

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERIA AGRÓNOMA**



**“EFECTO DE LA APLICACIÓN DEL BIOFERTILIZANTE BIOL AL  
SUELO EN LA PRODUCCION DE LA ZANAHORIA (Daucus  
carota L.) Var. ROYAL CHANTENAY EN CONDICIONES DEL  
VALLE DE SANTA CATALINA – LA LIBERTAD.”**

TESIS:

Para optar el título profesional de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

AUTOR:

**Br. PERCY COOPER GARCIA CASTILLO**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2019**

La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente Jurado:

---

**M Sc. SERGIO VALDIVIA VEGA**  
**PRESIDENTE**

---

**Ing. CESAR G. MORALES SKRABONJA**  
**SECRETARIO**

---

**M Sc. JOSE L. HOLGUIN DEL RIO**  
**VOCAL**

---

**Dr. ALVARO PEREDA PAREDES**  
**ASESOR**

## DEDICATORIA

A Dios por guiar mis pasos e iluminar mi camino en el momento que más lo necesitaba.

A mi querida y recordada madre Luisa Castillo Alva que desde donde ella está sé que estaría orgullosa de esta meta cumplida.

A mis queridos abuelos Zoila Alva Rojas y Carlos Castillo Castillo por haberme guiado y brindado su apoyo constante e incondicional.

A mis tíos Jaime Plasencia y Edita Castillo, por darme la fuerza necesaria para lograr culminar una de mis tantas metas.

A mis queridas primas Zoila y Carla por brindarme su cariño constante y sincero.

Y a los pequeñines de la casa Mateo y Zoe por esa particular carácter que hacen de la familia una alegría.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar a Dios por estar en todas partes y momentos de mi vida y darme los ánimos para empezar y concluir este trabajo de investigación.

A mi familia por siempre apoyarme y animarme a continuar superándome cada día más.

De manera especial agradezco al Dr. Álvaro Pereda Paredes, mi asesor, quien con su excelente manera de ser me enseñó, aconsejó y apoyo en todo el proceso de mi Tesis, quien me trato como un amigo, persona que nunca me puso trabas y siempre me inspiro confianza y brindo su tiempo para culminar de manera exitosa mi Tesis.

A todos los profesores de la Universidad Privada Antenor Orrego quienes con sus conocimientos, anécdotas, consejos y enseñanzas labraron mi carácter profesional.

## RESUMEN

Esta investigación se realizó en el Campus II, ubicado en Nuevo Barraza del distrito de Laredo, provincia de Trujillo y tuvo como objetivo determinar la respuesta a la aplicación al suelo del Biofertilizante BIOL en la producción de la Zanahoria (*Daucus carota L.*) Var. Royal Chantenay.

La superficie de la investigación se dividió en cuatro tratamientos de 69.60 m<sup>2</sup> cada uno en los cuales se aplicó para el T1, T2 y T3 una dosis de 2 m<sup>3</sup>/ha, 3 m<sup>3</sup>/ha y 4 m<sup>3</sup>/ha de biofertilizante BIOL respectivamente, con un grupo testigo sin aplicación. Para el parámetro de evaluación de número de hojas se obtuvo una media estadística de 11.06 cm, 11.75 cm, 13.50 cm y 7.81 cm para el T1, T2, T3 y grupo testigo respectivamente. Para el ancho de hoja se obtuvo una media estadística de 25.59 cm, 24.37 cm, 31.25 cm y 21.12 cm para el T1, T2, T3 y grupo testigo respectivamente. En relación a la altura de planta se encontró una media estadística de 49.50 cm., 52.94 cm., 53.50 cm. y 48.75 cm. para el T1, T2, T3 y grupo testigo respectivamente. Con respecto a la longitud de raíz de la zanahoria se registró una media de 12.60 cm., 14.07 cm., 14.80 cm. y 11.73 cm. para el T1, T2, T3 y grupo testigo respectivamente.

