



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
PROGRAMA SEMIPRESENCIAL (SEDE EL ÁNGEL)**

**TESIS DE GRADO**

Presentada al H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias como requisito previo para optar el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Tema:**

**Evaluar el efecto de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de Plántulas de Naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.**

**AUTOR**

José Hernando Palma Fernández

**DIRECTOR**

Ing. Agr. Rafael Vásquez, M.sc

**EL ÁNGEL- ECUADOR**

2015

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
PROGRAMA SEMIPRESENCIAL (SEDE EL ÁNGEL)**

**TESIS DE GRADO**

Presentada al H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias  
Agropecuarias como requisito previo para optar el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA**

**“Evaluar el efecto de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura”.**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACION**

---

Ing Agr Rosa Elena Guillen Mora  
**PRESIDENTA**

---

Ing. Agr Jofre Leon Paredes MBA

**VOCAL PRINCIPAL**

---

Ing. Agr Dalton Cadena P MBA

**VOCAL PRINCIPAL**

El Ángel –Ecuador  
2015

El contenido del presente trabajo, su investigación, resultados, conclusiones y recomendaciones es de exclusiva responsabilidad del autor.

*José Hernando Palma Fernández*

## DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedico primordialmente a Dios por darme vida, salud, a mí y a toda la familia.

Se lo dedico, con todo el corazón a mi hermosa familia especialmente a mi esposa e hija.

Blanca Narcisa De La cruz Quilca. Y Rhut Sarahi Palma De La Cruz.

A mis padres. Medardo Vitelio Palma y Flora María Fernández.

A mis hermanos. Marjorie P, Vitalina P, Wilson P, Pablo P, Zoila P.

*José Fernando Palma Fernández*

## AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios, por darme la oportunidad de vivir y darme la fortaleza, por iluminarme y darme fuerzas, y caminar por su sendero quiero expresar mis sinceros agradecimientos a las personas que amo.

A mi padre, por su incondicional apoyo, tanto al inicio como al final de mi carrera, por estar pendiente de mí, a cada momento. Gracias por ser ejemplo de mi vida.

A mi madre, que tiene el don de Dios, por la inmensidad de su amor, y por ser mi ángel guardián, porque si hay alguien que está detrás de todo este trabajo, eres tu madre querida.

A los dos amores de mi vida, mi esposa y mi hija, que han sido fieles amigas y compañeras, que me han ayudado a continuar, haciéndome vivir los mejores momentos de mi vida. Gracias por su cariño y comprensión, porque sé que siempre estarán conmigo.

A mi queridos hermanos y hermanas, porque juntos aprendimos a vivir, Crecimos desde niños, somos amigos incondicionales de toda la vida, compartiendo triunfos y fracasos. Que Dios me los bendiga a todos.

*José Hernando Palma Fernández*

Así también a todos quienes conforman la Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Agronomía, CITTE, y a mis estimados maestros, que, a lo largo de mi carrera, me han transmitido sus amplios conocimientos y sus sabios consejos; especialmente a mi tutor de tesis Ing. Rafael Vásquez, M.Sc, quien muy acertadamente dirigió mi tesis.

.  
.

*José Fernando Palma Fernández*

## CONTENIDO

| CAPÍTULOS                         | PAGINAS |
|-----------------------------------|---------|
| I Introducción, objetivos.        | 1       |
| II Revisión de literatura         | 2- 6    |
| III Materiales y métodos          | 7- 12   |
| IV Resultados                     | 13- 18  |
| V Discusión                       | 19- 20  |
| VI Conclusiones y recomendaciones | 21      |
| VII Resumen Sumary                | 22- 23  |
| VIII Literatura citada            | 24- 25  |
| IX Apéndice                       | 26 – 44 |

## CONTENIDO DE CUADROS

| CUADROS  | PÁGINAS |
|--|---------|
| 1 tratamientos   | 8       |
| 2 Valores promedio de porcentaje de prendimiento, número de brotes<br>A los 30 y 60 días     | 14      |
| 3 Valores promedios de, tamaño de brotes, número, y longitud<br>De raíces a los 60 días.     | 16      |
| 4 Valores promedios de peso fresco a los 60 días, y peso<br>Seco de raíces A los 68 días.    | 17      |
| 5 Análisis económico.  | 18      |
| 6 Valores promedios del porcentaje de prendimiento a los 30 días                             | 27      |
| 7 cuadros medios y su significancia estadística del prendimiento<br>A los 60 días.           | 27      |
| 8 Rangos de los valores promedio del porcentaje de prendimiento                              | 28      |
| 9 Valores promedios de número de brotes a los 30 días.                                       | 28      |
| 10 cuadros medios y su significancia estadística, de brotación a los<br>30 Días.             | 29      |
| 11 rangos promedio, de número de brotes a los 30 días.                                       | 29      |
| 12 Valores promedio de número brotes a los 60 días   | 30      |
| 13 Cuadros medios y su significancia estadística de la brotación<br>A los 60 días.           | 30      |
| 14 Rangos promedio de número de brotes a los 60 días.  | 31      |
| 15 Valores promedio de número de hojas a los 60 días.  | 31      |
| 16 Cuadros medios y su significancia estadística del número<br>De hojas a los 60 días.       | 32      |
| 17 Rangos promedio del número de hojas a los 60 días.  | 32      |
| 18 Valores promedio de longitud de los brotes a los 60 días.                                 | 33      |
| 19 Cuadros medios y su significancia estadística de longitud de los<br>Brotos a los 60 días. | 33      |



|  |    |
|--|----|
| 20 Rangos promedio de longitud de los brotes a los 60 días.                              | 34 |
| 21 Valores promedio de número de raíces a los 60 días.                                   | 34 |
| 22 Cuadros medios y su significancia estadística de número<br>De raíces a los 60 días.   | 35 |
| 23 Rangos promedio de número de raíces a los 60 días.                                    | 35 |
| 24 Valores promedio de longitud de raíces a los 60 días.                                 | 36 |
| 25 Cuadros medios y su significancia estadística en longitud<br>De raíces a los 60 días. | 36 |
| 26 Rangos promedio de longitud de raíces a los 60 días.                                  | 37 |
| 27 Valores promedio de peso fresco de las raíces a los 60 días.                          | 37 |
| 28 Cuadros medios y su significancia estadística de peso fresco<br>A los 60 días.        | 38 |
| 29 Rangos promedio de peso fresco a los 60 días.   | 38 |
| 30 Valores promedio de peso seco de las raíces a los 68 días.                            | 39 |
| 31 Cuadros medios y su significancia estadística de peso seco<br>A los 68 días.          | 39 |
| 32 Rangos promedio de peso seco de las raíces a los 68 días.                             | 40 |

## I. INTRODUCCIÓN

La naranjilla (*Solanum quitoense*) es originaria de la región interandina específicamente del Sur de Colombia, Ecuador y Perú, prospera mejor en los valles andinos húmedos comprendidos, entre 500 y 2100 m.s.n.m. En la parroquia de Lita, provincia de Imbabura a la altura de 605 m.s.n.m, se cultiva la naranjilla, es muy importante en la economía de su pueblo, siendo el primer producto agrícola de la parroquia, principalmente de la comunidad santa Rosa.

Se realizó la evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos, para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*) A través del método de propagación vía asexual por estacas y con la utilización de enraizantes evitaremos que los cultivos sean perdidos por problemas de desarrollo radicular y por otros agentes bióticos y abióticos.

Con esta investigación se logrará que los cultivos se desarrollen, se multipliquen las áreas de siembra y que tengan un mejor enraizamiento y por ende una producción y productividad eficiente.

### 1.1 OBJETIVOS

#### **Objetivo General**

Evaluar el efecto de tres bioestimulantes enraizantes y dos sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla, en la zona de Lita provincia de Imbabura.

#### **Objetivos Específicos:**

- ✓ Evaluar el crecimiento vegetativo de plántulas de naranjilla con aplicación de tres diferentes bioestimulantes enraizadores y dos sustratos.
- ✓ Identificar el bioestimulante más eficiente en la obtención de plántulas de naranjilla.
- ✓ Realizar el análisis económico.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 El cultivo de naranjilla (**Solanum qitoense**)

Terranova (1995), afirma que la producción de naranjilla en el Ecuador se realiza entre los 1200 y 2100 msnm con un clima cálido a sub cálido húmedo con una temperatura de 16 – 24 °C. Las variedades tradicionales son las de pulpa verde de jugo pero son altamente perecibles. El híbrido de mayor comercialización actualmente es Palora L.

