

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

### ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO PRESENTADA AL H. CONSEJO DIRECTIVO  
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

“EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE DOS ENMIENDAS ORGÁNICAS EN TRES  
DOSIS EN LA ETAPA DE RENOVACIÓN EN UN CULTIVO DE MANDARINA (CITRUS  
RETICULATA BLANCO) ESTABLECIDA EN LA ZONA DE SAN RAFAEL, PROVINCIA  
DEL CARCHI”

**AUTOR:**

WASHINGTON EISENHOWER CHAMORRO ORTIZ

**DIRECTOR:**

ING. AGR. GUILLERMO CEVALLOS

EL ÁNGEL - CARCHI - ECUADOR

- 2015-

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

### ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PRESENTADO AL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA COMO REQUISITO PARA LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

#### TEMA:

“EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE DOS ENMIENDAS ORGÁNICAS EN TRES DOSIS EN LA ETAPA DE RENOVACIÓN EN UN CULTIVO DE MANDARINA (*Citrus reticulata*) ESTABLECIDA EN LA ZONA DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DEL CARCHI”

### TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

---

Ing. Agr. Joffre León Paredes MBA.

**PRESIDENTE**

---

Ing. Agr. Rosa Elena Guillen Mora

**VOCAL PRINCIPAL**

---

Ing. Agr. Tito Bohórquez Barros MBA

**VOCAL PRINCIPAL**

*Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor:*

---

*Washington Eisenhower Chamorro Ortiz*

## ***DEDICATORIA***

*El presente trabajo lo dedico a todos mis hijos Jorge Washington, Jaime Santiago, Rosa Estefany, Levinson Dumar, Ayleen Victoria e Isaac Nicolás, para que sepan que su padre les ha dado un ejemplo más de superación a pesar de las adversidades.*

*De manera especial a mis dos pequeñines Ayleen e Isaac que han sufrido junto a nosotros en todo el proceso de obtención de este título.*

*Washington Eisenhower Chamorro Ortiz*

## **AGRADECIMIENTOS**

*A mi Padre Dios por darme la vida, me ha protegido y guiado mi camino*

*A mi querida esposa que ha logrado comprender mis exigencias y presiones para lograr juntos este objetivo y así llegar muy lejos, así también guiar y orientar a nuestros pequeños hijos.*

*A mis padres que fueron fuente de inspiración de esta profesión del campo, ya que ellos me formaron en el amor a la naturaleza.*

*De manera muy especial a mi madre quien me enseñó a ser lo que soy su ejemplo de tenacidad y valentía.*

*Al Ing. Guillermo Cevallos por su aporte invaluable como asesor en este trabajo*

*A la Universidad Técnica de Babahoyo que a través de sus maestros nos formó como buenos hombres y profesionales.*

*A Raúl y demás hermanos por esa voz de aliento y colaboración*

*A mi madre política que a pesar de todos los inconvenientes nos ayudó con el cuidado de nuestros pequeños cuando más lo necesitábamos mil gracias.*

*A mi compañero y amigo Ramiro Imbacuán, por su apoyo y aporte en el presente trabajo.*

*En fin a todos los que de una forma directa e indirecta fueron partícipes de este logro*

*Washington Eisenhower Chamorro Ortiz*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I.....	11
1.1    OBJETIVOS .....	11
1.1.1    Objetivo General.....	11
1.1.2    Objetivos Específicos .....	11
CAPITULO II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	12
2.1    CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DE LOS CÍTRICOS.....	12
2.2    CONDICIONES ADECUADAS PARA EL CULTIVO.....	13
2.3    TIPO DE SUELO, TEXTURA, pH.....	14
2.4    MANEJO FITOSANITARIO .....	16
2.4.1    Principales Enfermedades.....	16
2.4.2    Principales Plagas .....	17
2.4.3    Manejos Culturales .....	18
2.4.4    Manejo de Podas.....	18
2.4.5    Materia Prima .....	19
2.4.6    Materia Orgánica Bovinaza.....	19
CAPÍTULO III: UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL AREA EXPERIMENTAL....	25
3.1    CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	25
3.2    LÍMITES DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	25
3.2.1    Aspectos Edáficos .....	26
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA Y MÉTODO.....	27
4.1    MÉTODO USADO.....	27
4.2    MATERIALES UTILIZADOS .....	27
4.3    MATERIAL GENÉTICO.....	28
4.4    FACTORES DE ESTUDIO.....	28

4.4.1	Las dosis a aplicar son: .....	28
4.5	TRATAMIENTOS A ESTUDIARSE .....	29
4.5.1	Tratamientos .....	29
4.6	ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	30
4.6.1	Tipo de Diseño .....	30
4.6.2	Metodología utilizada .....	31
4.7	ANÁLISIS ECONÓMICO .....	33
4.7.1	Análisis de costos de enmiendas por hectárea.....	33
4.8	INTERPRETACIÓN DE VARIABLES .....	34
4.8.1	Tamaño de Brote .....	34
4.8.2	Diámetro de Brote .....	34
4.8.3	Número de sub brotes .....	34
4.8.4	Macro nutrientes y Micronutrientes .....	34
4.8.5	Número de Frutos .....	35
CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		36
5.1	INTERPRETACIÓN DE VARIABLES: LONGITUD DE BROTE, DIÁMETRO DE BROTE Y NÚMERO DE SUB BROTES. ....	36
5.2	ANÁLISIS TUKEY PARA VARIABLE LONGITUD .....	40
5.3	ANÁLISIS TUKEY PARA VARIABLE DIÁMETRO O GROSOR DE BROTE .....	43
5.4	ANÁLISIS TUKEY DE SUB BROTES .....	45
5.5	RESUMEN DE TRATAMIENTOS Y VARIABLES CONSIDERANDO LAS MEDIAS Y EL COEFICIENTE DE VARIACIÓN.....	45
5.6	INTERPRETACIÓN DE NUTRIENTES MAYORES.....	48
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		49
6.1	CONCLUSIONES .....	49
6.2	RECOMENDACIONES.....	51
RESUMEN .....		52

ABSTRACT .....	54
LITERATURA CITADA.....	55
ANEXOS VII .....	57
7.1 ANEXO 1. ÁREA EXPERIMENTAL.....	57
7.2 ANEXO 2. MANEJO DEL ENSAYO .....	58
7.3 ANEXO 3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA .....	66
7.4 ANEXO 4. GASTOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	68
7.5 ANEXO 5. TABLA DE DATOS EXPERIMENTALES POR TRATAMIENTO Y POR REPETICIÓN.....	69
7.6 ANEXO 6. NÚMERO DE FRUTOS POR BROTE.....	72
7.7 ANEXO 7. ANÁLISIS FOLIAR.....	73
7.8 ANEXOS 8. TUKEY CON SPSS .....	76
ÍNDICE DE TABLAS.....	86
ÍNDICE DE CUADROS .....	87
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	88
GLOSARIO.....	89



## INTRODUCCIÓN

La fruticultura a nivel mundial permite mejorar por una parte el nivel alimenticio de la humanidad por otro mejora los ingresos económicos de los agricultores que se dedican a esta actividad. Uno de estos cultivos son los cítricos los cuales tienen propiedades nutritivas y medicinales, así como los derivados que se pueden obtener de ellos.

En nuestro país este cultivo tiene sus orígenes en la región costa, en parte de la sierra Patate. En los últimos 30 años se ha introducido de apoco en la provincia del Carchi y específicamente en la parroquia San Rafael.

Las plantas de cítricos tienen una gran capacidad de adaptación a un muy variado tipo de suelos. Es así que tanto en las diferentes regiones citrícolas ecuatorianas como del mundo, se encuentran plantaciones con excelente producción económica. (Infoagro)

Una de las condiciones básicas para escoger un cultivo de mandarinero que éste provenga de un patrón que resista a enfermedades de tipo radicular, a más de sus exigencias de las características del suelo, clima y su manejo adecuado.

Cuando se planifica la realización de una plantación cítrica, el suelo debe ser examinado con mejor criterio, poniendo especial énfasis en las siguientes condiciones: a) propiedades Físicas ;b) propiedades Químicas; y c) topografía.

Con base en la información de literatura de experiencias extranjeras en el manejo de fertilización y abonadura de cítricos como el caso de la mandarina, las condiciones difieren en nuestro país, la costa ecuatoriana es un buen productor de esta fruta pero no ha logrado un manejo adecuado de fertilización y peor de abonadura, por esta razón se ha generado una disminución de producción junto a los factores climáticos que han contribuido a la misma. (Tierra Adentro, 2011).

La falta de conocimientos en el manejo de abonadura no permite obtener una producción y calidad adecuada, por esta razón nace la inquietud de investigar en una plantación establecida para identificar las condiciones necesarias de manejo.

Con estos antecedentes el cultivo de la mandarina ha logrado comprobar que el tipo de suelo, clima y otros factores garantizan una producción rentable para el agricultor de la provincia del Carchi zona baja del valle. En consecuencia se ha observado un incremento notable de agricultores dedicados a este cultivo.

Al obtener resultados favorables de la investigación se compartirá al conjunto de agricultores que incursionan en esta actividad, tomando en cuenta el manejo cultural, fitosanitario, fertilización y lo más importante en esta planta el manejo de podas y un adecuado plan de abonado con materia orgánica. (Fuente INIAP).

Los cítricos se han convertido en una alternativa de producción en especial en zonas donde el clima le es propicio como es el caso de San Rafael donde se lleva a cabo esta investigación.

## **CAPITULO I**

### **1.1 OBJETIVOS**

#### **1.1.1 Objetivo General**

Determinar la eficiencia de la aplicación de dos productos orgánicos en la etapa de renovación en un cultivo de mandarinerero (*Citrus reticulata*) establecida en la zona de San Rafael, provincia del Carchi.

#### **1.1.2 Objetivos Específicos**

Determinar la mejor fuente de abono en el cultivo de mandarinerero  
Establecer la dosis más adecuada de la enmienda más efectiva  
Analizar económicamente los tratamientos.

## CAPITULO II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DE LOS CÍTRICOS

Se considera que la mayoría de cítricos cultivados y sus parientes silvestres son nativos de Sudeste de Asia y de Oceanía, aunque un grupo de especies se cree que son originarias de África. Pero se considera que la mayoría de los cítricos fueron seleccionados y propagados por los pueblos asiáticos, se produjeron polinizaciones cruzadas con insectos, así como seleccionadas por el hombre, esto permitió obtener una gran diversidad de variedades híbridas.(Miguel, 1990-1992)

A parte de las hibridaciones naturales y la selección hecha por el hombre, los cítricos tienen ciertas peculiaridades botánicas que dificultan hacer una tipificación taxonómica, la misma que se la describe en forma breve:

Relativa facilidad de hibridación entre especies de un mismo género y aún entre géneros diferentes.

Ocurrencia de poliembrionía o formación de embriones adventicios viables en el tejido nuclear de muchas especies, en algunos casos el embrión sexual verdadero aborta, desarrollándose los embriones nucleares que reproducen las características de la planta madre.

Rejuvenecimiento por neofiosis producidos en plantas de origen nuclear, a partir de plantas senescentes propagadas asexualmente por largo tiempo.(Miguel M. )

Producción espontánea de formas tetraploides en algunas especies.

El primer libro sobre cítricos y su taxonomía escribió Han Yen-Chih (1178), en él se describe 27 cultivares cítricos, como naranjos dulce, agrios, mandarinos, etc.

Ferrarius (1646) describe la serie de cultivares de cítricos conocidos en Roma en esos tiempos, el manifiesta algunas de estas características.

Enmanuel Bonavia (1888), publicó una monografía sobre naranjos, limoneros, mandarinos y otros cítricos cultivados en la India, especificó algunas de estas características y sobre la morfología y filogenia de los cítricos.(Ferrarus, 1985)

### Cuadro 1: Taxonomía y Morfología

Taxonomía	Morfología
FAMILIA	Rutaceae
SUBFAMILIA	Aurantioidea
GÉNERO	Citrus
ESPECIE	Citrus
PORTE	Menor que el naranjo y algo más redondeado
RAÍZ	Sólida, blanca y, bajo condiciones de cultivo, posee gran cantidad de pelos radiculares.
HOJAS	Unifoliadas y de nerviación reticulada, con alas rudimentarias pequeñas.
FLORES	Solitarias o en grupos de 3 ó 4
FRUTOS	Llamado hesperidio. Existen variedades de semillas llamadas partenocarpías.(Glosario.net, 2006)

## 2.2 CONDICIONES ADECUADAS PARA EL CULTIVO

Es una especie subtropical. Tiene dificultades con las heladas ya que sufren tanto las flores, frutos y la vegetación, tal que pueden desaparecer totalmente. Presenta escasa resistencia al frío. No requiere horas-frío para la floración.

Requiere importantes precipitaciones, alrededor de 1.200 mm/año, cuando no son cubiertas hay que recurrir al riego. Se estima que en términos generales la cantidad necesaria de agua para un huerto de cítricos como el mandarino oscila entre 9000 y 12000 m<sup>3</sup> de agua por ha y por año, esto equivale a una lluvia anual bien distribuida de 900 a 1200mm.

Hayes (1960) sugiere que en aquellas regiones en que existen lluvias distribuidas en el año, es conveniente depender de ellas. En estas condiciones el productor acepta una pérdida ocasional debido a una sequía o lluvias insuficientes en consideración al ahorro en costo de irrigación.

La temperatura requerida para estos cultivares varía entre una mínima y una máxima, la mínima sin sufrir daños pueden resistir hasta 2° C bajo cero pero por poco tiempo, la máxima hasta 40° C, la necesidad de temperaturas cálidas durante el verano para la correcta maduración de los frutos (Fuente Infoagro).

Uno de los requerimientos más importantes es la luz para los procesos de floración y fructificación que tienen lugar de preferencia la parte exterior de la copa y faldas del árbol. Por tanto el proceso de fructificación se produce en copa hueca, lo cual constituye un inconveniente a la hora de la poda. Es muy sensible al viento, sufriendo pérdidas de frutos antes de la cosecha por la vibración.

La humedad relativa influye sobre la calidad de la fruta. La mandarina en regiones donde la humedad relativa es alta presenta una cáscara delgada y suave, por tanto es mayor la cantidad de jugo y de mejor calidad. La baja humedad favorece una mejor coloración de la fruta. El rango adecuado de humedad relativa puede considerarse entre 60 y 70%.

La altitud apta para el cultivo de mandarina oscila entre los 400 a 1300 msnm

### **2.3 TIPO DE SUELO, TEXTURA, pH.**

El suelo apropiado deben tener las características permeables y poco calizos, el medio ambiente húmedo tanto en el suelo como en la atmósfera favorece su desarrollo y

producción. Se recomienda que el suelo sea profundo para garantizar el anclaje del árbol, una amplia exploración para garantizar una buena nutrición y un crecimiento adecuado.

Los suelos deben tener una proporción equilibrada de elementos gruesos y finos (textura), para garantizar una buena aireación y facilitar el paso de agua, además de proporcionar una estructura que mantenga un buen estado de humedad y una buena capacidad de intercambio catiónico. Las propiedades eléctricas en el suelo juegan un papel importante, de allí que se debe considerar estos aspectos.

Según Botham (1963), la mayoría de los fracasos en plantaciones de cítricos resultan del uso de suelos inadecuados.

Ayala (1966) manifiesta que las raíces requieren una adecuada aireación en el suelo para crecer sanas lo que obliga a que el suelo sea permeable, que permita un movimiento rápido de aire y agua, de esta forma permite a las plantas un buen desarrollo y obtener los más altos rendimientos. Además indica que las mejores plantaciones se dan en suelos livianos, francos o franco-arenosos, profundos, sueltos.

El pH tiene que ver con el cultivo de cítricos de forma directa. Smith (1966), indica que el crecimiento de las raíces de los cítricos se paraliza a un pH de 4,5 o menos y puede volver a desarrollarse a pH 6, cuando varía de 3 a 3,5 puede producirse una intoxicación, que resulta letal para las raíces.

No toleran la salinidad y son sensibles a la asfixia radicular. En general la salinidad afecta a las plantas mediante tres consecuencias relacionadas entre sí:

Bloqueo de raíces, disminución de nutrición y baja producción.

El suelo requerido para este cultivo es arenoso o franco-arenoso, profundo, fresco y sin caliza, con pH comprendido entre 6 y 7.