Luego de someter los parámetros en estudio a evaluación, y de aplicar la prueba de Duncan en la evaluación final a la cosecha, se encontró que, para el número de hojas, mostró que el T3 (4.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) alcanzó la mayor cantidad con una media de 13.50 und. superando estadísticamente a los demás tratamientos los cuales tienen diferencia estadística entre sí, siendo el de menor número de hojas el Testigo (sin aplicación) con una media de 7.81 und. Para el parámetro de altura de planta se encontró que el T3 (4.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) alcanzó el valor más alto para la altura de planta con 53.50 cm el cual no tubo diferencia estadística con el T2 (3.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL), con una media de 52.94 cm., pero estos superaron estadísticamente a los demás tratamientos registrando el valor más bajo el Testigo (sin aplicación) con 48.75 cm. el cual no defirió del T1 (2.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) con una media de 49.50 cm. Para el parámetro de Longitud de la raíz de la zanahoria se encontró que el T3 (4.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) alcanzó la mayor longitud con una media de 14.80 cm. superando estadísticamente a los

demás tratamientos los cuales tienen diferencia estadística entre sí, siendo el de menor longitud de raíz el Testigo (sin aplicación) con una media de 11.73 cm. Así mismo se encontró que para el calibre de la zanahoria el T3 (4.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) alcanzó el mayor calibre con una media de 16.20 cm. superando estadísticamente a los demás tratamientos los cuales tienen diferencia estadística entre sí, siendo el de menor calibre de raíz el Testigo (sin aplicación) con una media de 11.03 cm. Y finalmente para el peso de 30 zanahorias mostró que el T3 (4.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) alcanzó el mayor peso para 30 zanahorias con 3.58 kg el cual obtuvo un incremento del rendimiento del 159.42% en relación al Testigo (sin aplicación) superando estadísticamente a los demás tratamientos los cuales tienen diferencia estadística entre sí, siendo el de menor peso de 30 raíces el Testigo (sin aplicación) con una media de 1.38 kg.

## ABSTRACT

This research was conducted at the Campus II, located in Nuevo Laredo Barraza district, province of Trujillo and aimed to determine the answer to land application of Biofertilizer BIOL in the production of carrot (*Daucus carota* L.) Var. Royal Chantenay.

The area of research was divided into four treatments of 69.60 m<sup>2</sup> in which each applied to the T1, T2 and T3 a dose of 2 m<sup>3</sup> / ha, 3 m<sup>3</sup> / ha and 4 m<sup>3</sup> / ha of biofertilizer BIOL respectively, a control without application group. For the evaluation parameter of number of leaves a statistical average of 11.06 cm, 11.75 cm, 13.50 cm and 7.81 cm for T1, T2, T3 and witness respectively group was obtained. Blade width for a statistical average of 25.59 cm, 24.37 cm, 31.25 cm and 21.12 cm for T1, T2, T3 and control group respectively was obtained. In relation to plant height a statistical average of 49.50 cm was found., 52.94 cm., 53.50 cm. and 48.75 cm. for T1, T2, T3 and witness respectively group. With respect to the length of carrot root averaging 12.60 cm was recorded., 14.07 cm., 14.80 cm. and 11.73 cm. for T1, T2, T3 and witness respectively group.

After submitting the parameters in study evaluation, and applying the test of Duncan in the final evaluation of the harvest, it was found that, for the number of leaves showed that T3 (4.00 m<sup>3</sup> / ha BIOL) reached the highest averaging amount und 13.50. surpassing statistically to other treatments which are statistically different from each other, with the lowest number of leaves the control (without application) with an average of 7.81 und. For the parameter plant height was found to T3 (4.00 m<sup>3</sup> / ha BIOL) reached the highest value for plant height with 53.50 cm which no tube statistical difference with T2 (3.00 m<sup>3</sup> / ha BIOL) with an average of 52.94 cm., but these surpassed statistically to other treatments recorded the lowest value Witness (without implementation) with 48.75 cm. which did not differ from T1 (2.00 m<sup>3</sup> / ha BIOL) with an average of 49.50 cm. For the length parameter carrot root it found that T3 (4.00 m<sup>3</sup> / ha BIOL) had higher with an average length of 14.80 cm. surpassing statistically to other treatments which are statistically different from each other, with the lower root length control (without application) with an average of 11.73 cm. Also it was found that for the

caliber carrot T3 (4.00 m<sup>3</sup> / ha BIOL) reached the highest caliber averaging 16.20 cm. surpassing statistically to other treatments which are statistically different from each other, being the result of lower caliber Witness (without application) with an average of 11.03 cm. And finally to the weight of 30 carrots he showed that T3 (4.00 m<sup>3</sup> / ha BIOL) reached the highest weight to 30 carrots with 3.58 kg which obtained an increase in yield of 159.42% compared to the control (without application) surpassing statistically to other treatments which are statistically different from each other, being the lighter weight of 30 roots the control (without application) with an average of 1.38 kg.