La planta de naranjilla es un arbusto herbáceo expandido de 1.8 m de alto, con tallos gruesos que se convierten en algo leñosos con la edad, espinosos en la naturaleza, sin espinas en las plantas cultivadas. Las hojas son alternas, oblongo aovadas de 60 cm de largo y 45 cm de ancho, suaves y lanudas. Puede haber pocas o muchas espinas en los peciolo, el nervio medio y los nervios laterales, arriba y abajo, o las hojas pueden ser completamente sin espinas. Las hojas jóvenes, los peciolo y los tallos jóvenes están cubiertos con pelos estrellados de color púrpura. Los pelos en otras partes pueden aparecer simples. Produce racimos cortos y axilares de hasta 10 flores fragantes de 3 cm de ancho, con 5 pétalos, blancas en la superficie superior, púrpura peluda por debajo y 5 estambres prominentes amarillos. Los capullos sin abrir están igualmente cubiertos de pelos de color púrpura. Un pelaje marrón protege la fruta hasta que está completamente madura, cuando el vello puede quitarse fácilmente, mostrando la piel naranja brillante, lisa coriácea y bastante gruesa. El fruto coronado con el cáliz persistente de 5 puntas, es redonda u oval-redondeada, de 7 cm de ancho y consta de 4 cm compartimentos separados por tabiques membranosos llenos de una pulpa verde translúcida o amarillenta, muy jugosa, ligeramente ácida, de sabor delicioso.

Según el III Censo Nacional Agropecuario (1999), las principales provincias de la región Andina donde se cultiva la naranjilla son: Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo con una producción total promedio de 507 toneladas. La superficie total sembrada es de 7983 ha, adicionalmente existen 1476 ha sembradas en asociación con otros productos.

INIAP (2010), afirma que la naranjilla, *Solanum quitoense*, ha sido de vital importancia para la subsistencia de los colonizadores de la región Amazónica del Ecuador. En la actualidad, en esta región y en las estribaciones de la cordillera occidental se cultivan alrededor de 5025 hectáreas.

### **Clasificación taxonómica**

De acuerdo a Castañeda, (1995). La naranjilla se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera:

Reino: Vegetal

Clase: *Dicotyledonea*

Familia: *Solanaceae*

Género: *Solanum*

Especie: *Solanum quitoense*

Nombre Científico: (*Solanum quitoense*)

### **Propagación**

Sandoval. 2003), afirma que la naranjilla puede propagarse de dos formas, mediante semillas (forma sexual) y por estacas e injertos (forma asexual). Además, aunque no es usual, se realizan injertos de naranjilla común en solanáceas relacionadas más resistentes a enfermedades.

### **2.2, Bioestimulantes enraizantes y sustratos.**

Eroski (2010), afirma que los bioestimulantes son formulaciones a base de varios compuestos químicos incluyendo hormonas, aminoácidos, vitaminas, enzimas y elementos minerales, y son los más conocidos y de uso común en la agricultura. La concentración hormonal en los bioestimulantes casi siempre es baja (menos de 0,02 % o 200 ppm de cada hormona en un litro), así como también la de los demás componentes de la formulación. Los tipos de hormonas contenidas y las cantidades de cada una de ellas dependen del origen de la extracción (algas, semillas, raíces, etc.) y su procesamiento. En general las dosis recomendadas para la aplicación de los bioestimulantes se manejan en volumen (0,5 a 1 l, de la formulación por unidad de superficie, hectárea por ejemplo) durante el desarrollo del cultivo.

Por sus características de múltiples hormonas en baja cantidad, así como por las dosis recomendadas, la aplicación de un bioestimulante difícilmente puede regular o manipular un proceso. Por lo tanto el uso de un bioestimulante sólo puede servir como complemento auxiliar en el mantenimiento fisiológico de la planta aplicada, lo cual puede ser importante en condiciones limitantes del cultivo por mal clima, sequía, ataque de patógenos, etc. En términos generales un cultivo con un buen desarrollo y productividad no responde significativamente a los bioestimulantes.

Díaz, 2009 afirma que Son formulaciones a base de compuestos hormonales naturales y/o sintéticos, Para aplicarlos a las plantas y manipular sus eventos fisiológicos. Contienen uno o dos compuestos hormonales, cuya acción fisiológica está muy definida para cada evento o proceso fisiológico. Aun cuando se conoce que los eventos fisiológicos se regulan por el balance de varias hormonas, está establecido que para ciertos eventos hay una o dos hormonas protagonistas o especialistas de ese evento. (citocininas hacia división celular, etileno hacia maduración.

### **Funciones de las auxinas.**

Según Lugo, 2007 afirma que estimulan la elongación y multiplicación celular en el cambium, la diferenciación del xilema y floema y el crecimiento de las partes florales. Además, mantienen la dominancia apical, retrasan la senescencia de las hojas y la maduración de los frutos, y promueven la producción de etileno y el enraizamiento.

### **Citoquininas.**

Lugo, 2007 también menciona que las Citoquininas regulan la apertura estomática, actúa en las etapas de floración, fructificación y uniformidad de frutos. Estimulan la división celular, el crecimiento de las yemas laterales, la expansión de las hojas, la síntesis de clorofila y activador de las defensas de las plantas

Bidwell 1993 señala que las Citoquininas son necesarias en las raíces para la División celular, liberación de la dominancia apical y movilización de nutrientes.

### **Giberelinas**

Pérez & Martínez (1994) mencionan que las Giberelinas son el grupo más numeroso de reguladores de crecimiento que se conoce en la actualidad. Éstas son sustancias químicamente relacionadas con el ácido giberélico (GA3). Todas las Giberelinas poseen el esqueleto hidrocarbonado del gibano y de ellas presentan como mínimo un grupo carboxílico en el carbono siete, por tanto se comportan como ácidos débiles fácilmente en un medio alcalino

### **Sustratos.**

Según Infoagro (2010) menciona que un sustrato es todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular, desempeñando por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta.

### **Características de los sustratos**

Añasco (2000), menciona que se denomina sustrato a la mezcla de varios ingredientes tales como tierra agrícola, tierra de bosque, arena, estiércol descompuesto, turba que tiene como función servir de sostén a las plantas proporcionar nutrientes y facilitar el desarrollo de la raíz y la absorción del agua. Las características más sobresalientes de un sustrato son la soltura y el buen drenaje.

### **Tierra.**

García (2005) señala que la tierra que se usa para los almácigos y llenar los envases tienen que cumplir varias funciones como dejar entrar y retener el agua, ser rica en nutrientes, blanda para que la raíz pueda crecer y no desarmarse cuando se extraiga; como es difícil encontrar la tierra perfecta, se prepara un sustrato mezclando distintos materiales como arena, humus (lombri-

compuesto), tierra, La mezcla debe pasarse por una zaranda para que sea bien fina y no lleve piedras, basura o terrones. Amasando un poco de sustrato se prueba si la mezcla es buena para retener el agua y los nutrientes, la mezcla no debe ser, demasiado arenosa (se escapa el agua) o demasiado arcillosa (absorbe el agua muy despacio).

### **Turba.**

Sánchez (2003), señala que las turbas están formadas por restos de musgos y otras plantas superiores que se hallan en proceso de carbonización lenta, fuera del contacto con el oxígeno, a causa de un exceso de agua, por lo que conservan largo tiempo su estructura anatómica.

### **Arena.**

Delaat (1979), acota que las diversas arenas existentes, la de río es la más adecuada como sustrato para los cultivos. Sin embargo, su costo suele ser elevado en algunas localidades y por tanto se utiliza normalmente sólo para ensayos o donde ésta es muy económica. El tamaño de los granos deberá estar comprendido entre 0.5 y 2 milímetros.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación y descripción del área experimental**

La presente investigación se realizó en la parroquia Lita, comunidad de Santa Rosa, perteneciente a la provincia de Imbabura. El clima de esta zona es subtropical húmedo, altitud de 605 m.s.n.m temperatura 24 °C y humedad relativa 70 %, sus coordenadas geográficas son: 0° 88' 945'' de latitud sur y 79° 18' 22'' de longitud oeste.