## **2.4 MANEJO FITOSANITARIO**

### **2.4.1 Principales Enfermedades**

Considerando que las principales enfermedades que afectan al mandarinero son:

#### **2.4.1.1 *Phytophthora spp.***

Son los hongos de mayor importancia en los cítricos, ataca a los frutos que se hallan en contacto con el suelo y salpicaduras pueden llevar esporas que se activan con la humedad y la temperatura apropiada. El control químico se realiza principalmente con mancozeb + zineb y con oxiclورو de cobre.(Evelyn, 2008)

#### **2.4.1.2 *Virus y viroides.***

Exocortis y psoriasis virus de la tristeza, se puede controlar con la eliminación de vectores trasportadores como la mosca blanca, usando franjas de color amarillo con aceite y con insecticida Aplaúd (Buprofesin) y con Neem- x.



## **2.4.2 Principales Plagas**

### **2.4.2.1 *Minador de los cítricos (Phyllocnistiscitrella).***

Afecta a los brotes más jóvenes se puede controlar con los ingredientes básico organofosforados: abamectina e imidacloprid (Cigaral o Confidor).(Infoagro)

### **2.4.2.2 *Cochinilla.***

Es un insecto que consume la savia y sus excrementos producen la jumagina que cubre las hojas obstruyendo la respiración de la planta a través de estas y se convierte en un foco de infección para el paso de arañas entre otras. Para el control químico se emplean organofosforados (clorpirifos y metilation).

### **2.4.2.3 *Araña roja.***

Su presencia en la plantación produce una caída de la flor, daña el aspecto de la hoja y del fruto, se controla con dicofol y tetradifón (Mitigan 25, Tedión).

Otras plagas determinantes como mosca de la fruta, cenicilla, Jumajina, y brotes de la escoba de la bruja. Su tratamiento se hace con Benfurol, Diazinon

Además se enlista otras plagas que afectan a los cítricos, los más importantes son:

Cochinilla negra del olivo

Mosquita blanca algodonosa(Syngenta)

Escama roja de los cítricos

Falsa araña roja de la vid (cuarentenaria)

Trips

### **2.4.3 Manejos Culturales**

Considerando una de las actividades de mayor importancia la sanidad del suelo es importante realizar deshierbas frecuentes que permitan mantener limpio y en temporada de invierno es conveniente hacer aplicaciones de herbicidas para controlar las malezas.

### **2.4.4 Manejo de Podas**

Las podas es la actividad quizá una de las más importantes porque permite a la planta en condiciones adecuadas receptor las aplicaciones fitosanitarias, a más de permitir el paso de luz y aireación para que se produzcan los procesos básicos de fotosíntesis y el ingreso de los pesticidas aplicados en pulverizaciones foliares. Las más importantes son:

#### **2.4.4.1 *Poda de Formación***

La poda de formación se realiza en el primer año a partir del trasplante y permite dar la forma adecuada al árbol realizando el despunte de la rama principal y seleccionando entre 3 a 5 brotes laterales que han emergido.

#### **2.4.4.2 *PODA DE EDUCACIÓN***

Consiste en la orientación de los brotes para darle una forma apropiada al árbol para poder realizar una recolección adecuada del fruto en las cosechas.

#### **2.4.4.3 Poda de producción**

Esta poda debe ser moderada y consiste en el aclareo y despunte de las ramas, con el fin de mantener los árboles lo más bajos posibles, regular la densidad del follaje para prevenir enfermedades por falta de aireación y aumentar la penetración de la luz al interior del árbol.

#### **2.4.4.4 Poda de Aclareo**

Esta poda permite realizar un raleo para generar luz a la planta y no permitir que se hospeden las plagas.

Es importante considerar que las fases lunares influyen en el comportamiento y producción de los cítricos. Por ejemplo se cita para que las plantas alcancen un mayor desarrollo vegetativo es recomendable realizar la poda en plena luna nueva hasta los tres días del creciente.

En tanto que si queremos frenar el desarrollo vegetativo y estimular la fructificación es recomendable podar en luna llena.

En fin este análisis corresponde a otros temas de investigación, pero se hace referencia por la importancia que tienen en el desarrollo y crecimiento de las plantas.

#### **2.4.5 Materia Prima**

#### **2.4.6 Materia Orgánica Bovinaza**

Para la siguiente investigación se va a utilizar la materia orgánica de residuos de ganado vacuno (bovinaza) sin mezcla con otros residuos, además al ser recolectado producto del movimiento mecánico del ganado se lo obtiene con tamaño de partícula muy reducido, esto facilita los procesos de descomposición a utilizarse. (Suquilanda M, 2006).

La materia orgánica cumple un papel importante en suelo mejorando todas sus propiedades físicas, la estructura, mantiene el equilibrio microbiano que permite una nutrición adecuada, a la planta la fortalece mejorando su aspecto, color vigor y lo más importante mejora el sistema inmunológico para enfrentar a enfermedades e insectos. Esto permite mantener un equilibrio y mejorar la productividad a más de adoptar un manejo orgánico y amigable con el medio ambiente.

#### **2.4.6.1 *Medios de procesamiento***

#### **2.4.6.2 *Lombricultura***

La lombricultura es una Biotecnología que utiliza a una especie domesticada de lombriz (lombriz roja Californiana) como una herramienta de trabajo. Esta recicla todo tipo de materia orgánica, para este caso la bovinaza, fruto de este trabajo se obtiene dos productos: el humus que se utiliza para la presente investigación y la carne para la pesca.

Se puede aprovechar al mismo tiempo la lombriz para múltiples usos; en vivo para cebo de pesca y al ser tan rica en proteínas como alimento para pollitos de todas clases (perdiz, codorniz, Faisán, etc.) y en harina para mezclar con el pienso para peces, tanto de peceras domésticas como piscifactorías en el caso de alta reproducción.

El humus recolectado es la materia humificada obtenida mediante la transformación de residuos orgánicos, los mismos que al pasar por el tracto descomposición presentando en su contenido una formulación perfectamente balanceada con todos los elementos y los microorganismos necesarios para reactivar los procesos biológicos de los suelos.

##### **2.4.6.2.1 *Características de humus de lombriz***

Es un abono rico en microorganismos contiene de 2 a 3 millones por gramo, es por esto que el humus de lombriz mejora sustancialmente y en corto tiempo la textura del suelo donde se aplica. Uno de los mayores problemas que se presentan en el desarrollo uso y aplicación de la lombricultura es: como incentivar la importancia de la utilización

del humus en la agricultura orgánica actual y el costo de producir para el beneficio que se obtiene.

ChenyAvid T.(1990) manifiesta que la solubilización de micronutrientes en el suelo provenientes de fuentes orgánicas como en el caso del humus y sus ácidos es el factor más importante en el desarrollo de las plantas.(Charles, Cultivo de Cítricos, 1985)

EARTH,(1997) Indica que los ácidos húmicos tienen la propiedad de incrementar la capacidad de retención de humedad en el suelo, que es un requisito básico en el cultivo de mandarina. La estimación propuesta es de retención de agua en una proporción de veinte veces su peso.

Además el humus es almacén de importantes elementos esenciales para el crecimiento de las plantas, en especial el carbono, hidrógeno, fósforo, calcio, hierro y manganeso entre otros. Esto influye en la utilización de algunos de estos elementos retenidos en fracciones inorgánicas del suelo a través de reacciones químicas con el complejo orgánico (Según mas-humus). También tiene otras propiedades coloidales que favorece la capacidad de oxidación y reducción por salinidad del suelo.

#### **2.4.6.2.2 Tiempo de procesamiento**

El tiempo de procesamiento de la materia orgánica con lombrices oscila entre 4 a 5 meses. En caso de colocar materia orgánica semi descompuesta el tiempo se reduce en un 10% de acuerdo a comprobación.(Jackeline, 1994)

#### **2.4.6.3 Biocatalizador**

Un biocatalizador es un catalizador de las reacciones bioquímicas de los seres vivos. Reduce la energía de activación de una reacción química acelerando o retardando la misma.

Cada reacción química en un ser vivo unicelular o pluricelular requieren la presencia de uno o más catalizadores (enzimas) sino existieren estos ocurrirá un desorden total. Estos biocatalizadores son:

Enzimas o fermento, Hormonas y Vitaminas.

Las enzimas son los catalizadores biológicos que facilitan las reacciones químicas que tienen lugar en los seres vivos, sin su presencia dichas reacciones serían tan lentas que la vida se detendría. Estas enzimas son catalizadores muy potentes y eficaces, químicamente son proteínas, actúan en pequeña cantidad y se recuperan indefinidamente. No realizan reacciones que sean energéticamente desfavorables, no modifican el sentido de los equilibrios químicos, sino que aceleran su consecución. El sustrato se une a la enzima a través de numerosas interacciones débiles como son: puentes de hidrógeno fuerzas electrostáticas, hidrófobas. Las sustancias hidrófobas repelen el agua; en tanto que las sustancias hidrófilas son solubles en agua, o tienden a captar agua en su superficie. Las sustancias hidrófobas no son polares, ni iónicas y no pueden formar puentes de H con el agua.(wikiespaces.com)

Reduce el tiempo total de la reacción, fuerzas electrostáticas, hidrófobas, etc.

#### **2.4.6.3.1 Propiedades**

- Reduce la cantidad de energía necesaria para iniciar el proceso
- Son específicas de cada reacción.
- Son mucho más eficientes que un catalizador Químico
- Son orgánicos
- Actúan sobre el metabolismo celular
- Son de naturaleza proteica o autógenos, es decir fabricadas por las células propias de cada especie. Cada enzima ejerce su acción sobre una sustancia o SUSTRATO concreto sobre un tipo de enlace presente en un grupo de sustancias con cierta similitud química.

Además en el tratamiento de este sustrato se utiliza los siguientes componentes que ayudan y facilitan en reducir el tiempo de descomposición:

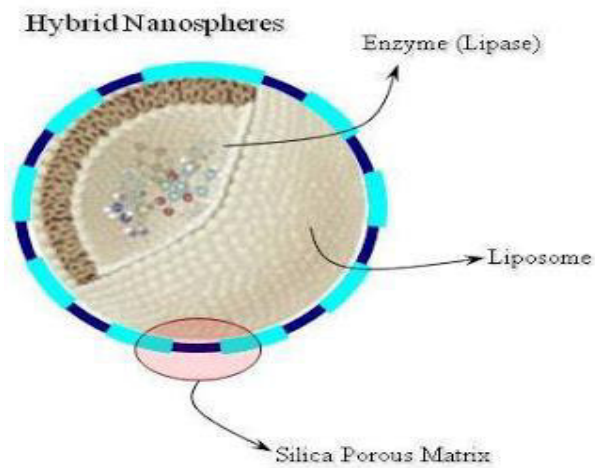
En el siguiente cuadro se indica los componentes adicionales que en conjunto con el biocatalizador Composkat permite realizar un proceso de descomposición eficiente y en el mínimo tiempo.

Cuadro 2: Componentes adicionales para enmienda catalizada

<b>COMPONENTES</b>	<b>FÓRMULA</b>
Sulfato de cobre	$\text{Cu}_2\text{SO}_4$ (cuproso)--- $\text{CuSO}_4$ (cúprico)
Sulfato de magnesio	$\text{MgSO}_4$
Sulfato de Zn	$\text{ZnSO}_4$
Sulfato de potasio	$\text{KSO}_4$
Sulfato de hierro	$\text{FeSO}_4$
Nitrato de calcio	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
Nitrato de amonio	$\text{NH}_4\text{NO}_3$
Cal (carbonato de calcio)	$\text{CaCO}_3$
Levadura	Proliferación del <i>Saccharomyces cerevisiae</i> de fermentación alta, en medios azucarados adecuados
yogurt	Varios tipos de lactobacilos

El biocatalizador utilizado en la presente investigación lleva el nombre de; KOMPOST CAT (biocatalizador orgánico BcOF para el compost)

Componentes; Azotobacter, Bacillus subtilis, Actinomyces, Clostridium sp, Lactobacillus sp, Burkholderiacepacia, Trichoderma sp, Thiobacillus sp, Nutrientes primarios N proteico 4%, Fósforo 1%, Potasio 3%, Micro-nutrientes; B, Ca, Cr, Fe, Mg, Mn, S, Zn, Vn, Ni, Mo, Li. Más 0.88% de Auxinas, 0.8% Zea tinas, 0.5% Prolaminas en 1000 g/lit.



**Ilustración 1 Biocatalizador de última generación utilizando el desarrollo de nanotecnología**

#### **2.4.6.3.2 Tiempo de Procesamiento**

El tiempo de procesamiento con el uso de este biocatalizador oscila entre 30 a 45 días, siempre y cuando se le aplique abundante agua los primeros 15 días.



## **CAPÍTULO III: UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL AREA EXPERIMENTAL**

La parroquia de San Rafael con una extensión de 329.03 Km<sup>2</sup> se encuentra ubicada al sur de la cabecera cantonal del cantón Bolívar, su ubicación política se encuentra de la siguiente manera:

### **3.1 CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO**

El presente estudio se realizó en la propiedad del señor Raúl Chamorro, en el sector Esmeraldas de la parroquia san Rafael, cantón Bolívar, provincia del Carchi

**Temperatura promedio:** 13.8°C

**Altitud:** Desde los 1300 msnm hasta los 3100 msnm (promedio de 2503 msnm).

**Bioclima:** según Holdrich, la zona de vida se la clasifica como “Matorral seco montano”

### **3.2 LÍMITES DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

El área de terrenos en estudio está ubicada en la propiedad del señor Raúl Chamorro forma parte de la comunidad de San Rafael, en términos físicos se evidencian los siguientes límites: Ver mapa en Anexo 3

**Norte:** Carretera pública vía al dorado

**Sur:** Quebrada s/n y divide varias propiedades

**Este:** Propiedad del señor Rafael Narváez,

**Oeste:** Propiedad del señor Fabián Zuleta

Se consideran las coordenadas geográficas del sector donde se realiza la investigación

	<b>Latitud NORTE</b>	<b>Longitud OESTE</b>
<b>Norte:</b>	00°41'30	78°14'10
<b>Sur:</b>	00°41'30	78°8'0

### **3.2.1 Aspectos Edáficos**

Los factores edáficos corresponden a los factores hídricos, factores Físicos y factores Químicos, en este caso los factores hídricos sólo se considera deficiente las precipitaciones, mientras que para irrigación hay agua suficiente. En los factores Físicos y Químicos de acuerdo a análisis de suelo se obtiene resultados favorables en esta zona, suelos con buenas características.

#### **3.2.1.1 Aspectos Climáticos:**

El clima presenta mínimas variaciones durante el año, es cálido seco con una humedad relativa del 39%. El régimen de precipitaciones en San Rafael se rige por las épocas climáticas, acentuándose en los meses de octubre y mayo; siendo la época seca durante los meses de junio y agosto, aunque esto en los últimos años ha cambiado de forma considerable (Comercialización y exportación de frejol. ESPE)

Las distintas texturas que presentan los terrenos de la cuenca del Rio Chota son los siguientes: arcillosos húmedos y secos, con índices de erosión miento y con presencia de cangagua<sup>1</sup>, arenosos secos poco profundos. (Último censo de agricultura).

---

<sup>1</sup>La cangagua se refiere al suelo que por erosión hídrica se ha endurecido formando gránulos de diversas formas y tamaños.

## **CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA Y MÉTODO**

### **4.1 MÉTODO USADO**

Se utilizó los métodos teóricos: Inductivo-deductivo, análisis síntesis y el experimental que reúne según cuadro las siguientes características:

Tomando en cuenta que el método Inductivo es llegar a una conclusión probada y el método deductivo llegar a una conclusión válida con ayuda de la experimentación

### **4.2 MATERIALES UTILIZADOS**

- Herramientas para deshierbas y podas
- Bomba de mochila para realizar aspersiones de plaguicidas
- Balanza para el pesaje de las enmiendas
- Cinta métrica para realizar mediciones
- Rótulos y registros con protección de plástico para identificar los tratamientos.
- Cinta, para cercar el área experimental
- Computadora y libreta de apuntes para realizar los registros de las variables investigadas.

### 4.3 MATERIAL GENÉTICO

Una plantación de mandarino, variedad Común, en patrón Cleopatra establecida, de 25 años de producción, plantada a 4 \* 4, que por falta de cuidado sufrió un deterioro total, causa por la que se le sometió a una poda de renovación. En la misma que se realiza la presente investigación.