## INDICE GENERAL

CARATULA.....	I
HOJA DE APROBACION.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VI
INDICE GENERAL.....	VII
INDICE.....	VIII
INDICE DE CUADROS.....	IX
INDICE DE FIGURAS Y ANEXOS.....	X
ANEXOS.....	XI

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>I.</b> INTRODUCCION	01
<b>II.</b> ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS	03
2.1 EL CULTIVO DE LA ZANAHORIA	03
2.2 EI BIOL	07
<b>III.</b> MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1 LOCALIZACIÓN DEL SITIO EXPERIMENTAL	11
3.2 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO EXPERIMENTAL:	11
3.3 MATERIALES	11
3.4 MÉTODOS	12
3.5 PROCEDIMIENTO:	14
<b>IV.</b> RESULTADOS Y DISCUSION	18
4.1 NUMERO DE HOJAS:	18
4.1.1 NUMERO DE HOJAS A LOS 40 DIAS DE LA SIEMBRA Y ANTES DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	20
4.1.2 NUMERO DE HOJAS A LOS 60 DIAS DE LA SIEMBRA Y 20 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	21
4.1.3 NUMERO DE HOJAS A LOS 91 DIAS DE LA SIEMBRA Y 51 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	23
4.2 ALTURA DE PLANTA	25
4.2.1 ALTURA DE PLANTA A LOS 40 DIAS DE LA SIEMBRA Y ANTES DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	27
4.2.2 ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DIAS DE LA SIEMBRA Y 20 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN	28
4.2.3 ALTURA DE PLANTA A LOS 91 DIAS DE LA SIEMBRA Y 51 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN Y EN LA COSECHA	30
4.3 RAIZ DE LA ZANAHORIA	32
4.3.1 LONGITUD DE LA RAIZ DE LA ZANAHORIA EN LA COSECHA	32
4.3.2 CALIBRE DE LA ZANAHORIA EN LA COSECHA	34
4.3.3 PESO DE 30 ZANAHORIAS EN LA COSECHA	36
<b>V.</b> CONCLUSIONES	38
<b>VI.</b> RECOMENDACIONES	40
<b>VII.</b> BIBLIOGRAFIA	41
<b>VIII.</b> ANEXOS	44

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Página</b>
<b>Cuadro 1.</b> Composición química y nutricional de la raíz de la zanahoria (100 g)	06
<b>Cuadro 2.</b> Composición química del BIOL, proveniente de estiércol (BE) y de estiércol + alfalfa (BEA).	07
<b>Cuadro 3.</b> Resultados de análisis fisicoquímico del suelo experimental	12
<b>Cuadro 4.</b> Tratamientos en estudio	13
<b>Cuadro 5.</b> Distribución Aleatoria de los Tratamientos Experimentales	13
<b>Cuadro 6.</b> Numero de hojas	18
<b>Cuadro 7.</b> Prueba de Duncan para número de hojas (und) a los 40 días de la siembra y antes de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL	20
<b>Cuadro 8.</b> Prueba de Duncan para número de hojas (und) a los 60 días de la siembra y 20 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL	22
<b>Cuadro 9.</b> Prueba de Duncan para número de hojas (und) a los 91 días de la siembra y 51 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL y en la cosecha	24
<b>Cuadro 10.</b> Altura de planta (cm)	25
<b>Cuadro 11.</b> Prueba de Duncan para altura de planta (cm) a los 40 días de la siembra y antes de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL.	27
<b>Cuadro 12.</b> Prueba de Duncan para altura de planta (cm) a los 60 días del trasplante y 20 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL	29
<b>Cuadro 13.</b> Prueba de Duncan para largo altura de planta (cm) a los 91 días de la siembra y 51 después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL y en la cosecha.	31
<b>Cuadro 14.</b> Prueba de Duncan para la longitud de la zanahoria (cm) a la cosecha.	33
<b>Cuadro 15.</b> Prueba de Duncan para el calibre de la zanahoria (cm) a los 91 días de la siembra y la cosecha	35
<b>Cuadro 16.</b> Prueba de Duncan para el peso de 30 zanahorias (kg) en la cosecha.	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
<b>Grafico 1.</b> Cantidad de hojas promedio por planta	19
<b>Grafico 2.</b> Número de hojas (und) a los 40 días de la siembra y antes de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL	20
<b>Grafico 3.</b> Número de hojas (und) a los 60 días de la siembra y 20 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL	22
<b>Grafico 4.</b> Número de hojas (und) a los 91 días de la siembra y 51 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL y en la cosecha.	24
<b>Grafico 5.</b> Altura de planta (cm)	26
<b>Grafico 6.</b> Altura de planta (cm) a los 40 días de la siembra y antes de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL.	27
<b>Grafico 7.</b> Altura de planta (cm) a los 60 días de la siembra y 20 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL	29
<b>Grafico 8.</b> Altura de planta (cm) a los 91 días de la siembra y 51 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL y en la cosecha.	31
<b>Grafico 9.</b> Longitud de la zanahoria (cm) en la cosecha.	33
<b>Grafico 10.</b> Calibre de la zanahoria (cm) a la cosecha	35
<b>Grafico 11.</b> Peso de 30 zanahorias (kg) en la cosecha.	37

