,5	3
H2S3R1	2,1	2,3	0	0	2,3	2,7	1	2,5	0	0	2,7	2,9	1,1	1,2	1,2	2,7	2,8	27,5	5
H2S1R2	1,1	2,7	0	0	2,5	2,9	0	1,6	0	0	1,6	0	0	0	2,1	0	0	14,5	3
H2S2R2	4,3	4,2	2,8	0	3,6	3,4	0	0	0	0	1,9	1,5	0	0	1,8	1,6	0	25,1	5
H2S3R2	1,2	1,3	2,9	0	3,7	3,9	0	1,2	2,3	0	1,3	1,3	2,2	0	3,3	0	0	24,6	5
H2S1R3	3,4	0	0	0	1,7	0	0	3,1	0	0	2	0	0	0	2	2,3	2,7	17,2	3
H2S2R3	2	0	0	0	2,4	1,2	0	3,5	3,6	3	2,7	0	0	0	1,8	0	0	20,2	4
H2S3R3	3,7	3,9	0	0	4,3	3,3	4,2	3,7	3,5	0	1,1	1,2	3	3,4	3,5	3,7	0	42,5	9

Anexo 36 Largo de hojas a los 45 días en cm.

Tratamiento	largo de hojas a los 45 días																	Total	Promedio
	planta uno				planta dos			planta tres			planta cuatro				planta cinco				
H1S1R1	2,5	2,8	0	0	1,4	2	0	1,6	2,1	0	1,6	2,7	0	0	2,3	3,1	0	22,1	4
H1S2R1	1,5	1,5	2,7	0	2,9	2,3	0	3,1	0	0	2	1,5	0	0	2,7	1,6	0	21,8	4
H1S3R1	2,1	2,3	3	3,6	4,1	4,4	3,5	3,6	4	0	2,1	2,4	3,8	4	4,1	4,5	0	51,5	10
H1S1R2	1,6	1,8	0	0	3,1		0	1,5	1,7	0	1,2	2,1	0	0	2,3	2	0	17,3	3
H1S2R2	1,4	2,5	0	0	3,1	3,5	0	2,3	3,3	3,6	3,7	0	0	0	1,3	1,7	0	26,4	5
H1S3R2	2,3	4,2	0	0	4,3	2,7	0	4,7	4,5	0	2,1	2,3	3,2	0	2,1	2	4,5	38,9	8
H1S1R3	2,1	2,4	0	0	1,7	2,5	0	2,1	2,6	0	2,2	2,7	0	0	2,1	2,8	0	23,2	5
H1S2R3	1,4	1,6	4,5	0	4,2	4,5	0	2,3	2,8	0	2,4	2,5	0	0	2,8	3,1	0	32,1	6
H1S3R3	4,5	4,8	0	0	4,7	5	0	3,5	0	0	2,2	4,7	0	0	2,5	3,5	0	35,4	7
H2S1R1	1,5	3,1	2,7	0	1,2	1,3	2,6	1,4	1,6	0	2	3,1	1,3	0	3,5	3,1	0	28,4	6
H2S2R1	2,5	0	0	0	1,3	2,5	2,6	4	4,5	0	1,2	2,1	0	0	1,6	1,4	0	23,7	5
H2S3R1	3	3,5	0	0	3,1	3,5	2,3	3	3,4	0	3,1	3,4	2,1	2,6	1,6	3,1	3,6	41,3	8
H2S1R2	2,3	3,2	0	0	2,8	3,2	0	2,3	0	0	2	1,4	0	0	1,4	2,6	0	21,2	4
H2S2R2	5,1	5,3	3,4	0	4,1	3,8	0	2,1	2,4	0	2,9	2,7	0	0	3,8	3,4	0	39	8
H2S3R2	2,1	2	3,6	0	4,5	4,7	0	2,1	3,1	0	2,1	2,3	3	0	3,7	0	0	33,2	7
H2S1R3	1,5	3,6	0	0	1,2	0	0	1,5	1,5	3,3	1,6	2,6	0	0	2,4	2,7	3	24,9	5
H2S2R3	1,5	2,8	0	0	3,2	2,8	0	4	4,1	3,6	3,4	0	0	0	2	2,1	3,7	33,2	7
H2S3R3	4,7	5	0	0	5,3	5,7	6	4,5	4,8	0	2,1	2,3	4,5	4,8	4,3	4,6	0	58,6	12

Anexo 37 Ancho de hojas a los 15 días en cm.