### 4.4 FACTORES DE ESTUDIO

**Cuadro 3: Factores a estudiar**

<b>Factor A</b>	Enmienda a aplicar a plantación de mandarina ( <i>Citrus reticulata</i> ), E1: Bovinaza procesada por lombricultura E2: Bovinaza procesada con biocatalizador
<b>Factor B</b>	Dosis de las enmiendas: D1: baja D2: media D3: alta

#### 4.4.1 Las dosis a aplicar son:

**Tabla 1 Dosis aplicar**

DOSIS	Kg/h	Kg/planta
D <sub>1</sub> = Baja	4.200	5.0
D <sub>2</sub> = Media	6.700	8.0
D <sub>3</sub> = Alta	11.700	14.0

## 4.5 TRATAMIENTOS A ESTUDIARSE

### 4.5.1 Tratamientos

Cuadro de doble entrada donde se relaciona dosis y enmienda para la obtención de los tratamientos.

**Cuadro 4: Determinación de Tratamiento**

D \ E	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
D <sub>1</sub>	T1 = E <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	T4 = E <sub>2</sub> D <sub>1</sub>
D <sub>2</sub>	T2 = E <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	T5 = E <sub>2</sub> D <sub>2</sub>
D <sub>3</sub>	T3 = E <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	T6 = E <sub>2</sub> D <sub>3</sub>
		T7 = no se aplica enmienda

E: enmienda; D: dosis

El trabajo investigativo consiste en realizar 6 tratamientos más un testigo en total 7, que resultarán de la combinación de las dos enmiendas con tres dosis.

**Cuadro 5: Descripción de los Tratamientos**

Tratamientos	Enmienda	Dosis/ ha (kg)	Dosis/planta (kg)
T1	Humus(de bovinaza)	4.200	5
T2	Humus(de bovinaza)	6.700	8
T3	Humus(de bovinaza)	11.700	14
T4	Compost(con uso de biocatalizador)	4.200	5
T5	Compost(con uso de biocatalizador)	6.700	8
T6	Compost(con uso de biocatalizador)	11.700	14
T7	Testigo	0.0.0	0

## **4.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

En la presente investigación se empleará diseño de bloques completos al azar (DBCA) con modificación, de acuerdo a recomendación de jurado. Considerando las características de la plantación en estadio de renovación establecida por más de 20 años de producción.

En el esquema experimental se observa cada tratamiento con color distinto y tres repeticiones.

Se determina el análisis de varianza usando Excel y se obtiene resultados que permiten realizar prueba de hipótesis y realizar la prueba de Tukey construyendo las tablas de diferencias que consiste en la comparación de medias. Y se realiza las interpretaciones correspondientes.

Se utilizó el programa estadístico SPSS Statistics 22, para determinar cuadros comparativos de ADEVA, con las variables y tratamientos de igual dosis pero con diferente enmienda y el testigo correspondiente según tres repeticiones.

Además este programa permite realizar las pruebas post hoc, que consiste en realizar comparaciones múltiples entre tratamientos de igual dosis y el testigo, para las diferentes repeticiones y analizar una de las pruebas más importantes en agronomía que es la de Tukey y su grado de significación. (Webster, 2001)

### **4.6.1 Tipo de Diseño**

Las aplicaciones se realizan según tabla 1 en dosis alta, media, baja, y no aplicación en testigo.(Manuel, Archivo general de documentación investigación y ensayos, 2000)

Con el fin de obtener datos más reales se aplica por tres ocasiones las enmiendas a las tres plantas que consiste cada bloque, en un periodo de tres meses obteniéndose tres lecturas de las cuales se hace un promedio y se realiza el análisis estadístico con los diferentes programas antes explicados. El esquema del área experimental se ve en Anexo 1.

#### 4.6.1.1 Esquema del Análisis de Varianza en general

Análisis de varianza (ADEVA)

**Cuadro 6: ADEVA Crecimiento**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Grados de libertad</b>
Repeticiones	$r-1$	2
Tratamientos	$t-1$	6
Error	$(r-1)(t-1)$	12
Total	$(t*r)-1$	20

**Cuadro 7: Interpretación de factores de análisis**

<b>FUENTES DE VARIACIÓN (F.V.)</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD (G.L.)</b>
Repeticiones	2
Tratamientos	6
Factor A (dosis)	2
Factor B (Enmiendas)	1
Interacción AxB	2
Testigo	3
Error experimental	12
Total	20

#### 4.6.2 Metodología utilizada

Debido a que la investigación en esta área experimental presentaba dificultades por su distribución de las plantas el jurado de aprobación de anteproyecto y director sugirieron se escoja 3 plantas que tengan similares características aunque no se encuentren juntas a las que se llamó repetición 1, repetición 2 y repetición 3, para cada tratamiento y a estas se les aplicó las dosis baja de enmienda humus y enmienda

biocatalizada de 4200 Kg/ha cada uno en tres aplicaciones en 105 días, donde se toman tres lecturas pro mediables. De igual manera a otras tres plantas con similares características entre sí, se aplicó dosis media de las mismas enmiendas en 6700 Kg/ha y a otras tres plantas las mismas enmienda pero en dosis altas de 11700 Kg/ha, además se consideró a tres plantas como testigos a las que no se aplicó ninguna enmienda, sumando en total 21 plantas en estudio.

De cada planta se seleccionó al azar 10 tallos secundarios de mandarina (tomando en cuenta que los árboles a estudiar fueron realizados una poda de renovación) de diferentes ubicaciones de cada planta a la misma altura, se las enumeró, e identificó durante todo el proceso. A estas plantas se midió el tamaño, el diámetro, y el número de sub brotes que le salían a cada una antes de las aplicaciones y después de las aplicaciones.

Las variables que se evalúan son: longitud (de brote), Diámetro o grosor (de brote), Número de sub brotes (de cada brote secundario) que es la respuesta a la aplicación de las enmiendas en sus diferentes dosis con sus tres repeticiones.

Además se realiza un análisis foliar antes y después de las aplicaciones, con la finalidad de determinar las condiciones nutricionales con las que contaban las plantas antes de la investigación y el resultado nutricional de las mismas después de las aplicaciones y los efectos producidos en las plantas.



## 4.7 ANÁLISIS ECONÓMICO

No se realiza un análisis económico de producción porque las plantas no contenían frutos, en algunos casos aparecían muy pocos, si la investigación se hiciera en tiempo posterior al realizado sería recomendable hacer este estudio económico, porque la aplicación de las enmiendas contribuye en su brotación y eso puede significar cantidad de flores y por tanto de frutos que podría interpretarse como rendimiento económico.

### 4.7.1 Análisis de costos de enmiendas por hectárea

**Tabla 2 Alcance de costos por hectárea**

ENMIENDA	833 P/ha	COSTO POR TRATAMIENTO	COSTO POR ENMIENDA	COSTO POR ha
HUMUS	T1	5		4165
	T2	8		6 664
	T3	14		11 662
			27	22 491
BIO	T4	7		5831
CATALIZADA	T5	11.20		9329.6
	T6	19.6		16 326.8
			37.8	31 487.4

Análisis de gastos que se incurre en la investigación. Ver Anexo 4

**Cuadro 8: Características de las unidades experimentales (UE)**

<b>Número de unidades experimentales</b>	<b>21 (UE)</b>
Área de la UE	16 m <sup>2</sup>
Área total	336 m <sup>2</sup>
Área neta	16 m <sup>2</sup>

#### **4.8 INTERPRETACIÓN DE VARIABLES**

Método de evaluación de las variables:

##### **4.8.1 Tamaño de Brote**

Se tomaron las medidas de los brotes seleccionados previo una limpieza de exceso de brotes, antes de la aplicación y después de la aplicación.

##### **4.8.2 Diámetro de Brote**

En forma paralela se realiza la medición de los diámetros de brote como resultado de la aplicación de las enmiendas, de igual manera antes y después de la aplicación.

##### **4.8.3 Número de sub brotes**

Se refiere a la cantidad de sub brotes que le crecen a los brotes en estudio los mismos que serán los que darán frutos que dependiendo del tipo flor se puede considerar el nivel de producción de cada uno de ellos.

##### **4.8.4 Macro nutrientes y Micronutrientes**

Se interpreta el contenido de macro nutrientes: N, P, K, y otros de mucha importancia como el Ca, y Mg.

#### **4.8.5 Número de Frutos**

Esta variable no se la consideró debido a diferencias muy grandes entre plantas y tallos, según se ve en Anexo 5.

## CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 INTERPRETACIÓN DE VARIABLES: LONGITUD DE BROTE, DIÁMETRO DE BROTE Y NÚMERO DE SUB BROTES.

Análisis de varianza y prueba de hipótesis en todos los tratamientos con variable longitud de brote.

Según tabla 3 de ANOVA 1 se observa que para la variable longitud de brote en la repetición 1, se debe aceptar la hipótesis alternativa porque el valor de  $F > F_c$  y la probabilidad es menor que el 5%:

Tabla 3. Anova 1

		Suma de cuadrados	de gl	Media cuadrática	F	Sig.
LONGITUD1	Entre grupos	4278,917	6	713,153	4,344	,001-**
	Dentro de grupos	10342,289	63	164,163		
	Total	14621,206	69			
DIÁMETRO1	Entre grupos	,611	6	,102	1,721	,131-ns
	Dentro de grupos	3,727	63	,059		
	Total	4,338	69			
SUBBROTOS1	Entre grupos	62,196	6	10,366	2,058	,071-ns
	Dentro de grupos	317,390	63	5,038		
	Total	379,586	69			

Observando tabla de ANOVA 2, se verifica que sólo la longitud de brote en la repetición 2, cumple con la condición de rechazo de  $H_0$  por la misma condición anterior.

Tabla 4Anova 2

		Suma de cuadrados	de gl	Media cuadrática	F	Sig.
LONGITUD2	Entre grupos	2605,628	6	434,271	3,151	,009-**
	Dentro de grupos	8683,275	63	137,830		
	Total	11288,903	69			
DIÁMETRO2	Entre grupos	,656	6	,109	1,805	,112-ns
	Dentro de grupos	3,816	63	,061		
	Total	4,472	69			
SUBBROTOS2	Entre grupos	77,259	6	12,877	2,024	,075-ns
	Dentro de grupos	400,764	63	6,361		
	Total	478,023	69			

En la tabla 5 de ANOVA 3, se rechaza  $H_0$  tanto para la variable longitud como la variable grosor del brote en la repetición 3.

Mientras que en ninguna de las tablas ANOVA, la variable sub brotes las medias son muy parecidas por tanto se acepta la  $H_0$ , porque  $F < F_c$  y la probabilidad o significación es mayor al 5%.

Esto no implica que el efecto de la aplicación de los tratamientos no sean efectivos, simplemente las diferencias de las medias no son muy significativas.

Tabla 5 Anova 3

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
LONGITUD3	Entre grupos	2296.563	6	382.760	5.6869	,00009- **
	Dentro de grupos	4194.696	63	6366.582		
	Total	6491.258	69			
DIÁMETRO3	Entre grupos	,31615	6	,052692	2.255547	,0491-*
	Dentro de grupos	1.456	63	,023361		
	Total	1.787887	69			
SUBBROTOS3	Entre grupos	15.53593	6	2,589321	0.880248	,5146-ns
	Dentro de grupos	185.3198	63	3.941583		
	Total	200.770	69			

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

ns No significativo

**Tabla 6 Análisis de medias y coeficientes para cada una de las variables en sus diferentes repeticiones, en plantas de mandarina (*Citrus reticulata*) en San Rafael-Carchi**

Magnitud	Repetición (planta)	$\bar{X}$ (cm)	cv (%)
Longitud	1	55.8	22.9
Longitud	2	58.2	20.17
Longitud	3	57.0	14.34
Diámetro	1	1.5	16.13
Diámetro	2	1.6	15.67
Diámetro	3	1.5	9.92
Sub brotes	1	5.6	40.34
Sub brotes	2	6.1	41.28
Sub brotes	3	5.8	29.66

Tomando en cuenta la tabla anterior, el coeficiente de variación es mayor que el límite permitido del 35% solo para los sub brotes en repetición 1 y 2, el resto está dentro del límite permitido, esto garantiza y asegura que las tablas de ANOVA el nivel de significación es bueno en el sentido que la aplicación de la enmienda favorece a estas variables, longitud en las tres repeticiones y diámetro en repetición 3. Por tanto es recomendable efectuar la prueba Tukey para identificar las diferencias de medias. Además se plantea esta prueba con el programa SPSS. Ver Anexo7

## 5.2 ANÁLISIS TUKEY PARA VARIABLE LONGITUD

Prueba Tukey variable Longitud, repeticiones 1, 2 y 3

PRUEBA TUKEY PARA VARIABLE LONGITUD REPETICIÓN 1									
DATOS DE		W= $q(\alpha,c,n-c)\sqrt{Cmee/r}$							
	$\alpha$	0,05		Cmee=	164,25				
	n=	70		q=	4,3065	tabulada			
	r=	10							
	c=	7							
		TRATA	T4	T2	T5	T6	T1	T3	T7
MATRZ-DIFERE	MEDIA	70,3	58,9	57,6	56	52,8	49,9	44,3	
TRATA	MEDIAS								
T7	44,3	26,0	14,6	13,3	11,7	8,5	5,6	0,0	
T3	49,9	20,4	9,0	7,7	6,1	2,9	0,0		
T1	52,8	17,5	6,1	4,8	3,2	0,0			
T6	56	14,3	2,9	1,6	0,0				
T5	57,6	12,7	1,3	0,0					
T2	58,9	11,4	0,0						
T4	70,3	0,0							
									W=17,45
RESULTADOS: LAS CELDAS PINTADAS SOBREPASA EL CRITERIO TUKEY									
POR LO TANTO TIENEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ALTAS									
TRATA	MEDIA	TUKEY							
T4	70,3	a							
T2	58,9	b							
T5	57,6	bc							
T6	56,0	bc							
T1	52,8	bc							
T3	49,9	bc							
T7	44,3	c							
LOS TRATAMIENTOS PINTADOS TIENEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS									

Analizando la matriz diferencia de medias se concluye que la diferencia de medias entre T4 vs T1 y T3 es mayor que el parámetro Tukey y comparando con el testigo también se nota esa diferencia por lo tanto se considera que el tratamiento 4 es mejor para esta repetición en la variable longitud.



PRUEBA TUKEY PARA VARIABLE LONGITUD REPETICIÓN 2									
DATOS DE		W= q(α,c,n-c)Sqr(Cmee/r)							
		α	0,05		Cmee	137,9			
		n=	70		q=	4,31	tabulada		
		r=	10						
		c=	7						
		TRATA	T1	T4	T6	T3	T5	T2	T7
MATRZ-DIFERE		MEDIAS	68,3	63,1	62,2	57,0	55,3	51,0	50,6
TRATA	MEDIAS								
T7	50,6		17,7	12,5	11,6	6,4	4,7	0,4	0,0
T2	51,0		17,3	12,1	11,2	6,0	4,3	0,0	
T5	55,3		13,0	7,8	6,9	1,7	0,0		
T3	57,0		11,3	6,1	5,2	0,0			
T6	62,2		6,1	0,9	0,0				
T4	63,1		5,2	0,0					
T1	68,3		0,0						
									W=16,00
RESULTADOS: LAS CELDAS PINTADAS SOBREPASA EL CRITERIO TUKEY									
POR LO TANTO TIENEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ALTAS									
TRATA	MEDIA	TUKEY							
T1	68,3	a							
T4	63,1	bc							
T6	62,2	bc							
T3	57,0	c							
T5	55,3	cd							
T2	51,0	cd							
T7	50,6	c							
LOS TRATAMIENTOS PINTADOS TIENEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS									

Al observar esta matriz se concluye que el T1 comparada con el T2 y T7, sus diferencias son mayores que el parámetro Tukey, por tanto se puede afirmar que el T2 y el T1 son los mejores para esta repetición en la variable longitud.