## **ANEXOS**

		<b>Página</b>
<b>Anexo 1.</b>	EVIDENCIA FOTOGRAFICA	44
<b>Anexo 2.</b>	ANALISIS ESTADISTICO	58

## I. INTRODUCCION

La zanahoria (*Daucus carota L.*) crece desde la raíz y se agrupa en una roseta de color verde claro y aspecto brillante; es una planta herbácea anual de la familia de las Apiaceae. Presenta unas hojas compuestas, y flores blancas y amarillas. La parte comestible es la raíz. Es muy carnosa, presenta un aspecto coniforme y de color rojo anaranjado. Entre sus parientes se encuentran el apio y el nabo. La Zanahoria, hoy en día es considerada como uno de los vegetales que mayores bondades ofrecen al organismo humano, al ser un alimento rico en vitaminas "A", minerales y también por su riqueza en caroteno.

Sin embargo esta planta originalmente era bastante venenosa, gracias a trabajos de investigaciones de los franceses y alemanes se pudo eliminar este peligro, por medio de una paciente selección y cruces que neutralizaron su veneno y produjeron las raíces que, hoy en día, son un compendio de vitaminas. Su consumo es en todo el mundo es: en fresco, en ensaladas, fritas, hervidas y en jugo. El cultivo de la zanahoria principalmente se desarrolla en climas fríos y templados, permitiendo mayores rendimientos en su producción final. En el mundo existen muchos países que destinan cierto porcentaje de su superficie a este cultivo, y los países más importantes son: China, Rusia, Estados Unidos, Inglaterra, Polonia, Francia, Turquía, España y Japón. En América del sur los países que mayor superficie destinan a este cultivo son Argentina, Colombia, Venezuela y Perú.

En el Perú, en el año 2008 se registró 8,334.00 ha, con una producción anual de 161, 823.00 toneladas, con un promedio de 19.42 t/ha. Las zonas más importantes de producción en el Perú son: Piura (Huancabamba), Lambayeque (Monsefú, Reque y Eten) y Lima (Huaral, Barranca). En la región Lambayeque en el año 2009 se han sembrado 949 ha, de los cuales el 90% pertenece a los distritos de: Eten, La Victoria, Monsefú, Pimentel y Reque y el 10% restantes son de distintas partes de la región (Ferreñafe, Incahuasi, Kanaris y otros.)

La identificación de los mercados potenciales y de los principales comercializadores de este producto es una clara necesidad de los horticultores, así como conocer sus requerimientos y exigencias de calidad, para convertirse en sus posibles proveedores en segmentos de mayor rentabilidad, así como sus mejoras progresivas en asistencia técnica y asesoría en comercialización, como la producción de hortalizas (zanahoria) que busca constituir la actividad en fuente para mejorar sus ingresos familiares. (Estudio-de-Mercado-de-Zanahoria –IMAR Costa Norte.)