#### **3.2. Material genético.**

Para el presente proceso experimental se utilizó estacas de la variedad híbrida INIAP Palora, que presenta mayor adaptación a la zona con altura de planta de 100 cm (plantas madres) y ciclo vegetativo de 5 años

#### **3.3. Factores en estudio.**

Los factores estudiados fueron: tres enraizadores (Raizal, Kelpak, Raizol). Dos tipos de sustratos: (humus+ tierra de la zona+ turba) (arena de río+ tierra de la zona + humus)



### 3.4 Tratamientos

Los tratamientos investigados se presentan en el siguiente cuadro

Cuadro 1: Descripción de tratamientos. Utilizados en la investigación.

| N  | Tratamientos                            |                 |            |
|----|---|-----------------|------------|
|    | Sustratos                               | Bioestimulantes | Dosis      |
| 1. | Humus, turba, tierra de la zona         | Raizal          | ( 10 g/L)  |
| 2  | Humus, turba, tierra de la zona         | Kelpak          | ( 10 cc/L) |
| 3  | Humus, turba, tierra de la zona         | Raizol          | (10 cc/L)  |
| 4  | Humus, tierra de la zona, arena del rio | Raizal          | (10 g/L)   |
| 5  | Humus, tierra de la zona, arena del rio | Kelpak          | (10 cc/L)  |
| 6  | Humus, tierra de la zona, arena del rio | Raizol          | (10 cc/L)  |
| 7  | Testigo (Tierra de la zona              | sin aplicación  | 0          |

### 3.5. Métodos

Se aplicaron los métodos deductivo-inductivo, analítico-sintético, comparativo y el método experimental.

### 3.6. Diseño Experimental

Se utilizó el Diseño de bloques completos al azar (DBCA), con siete tratamientos y tres repeticiones.

### 3.7. Características del Experimento.

|                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| Tratamiento               | 7                   |
| Repeticiones              | 3                   |
| Unidades experimentales   | 21                  |
| Área experimental         | 112 m <sup>2</sup>  |
| Unidad experimental       | 2,25 m <sup>2</sup> |
| Distancia entre fundas    | 0,2 – 0,3 m         |
| Número de plantas por U.E | 37                  |
| Número de plantas total   | 777                 |

### 3.8. Análisis de Varianza

Todas las variables fueron sometidas al análisis de varianza (ADEVA) empleando el siguiente esquema.

| Fuente de Variación (FV) | Grados libertad (GL) |
|--------------------------|----------------------|
| Repeticiones             | 2                    |
| Tratamientos             | 6                    |
| Error                    | 12                   |
| Total                    | 20                   |

### 3.9. Análisis Funcional

Para determinar diferencias estadísticas entre los medios de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey 5% de significancia.

#### 3.9.1. Manejo del ensayo

#### 3.9.2. Preparación del sustrato

Los sustratos se prepararon mezclando sus componentes: (Humus, turba, tierra de la zona) y el segundo es (Arena del río, tierra de la zona + humus) de cada

materia prima se preparó en iguales proporciones y se llenó 2 kg por cada funda, donde se sembraron las estacas.

**3.9.3. Preparación de estacas.** Las estacas que se emplearon en el ensayo se obtuvieron de plantas adultas que fueron seleccionadas, en base a su vigor y estado fitosanitario, tiñendo 4 yemas, una longitud de 25 cm realizando un corte a bisel en la parte superior y en la parte inferior recto.

#### **.3.9.4. Aplicación de tres bioestimulantes**

La aplicación de los bioestimulantes se realizó en el momento de la siembra de las estacas introduciendo la base de las estacas, por el lapso de un minuto, tomando en cuenta las dosis respectivas del Raizal, Kelpac y Raisol.

#### **3.9.5. Siembra de estacas**

Se hizo en las fundas de cada sustrato, se procedió a enterrar a una profundidad de 10 cm las estacas de 0,25 cm de longitud. La colocación de las estacas en el sustrato se hizo con una inclinación de un ángulo de 45° para facilitar su manejo

#### **3.9.6. Riegos**

Los riegos se realizaron de acuerdo a los requerimientos hídricos del cultivo, tomando en cuenta la capacidad de campo del sustrato, para lo cual se monitoreaba cada tres días las unidades experimentales.

#### **3.9.7. Época de trasplante**

La época de trasplante se realizó, cuando se observó en las estacas 4 a 6 hojas, y que su vez habían crecido, las raíces, las mismas que servirán a la nueva planta para nutrirse con un buen sistema radicular.

### **3.9. 8 Datos evaluados**

#### **3.10. Porcentaje de prendimiento de plántulas**

Esta variable se evaluó a los 30 días después de la siembra, en las 37 fundas de cada unidad experimental. Se contó el número total de plantas vivas y muertas y se obtuvo el valor en porcentaje.

##### **3.10.1. Número de brotes a los 30-60 días de la plantación**

Se realizó a los 30 y 60 días de establecidas las plantas en el sitio del ensayo, en diez plantas tomadas al azar, se contabilizó el número de brotes para estimar el potencial de producción por planta y la eficacia de los tres bioestimulantes

##### **3.10.2. Número de hojas por planta a los 60 días**

En las diez plantas tomadas al azar se realizó el conteo de hojas por planta

##### **3.10.3. Tamaño del brote a los 60 días**

En las diez plantas tomadas al azar se midió con una cinta la longitud del brote en cm.

##### **3.10.4. Número de raíces a los 60 días**

Se realizó el conteo de raíces en las diez plantas, tomadas al azar

##### **3.10.5. Longitud de la raíz a los 60 días.**

En las diez plantas tomadas al azar en cada unidad experimental, se midió con una cinta la longitud de la raíz y se expresó en cm.

##### **3.10.6. Peso fresco, y peso seco de la raíz**

En las diez plantas al azar, se procedió a cortar las raíces de la estaca para proceder a pesar en una balanza de precisión en gr en estado fresco, después

de 8 días las raíces de cada tratamiento se realizó el secamiento para pesar y expresar en gr de peso seco.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Porcentaje de prendimiento de plántulas

En el Cuadro 2, se presenta los resultados de los valores promedios del prendimiento a los 30 días después del trasplante, el análisis de variancia determinó alta significancia estadística (1 %) en tratamientos, con coeficiente de variación equivalente al 7,73 %.

Realizada la prueba de Tukey se determinó que el tratamiento con Kelpak 10 cc /L, con el primer sustrato (humus, turba, tierra de la zona) alcanzó el 95,43 % de prendimiento, siendo estadísticamente diferente a los otros tratamientos, el testigo presentó el valor más bajo con 77,67 % de prendimiento,

### 4.2. Número de brotes

En el mismo cuadro 2 se presentan los valores promedios de la brotación obtenidos a los 30 días después de plantar. El análisis de varianza estableció alta significancia entre tratamientos, y el coeficiente de variación fue 24,23 %.

De acuerdo a la prueba de Tukey, el tratamiento del primer sustrato, (humus, turba, tierra de la zona), más Kelpak 10 cc /L, registró el mayor promedio con 2,53 brotes, siendo diferente estadísticamente a los otros tratamientos; el testigo tuvo 0,47 brotes únicamente.

En este Cuadro 2, también se presentan los valores promedios de la brotación a los 60 días después del trasplante. El análisis de variancia determinó alta significancia estadística (1 %) en tratamientos, con un coeficiente de variación equivalente al 24,24 %.

De acuerdo a la prueba de Tukey, el tratamiento del primer sustrato, (humus, turba, tierra de la zona) más el bioestimulante Kelpak con 10 cc/l registró el mayor promedio con 2,50 brotes, siendo diferente estadísticamente al mismo sustrato 1 con aplicación de Raizol pero diferentes a los otros tratamientos; el "Testigo" reportó el valor más bajo 0,97 brotes/planta.

### 4.3. Número de hojas

Los valores promedios del número de hojas a los 60 días de edad del cultivo se observan en el Cuadro 2, el análisis de varianza demostró significancia entre tratamientos. El coeficiente de variación fue 22,79 %.