PRUEBA TUKEY PARA VARIABLE LONGITUD REPETICIÓN 3									
DATOS DE		W= q(α,c,n-c)Sqr(Cmee/r)							
		α	0,05		Cmee=	66,83			
		n=	70		q=	4,307	tabulada		
		r=	10						
		c=	7						
		TRAT	T4	T1	T6	T5	T2	T3	T7
MATRZ-DIFERE	MED	67,2	60,5	59,1	56,4	54,9	53,5	47,5	
TRATA	MEDIAS								
T7	47,5	19,7	13,0	11,6	8,9	7,4	6,0	0,0	
T3	53,5	13,7	7,0	5,6	2,9	1,4	0,0		
T2	54,9	12,3	5,6	4,2	1,5	0,0			
T5	56,4	10,8	4,1	2,7	0,0				
T6	59,1	8,1	1,4	0,0					
T1	60,5	6,7	0,0						
T4	67,2	0,0							
									W=11,13
RESULTADOS: LAS CELDAS PINTADAS SOBREPASA EL CRITERIO TUKEY									
POR LO TANTO TIENEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ALTAS									
TRATA	MEDIA	TUKEY							
T4	67,2	a							
T1	60,5	ab							
T6	59,1	ab							
T5	56,4	ab							
T2	54,9	ab							
T3	53,5	ab							
T7	47,5	b							
LOS TRATAMIENTOS PINTADOS TIENEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS									

En esta matriz se ve que si se compara T4 con T3 y T2 las diferencias son mayores que el parámetro Tukey, y de igual manera los tratamientos T4, T1 y T6 vs el T7 que es el testigo, también esa diferencia supera el parámetro Tukey,

En conclusión de las tres matrices que corresponden a la variable longitud de brote y las tres repeticiones hay predominancia de efectividad en el tratamiento T4.

Esto se puede verificar también en el gráfico de barras siguiente: el T4 es mejor, le sigue el T1, luego el T6. El testigo como se puede observar tiene la menor altura.

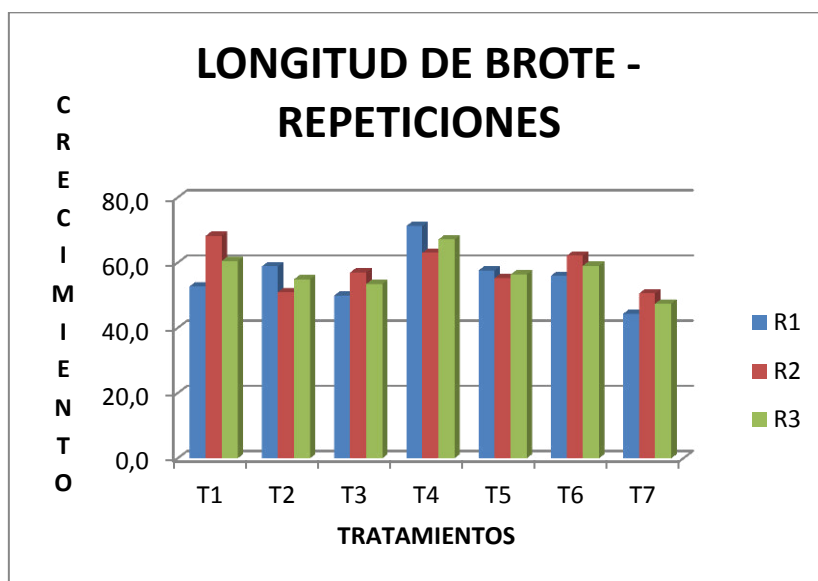


Ilustración 2 Longitud de brote-repetición

### 5.3 ANÁLISIS TUKEY PARA VARIABLE DIÁMETRO O GROSOR DE BROTE

Prueba Tukey variable Diámetro, repetición 3

PRUEBA TUKEY PARA VARIABLE DIÁMETRO REPETICIÓN 3

DATOS DE

$$W = q(\alpha, c, n-c) \text{Sqr}(C_{mee}/r)$$

$\alpha$

0,05       $C_{mee} = 0,0233$

$n = 70$        $q = 4,3065$  tabulada

$r = 10$

$c = 7$

MATRZ-DIFERE	TRATA MEDIAS	T4	T1	T6	T2	T5	T7	T3
TRATA MEDIAS		1,7	1,6	1,55	1,54	1,51	1,48	1,44
T3	1,44	0,26	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
T7	1,48	0,22	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	
T5	1,51	0,19	0,1	0,0	0,0	0,0		
T2	1,54	0,2	0,1	0,0	0,0			
T6	1,55	0,2	0,1	0,0				
T1	1,6	0,1	0,0					
T4	1,7	0,0						

W=0,207

RESULTADOS: LA CELDA PINTADA SOBREPASA EL CRITERIO TUKEY  
 POR LO TANTO TIENEN DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ALTA

TRATA	MEDIA	TUKEY
T4	1,7	a
T1	1,6	b
T6	1,6	b
T2	1,5	b
T5	1,5	b
T7	1,5	b
T3	1,4	b

EL T3 Y T4 MUESTRAN DIFERENCIA SIGNIFICATIVA EL RESTO NO

En relación con la variable diámetro o grosor de brote, se encuentra que en la repetición 3 de acuerdo a la tabla de ANOVA es recomendable hacer la prueba Tukey, se encuentra que el mismo tratamiento T4 es el adecuado, esto concuerda con la gráfica siguiente:

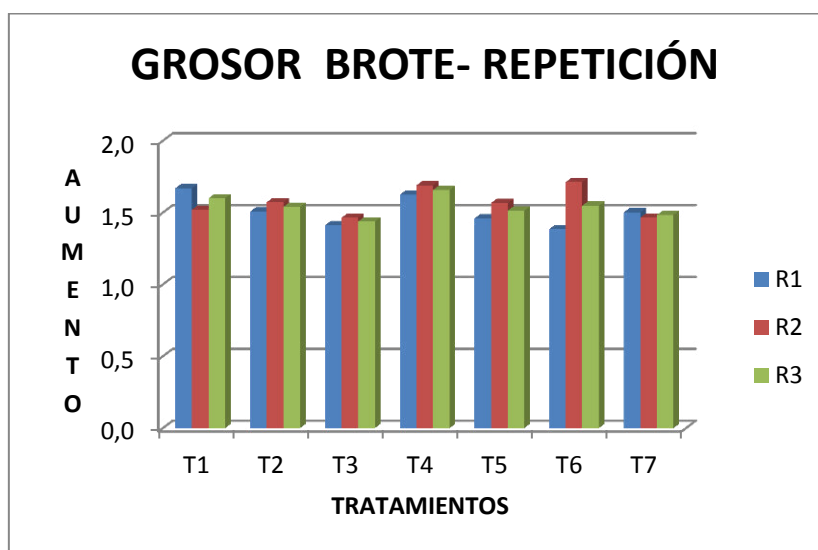


Ilustración 3 Diámetro de brote-repetición

#### 5.4 ANÁLISIS TUKEY DE SUB BROTES

Las demás no tienen un nivel de significación por ello no es necesario realizar la prueba Tukey, sin embargo en los tratamientos a pesar de que no existen diferencias significativas se pueden observar las gráficas de incrementos de las magnitudes.

En forma general se ve que las diferentes variables tienen un comportamiento adecuado si analizamos los 7 tratamientos en función de las repeticiones.

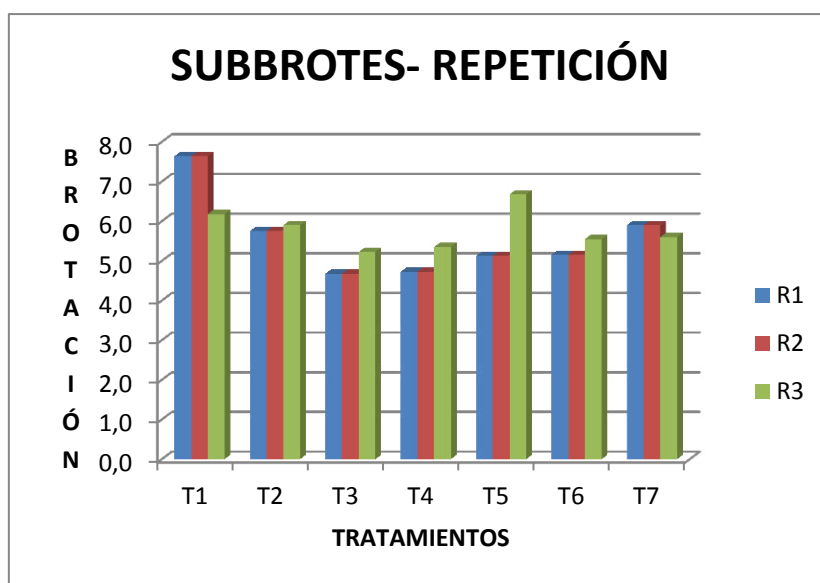


Ilustración 4 Número de sub brotes-repetición

#### 5.5 RESUMEN DE TRATAMIENTOS Y VARIABLES CONSIDERANDO LAS MEDIAS Y EL COEFICIENTE DE VARIACIÓN

Se recomienda hacer un resumen de los factores que involucran un estudio estadístico adecuado para la toma de decisiones.

Las tablas siguientes nos indican las características antes indicadas por variable.

**Tabla 7 Suma de cuadrados, cuadrado medio del error, Fisher, medias, coeficiente de variación, probabilidad para la variable longitud en mandarina (Citrus reticulata) en San Rafael-Carchi**

Tratamiento y variable	SC	CM	Fcal	$\bar{X}$	Cv %	Sig.
T1L	1201.25	600.63	5.45	60.5	17.34	0.001- **
T2L	310.078	155.04	1.367	54.9	19.42	0.27- ns
T3L	552.05	126.025	1.64	53.5	16.35	0.21- ns
T4L	336.65	168.3	0.961	67.2	19.7	0.395- ns
T5L	27.9	13.95	0.111	56.4	19.86	0.89- ns
T6L	192.04	96.02	0.60	59.1	21.28	0.55- ns
T7L	197.5	98.75	0.97	47.5	21.23	0.39- ns

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

ns No significativo

**Tabla 8 Suma de cuadrados, cuadro media del error, Fisher, medias, coeficiente de variación, probabilidad, para la variable diámetro en mandarino( Citrus Reticulata) en San Rafael-Carchi**

<b>Tratamiento y variable</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>Cv %</b>	<b>Sig.</b>
T1D	0.11	0.056	1.36	1.6	12.74	0.27-ns
T2D	0.021	0.010	0.16	1.5	16.32	0.84-ns
T3D	0.013	0.0068	0.38	1.4	9.34	0.68-ns
T4D	0.021	0.010	0.12	1.7	17.69	0.84-ns
T5D	0.057	0.028	0.7	1.5	13.38	0.50-ns
T6D	0.53	0.26	8.4	1.5	11.53	0.0015- **
T7D	0.0068	0.0034	0.065	1.5	15.44	0.93-ns

**Tabla 9 Suma de cuadrados media del error, Fisher, medias, coeficiente de variación, probabilidad, para la variable sub brote en mandarino (Citrus Reticulata) en San Rafael-Carchi**

<b>Tratamiento y variable</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>Cv %</b>	<b>Sig.</b>
T1S	41.18	20.59	3.61	6.2	38.54	0.040-**
T2S	0.45	0.22	0.049	5.9	36.18	0.95-ns
T3S	5.77	2.88	1.14	5.2	30.41	0.33-ns
T4S	7.8	3.9	0.51	5.4	51.52	0.63-ns
T5S	48.05	24.025	4.29	6.7	35.41	0.023-*
T6S	13.86	6.93	2.01	5.8	31.86	0.15-ns
T7S	2.46	1.23	0.3	5.6	36.10	0.73-ns

En tabla 9 se observa que el coeficiente de correlación es alto para T5S sin embargo es significativo, los otros casos marcados no son significativos.

Esto de alguna manera concuerda con el análisis anterior y la prueba Tukey, esta interpretación es pormenorizada.

## 5.6 INTERPRETACIÓN DE NUTRIENTES MAYORES

Nutrientes mayores: N, P, K, Ca, Mg antes de la primera aplicación y después de las aplicaciones. Ver Anexo7

Toma de muestra de las plantas a investigarse, se envía al laboratorio antes de la aplicación de las enmiendas. Luego se toma la muestra después de las aplicaciones, primero por enmiendas y testigo y otra muestra al azar de todas las plantas de la investigación y se envía al laboratorio.

**Tabla 10 Interpretación de macronutrientes en función de análisis foliar**

<b>Elementos</b>	<b>Antes de la Primera Aplic.</b>	<b>Después de las aplicaciones.*</b>	<b>Después de las aplicaciones.**</b>	<b>Media de Después</b>
Nitrógeno (%)	3.46	2.32	2.18	2.25
Fósforo (%)	0.09	0.15	0.31	0.23
Potasio (%)	1.66	1.1	1.3	1.2
Calcio (%)	2.98	2.36	2.6	2.48
Magnesio (%)	0.26	0.16	0.21	0.185

De acuerdo a la tabla analizando la columna 2 y la columna 5 con respecto a los nutrientes podemos observar que el fósforo que es uno de los elementos más pesados y no asimilados por la planta, se puede considerar un crecimiento de 0.09 a 0.23 tomando en cuenta que las plantas también lo han asimilado en parte, pero también los demás elementos se puede ver que disminuyen considerando que las plantas los asimilan con mayor facilidad porque están disponibles para las mismas.



## **CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 CONCLUSIONES**

Al hacer la aplicación de los abonos orgánicos se puede observar resultados no esperados. Debido a que las variaciones no son muy significativas por tanto al hacer el análisis estadístico genera dificultad en mostrar dichas diferencias.

La principal diferencia significativa en el uso de los abonos orgánicos es que al realizar el procesamiento iniciando los dos al mismo tiempo, se observa una ventaja para el que se utiliza biocatalizador y sus componentes adicionales, el tiempo de procesamiento de las lombrices es de aproximadamente 5 a 6 meses, en tanto que del catalizado con una adecuada incorporación de agua sin descuido se logra obtenerlo en 45 días.

Las 3 aplicaciones se realizaron en un período de tiempo de 105 días y las mediciones de igual manera pero con un lapso de 15 días después de colocado la enmienda. Esto con la finalidad de lograr una uniformidad en la interpretación de los resultados.

La principal ventaja que se obtiene de la utilización de estos abonos orgánicos es que se excluye la posibilidad de infectar al suelo y provocar deterioro del suelo que afecte al sistema radicular, mejora las propiedades del suelo e incorpora microorganismos benéficos que es beneficiosa para las plantas en todos los aspectos, nutrición y combatir a microorganismos dañinos.

Tomando en cuenta que los agricultores de este tipo de frutales desconocen el manejo adecuado en cuanto a la incorporación de abonos, se ha tenido que recomendarles explicando los beneficios que ocasionan su uso, descartando la utilización de abonos químicos en forma permanente, porque aquellos ocasionan deterioro de los suelos y otros efectos secundarios.

Una de las causas fundamentales para no obtener los resultados esperados con mayor apreciación es que se debe considerar que como la planta está en la etapa de renovación tiene una gran cantidad radicular y utiliza al máximo los nutrientes de los abonos aplicados pero distribuyendo en una gran cantidad de tallos que han crecido, entonces los nutrientes se distribuyen en más tallos y por ello el incremento de los valores en las medidas de las variables analizadas no es muy significativo. No es recomendable la eliminación del exceso de tallos porque eso distorsionaría aún más los resultados.

Es importante tomar en cuenta para que la investigación experimente el menor error posible, se debe realizar en el tiempo adecuado las labores culturales de deshierbas, tratamientos fitosanitarios.

Un factor importante que afectó considerablemente la investigación es la falta de precipitaciones, este tipo de cultivo requiere de una cantidad significativa de agua y durante el proceso investigativo solo hubo una pequeña precipitación, a pesar que esas deficiencias se cubrieron con aplicación de riego por inundación, se puede observar que no fue suficiente.

El error en la medición por parte del experimentador y sus colaboradores también afecta a los resultados, aunque en pequeña cantidad pero se acumula.

## 6.2 RECOMENDACIONES

La recomendación que hace el investigador es que las aplicaciones de los productos se hagan en dosis de 4200 kg/ha, de acuerdo trabajo realizado la enmienda catalizada funciona mejor en respuesta percibida por la planta.

Compensar los micronutrientes con aplicaciones foliares para observar mejores resultados.

Al agricultor mantener un proceso de sanidad permanente, porque los nutrientes son asimilados por las malezas ocasionando pérdida de uso para la planta. En términos productivos disminución de la misma

Realizar una investigación por alguien que se interese, posterior a la primera producción después de la poda de renovación, para determinar con más claridad un análisis económico adecuado y otras variables determinantes como altura de planta, diámetro de planta y fructificación. Porque en este caso no se lo pudo hacer por las condiciones difíciles que éstas presentaban.

Realizar investigaciones en plantaciones distintas como producción y otra en crecimiento, hacer los análisis respectivos y comparar con la presente investigación, y poder difundir entre los productores la mejor alternativa en tratamiento y beneficios de una buena nutrición orgánica, porque en la actualidad es una tendencia a nivel mundial.