Tratamiento	Número de plantas															Total	Promedio
	planta uno			planta dos			planta tres			planta cuatro		planta cinco					
H1S1R1	1	1	0	1	0	0	1,2	0	0	1,3	0	1,6	0	0	7,1	1	
H1S2R1	1,2	0	0	2	1	0	1,6	0	0	1,1	0	1,6	0	0	8,5	2	
H1S3R1	1,2	1,1	0	2,3	2,2	1,2	2	2,1	0	1,4	0	2,1	2,3	0	17,9	4	
H1S1R2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1,1	0	1,1	1	0	5,2	1	
H1S2R2	1,5	0	0	1,7	1,8	0	1,4	1,7	1,8	2,1	0	0	0	0	12	2	
H1S3R2	2	0	0	2,1	2,3	0	2,5	2,1	0	1	0	2	0	0	14	3	
H1S1R3	1	1,2	0	1	0	0	1	1,2	0	1	1	1,1	1,3	0	9,8	2	
H1S2R3	3	0	0	2	2,3	0	1	1	0	1	1	1,5	1,6	0	14,4	3	
H1S3R3	2,1	2,3	0	1,2	1,2	0	2	0	0	2,3	0	2	0	0	13,1	3	
H2S1R1	2	1,5	0	1,3	0	0	0	0	0	2,2	0	2,2	2,1	0	11,3	2	
H2S2R1	1,3	0	0	0	0	0	2,1	2,3	0	0	0	0	0	0	5,7	1	
H2S3R1	1,3	1,3	0	1,6	1,9	0	1,7	0	0	2	1,9	1,9	1,8	0	15,4	3	
H2S1R2	1,2	0	0	1,1	1,5	0	1	0	0	1	0	1,5	0	0	7,3	2	
H2S2R2	3,1	3,1	2,1	2,8	2,9	0	0	0	0	2	0	1,2	1,2	0	18,4	4	
H2S3R2	2	0	0	1,2	1,5	0	1	0	0	1,2	0	1,5	0	0	8,4	2	
H2S1R3	2,1	0	0	1,3	0	0	2,5	0	0	1,1	0	1,2	1,3	1,5	11	2	
H2S2R3	1,5	0	0	1,9	0	0	2,9	2,8	2	2	0	1,2	0	0	14,3	3	
H2S3R3	1,4	1,4	0	3,1	3,3	3,2	2,1	2,1	0	2,3	2,6	1,1	1,4	0	24	5	