La prueba de Tukey estableció que el tratamiento, dos, compuesto por el sustrato 1 (humus, turba, tierra de la zona) más el bioestimulante Kelpak con 10 cc /L alcanzó 6,60 número de hojas/planta que fue el mayor valor promedio, se comportó diferente estadísticamente a los demás tratamientos el “Testigo”, sin bioestimulante registró el menor valor promedio con 3,03 número de hojas/planta, siendo éste también estadísticamente diferente a los demás tratamientos.

Cuadro 2. Valores promedio del porcentaje de prendimiento, número de brotes a los 30 y 60 días del trasplante de naranjilla sembradas en dos tipos de sustratos y aplicaciones de enraizantes. Provincia de Imbabura, FACIAG- UTB, 2014.

| N° | Tratamientos                | %<br>Prendimiento de<br>plántulas<br>30 días | Brotes/planta |         | Hojas/planta |
|----|-----------------------------|--|---------------|---------|--------------|
|    |                             |  | 30 días       | 60 días |              |
| 1. | Sustrato 1 + raizal 10 g/L  | 78,07 f                                      | 2,10 b        | 2,20 c  | 5,17 bc      |
| 2. | Sustrato 1 + Kelpak 10 cc/L | 95,43 a                                      | 2,53 a        | 2,50 a  | 6,60 a       |
| 3. | Sustrato 1 + Raizol 10 cc/L | 84,43 de                                     | 1,27 e        | 2,47 ab | 6,13 b       |
| 4. | Sustrato 2 + Raizal 10 g/L  | 86,67 d                                      | 1,20 ef       | 2,00 d  | 4,07 f       |
| 5. | Sustrato 2 + Kelpak 10 cc/L | 89,57 b                                      | 1,47 bc       | 1,97 de | 4,87 d       |
| 6. | Sustrato 2 + Raizol 10 cc/L | 89,50 bc                                     | 1,40 cd       | 1,63 f  | 4,50 e       |
| 7. | Testigo 0                   | 77,67 g                                      | 0,47 f        | 0,97 g  | 3,03 g       |
|    | Promedio                    | 85,90  | 1,49          | 1,96    | 4,91         |
|    | CV (%)                      | 7,73   | 24,23         | 24,24   | 22,79        |

Valores promedio con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5% de significancia.

#### **4.4. Tamaño de brotes a los 60 días después de la plantación**

El Cuadro 3 presenta los resultados de los valores promedios del tamaño de brotes a los 60 días después de la plantación, el análisis de variancia determinó alta significancia estadística (1%) en tratamientos, con un coeficiente de variación de 31,38 %.

Realizada la prueba de Tukey se determinó que el tratamiento con el Primer sustrato, (humus, turba, tierra de la zona), más el bioestimulante Raizol, (10 cc/L) alcanzó un tamaño de brotes de 1,48 cm sin diferir del mismo sustrato con aplicación de Kelpak (1,51 cm) El tratamiento testigo con una altura de brote 0,83 cm fue el valor más bajo.

#### **4.5. Longitud y número de raíces**

La longitud de las raíces se evaluó a los 60 días, al igual que el número de raíces. El análisis de varianza detectó alta significancia entre tratamientos. El coeficiente de variación fue 17,47 para longitud de raíces y 29,17 % en número de raíces.

Se determinó que el tratamiento con el primer sustrato, (humus, turba, tierra de la zona) más el bioestimulante Kelpak con (10 cc/L) registró el mayor valor promedio de tamaño y el número de raíz fue 40,14 cm y 18,64 respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre sí, y diferente a los demás tratamientos. El "Testigo" registró el menor valor promedio con 19,29 cm y 10,40 de número de raíces por planta.



Cuadro 3. Valores promedio del tamaño de brotes, número y longitud de raíces a los 60 días del transplante de naranjilla sembradas en dos tipos de sustratos y aplicaciones de enraizantes. Provincia de Imbabura, FACIAG-UTB, 2014.

| NO | Tratamientos               | Tamaño de brotes<br>a 60 días( cm) | Evaluación, en raíces a 60 días |               |
|----|----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|    |                            |                                    | Número                          | Longitud (cm) |
| 1. | Sustrato 1 + Raizal 10g/L  | 1,03 e f                           | 14,67 b c                       | 24,83 d       |
| 2. | Sustrato 1 +Kelpak 10cc/L  | 1,51 a                             | 18,64 a                         | 40,14 a       |
| 3. | Sustrato 1 + Raizol 10cc/L | 1,48 a b                           | 15,40 b                         | 39,49 a b     |
| 4. | Sustrato 2 + Raizal 10g/L  | 1,39 c                             | 12,60 d e                       | 28,29 c       |
| 5. | Sustrato 2 + Kelpak 10cc/L | 1,12 e                             | 13,07 d                         | 20,98 f       |
| 6. | Sustrato 2 + Raizol 10cc/L | 1,26 d                             | 11,09 e f                       | 23,25 d e     |
| 7. | Testigo 0                  | 0,83 f                             | 10,40 g                         | 19,29 g       |
|    | <b>Promedio</b>            | <b>1,23</b>                        | <b>13,69</b>                    | <b>28,04</b>  |
|    | <b>CV (%)</b>              | <b>31,38</b>                       | <b>29,17</b>                    | <b>17,47</b>  |

Valores promedio con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5% de significancia.

#### 4.6. Peso de raíz fresco

En el Cuadro 4, se observan los valores promedios de peso de raíz. El análisis de varianza comprobó alta significancia entre tratamientos; el coeficiente de variación fue 39,29 %.

Efectuada la prueba de Tukey, el tratamiento del primer sustrato, (humus, turba, tierra de la zona) más el segundo bioestimulante Kelpak con 10 cc /L como mayor valor, 26,34 siendo igual estadísticamente a los tratamientos con el bioestimulante raizal, 17, 77 y con sus respectivos sustratos, y el testigo con 6,06 gramos/raíz respectivamente como menores valores se comportaron iguales estadísticamente entre sí.

#### 4.7. Peso de la raíz seco.

Los valores promedios de peso de la raíz en seco se registran en el Cuadro 4, el análisis de varianza encontró alta significancia entre tratamientos; el coeficiente de variación fue 38,09 %.

Según la prueba de Tukey, el tratamiento con el primer sustrato (humus, turba, tierra de la zona) más el bioestimulante Kelpak 10cc /L presentó el mayor valor con 26,34 de peso de la raíz seco. “el menor peso de planta lo registró el tratamiento “testigo” con 2,47 gramos siendo diferente estadísticamente a los demás tratamientos.

Cuadro 4. Valores promedio del peso fresco a los 60 días, y peso seco de raíces a los 68 días del trasplante de naranjilla sembradas en dos tipos de sustratos y aplicaciones de enraizantes. Provincia de Imbabura, FACIAG-UTB, 2014.

| N  | Tratamientos                  |                 | Peso de raíces (gr) |                   |
|----|-------------------------------|-----------------|---------------------|-------------------|
|    | Sustratos                     | Bioestimulantes | En fresco a 60 días | En seco a 68 días |
| 1. | Sustrato 1 +Raizal (10 g/L)   |                 | 17,77 c             | 8,30 c            |
| 2. | Sustrato 1+ Kelpak (10 cc/L)  |                 | 26,34 a             | 15,27 a           |
| 3. | Sustrato 1 + Raizol (10 cc/L) |                 | 20,77 b             | 7,87 d e          |
| 4. | Sustrato 2 +Raizal (10 g/L)   |                 | 15,23 d             | 6,70 f            |
| 5. | Sustrato 2 + Kelpak (10 cc/L) |                 | 14,75 e             | 9,80 b            |
| 6. | Sustrato 2 +Raizol (10 cc/L)  |                 | 14,61 f             | 7,93 d            |
| 7. | Testigo                       | Sin aplicación  | 6,06 g              | 2,47 g            |
|    | Promedio                      |                 | 16,50               | 8,33              |
|    | CV (%)                        |                 | 39,29               | 38,09             |

Valores promedio con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5% de significancia.