## RESUMEN

La presente investigación “Evaluación de la aplicación de dos enmiendas orgánicas en tres dosis en la etapa de renovación en un cultivo de mandarina (*Citrus reticulata*) establecida en la zona de San Rafael, Provincia del Carchi”, se llevó a cabo en la propiedad del Sr. Raúl Chamorro, cantón Bolívar, parroquia San Rafael sector Esmeraldas con una altitud de 2500 msnm y una temperatura de 13,8°C. Se utilizó el diseño de bloque completamente al azar (DBCA), con siete tratamientos y tres repeticiones con arreglo factorial  $A \times B + 1$ , en la que A corresponde a las enmiendas, B corresponde a las dosis, más un testigo sin aplicación. En el trabajo se evaluaron dos factores: 2 enmiendas; E1 Humus natural elaborado en base a bovinaza, E2 bovinaza procesada en base un biocatalizador (ComposKat) y otros ingredientes necesarios para el proceso. Y tres dosis de las enmiendas D1 4200 kg/ha, D2 6700 kg/ha, D3 11700 kg/ha. El testigo al que no se le aplica ninguna enmienda. Para evaluar el estudio se utilizó las variables: Longitud de brote, Diámetro de brote, y sub brotes que le crecen a los brotes estudiados. Presencia y residuo de macro y micro nutrientes antes de la investigación y posterior a la aplicación de los tratamientos. Todo este comportamiento fue sometido a un análisis estadístico de varianza, prueba Tukey al 5%, elaborado en forma manual usando tablas de diferencias entre tratamientos y evaluando el parámetro Tukey, Prueba Tukey utilizando el programa estadístico SPSS con criterio mejorado al realizado en forma manual. Al considerar la variable número de sub brotes, parece que la aplicación de los tratamientos no han influido en su comportamiento, aunque la reproducción de tallos fue muy significativo. En variable grosor de tallo en repetición 3 se ve claramente que el tratamiento T4 y T3 tienen diferencias significativas altas porque al compararlo con el parámetro de Tukey calculado es mayor entonces se puede afirmar que estos son recomendables. Con relación a la variable longitud en las repeticiones 1 y 3 se observa que el tratamiento T4 es el mejor aún que existe diferencias comparadas con los tratamientos, mientras que en la repetición 2 se concluye que el tratamiento T1 es el mejor. No se puede realizar el análisis económico por cuanto no se tiene todavía producción durante los 4 meses que duró la toma de datos, a pesar de que en algunos brotes existían flores, pero no eran suficientes para interpretar esta variable. A pesar que al analizar la variable sub brotes se observa una multiplicación de estos. Se recomienda hacer un estudio profundo posterior para la

variable producción porque de acuerdo al estado fenológico de la planta se tendrá un óptimo desarrollo a más tardar en un año.

## ABSTRACT

This research "Evaluation of the application of two organic amendments in three doses at the stage of renewal in culture of mandarin (*Citrus Reticulata*) established in the area of San Rafael, Province of Carchi," took place on the premises Mr. Raul Chamorro, located in, canton Bolívar, San Rafael parish Esmeraldas area with an altitude of 2500 msnm and a temperature of 13,8°C. Block design was completely randomized (RCBD) with three replications seven treatments y factorial arrangement AxB + 1, where A corresponds to the amendments, B corresponds to doses plus a control without application. At work two factors were evaluated: 2 amendments; E1 Natural Humus prepared based on bovinaza, E2 processed based bovinaza a biocatalyst (ComposKat) and other ingredients needed for the process. And three doses D1 4200 kg / ha, D2 6700 kg / ha, D3, 11 700 kg / ha. The witness who does not apply any amendment. Bud length, bud diameter or thickness, and sub shoots that grow to outbreaks studied: To assess the study variables was used. Presence and residual macro and micro nutrients before the investigation and after application of the treatments. All this behavior was subjected to statistical analysis of variance, Tukey test at 5%, made by hand using tables of differences between treatments and evaluating the Tukey, test Tukey using the SPSS statistical program I improved the standard performed manually. When considering the variable number of sub outbreaks, it appears that the application of the treatments did not influence their behavior, although playing stems was significant. Variable thickness of 3 repeat stem clear that the treatment T4 and T3 are high because significant differences when compared with the Tukey calculated parameter is greater then we can say that these are recommended. Regarding variable length repeats 1 and 3 shows that the treatment is best T4 still differences compared to existing treatments, while repetition 2 concludes that T1 is the best treatment. You cannot perform economic analysis because yet there is no production during the 4-month data collection, although some outbreaks were flowers, but were not sufficient to interpret this variable. Although analyzing the sub Variable multiplication of these outbreaks were observed. It is recommended that further detailed study for the production variable because according to the growth stage of the plant optimum development later than one year has.

## LITERATURA CITADA

- Artemio, V. (1996). *Producción de Hortalizas*. México: Limusa Editores.
- Charles, M. (1985). *Cultivo de cítricos*. San José de Costa Rica: Instituto Interamericano de cooperación para la Agricultura.
- Colombiana, A. i. (s.f.). *Agroindustria*. Recuperado el 1 de 9 de 2014, de cultivo mandarina: <http://www.encolombia.com/economia/agroindustria/cultivo/cultivomandarinacontenido/#sthash.lts2pAHY.dpuf>
- Erudito.net. (s.f.). *Población del cantón Bolívar Carchi*. Recuperado el 8 de 7 de 2014, de [www.eruditos.net/.../index.php?...Población\\_del\\_Cantón\\_Bolívar\\_-\\_Carc](http://www.eruditos.net/.../index.php?...Población_del_Cantón_Bolívar_-_Carc)
- Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda. (1997). *Ácidos húmicos de documentación*. EARTH.
- Evelyn, V. R. (3 de 4 de 2008). Recuperado el 10 de 9 de 2014, de <http://www.monografias.com/trabajos57/produccion-mandarinas/produccion-mandarinas2.shtml#ixzz2vxPRhfE8>
- Ferrarus. (1985). *Cultivo de Cítricos*. En D. D. San José de Costa Rica: serie de libros y materiales educativos Nro. 39.
- Infoagro. (s.f.). Recuperado el 28 de 8 de 2014, de [http://www.infoagro.com/agricultura/ecologica/agricultura ecologica.asp](http://www.infoagro.com/agricultura/ecologica/agricultura%20ecologica.asp), 30 de septiembre 20013
- Jackeline, H. (1994). Recuperado el 16 de 7 de 2014, de <http://lumbricultura.blogspot.com/>
- Manuel, D. (2000). *Archivo general de documentación investigación y ensayos*. Granada-España: Graficas alambra.
- Manuel, D. (2000). *Archivo general de documentación, investigación y ensayos*. España: Gráficas Alambra.
- Marco, B. (1999). *Manual de Horticultura*. Sangolqui Ecuador: Unidad de las fuerzas Armadas ESPE.
- Miguel, B. J. (1990-1992). Recuperado el 7 de 8 de 2014, de <http://www.rediaf.net.do/publicaciones/guias/download/citricos.pdf>
- R, L. (1994). *Disponibilidad en el suelo de micronutrientes esecmiales para la planta*. Medellín-Colombia: Compendio.
- R, L. (1994). *Disponibilidad en suelos de micronutrientes esenciales para la planta*. Medellín-antioquia: Compendio.

Syngenta. (s.f.). Recuperado el 4 de 9 de 2014, de <http://www3.syngenta.com/country/es/sp/cultivos/pimiento/plagas/Paginas/mosca-blanca.aspx>

Webster, A. L. (2001). *Estadística Aplicada para la administración y Economía*. Madrid: Irwin.  
wikispaces.com. (s.f.). *Biocatalizadore*. Recuperado el lunes de 8 de 2014, de Química-Biología: <https://quimica-biologia-12-13.wikispaces.com/Biocatalizadores.+Enzimas,+vitaminas+y+hormonas>

Wikipedia. (s.f.). Recuperado el 27 de 8 de 2014, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Pent%C3%A1mera>



## ANEXOS VII

### 7.1 ANEXO 1. ÁREA EXPERIMENTAL

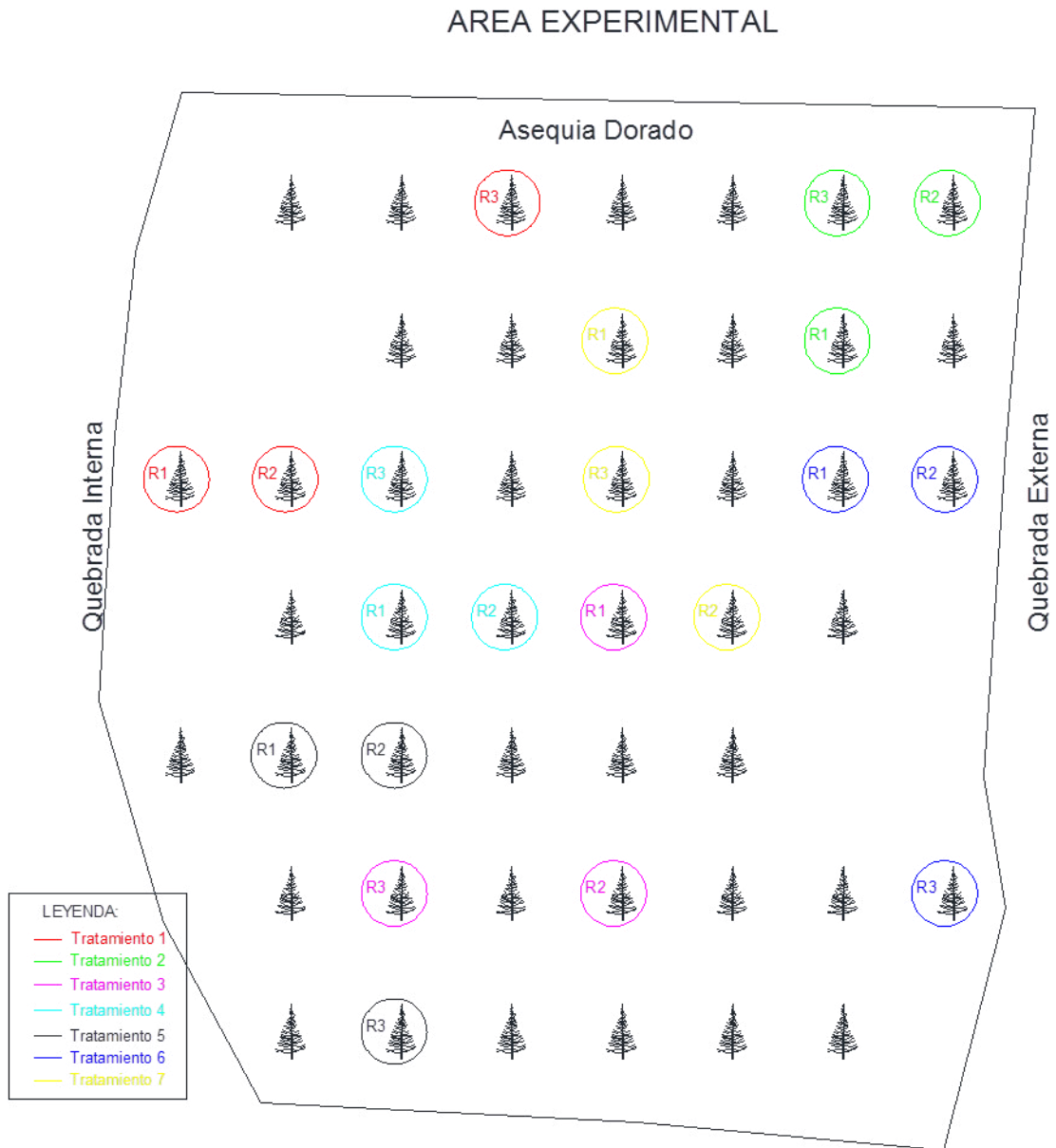


Ilustración 5 Área experimental

## 7.2 ANEXO 2. MANEJO DEL ENSAYO

### Preparación del Suelo en el Contorno de la Planta

-Con 10 días de anticipación se realiza las labores culturales de deshierba y limpieza de toda el área experimental y principalmente el contorno cada unidad experimental o planta eliminando todo residuo que se halla en el contorno de tal manera que se encuentre en las mejores condiciones de sanidad el área experimental.

-Selección del área experimental



-Proceso de señalización y marcación de unidades experimentales



-Después de la demarcación del área experimental y señalización de tratamientos y repeticiones se procede a seleccionar los tallos o brotes secundarios a los que se les mide su longitud, el grosor o diámetro y el número de sub brotes o terciarios que les brota e estos.

-Selección de brotes



-Se realiza la toma de datos de las variables descritas en el experimento antes de la primera aplicación de enmienda.

-Pesaje e incorporación de los tratamientos

-Al siguiente día se realiza el pesaje y la incorporación de las enmiendas descritas como tratamientos, previo a la elaboración de una corona en el contorno de la planta con un radio aproximado de 1,2 m en donde se deposita el respectivo tratamiento.



-De acuerdo a la imagen se espolvorea alrededor de la planta en forma uniforme.



-Posteriormente a los 45 días se procede a repetir la incorporación de las enmiendas.  
Los datos tomados posteriores a cada aplicación son tomados a los 15 días de cada aplicación.



-Aplicación del Riego

Posteriormente se realiza un riego por inundación, a capacidad de campo, de acuerdo a disponibilidad del agua, y todos los requerimientos en el tiempo de acuerdo a las necesidades del cultivo

-Toma de datos de medición y registro después de 15 días de la Aplicación.

-Después de transcurridos 15 días de la aplicación se realiza la toma de datos utilizando una cinta métrica, instrumento de medida apropiado para esta actividad por las

características del material a medir. No se utiliza un calibrador por la forma irregular del tallo.



-Nueva aplicación





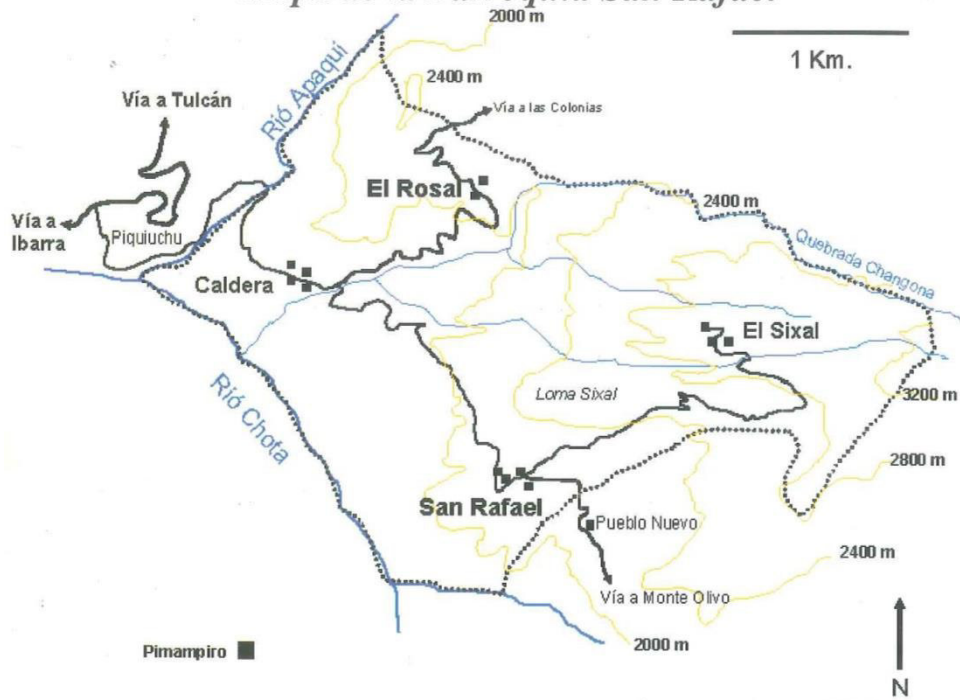


### 7.3 ANEXO 3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA



Ilustración 6 Mapas de ubicación

### Mapa de la Parroquia San Rafael



## 7.4 ANEXO 4. GASTOS DE LA INVESTIGACIÓN

**Tabla 11 Gastos de la investigación**

<b>ENMIENDAS, ACTIVIDADES</b>	<b>Sacos (30kg)</b>	<b>costo unitario humus (\$)</b>	<b>costo por tratamiento (\$)</b>
Enmienda (Humus)	6	5	30
Enmienda (Biocatal)	6	7	42
Transporte de enmiendas	6	2,5	15
Mano de obra de aplicación(3 jornales x\$15)		15	45
Labores culturales, riego (4 jornales x \$15)		15	60
Jornales de medición(4 jornales x \$15)		15	30
Alimentación y transporte de investigador			100
Materiales, rótulos , cinta etc.			70
Materiales de escritorio y otros			50
<b>Total</b>			<b>442</b>