Anexo 38 Ancho de hojas a los 30 días en cm

Tratamiento	Número de plantas																	Total	Promedio
	planta uno				planta dos			planta tres			planta cuatro				planta cinco				
<b>H1S1R1</b>	1,3	1,4	0	0	1,3	0	0	1,5	0	0	1,8	0	0	0	1,3	2	0	10,6	2
<b>H1S2R1</b>	1,4	0	0	0	2,2	1,3	0	1,8	0	0	1,3	0	0	0	1,8	0	0	9,8	2
<b>H1S3R1</b>	1,1	1,1	1,5	1,6	2,4	2,5	1,5	2,2	2,4	0	1,2	1,2	1,3	1,6	2,3	2,6	0	26,5	5
<b>H1S1R2</b>	1	1	0	0	2,2	0	0	1,1	0	0	1,3	0	0	0	1,3	1,2	0	9,1	2
<b>H1S2R2</b>	1,6	0	0	0	1,9	2	0	1,5	2	2	2,3	0	0	0	1	0	0	14,3	3
<b>H1S3R2</b>	1	2,3	0	0	2,2	2,5	0	2,6	2,3	0	1	1	1,3	0	2,2	0	0	18,4	5
<b>H1S1R3</b>	1,5	1,5	0	0	1,5	0	0	1,5	1,7	0	1,4	1,6	0	0	1,4	1,6	0	13,7	2
<b>H1S2R3</b>	3,1	0	0	0	2,2	2,5	0	1,1	1,2	0	1,2	1,2	0	0	1,6	1,8	0	15,9	3
<b>H1S3R3</b>	2,3	2,5	0	0	1,4	1,5	0	2,1	0	0	1	2,4	0	0	1,2	2,3	0	16,7	3
<b>H2S1R1</b>	1	2,3	1,9	0	1,7	0	0	1	0	0	1	2,6	0	0	2,6	2,3	0	16,4	3
<b>H2S2R1</b>	1,5	0	0	0	1	1	0	2,2	2,5	0	1,1	0	0	0	1	0	0	10,3	2
<b>H2S3R1</b>	1,4	1,5	0	0	1,7	2	1	2	0	0	2,1	2,2	1	1	1	2,1	2	21	4
<b>H2S1R2</b>	1	1,6	0	0	1,3	1,6	0	1,1	0	0	1,2	0	0	0	1,6	0	0	9,4	2
<b>H2S2R2</b>	3,2	3,3	2,4	0	3	3,2	0	0	0	0	1,3	1,3	0	0	1,4	1,3	0	20,4	4
<b>H2S3R2</b>	1	1	2,2	0	1,3	1,7	0	1	1,3	0	1	1,1	1,5	0	1,8	0	0	14,9	3
<b>H2S1R3</b>	2,3	0	0	0	1,3	0	0	2,6	0	0	1,3	0	0	0	1,3	1,4	1,6	11,8	2
<b>H2S2R3</b>	1,7	0	0	0	2	1	0	3,1	3	2,3	2,1	0	0	0	1,3	0	0	16,5	3
<b>H2S3R3</b>	1,5	1,6	0	0	3,3	3,5	3,4	2,3	2,5	0	1	1	2,6	2,8	1,3	1,6	0	28,4	6

Anexo 38 Largo de hojas a los 45 días en cm.

Tratamiento	Número de plantas																		Total	Promedio
	planta uno				planta dos				planta tres			planta cuatro				planta cinco				
<b>H1S1R1</b>	1,7	2	0	0	0	1	1,6	1,2	1,8	0	1,1	2	0	0	1,7	2,3	0	16,4	3	
<b>H1S2R1</b>	1	1	1,6	0	2,3	1,5	0	2	0	0	1,5	1,2	0	0	2	1	0	15,1	3	
<b>H1S3R1</b>	1,4	1,5	2	2,1	3	3,2	2	2,5	2,6	0	1,4	1,5	2,1	2,3	2,5	2,8	0	32,9	7	
<b>H1S1R2</b>	1,2	1,4	0	0	2,4	0	0	1,1	1,3	0	1	1,5	0	0	1,5	1,3	0	12,7	3	
<b>H1S2R2</b>	1	1,8	0	0	2	2,3	0	1,7	2,2	2,3	2,5	0	0	0	1	1,4	0	18,2	4	
<b>H1S3R2</b>	1,3	2,5	0	0	2,4	2,7	0	2,8	2,5	0	1,2	1,3	1,4	0	1,2	1,2	2,4	22,9	5	
<b>H1S1R3</b>	1,7	1,9	0	0	1,2	1,8	0	1,8	2	0	1,8	2	0	0	1,7	2	0	17,9	4	
<b>H1S2R3</b>	1	1	3,4	0	2,4	2,7	0	1,5	1,7	0	1,6	1,8	0	0	2	2,3	0	21,4	4	
<b>H1S3R3</b>	4,5	4,8	0	0	4,7	5	0	3,5	0	0	2,2	4,7	0	0	2,5	3,5	0	35,4	7	
<b>H2S1R1</b>	1,2	2,5	2	0	1	1	1,9	1	1	0	1,3	2,9	1	0	2,9	2,7	0	22,4	4	
<b>H2S2R1</b>	1,7	0	0	0	1	1,5	1,5	2,3	2,4	0	1	1,4	0	0	1,3	1	0	15,1	3	
<b>H2S3R1</b>	1,6	1,8	0	0	2	2,5	1,5	2,3	2	0	2,3	2,5	1,2	1,4	1,2	2,5	2,3	27,1	5	
<b>H2S1R2</b>	1,2	1,9	0	0	1,5	2	0	1,6	0	0	1	1,5	0	0	1	2	0	13,7	3	
<b>H2S2R2</b>	3,4	3,5	2,7	0	3,2	3,4	0	1,2	1,2	0	1,5	1,6	0	0	1,8	2	0	25,5	5	
<b>H2S3R2</b>	1,5	1,5	2,5	0	1,5	2	0	1,3	2	0	1,3	1,5	1,7	0	2	0	0	18,8	4	
<b>H2S1R3</b>	1,2	2,5	0	0	1,5	0	0	1	1	2,8	1	1,6	0	0	1,5	1,7	2	17,8	4	
<b>H2S2R3</b>	1,1	2	0	0	2,3	1,3	0	3,3	3,2	2,5	2,4	0	0	0	1,1	1,2	1,6	22	4	
<b>H2S3R3</b>	1,7	2	0	0	3,6	3,8	3,5	2,4	2,6	0	1,3	1,4	2,8	3	1,4	2	0	31,5	6	