#### 4.8. Análisis económico.

El análisis económico se realizó en función de la dosificación tanto del enraizador como del sustrato para cada tratamiento, y la venta de las plantas listas para trasplantar.

Cuadro 5. Análisis económico en “Evaluación de tres niveles de bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura”

| N  | Tratamientos       | Rendimiento /has | Precio/<br>planta<br>USD | Costo tratamiento<br>/ha USD | Utilidad<br>económica<br>USD | % utilidad |
|----|--------------------|------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|------------|
| 1. | Sustrato 1+ Raizal | 867              | 2.601                    | 400                          | 2201                         | 5,50       |
| 2. | Sustrato 1+ Kelpak | 1060             | 3,180                    | 420                          | 2760                         | 6,57       |
| 3. | Sustrato 1+ Raizol | 938              | 2,814                    | 400                          | 2414                         | 6,03       |
| 4. | Sustrato 2+ Raizal | 963              | 2,889                    | 400                          | 2489                         | 6,22       |
| 5. | Sustrato 2+ Kelpak | 995              | 2,985                    | 400                          | 2585                         | 6,46       |
| 6. | Sustrato 2+ Raizol | 994              | 2,982                    | 400                          | 2582                         | 6,45       |
| 7. | Testigo            | 854              | 2,562                    | 400                          | 2162                         | 5,40       |

Precio de la plántula de naranjilla 10 de mayo de 2014 =USD \$ 3

## V. DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como finalidad estudiar la evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla, teniendo un tratamiento sin aplicación como testigo. Analizando los resultados obtenidos en el comportamiento de la plántulas de naranjilla durante el ciclo que duró el ensayo se puede deducir que tanto los sustratos, como los bioestimulantes y las dosis aplicadas en cada una de ellas, difirieron significativamente en todas las variables evaluadas, aplicadas a la valoración de sus resultados tanto en prendimiento, brotación, altura, hojas, peso de raíces de la planta.

Los resultados obtenidos a los 30 y 60 días en las variables a nivel de prendimiento podemos definir que el tratamiento con los sustratos, (humus, turba, tierra del sitio) más Kelpak en dosis de 10 cc /L, alcanzó los mayores valores promedios con 95,43 % de prendimiento, en número de brotes de la planta, 2,53 y 2,50, número de hojas/planta 6,60, es decir se pudo obtener una diferencia sobre el testigo de 77,67 - 0,47 - 0,97 - 3,03 más respectivamente en estas variables evaluadas, lo que demuestra el efecto positivo del sustrato, (humus, turba, tierra del sitio) más Kelpak con dosis 10 cc /L sobre el comportamiento del prendimiento, brotación, número de hojas.

Lo que manifiesta Lugo, 2007 que estimulan la elongación y multiplicación celular en el cambium, la diferenciación del xilema y floema y el crecimiento de las partes florales. Además, mantienen la dominancia apical, retrasan la senescencia de las hojas y la maduración de los frutos, y promueven la producción de etileno y el enraizamiento.

En cuanto a los resultados obtenidos en el tamaño de los brotes de naranjilla, el mayor brote se logró con el tratamiento del sustrato (humus, turba, tierra del sitio) más Kelpak en dosis de 10 cc /L alcanzando un promedio de 1,51 cm, mostrándose superior a los demás tratamientos, el tratamiento testigo. Obtuvo el 0,83 Al analizar las propiedades y características que presentan con los sustrato, (humus, turba, tierra del sitio) más Kelpak en dosis 10 cc /L, tanto en el suelo como en la planta es lógico pensar que si los resultados fueron

favorables en la parte aérea de la planta son directamente proporcionales con el desarrollo de los brotes de la planta.

A nivel del sistema radicular las variables aplicadas en número, tamaño de raíz y peso fresco y seco resultaron favorables para el tratamiento del sustrato, uno (humus, turba, tierra del sitio) más Kelpak en dosis 10 cc /L, en número de raíces alcanzando promedios de 18,64; longitud de la raíz 40,14 cm; estos resultados permitieron superar al testigo que fue 10,40 y 19,29 peso fresco y seco 26,34 y 15,27 en su orden, es decir estos resultados permitieron superar con el testigo que fue 6,06, y 2,47.

Lo que menciona Añasco (2000), que se denomina sustrato a la mezcla de varios ingredientes tales como tierra agrícola, tierra de bosque, arena, estiércol descompuesto, turba que tiene como función servir de sostén a las plantas proporcionar nutrientes y facilitar el desarrollo de la raíz y la absorción del agua. Las características más sobresalientes de un sustrato son la soltura y el buen drenaje.

Respecto al análisis económico de los tratamientos en función de los costos de producción e ingreso por venta de las plantas de naranjilla una vez enraizadas, determinaron que el tratamiento del bioestimulante Kelpak + el sustrato a base de humus, turba y tierra del sitio, así como el sustrato 2 a base de humus, arena y tierra de sitio alcanzó la mayor relación beneficio/costo con 6,57.

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

De la investigación resultante se obtiene las siguientes conclusiones y recomendaciones:

### **Conclusiones**

El mayor prendimiento de estacas de naranjilla lo registró el tratamiento a base del enraizador Kelpak en dosis de 10 cc/L y el primer sustrato (humus, turba, tierra del sitio).

Los bioestimulantes Raizal y Raizol presentaron los promedios más bajos evaluados. En prendimiento, número de brotes, longitud de raíces, número de hojas, tamaño de brotes, número de raíces, peso fresco y seco de raíces

El mayor beneficio económico lo generó Kelpak en dosis de 10 cc /L más el sustrato uno (Humus, turba, tierra del sitio).

### **Recomendaciones:**

Incentivar la siembra de naranjilla en la zona de Lita por sus óptimas condiciones climáticas (temperatura y humedad).

Realizar aplicaciones de Kelpak en dosis de 10 cc / L más el sustrato, preparado con (humus, Turba, y tierra de sitio) para lograr una buena producción de plántulas de naranjilla y buen desarrollo de raíces.

## VII. RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se evaluó la respuesta de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos en la producción de plántulas de naranjilla en la parroquia de Lita, comunidad de Santa Rosa, perteneciente a la provincia de Imbabura. El objetivo fue evaluar el comportamiento agronómico de plántulas de naranjilla en diferentes dosis de bioestimulantes y de sustratos; Identificar el bioestimulante y el sustrato más eficaz en la producción de naranjilla y analizar económicamente los tratamientos efectuados.

Se empleó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con tres repeticiones y siete tratamientos. El área experimental fue de 112 m<sup>2</sup> las parcelas experimentales de 2,25 m<sup>2</sup>. Se evaluó porcentaje de prendimiento, número de brotes a los 30, y 60 días, número de hojas, tamaño de brotes, número de raíces, tamaño de la raíz, peso fresco y seco de raíces. Todas las variables fueron sometidas al análisis de variancia, aplicando la prueba de Tukey al nivel 0,05 de significancia para determinar la diferencia entre las medias de los factores de estudio.

Los resultados experimentales determinaron que el mejor comportamiento agronómico y mayor prendimiento, número de brotes, número de hojas, tamaño de brotes de la planta, número de raíces, longitud de la raíz, peso fresco, y seco de raíces por unidad experimental de superficie, lo presentó el sustrato uno (humus, turba, tierra del sitio) más Kelpak en dosis de 10 cc /L.

Además fue el tratamiento que incremento la producción de plántulas de naranjilla en relación con los otros tratamientos incluyendo el testigo. Igualmente el mayor beneficio económico lo generó este mismo tratamiento con 6,57 %.

## VII. SUMMARY

Present in - work of investigation evaluated the response of three bioestimulantes enraizantes and TWO types of substrata in the production of plántulas of naranjilla in Lita's parish, community of Santa Rosa, belonging one Imbabura's province. I target to evaluate - it was a behavior - agronomic of plántulas of naranjilla in different doses of bioestimulantes and of substrata; To identify bioestimulante effectively - and substratum - more in the production of naranjilla and to analyze economically the effected treatments.

(DBCA) used the Design of Complete Blocks at random with three repetitions and seven treatments. The experimental area was 112 m<sup>2</sup> the experimental plots of 2, 25 m<sup>2</sup>. There was evaluated percentage of capture, number of outbreaks to the 30, and 60 days, number of leaves, size of outbreaks, number of roots, size of the root, fresh and dry weight of roots. All the variables were submitted to the analysis of variance, applying Tukey's test to the level 0,05 of significancia to determine the difference between the averages of the factors of study.