## 7.5 ANEXO 5. TABLA DE DATOS EXPERIMENTALES POR TRATAMIENTO Y POR REPETICIÓN

Tabla 12 Datos experimentales por tratamiento y por repetición

T1 LONGITUD				T1 SUBROTOS				T1 DIÁMETRO			
DATO	p1	p2	p3	DATO	p1	p2	p3	DATO	p1	p2	p3
1	48,3	91,2	69,8	1	6,5	11,8	9,1	1	1,6	1,9	1,8
2	51,5	59,3	55,4	2	6,0	2,3	4,1	2	1,6	1,1	1,4
3	46,5	71,6	59,0	3	8,5	3,0	5,8	3	1,7	1,2	1,4
4	39,3	73,0	56,1	4	8,5	8,0	8,3	4	1,7	1,7	1,7
5	57,3	66,7	62,0	5	9,5	4,5	7,0	5	2,0	1,5	1,8
6	48,5	56,2	52,3	6	4,3	5,0	4,6	6	1,3	1,7	1,5
7	68,8	90,4	79,6	7	8,5	3,8	6,1	7	1,7	1,7	1,7
8	58,4	65,3	61,9	8	5,3	1,0	3,1	8	1,5	1,5	1,5
9	59,2	49,4	54,3	9	10,5	4,8	7,6	9	1,7	1,6	1,6
10	50,0	59,7	55,0	10	8,8	3,5	6,1	10	1,9	1,3	1,6

T2 LONGITUD				T2 SUBROTOS				T2 DIÁMETRO			
DATO	p1	p2	p3	DATO	p1	p2	p3	DATO	p1	p2	p3
1	65,3	46,4	55,8	1	5,0	6,0	5,5	1	1,6	1,6	1,6
2	46,1	45,9	46,0	2	4,5	7,8	6,1	2	1,5	1,5	1,5
3	44,6	46,5	45,6	3	6,5	4,8	5,6	3	1,3	1,9	1,6
4	36,0	59,6	47,8	4	1,0	7,5	4,3	4	1,1	1,5	1,3
5	59,2	48,9	54,0	5	4,3	3,8	4,0	5	1,5	1,3	1,4
6	68,6	63,7	66,1	6	8,0	8,8	8,4	6	1,6	2,2	1,9
7	57,1	68,6	62,8	7	7,8	7,0	7,4	7	1,7	2,0	1,9
8	82,5	40,3	61,4	8	4,8	6,3	5,5	8	1,7	1,2	1,4
9	64,9	37,0	50,9	9	6,8	1,0	3,9	9	1,5	1,4	1,4
10	64,6	53,1	58,8	10	9,0	7,8	8,4	10	1,7	1,4	1,5

T3 LONGITUD

DATO	p1	p2	p3
S			
1	58,2	61,3	59,7
2	46,9	56,2	51,5
3	38,4	53,9	46,2
4	52,5	52,6	52,6
5	53,3	58,4	55,9
6	42,1	58,0	50,0
7	44,9	49,8	47,4
8	40,8	82,4	61,6
9	49,7	51,8	50,7
10	72,6	46,0	59,3

T3 SUBROTES

DATO	p1	p2	p3
S			
1	6,0	5,5	6,3
2	6,3	6,8	6,8
3	4,8	4,0	3,8
4	6,5	7,0	6,8
5	5,3	3,8	4,5
6	3,5	5,8	4,8
7	3,3	7,0	4,8
8	3,0	3,8	4,0
9	4,8	10,3	6,5
10	3,5	3,8	4,3

T3 DIÁMETRO

DATO	p1	p2	p3
S			
1	1,7	1,6	1,6
2	1,5	1,5	1,5
3	1,3	1,3	1,3
4	1,5	1,4	1,5
5	1,5	1,4	1,5
6	1,3	1,5	1,4
7	1,3	1,5	1,4
8	1,2	1,7	1,4
9	1,4	1,4	1,4
10	1,6	1,6	1,6

T4 LONGITUD

DATOS	p1	p2	p3
1	88,1	53,1	70,6
2	69,7	61,4	65,5
3	56,9	73,0	64,9
4	68,4	51,5	59,9
5	88,3	73,2	80,7
6	43,4	58,1	50,7
7	58,0	87,6	72,8
8	100,0	63,0	81,6
9	64,3	50,9	57,6
10	75,8	58,9	67,3

T4 SUBROTES

DATOS	p1	p2	p3
1	10,0	8,3	9,1
2	9,0	10,3	9,6
3	1,0	3,0	2,0
4	2,3	7,0	4,6
5	3,3	4,0	3,6
6	1,0	8,0	4,5
7	6,0	8,0	7,0
8	5,8	3,5	4,6
9	6,0	4,0	5,0
10	3,0	3,8	3,4

T4 DIÁMETRO

DATOS	p1	p2	p3
1	2,4	1,6	2,0
2	1,2	2,0	1,6
3	1,6	1,7	1,7
4	1,5	1,6	1,6
5	1,9	1,6	1,7
6	1,0	1,6	1,3
7	1,5	2,2	1,9
8	2,1	1,4	1,7
9	1,6	1,7	1,6
10	1,6	1,7	1,6

T5 LONGITUD

DATOS	p1	p2	p3
1	46,3	53,2	49,7
2	34,6	49,4	42,0
3	39,2	49,5	44,3
4	47,9	55,8	51,8
5	63,6	65,1	64,4
6	75,5	61,1	68,3
7	65,1	59,2	62,1
8	69,3	37,2	53,2
9	68,7	68,7	68,7
10	66,1	53,6	59,9

T5 SUBROTES

DATOS	p1	p2	p3
1	7,3	4,8	6,0
2	5,8	6,0	5,9
3	3,3	5,8	4,5
4	5,0	9,3	7,1
5	5,3	9,5	7,4
6	4,3	13,5	8,9
7	3,5	11,8	7,6
8	6,5	2,0	4,3
9	3,8	11,0	7,4
10	6,8	8,8	7,8

T5 DIÁMETRO

DATOS	p1	p2	p3
1	1,6	1,4	1,5
2	1,4	1,6	1,5
3	1,4	1,7	1,5
4	1,1	1,5	1,3
5	1,4	1,7	1,5
6	1,4	1,7	1,5
7	1,6	1,5	1,5
8	1,8	0,9	1,3
9	1,5	1,9	1,7
10	1,6	1,8	1,7

T6 LONGITUD

DATOS	p1	p2	p3
1	47,2	37,8	42,5
2	43,4	67,9	55,6
3	51,9	60,6	56,2
4	55,1	86,3	70,7
5	47,9	59,2	53,5
6	63,0	57,2	60,1
7	92,0	61,1	76,6
8	53,4	73,7	63,5
9	64,1	62,6	63,3
10	42,1	55,5	48,8

T6 SUBROTES

DATOS	p1	p2	p3
1	6,8	6,5	6,8
2	4,0	8,0	5,3
3	2,3	5,5	4,0
4	6,8	8,3	6,8
5	2,0	8,5	5,0
6	3,5	2,3	3,0
7	6,0	6,0	6,3
8	4,8	6,5	5,3
9	7,5	6,8	6,8
10	8,0	9,3	6,5

T6 DIÁMETRO

DATOS	p1	p2	p3
1	1,5	1,3	1,4
2	1,4	1,9	1,6
3	1,1	1,6	1,4
4	1,4	1,9	1,6
5	1,1	1,9	1,5
6	1,4	1,6	1,5
7	1,5	1,6	1,5
8	1,4	2,1	1,8
9	1,7	1,7	1,7
10	1,5	1,6	1,5

## DATOS DE TESTIGO

T7	LONGITUD		
DATOS	p1	p2	p3
1	40,8	64,9	52,9
2	34,9	75,4	55,1
3	38,9	45,8	42,4
4	51,0	42,0	46,5
5	29,7	68,1	48,9
6	51,3	32,1	41,7
7	40,2	40,5	40,3
8	58,6	42,3	50,4
9	54,0	48,8	51,4
10	43,9	46,2	45,0

T7	SUBBROTES		
DATOS	p1	p2	p3
1	7,3	7,3	7,3
2	7,0	3,5	5,8
3	10,0	6,0	8,3
4	5,5	5,8	5,5
5	3,8	4,0	3,8
6	3,5	3,0	3,5
7	5,8	5,3	5,3
8	9,5	5,5	7,5
9	1,0	6,8	3,8
10	5,8	5,0	5,5

T7	DIÁMETRO		
DATOS	p1	p2	p3
1	1,8	1,7	1,7
2	1,4	1,5	1,5
3	1,8	1,4	1,6
4	1,5	1,4	1,5
5	1,0	1,8	1,4
6	1,4	1,0	1,2
7	1,8	1,3	1,5
8	1,8	1,3	1,6
9	1,3	1,7	1,5
10	1,3	1,4	1,3

### 7.6 ANEXO 6. NÚMERO DE FRUTOS POR BROTE

Este análisis no se lo realiza por cuanto existe una gran diferencia de unos brotes correspondientes a plantas a las que se les realiza las aplicaciones con relación a otros brotes, esto permite obtener una diferencia sustancialmente grande lo que como investigador considero a esta variable independiente no tomarle en cuenta, aunque reflexiono que de manera indirecta afecta a los resultados porque la asimilación de nutrientes en fructificación es significativa.



## 7.7 ANEXO 7. ANÁLISIS FOLIAR



### LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS

#### INFORME DE ANÁLISIS FOLIAR No. 90

Vía Interoceánica Km 14, Granja del MAGAP, Tumbaco  
Teléfono 2372-844 - Telefax 2372-845

Hoja 1 de 1

Fecha del informe: 28/Octubre/2013

#### DATOS DEL CLIENTE:

**Remitente de la(s) muestra(s):** Sr. Washington Chamorro      **Fecha de ingreso de la(s) muestra(s):** 15/Octubre/2013  
**Propietario de la(s) muestra(s):** Sr. Washington Chamorro      **Parroquia / Finca:** San Rafael  
**Número Telefónico:** 2330 259      **Cantón:** Bolívar  
**Email:**      **Provincia:** Carchi  
**No. Factura:** 13465

#### DATOS DE LA (S) MUESTRA(S):

Se entregó al Laboratorio 1 muestra de hojas de mandarina recibida en buen estado para el análisis foliar.

#### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Método aplicado		Grav.*		Kj.*		Col.*		AA*				
No. de Lab.	Nombre de la muestra	Cz* (%)	MO* (%)	N* (%)	P* (%)	K* (%)	Ca* (%)	Mg* (%)	Fe* (ppm)	Mn* (ppm)	Cu* (ppm)	Zn* (ppm)
F-1787	Muestra de la playa	12.30	87.70	3.46	0.09	1.66	2.98	0.26	219.00	22.56	9.94	17.69

\* **Grav.:** Gravimétrico; **Kj.:** Kjeldahl; **Col.:** Colorimétrico; **AA:** Absorción atómica; **Cz:** Cenizas; **MO:** Materia orgánica; **N:** Nitrógeno total; **P:**

- Los resultados se expresan en base seca.



#### AGROCALIDAD

CJA ECUATORIANA  
A S E G U •  
41.10A DEL A-

Fósforo total; **K:** Potasio total; **Ca:** Calcio; **Mg:** Magnesio; **Fe:** Hierro; **Mn:** Manganeseo; **Cu:** Cobre y **Zn:** Zinc.

irdzir 11(1-L 4IAR 71(4 AOLIA43\*(35'  
-YAC-TE-ORALDOK  
RESPO BLE TÉCNICO

- Los resultados analíticos presentes en este informe corresponden exclusivamente a la muestra enviada

Ilustración 7 Análisis foliar de plantas en experimentación antes de aplicación de enmiendas



**AGROCALIDAD**  
AGENCIA ECUATORIANA  
DE ASEGURAMIENTO DE  
LA CALIDAD DEL AGRO

**LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS**

**INFORME DE ANÁLISIS FOLIAR No. 09**  
Vía Interoceánica Km 14, Granja del MAGAP, Tumbaco  
Teléfono 2372-844 - Telefax 2372-845

Hoja 1 de 1

**Fecha del informe:** 14/Febrero/2014

**DATOS DEL CLIENTE:**

**Remitente de la(s) muestra(s):** Washington Chamorro  
**Propietario de la(s) muestra(s):** Washington Chamorro  
**Número Telefónico:** 2330259  
**Email:**  
**No. Factura:** 15761

**Fecha de ingreso de la(s) muestra(s):** 04/Febrero/2014  
**Parroquia / Finca:** San Rafael  
**Cantón:** Bolívar  
**Provincia:** Carchi

**DATOS DE LA(S) MUESTRA(S):**

Se entregó al Laboratorio 3 muestras recibidas en buen estado para el análisis foliar.

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

No. de Lab.	Nombre de la muestra	Cz* (%)	MO* (%)	N* (%)	P* (%)	K* (%)	Ca* (%)	Mg* (%)	Fe* (ppm)	Mn* (ppm)	Cu* (ppm)	Zn* (ppm)
25	Testigo	12.67	87.33	2.29	0.28	1.11	2.57	0.20	217.49	9.40	6.20	17.09
26	Humus	13.97	86.03	2.32	0.36	1.29	2.68	0.19	202.32	12.20	9.40	15.09
27	Campus Biocata	11.94	88.06	1.95	0.29	1.50	2.56	0.26	274.86	7.30	10.00	11.79

\* **Grav.:** Gravimétrico; **Kj.:** Kjeldahl; **Col.:** Colorimétrico; **AA:** Absorción atómica; **Cz:** Cenizas; **MO:** Materia orgánica; **N:** Nitrógeno total; **P:** Fósforo total; **K:** Potasio total; **Ca:** Calcio; **Mg:** Magnesio; **Fe:** Hierro; **Mn:** Manganeseo; **Cu:** Cobre y **Zn:** Zinc.

**OBSERVACIONES:**

- Los resultados se expresan en base seca.



**AGROCALIDAD**

AGROCALIDAD  
AGRO /  
ELOS, LIAS  
Ing. Rusbe Uirandini WILADOR  
RESPONSABLE TÉCNICO

- Los resultados analíticos presentes en este informe corresponden exclusivamente a la muestra.
- Este informe puede reproducirse únicamente en su totalidad.

## Ilustración 8 Análisis foliar de muestras por enmienda y el testigo después de aplicado las enmiendas



**LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS**

**INFORME DE ANÁLISIS FOLIAR No. 06**

Vía Interoceánica Km 14, Granja del MAGAP, Tumbaco  
Teléfono 2372-844 - Telefax 2372-845

Hoja 1 de 1

**Fecha del informe:** 11/Febrero/2014

**DATOS DEL CLIENTE:**

<b>Remitente de la(s) muestra(s):</b>	<b>Fecha de ingreso de la(s) muestra(s):</b> 28/Enero/2014
<b>Propietario de la(s) muestra(s):</b> Washington Chamorro	<b>Parroquia / Finca:</b> San Rafael
<b>Número Telefónico:</b> 2330259	<b>Cantón:</b> Carchi
<b>Email:</b>	<b>Provincia:</b> Tulcán
<b>No. Factura:</b> 15712	

**DATOS DE LA (S) MUESTRA(S):**

Se entregó al Laboratorio 1 muestra de hojas de mandarina recibida en buen estado para el análisis foliar.

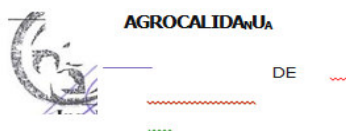
**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

Método aplicado		Grav.*		Kj.*	Col.*	AA*						
No. de Lab.	Nombre de la muestra	Cz* (%)	MO* (°)	N* (A)	P* (%)	K* (A)	Ca* (%)	Mg* (%)	Fe* (ppm)	Mn* (ppm)	Cu* (ppm)	Zn* (ppm)
19	Investigación mandarina	13.10	86.90	2.32	0.15	1.10	2.36	0.16	212.25	14.29	11.99	18.09

\* Grav.: Gravimétrico; Kj.: Kjeldahl; Col.: Colorimétrico; AA: Absorción atómica; Cz: Cenizas; MO: Materia orgánica; N: Nitrógeno total; P: Fósforo total; K: Potasio total; Ca: Calcio; Mg: Magnesio; Fe: Hierro; Mn: Manganeseo; Cu: Cobre y Zn: Zinc.