**Anexo 40.** Pesos de raíces a los 90 días

Tratamiento	Número de plantas										Total	Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<b>H1S1R1</b>	0,096	0,1234	0,0046	0,0964	0,0123	0,046	0,7307	0,0964	0,024	0,3063	1,5361	0,15361
<b>H1S2R1</b>	0,749	0,7346	0,0386	0,0736	0,0853	0,634	0,0853	0,134	0,863	0,32	3,7174	0,37174
<b>H1S3R1</b>	0,8141	0,8371	0,5391	0,8346	0,3001	0,045	0,0734	0,0836	0,0863	0,473	4,0863	0,40863
<b>H1S1R2</b>	0,4001	0,854	0,7184	0,2735	0,9903	0,0747	0,0846	0,0747	0,974	0,0848	4,5291	0,45291
<b>H1S2R2</b>	0,8061	0,548	0,0156	0,4674	0,1045	0,037	0,5306	0,079	0,0836	0,04	2,7118	0,27118
<b>H1S3R2</b>	0,832	0,674	0,0201	0,836	0,012	0,628	0,2002	0,4736	0,472	0,9846	5,1325	0,51325
<b>H1S1R3</b>	0,0648	0,0746	0,0745	0,173	0,0836	0,2853	0,375	0,4209	0,437	0,863	2,8517	0,28517
<b>H1S2R3</b>	0,7864	0,8775	0,3474	0,752	0,4736	0,837	0,5636	0,8634	0,2798	0,4746	6,2553	0,62553
<b>H1S3R3</b>	0,8736	0,97	0,3566	0,835	0,4081	0,778	0,512	0,6383	0,739	0,3089	6,4195	0,64195
<b>H2S1R1</b>	0,5032	0,347	0,26	0,0246	0,1206	0,863	0,0736	0,963	0,052	0,973	4,18	0,418
<b>H2S2R1</b>	0,647	0,4838	0,0264	0,8452	0,0746	0,0649	0,0738	0,0836	0,0837	0,0423	2,4253	0,24253
<b>H2S3R1</b>	0,3873	0,3937	0,1295	0,023	0,974	0,1963	0,7207	0,6073	0,0138	0,5206	3,9662	0,39662
<b>H2S1R2</b>	0,8521	0,0478	0,4923	0,2064	0,3974	0,2649	0,1047	0,964	0,364	0,105	3,7986	0,37986
<b>H2S2R2</b>	0,3266	0,313	0,4021	0,6001	0,874	0,8361	0,5268	0,6372	0,8764	0,7363	6,1286	0,61286
<b>H2S3R2</b>	0,5485	0,635	0,0983	0,762	0,8236	0,542	0,123	0,635	0,8723	0,735	5,7747	0,57747
<b>H2S1R3</b>	0,4737	0,74	0,0023	0,064	0,0749	0,0538	0,086	0,074	0,0863	0,012	1,667	0,1667
<b>H2S2R3</b>	0,5054	0,745	0,3564	0,949	0,423	0,818	0,963	0,8464	0,6105	0,783	6,9997	0,69997
<b>H2S3R3</b>	0,7528	0,6345	0,994	0,2741	0,434	0,2836	0,376	0,9165	0,8145	0,715	6,195	0,6195