The experimental results determined that the best agronomic behavior and major capture, number of outbreaks, number of leaves, size of outbreaks of the plant, number of roots, length of the root, fresh, and dry weight of roots for experimental unit of surface, it there presented the substratum one (humus, rabble, land of the site) more Kelpak in dose of 10 cc/L.

In addition it was the treatment that I increase the production of plántulas of naranjilla in relation with other treatments including the witness. Equally the major economic benefit it generated the same treatment with 6,57 %.



## LITERATURA CITADA

AÑAZCO, M. 2000. Estudio de costos de producción de plántulas de pino en el vivero Carboncillo. Universidad Nacional de Loja, Facultad de Ciencias Agrícolas, Escuela de Ingeniería Forestal. pag 100,102, 103

BIDWELL G. 1993. Fisiología vegetal. 1ra Edición. Editorial AGT Editor. México D.F. p. 34 – 86, 219, 411 – 599, 624 – 643.

CASTAÑEDA, V. 1995. El lulo o naranjilla su cultivo, su conservación.  
Pereira (Col.); Ediciones tecnológicas. p 93.

DÍAZ, D. 2009. Biorreguladores versus bioestimulantes. Investigación y desarrollo Agroenzimas. México D. F. pág. 30, 31

DELAAT. A, (1979). Microbiología General. Segunda edición. Editorial Internacional. México 1979. pag 101, 103. 105, 106, 107.

Eroski, W 2010. Estudio de los bioestimulantes como mejoradores de los cultivos. pag 50,51.

GARCIA, A. 2005 Manejo sobre semillas forestales. Costa Rica. Metodología para la Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad. *Revista CEPAL, Valparaíso-Chile, p 15-16.*

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS (INEC) 1965- 1967 2002 III Censo Nacional Agropecuario, resultados nacionales incluye resúmenes Provinciales Quito INEC –MAG-SICA.

INIAP. 2010. Manual ecológico del cultivo de la naranjilla. Santa Catalina, Quito. pag 40, 41

INFOAGRO (Información Agrícola, ES). 2010. Cultivo de tomate (en línea). España, Editorial Agrícola Española, S.A. Consultado 14 ene. 2010. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento>.

LUGO F. 2007. Fitohormonas en Flores. Revista "El Agro" Edición 131. Consultado El 22 de septiembre de 2010. Disponible en:  
<http://www.elagro.com.ec/ediciones/agro131/pdf/elagro131-1617.pdf>

PÉREZ, M. 1994. Cultivo de tejidos vegetales aplicado a la producción agrícola. *Revista Iberoamericana. Vol. I, 49.*

SANDOVAL, P. 2003 Factores que afectan la producción y productividad de la naranjilla (*Solanum quitoense*. Lam.) En la región amazónica del Ecuador. Quito - Ecuador. P.108.

SANCHEZ, C (2003) Abonos orgánicos y Lombricultura Editorial Ripalme. México .DF. pag 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129.

TERRANOVA, (1995). Enciclopedia Agropecuaria Terranova Agrícola 2. Tomo3 Bogota -Colombia. pag 734, 745, 747, 748.

# APENDICE

Cuadro 6. Valores promedio del Porcentaje de prendimiento a los 30 días en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| Tratamientos | I     | II    | III   | Σ     | Ȳ     |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T 1          | 83,4  | 70,8  | 80    | 234,2 | 78,07 |
| T 2          | 93,4  | 100   | 92,9  | 286,3 | 95,43 |
| T 3          | 84,6  | 77,0  | 91,7  | 253,3 | 84,43 |
| T 4          | 84,0  | 88,0  | 88,0  | 260   | 86,67 |
| T 5          | 100,0 | 91,7  | 77,0  | 268,7 | 89,57 |
| T 6          | 94,7  | 81,8  | 92    | 268,5 | 89,50 |
| T 7          | 83    | 75    | 75    | 233   | 77,67 |
| Σ            | 623,1 | 584,3 | 596,6 | 1804  | 85,90 |

Cuadro 7. Cuadrados medios y su significancia estadística del prendimiento a los 30 días en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| FV   | GL | SC         | CM         | Fc   |    | F tab |       |
|--|----|------------|------------|------|----|-------|-------|
|  |    |            |            |      |    | 0,05* | 0,01* |
| Bloques  | 2  | 112,332381 | 56,1661905 | 1,27 | ns | 3,89  | 6,93  |
| Tratamientos                                   | 6  | 747,53     | 124,59     | 2,82 | ns | 3,00  | 4,82  |
| Err. Exp.                                      | 12 | 529,39     | 44,12      |      |    |       |       |
| Total  | 20 | 1389,25    |            |      |    |       |       |
| <b>CV (Coeficiente de variación)=<br/>7,73</b> |    |            |            |      |    |       |       |

Cuadro 8. Rangos de los Valores promedio del Porcentaje de prendimiento a los 30 días, ubicados de menor a mayor en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura

| tratamientos | Y     | rangos |
|--------------|-------|--------|
| T7           | 77,67 | f      |
| T1           | 78,07 | f      |
| T3           | 84,43 | de     |
| T4           | 86,67 | d      |
| T6           | 89,50 | bc     |
| T5           | 89,57 | b      |
| T2           | 95,43 | a      |

Cuadro 9. Valores promedio de número de brotes a los 30 días en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| Tratamientos | I    | II   | III | $\Sigma$ | $\bar{Y}$ |
|--------------|------|------|-----|----------|-----------|
| T 1          | 2,3  | 2,2  | 1,8 | 6,3      | 2,10      |
| T 2          | 2,6  | 3,0  | 2,0 | 7,6      | 2,53      |
| T 3          | 1,2  | 1,2  | 1,4 | 3,8      | 1,27      |
| T 4          | 1,4  | 0,8  | 1,4 | 3,6      | 1,20      |
| T 5          | 1,6  | 2,0  | 0,8 | 4,4      | 1,47      |
| T 6          | 1,2  | 1,8  | 1,2 | 4,2      | 1,40      |
| T 7          | 0,4  | 0,4  | 0,6 | 1,4      | 0,47      |
| $\Sigma$     | 10,7 | 11,4 | 9,2 | 31,3     | 1,49      |

Cuadro 10. Cuadrados medios y su significancia estadística de la brotación a los 30 días en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| FV  | GL | SC         | CM         | Fc    |    | F tab |       |
|---|----|------------|------------|-------|----|-------|-------|
|   |    |            |            |       |    | 0,05* | 0,01* |
| Bloques   | 2  | 0,36095238 | 0,18047619 | 1,38  | ns | 3,89  | 6,93  |
| Tratamientos                                    | 6  | 7,95       | 1,33       | 10,16 | ** | 3,00  | 4,82  |
| Err. Exp.                                       | 12 | 1,57       | 0,13       |       |    |       |       |
| Total   | 20 | 9,88       |            |       |    |       |       |
| <b>CV (Coeficiente de variación)=<br/>24,23</b> |    |            |            |       |    |       |       |

Cuadro 11. Rangos promedio de número de brotes a los 30 días, ubicados de menor a mayor, en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| tratamientos | Y    | rangos |
|--------------|------|--------|
| T7           | 0,47 | f      |
| T4           | 1,20 | ef     |
| T3           | 1,27 | e      |
| T6           | 1,40 | cd     |
| T5           | 1,47 | bc     |
| T1           | 2,10 | b      |
| T2           | 2,53 | a      |

Cuadro 12. Valores promedio de número de brotes a los 60 días en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| Tratamientos | I    | II   | III  | Σ    | Ȳ    |
|--------------|------|------|------|------|------|
| T 1          | 2,6  | 2,0  | 2,0  | 6,6  | 2,20 |
| T 2          | 2,4  | 2,8  | 2,3  | 7,5  | 2,50 |
| T 3          | 3,4  | 2,0  | 2,0  | 7,4  | 2,47 |
| T 4          | 2,6  | 1,8  | 1,6  | 6    | 2,00 |
| T 5          | 2,0  | 2,6  | 1,3  | 5,9  | 1,97 |
| T 6          | 1,6  | 2,0  | 1,3  | 4,9  | 1,63 |
| T 7          | 0,6  | 1,0  | 1,3  | 2,9  | 0,97 |
| Σ            | 15,2 | 14,2 | 11,8 | 41,2 | 1,96 |