**OBSERVACIONES:**

- Los resultados se expresan en base seca.



- Los resultados analíticos presentes en este informe corresponden exclusivamente a la muestra
- Este informe puede reproducirse únicamente en su totalidad

## Ilustración 9 Análisis foliar de muestra general después de aplicada las enmiendas

## 7.8 ANEXOS 8. TUKEY CON SPSS

**Tabla 13 Análisis Tukey con programa SPSS**

LONGITUD1					
	TRATAMIENTO REPETICIÓN 1	CAMBIA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
				1	2
HSD Tukey <sup>a</sup>	T7R1		10	44,330	
	T3R1		10	49,940	
	T1R1		10	52,780	
	T6R1		10	56,010	56,010
	T5R1		10	57,630	57,630
	T2R1		10	58,890	58,890
	T4R1		10		71,290
	Sig.				,163
Tukey B <sup>a</sup>	T7R1		10	44,330	
	T3R1		10	49,940	
	T1R1		10	52,780	
	T6R1		10	56,010	56,010
	T5R1		10	57,630	57,630
	T2R1		10	58,890	58,890
	T4R1		10		71,290

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

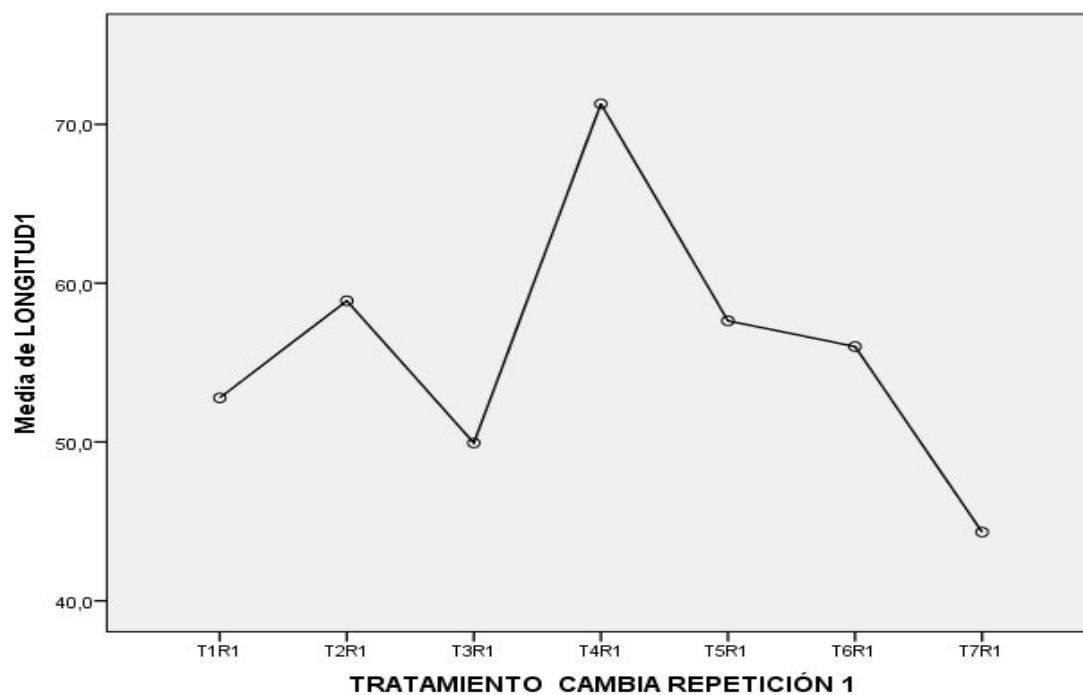
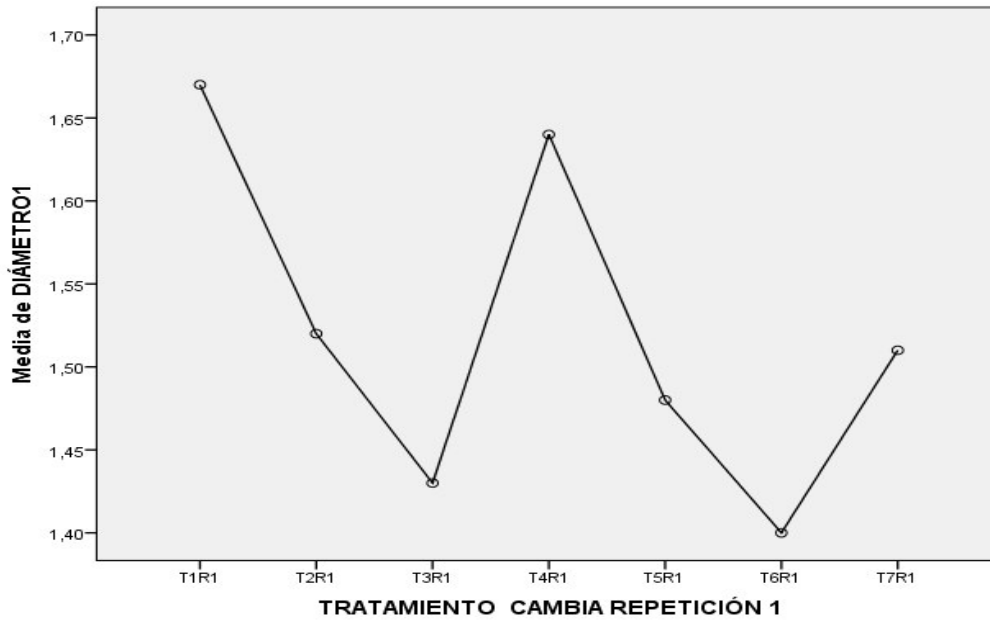


Ilustración 10 Gráficas de medias en SPSS

DIÁMETRO1

	TRATAMIENTO CAMBIA REPETICIÓN 1	N	Subconjunto para alfa = 0.05 1
HSD Tukey <sup>a</sup>	T6R1	10	1,400
	T3R1	10	1,430
	T5R1	10	1,480
	T7R1	10	1,510
	T2R1	10	1,520
	T4R1	10	1,640
	T1R1	10	1,670
	Sig.		,183
Tukey B <sup>a</sup>	T6R1	10	1,400
	T3R1	10	1,430
	T5R1	10	1,480
	T7R1	10	1,510
	T2R1	10	1,520
	T4R1	10	1,640
	T1R1	10	1,670

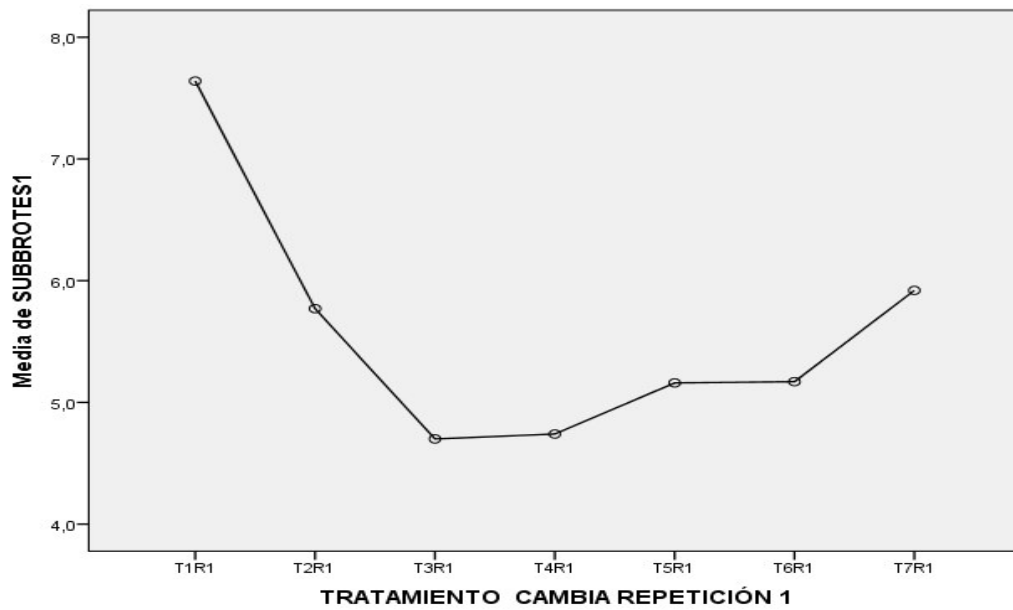
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.



**SUBBROTOS1**

	TRATAMIENTO CAMBIA REPETICIÓN 1	N	Subconjunto para alfa = 0.05 1
HSD Tukey <sup>a</sup>	T3R1	10	4,700
	T4R1	10	4,740
	T5R1	10	5,160
	T6R1	10	5,170
	T2R1	10	5,770
	T7R1	10	5,920
	T1R1	10	7,640
	Sig.		
Tukey B <sup>a</sup>	T3R1	10	4,700
	T4R1	10	4,740
	T5R1	10	5,160
	T6R1	10	5,170
	T2R1	10	5,770
	T7R1	10	5,920
	T1R1	10	7,640

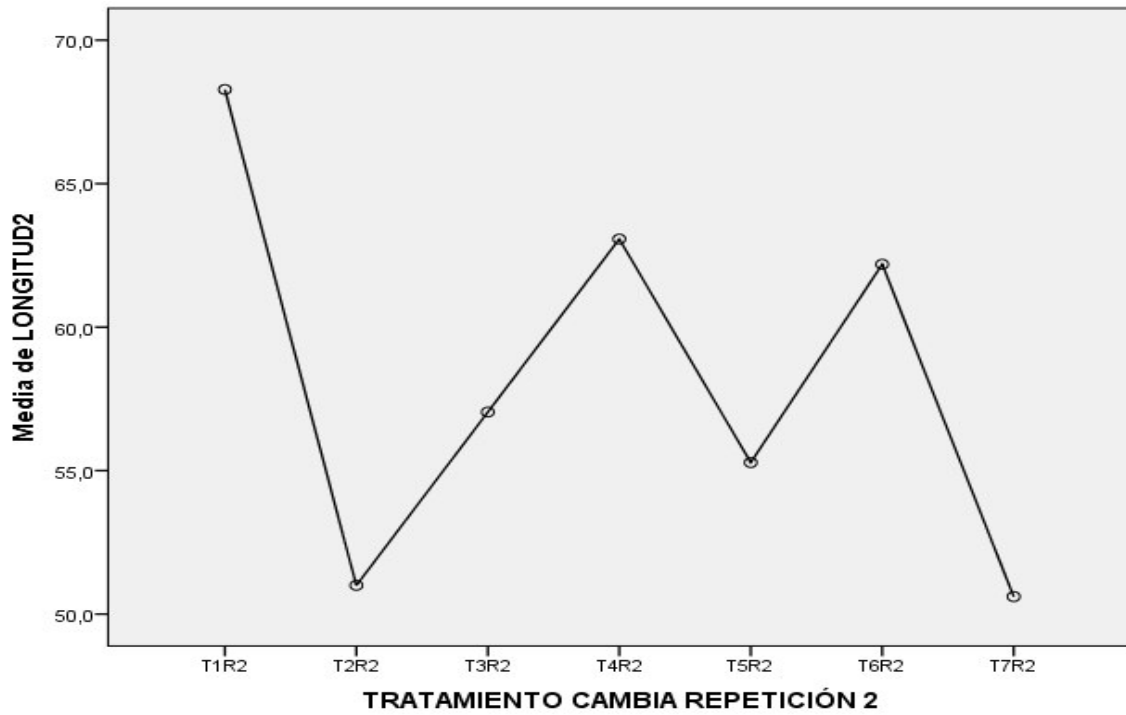
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.



#### LONGITUD2

	TRATAMIENTO CAMBIA REPETICIÓN 2	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
			1	2
HSD Tukey <sup>a</sup>	T7R2	10	50,610	
	T2R2	10	51,000	
	T5R2	10	55,280	55,280
	T3R2	10	57,040	57,040
	T6R2	10	62,190	62,190
	T4R2	10	63,070	63,070
	T1R2	10		68,280
	Sig.			,227
Tukey B <sup>a</sup>	T7R2	10	50,610	
	T2R2	10	51,000	
	T5R2	10	55,280	55,280
	T3R2	10	57,040	57,040
	T6R2	10	62,190	62,190
	T4R2	10	63,070	63,070
	T1R2	10		68,280

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

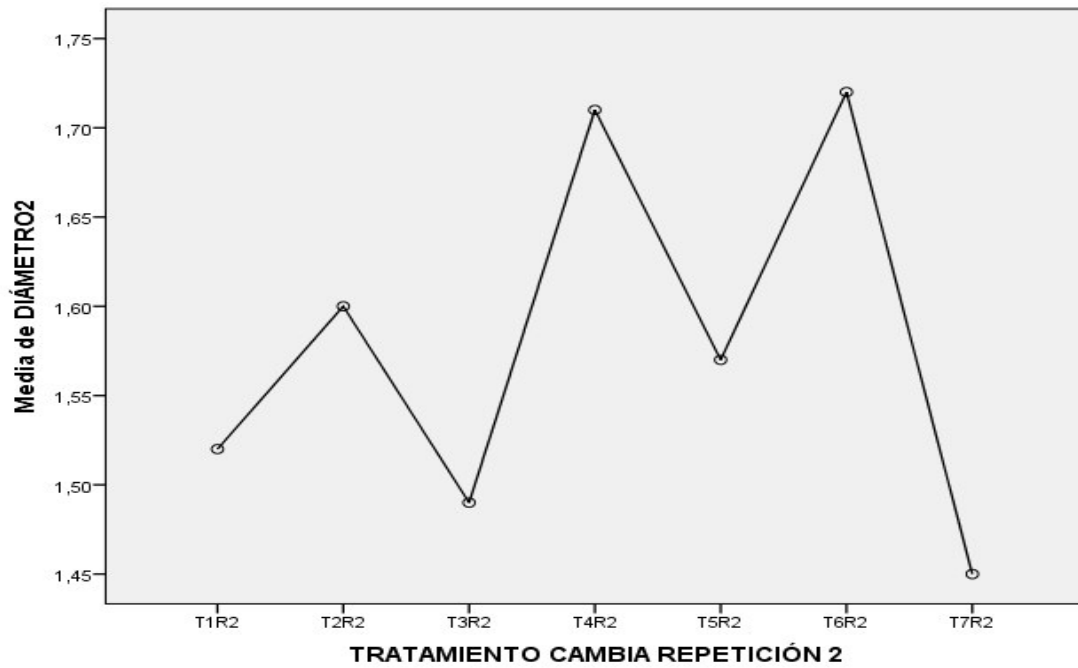


**DIÁMETRO2**

	TRATAMIENTO CAMBIA REPETICIÓN 2	N	Subconjunto para alfa = 0.05
			1
HSD Tukey <sup>a</sup>	T7R2	10	1,450
	T3R2	10	1,490
	T1R2	10	1,520
	T5R2	10	1,570
	T2R2	10	1,600
	T4R2	10	1,710
	T6R2	10	1,720
	Sig.		
Tukey B <sup>a</sup>	T7R2	10	1,450
	T3R2	10	1,490
	T1R2	10	1,520
	T5R2	10	1,570
	T2R2	10	1,600
	T4R2	10	1,710
	T6R2	10	1,720

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

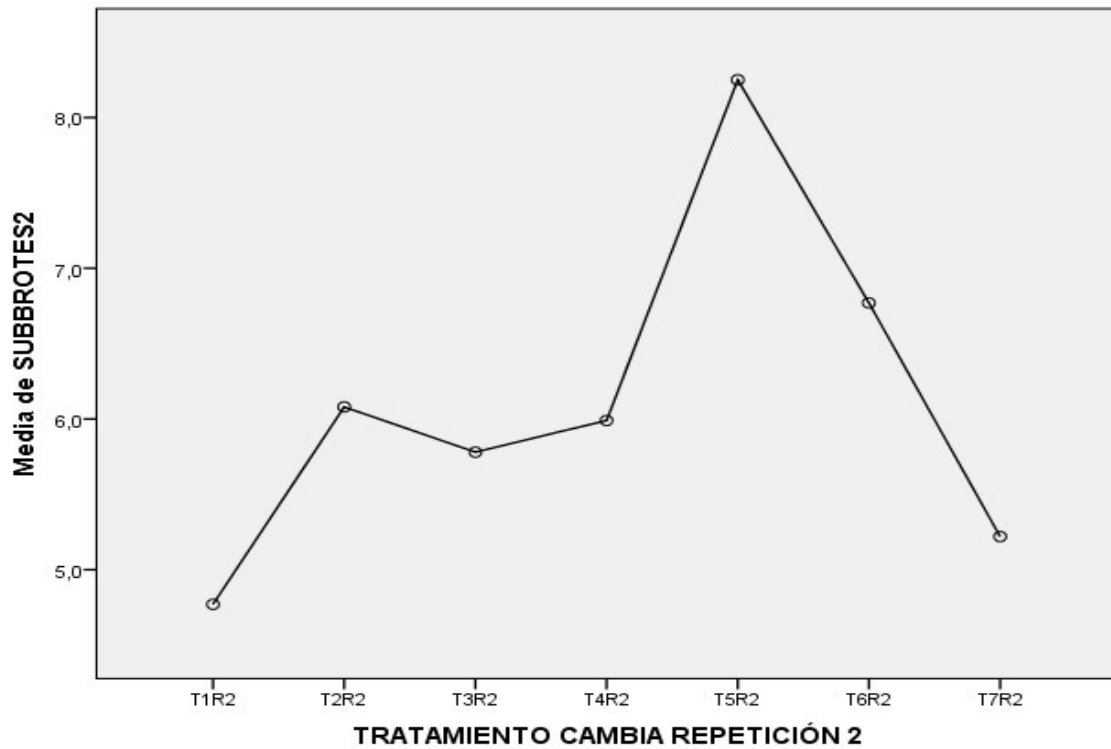




**SUBBROTOS2**

	TRATAMIENTO REPETICIÓN 2	CAMBIA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
				1	2
HSD Tukey <sup>a</sup>	T1R2		10	4,770	
	T7R2		10	5,220	5,220
	T3R2		10	5,780	5,780
	T4R2		10	5,990	5,990
	T2R2		10	6,080	6,080
	T6R2		10	6,770	6,770
	T5R2		10		8,250
	Sig.				,571
Tukey B <sup>a</sup>	T1R2		10	4,770	
	T7R2		10	5,220	5,220
	T3R2		10	5,780	5,780
	T4R2		10	5,990	5,990
	T2R2		10	6,080	6,080
	T6R2		10	6,770	6,770
	T5R2		10		8,250

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.