Por tal razón, el objetivo del presente trabajo de investigación es determinar el efecto de la aplicación del Biofertilizante BIOL al suelo en dosis crecientes en 4 tratamientos de 2 m<sup>3</sup>/ha, 3 m<sup>3</sup>/ha, 4 m<sup>3</sup>/ha y un testigo sin aplicación distribuidos en bloques completamente al azar con cuatro repeticiones cada uno en la producción de la Zanahoria (*Daucus carota L.*) Var. Royal Chantenay en condiciones del valle de Santa Catalina – La libertad.

## II. ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

### 2.1 EL CULTIVO DE LA ZANAHORIA

#### 2.1.1 Origen e Historia de la zanahoria

La zanahoria es una hortaliza originaria del Asia Menor y del Mediterráneo. Ha sido cultivada y consumida por griegos y romanos, durante los primeros años de su cultivo, las raíces eran de color violáceo. El cambio de estas a su actual color naranja se debe a las selecciones ocurridas a mediados de 1,700 en Holanda, aportó una gran cantidad de caroteno, el pigmento causante de color y que han sido base del material actual. ([www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)).

#### 2.1.2 Taxonomía

Desde el punto de vista taxonómico esta especie tiene la siguiente clasificación:

Reino: Plantae

Clase: Eudicotiledoneas

Orden: Apiales

Familia: Apiaceae

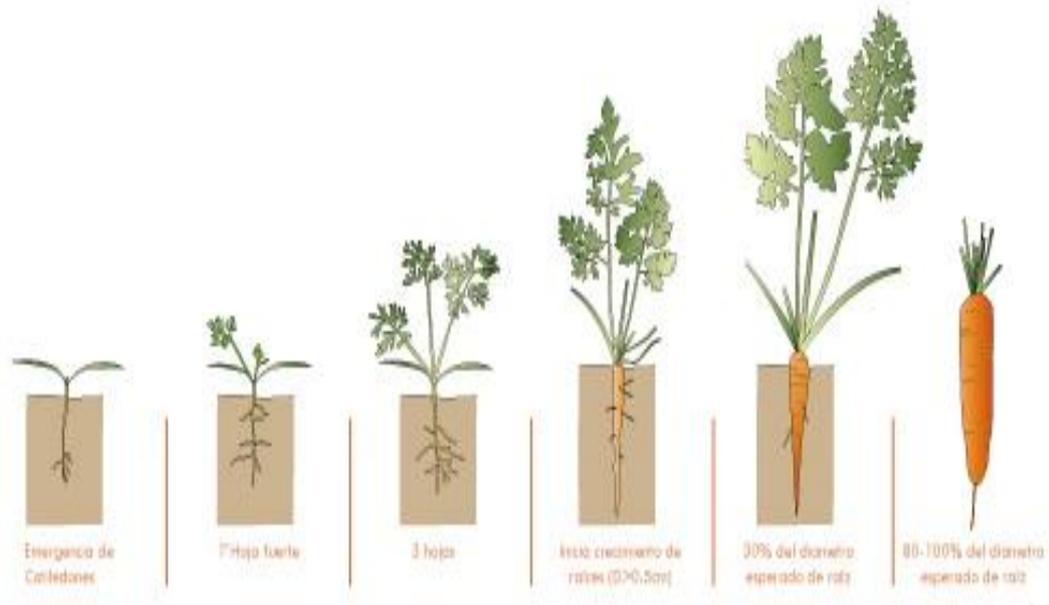
Género: *Daucus*

Especie: *carota* L

Nombre Científico: *Daucus carota* L.

([www.infojardin.com](http://www.infojardin.com)).

### 2.1.3 Fenología



([www.tradecorp.com.mx](http://www.tradecorp.com.mx)).

### 2.1.4 Descripción Botánica

#### Raíz

El sistema radical es napiforme y pivotante de consistencia carnosa y muy fibrosa, de forma y color variables. Tiene función almacenadora, y también presenta numerosas raíces secundarias que sirven como órganos de absorción. Al realizar un corte transversal se distinguen dos zonas bien definidas: una exterior, constituida principalmente por el floema secundario y otra exterior formada por el xilema y la médula. Las zanahorias más aceptadas son las que presentan gran proporción de corteza exterior, ya que el xilema es generalmente leñosos y sin sabor. ([www.infoagro.com](http://www.infoagro.com))

**Tallos**

El tallo herbáceo, corto y aplanado, no es perceptible y está situado en el punto de inserción de las hojas con la raíz, que alcanza una longitud de 1 a 2.5 cm, desarrolla un tallo floral, que puede llegar a 1 m. (Enciclopedia agropecuaria Terranova.)