Cuadro 13. Cuadrados medios y su significancia estadística de la brotación a los 60 días después de la plantación en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| FV  | GL | SC         | CM         | Fc   |    | F tab |       |
|---|----|------------|------------|------|----|-------|-------|
|   |    |            |            |      |    | 0,05* | 0,01* |
| Bloques                                     | 2  | 0,87238095 | 0,43619048 | 1,93 | ns | 3,89  | 6,93  |
| Tratamientos                                | 6  | 5,10       | 0,85       | 3,76 | *  | 3,00  | 4,82  |
| Err. Exp.                                   | 12 | 2,71       | 0,23       |      |    |       |       |
| Total                                       | 20 | 8,69       |            |      |    |       |       |
| <b>CV (Coeficiente de variación)= 24,24</b> |    |            |            |      |    |       |       |

Cuadro 14. Rangos, promedio de número de brotes a los 60 días, ubicados de menor a mayor, en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| tratamientos | Y    | rangos |
|--------------|------|--------|
| T7           | 0,97 | g      |
| T6           | 1,63 | f      |
| T5           | 1,97 | de     |
| T4           | 2,00 | d      |
| T1           | 2,20 | c      |
| T3           | 2,47 | a b    |
| T2           | 2,50 | a      |

Cuadro 15. Valores promedio del número de hojas a los 60 días en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| Tratamientos | I    | II  | III  | $\Sigma$ | $\bar{Y}$ |
|--------------|------|-----|------|----------|-----------|
| T 1          | 5,6  | 6,2 | 3,7  | 15,5     | 5,17      |
| T 2          | 7,6  | 5,2 | 7,0  | 19,8     | 6,60      |
| T 3          | 7,6  | 5,2 | 5,6  | 18,4     | 6,13      |
| T 4          | 5,2  | 4,0 | 3,0  | 12,2     | 4,07      |
| T 5          | 5,4  | 5,2 | 4,0  | 14,6     | 4,87      |
| T 6          | 4,8  | 5,0 | 3,7  | 13,5     | 4,50      |
| T 7          | 1,6  | 3,2 | 4,3  | 9,1      | 3,03      |
| $\Sigma$     | 37,8 | 34  | 31,3 | 103,1    | 4,91      |



Cuadro 16. Cuadrados medios y su significancia estadística del número de hojasa los 60 días en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| <b>FV</b>                                       | <b>GL</b> | <b>SC</b>  | <b>CM</b>  | <b>Fc</b> |    | <b>F tab</b> |       |
|---|-----------|------------|------------|-----------|----|--------------|-------|
|   |           |            |            |           |    | 0,05*        | 0,01* |
| <b>Bloques</b>                                  | 2         | 3,09071429 | 1,54535714 | 1,22      | ns | 3,89         | 6,93  |
| <b>Tratamientos</b>                             | 6         | 26,37      | 4,39       | 3,46      | *  | 3,00         | 4,82  |
| <b>Err. Exp.</b>                                | 12        | 15,24      | 1,27       |           |    |              |       |
| <b>Total</b>                                    | 20        | 44,70      |            |           |    |              |       |
| <b>CV (Coeficiente de variación)=<br/>25,20</b> |           |            |            |           |    |              |       |

Cuadro 17. Rangos promedio del número de hojas a los 60 días, ubicados de menor a mayor, en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| <b>tratamientos</b> | <b>Y</b> | <b>rangos</b> |
|---------------------|----------|---------------|
| T7                  | 3,03     | g             |
| T4                  | 4,07     | f             |
| T6                  | 4,50     | e             |
| T5                  | 4,87     | d             |
| T1                  | 5,17     | bc            |
| T3                  | 6,13     | b             |
| T2                  | 6,60     | a             |

Cuadro 18. Valores promedio de longitud de los brotes a los 60 días en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| Tratamientos | I    | II   | III  | Σ     | Ȳ    |
|--------------|------|------|------|-------|------|
| T 1          | 1,2  | 0,7  | 1,2  | 3,1   | 1,03 |
| T 2          | 2,1  | 1,1  | 1,3  | 4,53  | 1,51 |
| T 3          | 1,7  | 1,2  | 1,5  | 4,43  | 1,48 |
| T 4          | 0,8  | 1,6  | 1,7  | 4,16  | 1,39 |
| T 5          | 1,5  | 1,3  | 0,5  | 3,35  | 1,12 |
| T 6          | 1,4  | 1,3  | 1,2  | 3,78  | 1,26 |
| T 7          | 0,6  | 0,9  | 0,9  | 2,48  | 0,83 |
| Σ            | 9,29 | 8,22 | 8,32 | 25,83 | 1,23 |

Cuadro 19. Cuadrados medios y su significancia estadística de longitud de los brotes a los 60 días en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| FV  | GL | SC     | CM     | Fc   |    | F tab |       |
|---|----|--------|--------|------|----|-------|-------|
|   |    |        |        |      |    | 0,05* | 0,01* |
| Bloques                                     | 2  | 0,0998 | 0,0499 | 0,34 | ns | 3,89  | 6,93  |
| Tratamientos                                | 6  | 1,14   | 0,19   | 1,27 | ns | 3,00  | 4,82  |
| Err. Exp.                                   | 12 | 1,79   | 0,15   |      |    |       |       |
| Total                                       | 20 | 3,02   |        |      |    |       |       |
| <b>CV (Coeficiente de variación)= 31,38</b> |    |        |        |      |    |       |       |

Cuadro 20. Rangos promedio de longitud de los brotes a los 60 días, ubicados de menor a mayor, en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| Tratamientos | Y    | rangos |
|--------------|------|--------|
| T7           | 0,83 | f      |
| T1           | 1,03 | ef     |
| T5           | 1,12 | e      |
| T6           | 1,26 | d      |
| T4           | 1,39 | c      |
| T3           | 1,48 | ab     |
| T2           | 1,51 | a      |

Cuadro 21. Valores promedio del número de raíces a los 60 días en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| Tratamientos | I     | II   | III    | Σ      | Ȳ    |
|--------------|-------|------|--------|--------|-------|
| T 1          | 19,8  | 10,2 | 14,0   | 44     | 14,67 |
| T 2          | 21,6  | 16,0 | 18,3   | 55,93  | 18,64 |
| T 3          | 15,8  | 7,4  | 23,0   | 46,2   | 15,40 |
| T 4          | 9,6   | 10,2 | 18,0   | 37,8   | 12,60 |
| T 5          | 15,2  | 13,0 | 11,0   | 39,2   | 13,07 |
| T 6          | 10,0  | 13,6 | 9,7    | 33,26  | 11,09 |
| T 7          | 10,6  | 9,0  | 11,6   | 31,2   | 10,40 |
| Σ            | 102,6 | 79,4 | 105,59 | 287,59 | 13,69 |

Cuadro 22. Cuadrados medios y su significancia estadística del número de raíces a los 60 días en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| <b>FV</b>  | <b>GL</b> | <b>SC</b>      | <b>CM</b>      | <b>Fc</b> |    | <b>F<br/>tab</b> |           |
|--|-----------|----------------|----------------|-----------|----|------------------|-----------|
|  |           |                |                |           |    | 0,05<br>*        | 0,01<br>* |
| <b>Bloques</b>                                     | 2         | 58,718866<br>7 | 29,359433<br>3 | 1,84      | ns | 3,89             | 6,93      |
| <b>Tratamientos</b>                                | 6         | 142,77         | 23,80          | 1,49      | ns | 3,00             | 4,82      |
| <b>Err. Exp.</b>                                   | 12        | 191,49         | 15,96          |           |    |                  |           |
| <b>Total</b>                                       | 20        | 392,99         |                |           |    |                  |           |
| <b>CV (Coeficiente<br/>de variación)=<br/>2917</b> |           |                |                |           |    |                  |           |