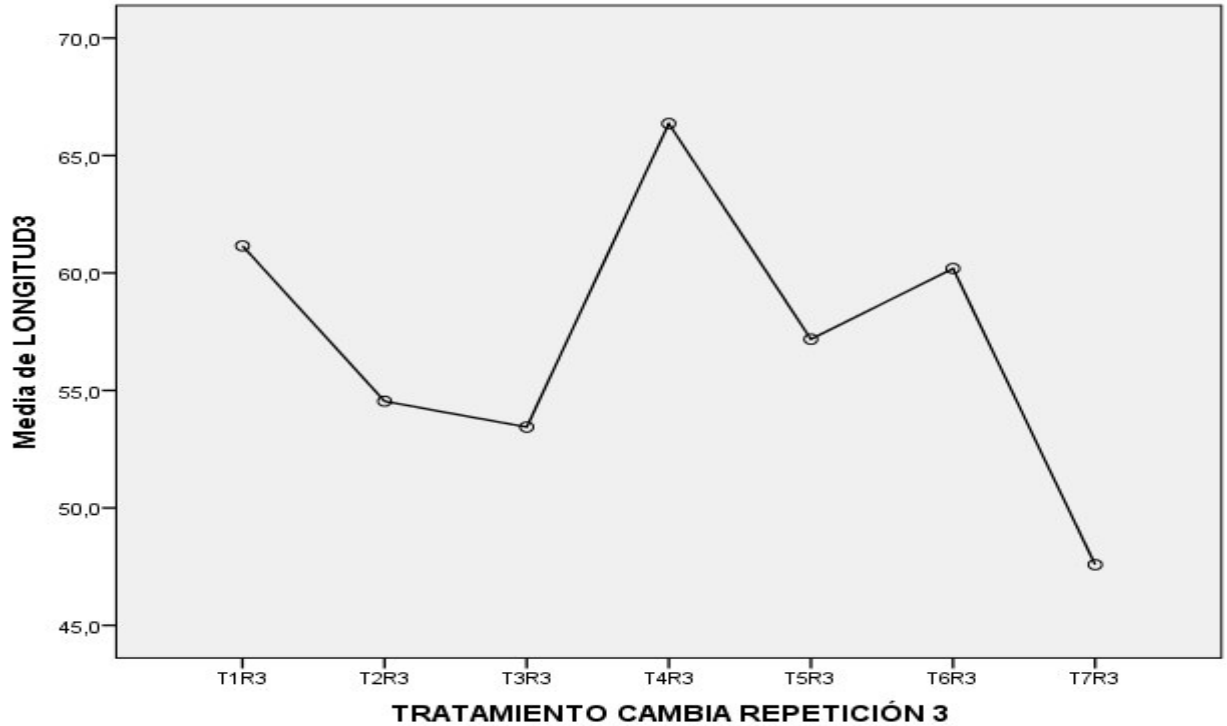
**LONGITUD3**

	TRATAMIENTO REPETICIÓN 3	CAMBIA	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
				1	2	3
HSD Tukey <sup>a,b</sup>	T7R3		11	47,582		
	T3R3		10	53,440	53,440	
	T2R3		10	54,540	54,540	
	T5R3		10	57,180	57,180	57,180
	T6R3		10		60,190	60,190
	T1R3		9		61,156	61,156
	T4R3		10			66,360
	Sig.				,136	,359
TukeyB <sup>a,b</sup>	T7R3		11	47,582		
	T3R3		10	53,440	53,440	
	T2R3		10	54,540	54,540	
	T5R3		10	57,180	57,180	57,180
	T6R3		10		60,190	60,190
	T1R3		9		61,156	61,156
	T4R3		10			66,360

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,971.

b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.



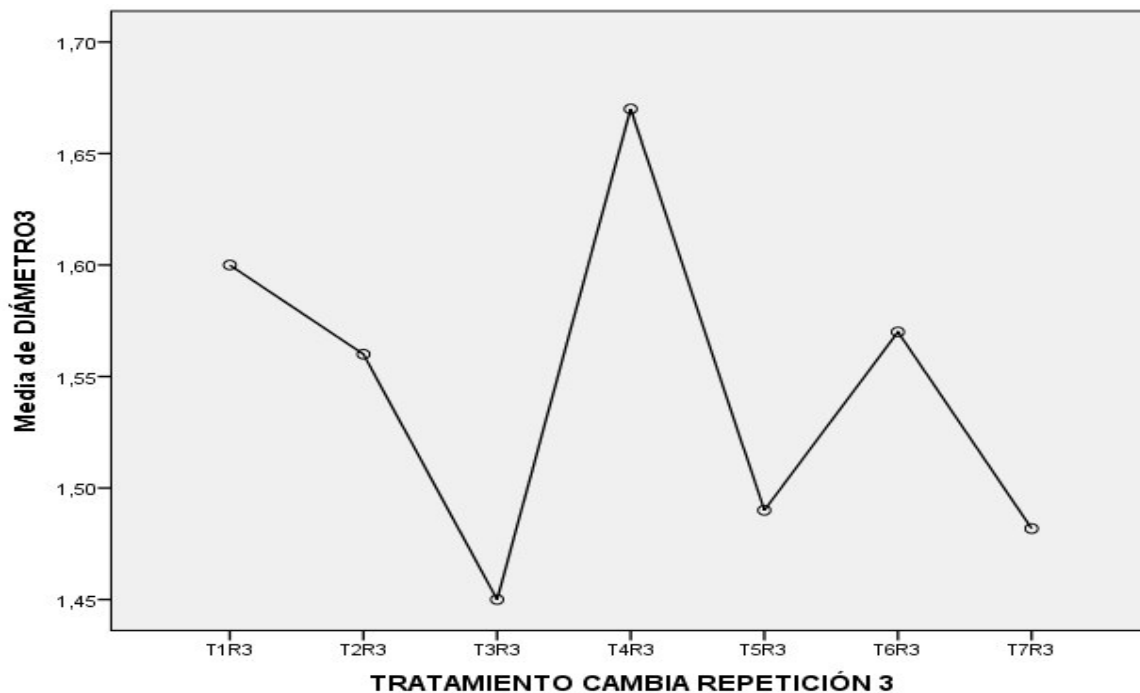
**DIÁMETRO3**

	TRATAMIENTO CAMBIA REPETICIÓN 3	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
			1	2
HSD Tukey <sup>a,b</sup>	T3R3	10	1,450	
	T7R3	11	1,482	1,482
	T5R3	10	1,490	1,490
	T2R3	10	1,560	1,560
	T6R3	10	1,570	1,570
	T1R3	9	1,600	1,600
	T4R3	10		1,670
	Sig.			,309
TukeyB <sup>a,b</sup>	T3R3	10	1,450	
	T7R3	11	1,482	1,482
	T5R3	10	1,490	1,490
	T2R3	10	1,560	1,560
	T6R3	10	1,570	1,570
	T1R3	9	1,600	1,600
	T4R3	10		1,670

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,971.

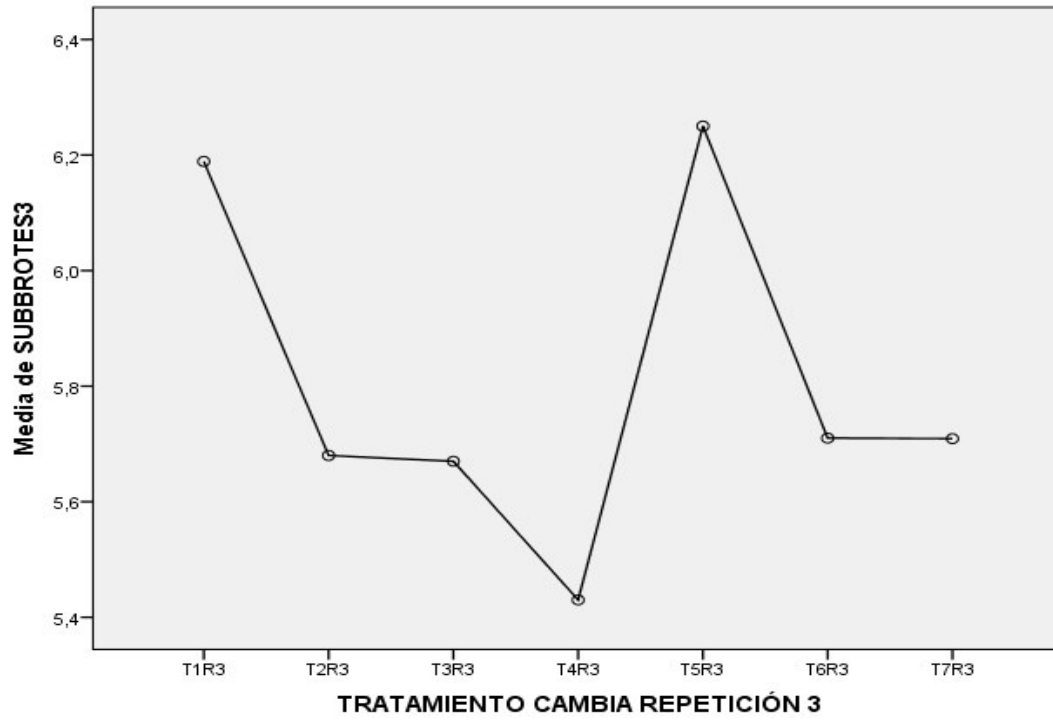
b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.



SUBBROTOS3			
	TRATAMIENTO CAMBIA		Subconjunto para alfa = 0.05
	REPETICIÓN 3	N	1
HSD Tukey <sup>a,b</sup>	T4R3	10	5,430
	T3R3	10	5,670
	T2R3	10	5,680
	T7R3	11	5,709
	T6R3	10	5,710
	T1R3	9	6,189
	T5R3	10	6,250
	Sig.		
TukeyB <sup>a,b</sup>	T4R3	10	5,430
	T3R3	10	5,670
	T2R3	10	5,680
	T7R3	11	5,709
	T6R3	10	5,710
	T1R3	9	6,189
	T5R3	10	6,250

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos

- a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,971
- b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados



## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 DOSIS APLICAR .....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 2 ALCANCE DE COSTOS POR HECTÁREA .....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 3. ANOVA 1.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 4 ANOVA 2 .....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 5 ANOVA 3 .....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 6 ANÁLISIS DE MEDIAS Y COEFICIENTES PARA CADA UNA DE LAS VARIABLES EN SUS DIFERENTES REPETICIONES, EN PLANTAS DE MANDARINA (CITRUS RETICULATA) EN SAN RAFAEL-CARCHI.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 7 SUMA DE CUADRADOS, CUADRADO MEDIO DEL ERROR, FISHER, MEDIAS, COEFICIENTE DE VARIACIÓN, PROBABILIDAD PARA LA VARIABLE LONGITUD EN MANDARINA (CITRUS RETICULATA) EN SAN RAFAEL-CARCHI;	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 8 SUMA DE CUADRADOS, CUADRO MEDIA DEL ERROR, FISHER, MEDIAS, COEFICIENTE DE VARIACIÓN, PROBABILIDAD, PARA LA VARIABLE DIÁMETRO EN MANDARINERO( CITRUS RETICULATA) EN SAN RAFAEL-CARCHI;	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 9 SUMA DE CUADRADOS MEDIA DEL ERROR, FISHER, MEDIAS, COEFICIENTE DE VARIACIÓN, PROBABILIDAD, PARA LA VARIABLE SUB BROTE EN MANDARINO (CITRUS RETICULATA) EN SAN RAFAEL-CARCHI .....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 10 INTERPRETACIÓN DE MACRONUTRIENTES EN FUNCIÓN DE ANÁLISIS FOLIAR;	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 11 GASTOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 12 DATOS EXPERIMENTALES POR TRATAMIENTO Y POR REPETICIÓN;	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 13 ANÁLISIS TUKEY CON PROGRAMA SPSS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1: TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA DEL MANDARINO.....	13
CUADRO 2 : COMPONENTES ADICIONALES PARA ENMIENDA CATALIZADA.....	23
CUADRO 3: MÉTODO EXPERIMENTAL.....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
CUADRO 4: FACTORES A ESTUDIAR .....	28
CUADRO 5: DETERMINACIÓN DE TRATAMIENTO .....	29
CUADRO 6: DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS .....	29
CUADRO 7: ADEVA CRECIMIENTO.....	31
CUADRO 8: INTERPRETACIÓN DE FACTORES DE ANÁLISIS .....	31
CUADRO 9: CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES (UE).....	34

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1 BIOCATALIZADOR DE ÚLTIMA GENERACIÓN UTILIZANDO EL DESARROLLO DE NANOTECNOLOGÍA.....	24
ILUSTRACIÓN 2 LONGITUD DE BROTE-REPETICIÓN .....	43
ILUSTRACIÓN 3 DIÁMETRO DE BROTE-REPETICIÓN .....	44
ILUSTRACIÓN 4 NÚMERO DE SUB BROTES-REPETICIÓN .....	45
ILUSTRACIÓN 5 ÁREA EXPERIMENTAL .....	57
ILUSTRACIÓN 6 MAPAS DE UBICACIÓN .....	66
ILUSTRACIÓN 7 ANÁLISIS FOLIAR DE PLANTAS EN EXPERIMENTACIÓN ANTES DE APLICACIÓN DE ENMIENDAS.....	73
ILUSTRACIÓN 8 ANÁLISIS FOLIAR DE MUESTRAS POR ENMIENDA Y EL TESTIGO DESPUÉS DE APLICADO LAS ENMIENDAS .....	75
ILUSTRACIÓN 9 ANÁLISIS FOLIAR DE MUESTRA GENERAL DESPUÉS DE APLICADA LAS ENMIENDAS.....	75
ILUSTRACIÓN 10 GRÁFICAS DE MEDIAS EN SPSS .....	77



## GLOSARIO

COMPOSKAT: Biocatalizador utilizado para procesar materia orgánica

BOVINAZA: Estiércol de ganado vacuno

HIDRÓFOBAS: Sustancias que repelen el agua

HIDRÓFILAS: Sustancias que son solubles en agua

POLIEMBRONÍA: Forma de reproducción alternante, fase sexual y asexual, en el cigoto se crea más de un embrión sin importar sus orígenes.

REJUVENECIMIENTO NEOFIOSIS: Crecimiento a partir de plantas senescentes propagadas asexualmente

TETRAPLOIDES: Se refiere a una célula u organismo que contiene cuatro juegos de cromosomas.