**Anexo 41.**



*Figura 1. Mezcla de sustrato*



*Figura 2. Llenado de las camas*



*Figura 3. Cortando los esquejes.*



*Figura 4. Preparación del desinfectante*



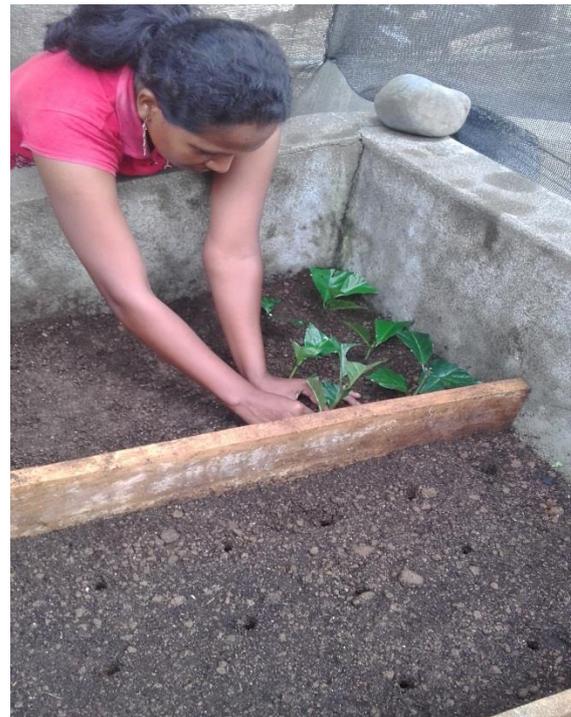
*Figura 5.* Corte de las hojas



*Figura 6.* Introducir las varetas para desinfectar para desinfectar



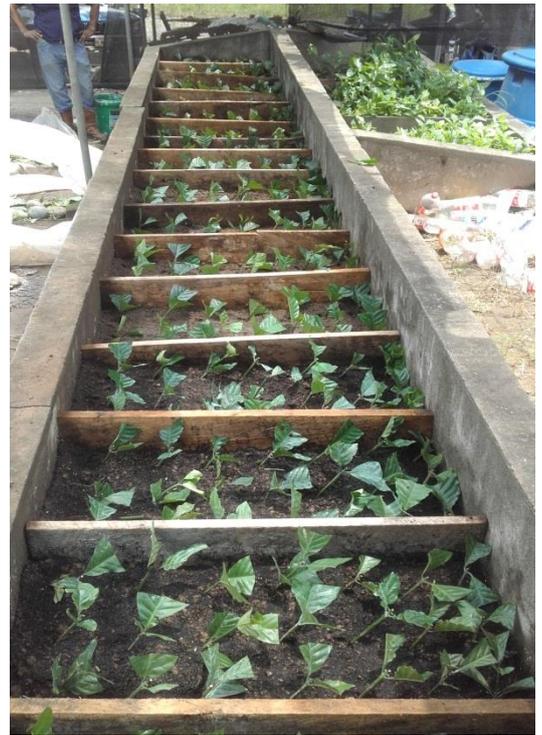
*Figura 8.* Aplicación de hormona



*Figura 9.* Siembra de esquejes



*Figura 10.* Siembra total de los esquejes.



*Figura 11.* Siembra de todos los tratamientos.



*Figura 12.* Cubierta con plástico las camas.



*Figura 13.* Pesos de raíces