Cuadro 23. Rangos promedio del número de raíces a los 60 días, ubicados de menor a mayor, en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| <b>Tratamientos</b> | <b>Y</b> | <b>rangos</b> |
|---------------------|----------|---------------|
| T7                  | 10,4     | f             |
| T6                  | 11,9     | ef            |
| T4                  | 12,6     | de            |
| T5                  | 13,07    | d             |
| T1                  | 14,67    | bc            |
| T3                  | 15,4     | b             |
| T2                  | 18,54    | a             |

Cuadro 24. Valores promedio de la longitud de la raíces a los 60 días en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| Tratamientos | I      | II     | III    | Σ      | Ȳ     |
|--------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| T 1          | 21,5   | 27,4   | 25,6   | 74,5   | 24,83 |
| T 2          | 42,5   | 35,1   | 42,8   | 120,43 | 40,14 |
| T 3          | 37,6   | 38,3   | 42,5   | 118,47 | 39,49 |
| T 4          | 24,9   | 26,8   | 33,1   | 84,88  | 28,29 |
| T 5          | 22,1   | 23,9   | 16,9   | 62,94  | 20,98 |
| T 6          | 20,1   | 31,4   | 18,3   | 69,74  | 23,25 |
| T 7          | 13,3   | 17,5   | 27,0   | 57,87  | 19,29 |
| Σ            | 182,06 | 200,58 | 206,19 | 588,83 | 28,04 |

Cuadro 25. Cuadrados medios y su significancia estadística de la longitud de la raíces a los 60 días en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| FV  | GL | SC             | CM             | Fc   |    | F<br>tab  |           |
|---|----|----------------|----------------|------|----|-----------|-----------|
|   |    |                |                |      |    | 0,05<br>* | 0,01<br>* |
| <b>Bloques</b>                                  | 2  | 45,558066<br>7 | 22,779033<br>3 | 0,95 | ns | 3,89      | 6,93      |
| <b>Tratamientos</b>                             | 6  | 1311,97        | 218,66         | 9,12 | ** | 3,00      | 4,82      |
| <b>Err. Exp.</b>                                | 12 | 287,81         | 23,98          |      |    |           |           |
| <b>Total</b>                                    | 20 | 1645,34        |                |      |    |           |           |
| <b>CV (Coeficiente de variación)=<br/>17,47</b> |    |                |                |      |    |           |           |

Cuadro 26. Rangos promedio de la longitud de la raíces a los 60 días, ubicados de menor a mayor, en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| Tratamientos | Y     | rangos |
|--------------|-------|--------|
| T7           | 19,29 | g      |
| T5           | 20,98 | f      |
| T6           | 23,25 | de     |
| T1           | 24,83 | d      |
| T4           | 28,29 | c      |
| T3           | 39,49 | ab     |
| T2           | 40,14 | a      |

Cuadro 27. Valores promedio del peso fresco de las raíces a los 60 días en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| Tratamientos | I     | II     | III    | Σ      | Ȳ     |
|--------------|-------|--------|--------|--------|-------|
| T 1          | 6,5   | 23,2   | 23,6   | 53,32  | 17,77 |
| T 2          | 20,4  | 26,0   | 32,6   | 79,01  | 26,34 |
| T 3          | 17,9  | 12,6   | 31,8   | 62,32  | 20,77 |
| T 4          | 10,3  | 10,8   | 24,5   | 45,68  | 15,23 |
| T 5          | 18,8  | 15,9   | 9,5    | 44,24  | 14,75 |
| T 6          | 15,3  | 17,7   | 10,8   | 43,82  | 14,61 |
| T 7          | 3,9   | 6,2    | 8,1    | 18,17  | 6,06  |
| Σ            | 93,26 | 112,43 | 140,87 | 346,56 | 16,50 |

Cuadro 28. Cuadrados medios y su significancia estadística del peso fresco de la raíz los 60 días después de la plantación en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| <b>FV</b>                                       | <b>GL</b> | <b>SC</b>      | <b>CM</b>      | <b>Fc</b> |    | <b>F</b><br><b>tab</b> |           |
|---|-----------|----------------|----------------|-----------|----|------------------------|-----------|
|   |           |                |                |           |    | 0,05<br>*              | 0,01<br>* |
| Bloques   | 2         | 163,95402<br>9 | 81,977014<br>3 | 1,95      | ns | 3,89                   | 6,93      |
| Tratamientos                                    | 6         | 701,96         | 116,99         | 2,78      | ns | 3,00                   | 4,82      |
| Err. Exp.                                       | 12        | 504,55         | 42,05          |           |    |                        |           |
| Total   | 20        | 1370,46        |                |           |    |                        |           |
| <b>CV (Coeficiente de variación)=<br/>39,29</b> |           |                |                |           |    |                        |           |

Cuadro 29. Rangos promedio del peso fresco de las raíces a los 60 días, ubicados de menor a mayor, en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| <b>Tratamientos</b> | <b>Y</b> | <b>rangos</b> |
|---------------------|----------|---------------|
| T7                  | 6,06     | g             |
| T6                  | 14,61    | ef            |
| T5                  | 14,75    | e             |
| T4                  | 15,23    | d             |
| T1                  | 17,77    | c             |
| T3                  | 20,77    | b             |
| T2                  | 26,34    | a             |

Cuadro 30. Valores promedio del peso seco de las raíces a los 68 días en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| Tratamientos | I    | II   | III  | Σ    | Ȳ     |
|--------------|------|------|------|------|-------|
| T 1          | 3,2  | 15,0 | 6,7  | 24,9 | 8,30  |
| T 2          | 12,3 | 17,3 | 16,2 | 45,8 | 15,27 |
| T 3          | 6,4  | 7,2  | 10,0 | 23,6 | 7,87  |
| T 4          | 5,5  | 5,7  | 8,9  | 20,1 | 6,70  |
| T 5          | 11,0 | 10,1 | 8,3  | 29,4 | 9,80  |
| T 6          | 10,7 | 10,8 | 2,3  | 23,8 | 7,93  |
| T 7          | 0,5  | 4,1  | 2,8  | 7,4  | 2,47  |
| Σ            | 49,6 | 70,2 | 55,2 | 175  | 8,33  |

Cuadro 31. Cuadrados medios y su significancia estadística del peso seco de la raíz los 68 días en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| FV  | GL | SC         | CM        | Fc   |    | F tab |       |
|---|----|------------|-----------|------|----|-------|-------|
|   |    |            |           |      |    | 0,05* | 0,01* |
| Bloques   | 2  | 32,4152381 | 16,207619 | 1,53 | ns | 3,89  | 6,93  |
| Tratamientos                                    | 6  | 263,06     | 43,84     | 4,13 | ns | 3,00  | 4,82  |
| Err. Exp.                                       | 12 | 127,31     | 10,61     |      |    |       |       |
| Total   | 20 | 422,79     |           |      |    |       |       |
| <b>CV (Coeficiente de variación)=<br/>39,09</b> |    |            |           |      |    |       |       |



Cuadro 32. Rangos promedio del peso seco de las raíces a los 68 días, ubicados de menor a mayor, en la “Evaluación de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de plántulas de naranjilla (*Solanum quitoense*), en la zona de Lita provincia de Imbabura.”

| <b>Tratamientos</b> | <b>Y</b> | <b>rangos</b> |
|---------------------|----------|---------------|
| T7                  | 2,47     | g             |
| T4                  | 6,70     | f             |
| T3                  | 7,87     | de            |
| T6                  | 7,93     | d             |
| T1                  | 8,30     | c             |
| T5                  | 9,80     | b             |
| T2                  | 15,27    | a             |

## Imágenes Demostrativas



Fig., 1. Primer sustrato (humus, turba, tierra de la zona)



Fig.2. Segundo sustrato (arena de río, tierra de la zona, humus)



Figura 3. Primer sustrato



Figura 4. Segundo sustrato



Figura 5. Enfundado de sustrato



Figura 6. Material genético



Figura 7. Dosis de enraizantes



Figura 8. Toma de datos



Figura 9. Labores culturales



Figura 10. Riegos en el ensayo



Figura 11. Productos fitosanitarios



Figura 12. Control fitosanitario



Figura 13. Fin de la investigación



Figura 14. Letrero que identifica el ensayo