**Flores**

Las flores de la zanahoria, se agrupan en una inflorescencia del tipo umbrela (como un paraguas). Estas flores son muy pequeñas, miden aproximadamente 5 milímetros. Los pétalos son habitualmente de color blanco. Están compuestas por cinco pétalos y cinco estambres, se puede presentar hermafroditismo. Las flores masculinas y femeninas son blancas menos las centrales, las cuales son de color rosado o púrpura. ([www.sakata.com](http://www.sakata.com)).

**Semillas**

La semilla de la zanahoria es pequeña de color verde oscuro con dos caras asimétricas y provistas de unos aguijones curvados en los extremos, poseen un poder germinativo de 3 a 4 años. En una onza hay aproximadamente 8.500 semillas. ([www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)).

**2.1.5 Principales Zonas de Producción**

Piura (Huancabamba), Lambayeque (Monsefú, Reque y Eten) y Lima (Huaral, Barranca). (Estudio-de-Mercado-de-Zanahoria – IMAR Costa Norte).

**2.1.6 Composición Química y Nutricional**

La zanahoria es rica en fibra, carotenos (alfa, beta y gamma, que en el cuerpo se van a transformar en vitamina A) y vitaminas B1, B2, C, D, E, F. Además contiene aceite esencial, ácidos grasos esenciales, minerales (sobre todo potasio), azúcares (glucosa y sacarosa), flavonoides, pectinas y gomas vegetales.

Las cualidades nutritivas de la zanahoria son importantes, especialmente por su elevado contenido en beta-caroteno (precursor de la vitamina A), pues cada molécula de caroteno que se consume es convertida en dos moléculas de vitamina A. en general se caracteriza por un elevado contenido en agua y bajo contenida en lípidos y proteínas.

**Cuadro 1. Composición química y nutricional de la raíz de la zanahoria (100 g)**

<b>COMPUESTO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Calorías	36
Agua	86 g
Carbohidratos	10.7 g
Grasas	0.1 g
Proteínas	0.9 g
Fibra	1.2 g
Cenizas	1.1 g
Calcio	80 mg
Fósforo	30 mg
Hierro	1.5 mg
Vitamina A	10500 U.I. Según variedades
Tiamina	0.04 mg
Riboflavina	0.04 mg
Niacina	0.5 mg
Ácido ascórbico	3.0 mg

(www.fao.org).

## 2.2 EI BIOL

Suquilanda, (1995), indica que el BIOL es una fuente de fitorreguladores, que se obtienen como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos.

### 2.2.1 Composición química del BIOL

**Cuadro 2. Composición química del BIOL, proveniente de estiércol (BE) y de estiércol + alfalfa (BEA).**

<b>Componente</b>	<b>u</b>	<b>BE</b>	<b>BEA</b>
Sólidos totales	%	5,6	9,9
Materia orgánica	%	38,0	41,1
Fibra	%	20,0	26,2
Nitrógeno	%	1,6	2,7
Fósforo	%	0,2	0,3
Potasio	%	1,5	2,1
Calcio	%	0,2	0,4
Azufre	%	0,2	0,2
Ácido Indol acético	ng/g	12,0	67,1
Giberelinas	ng/g	9,7	20,5
Purinas	ng/g	9,3	24,4
Tiamina (B1)	ng/g	187,5	302,6
Riboflavina (B2)	ng/g	83,3	210,1
Piridoxina (B6)	ng/g	33,1	110,7
Acido nicotínico	ng/g	10,8	35,8
Ácido fólico	ng/g	14,2	45,6
Cisteina	ng/g	9,2	27,4
Triptofano	ng/g	56,6	127,1

(Sánchez, 2009)

### **2.2.2 Formación del BIOL**

Suquilanda (1995), menciona que para conseguir un buen funcionamiento del digestor, debe cuidarse la calidad de la materia prima o biomasa, la temperatura de la digestión (25 - 35°C), la acidez (pH) alrededor de 7,0 y las condiciones anaeróbicas del digestor que se da cuando éste es herméticamente cerrado.

### **2.2.3 Obtención del BIOL**

Suquilanda (1996), manifiesta que el BIOL, se obtiene a los 30 días después de haber iniciado el proceso de descomposición, presentando características como: un color café oscuro, y una consistencia espesa.

### **2.2.4 BIOL al follaje**

El BIOL no debe ser utilizado puro cuando se va a aplicar al follaje de las plantas si no en diluciones.

### **2.2.5 BIOL al suelo**

Esta forma de aplicación se da durante el riego, abriendo una llave, que se instala en el extremo de una tubería que une al tanque de almacenamiento del BIOL, con el canal de riego.

Rincón y otros (1999) indica, que el estado nutricional del suelo es una información muy importante para la obtención de altos rendimientos, ya que permite realizar una fertilización óptima y balanceada. El análisis del suelo indicará los niveles de macro y micronutrientes presentes en él. El resultado de dicho análisis determina si es necesario aplicar directamente al suelo los nutrientes que estén por debajo del nivel crítico. El conocimiento de la demanda nutricional para cada etapa fenológica es la base para preparar los programas de fertilización en los cultivos.

Gómez, (1998) dice, que el método más usado actualmente en la selección de los fertilizantes es el estudio del análisis químico del suelo que se piensa abonar. La interpretación del análisis, califica como alto bajo o medio el contenido del suelo en uno o varios nutrientes y allí se

deduce los nutrientes que necesitan aplicarse y por ende el grado más conveniente. La información que debe considerarse además del muestreo del suelo abarca aspectos relacionados con los suelos, clima, el cultivo y la técnica, con lo cual se complementa los elementos de juicio necesarios para una buena selección del abono.

Rodríguez y Higuera, (1997) sostienen, que la cantidad y fórmula de fertilizantes para la zanahoria depende del estado actual de fertilidad del suelo. Por esto es importante efectuar el análisis con respecto a pH, Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Materia Orgánica.

Higuera, (1997) indica que el Nitrógeno forma parte de las proteínas. En las plantas se manifiesta por su exceso de color verde y por la succulencia de los frutos. El nitrógeno es uno de los elementos más consumidos por las plantas; en parte gobierna la asimilación del Fósforo y el Potasio.

Juscafresca, (1964) menciona, que el Fósforo es uno de los elementos más importantes para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Por lo regular se encuentra en notables cantidades en el suelo, en las formas más complejas como material de reserva más o menos disponible y asimilable según sea la reacción del suelo, contenido de Materia Orgánica y actividad de la acción microbiana. El mismo autor sostiene, que el Fósforo, si bien es absorbido en menor cantidad que el nitrógeno y el potasio, tiene gran importancia para asegurar un buen desarrollo de la zanahoria y una absorción equilibrada de los restantes nutrientes. Es por tanto esencial su aporte al inicio del cultivo.

Tisdale y Werner, (1970) opinan, que el Potasio es absorbido por las plantas en cantidades mayores, facilita muchos procesos fisiológicos y parece favorecer la producción de carbohidratos (Azúcar y Almidón), aumenta la resistencia a las heladas y sequía que cualquier otro elemento exceptuando el Nitrógeno y quizás el Calcio.

Cásseres, (1991) menciona, que se cree que la zanahoria empobrece el suelo porque utiliza mucho potasio. Se considera que una cosecha de 24 t/ha extrae del suelo 32 kg de N, 18 kg de P y 100 kg de K. Si se usa estiércol, debe aplicarse al cultivo anterior o emplearse con zanahorias sólo si es viejo y está bien descompuesto.

Yupera y Carrasco, (1981) sostienen, que los fertilizantes secundarios como el Calcio, Sulfato de Cal (Yeso), Azufre y Sodio; que se encuentran en menores cantidades en el suelo desempeñan funciones importantes. El Ca es un nutriente necesario para el desarrollo de las membranas de las células y para el desarrollo apropiado de las raíces y el vigor general de la planta, y su deficiencia puede agravarse por los excesos de N y K. El Sulfato de cal (Yeso), contrarresta el amoniaco libre en su concentración tóxica para las plantas, siendo un elemento corrector de fertilizantes. El Azufre es esencial para la nutrición y respiración de la planta.

Suquilanda, (1996) el Boro, Cobre, Hierro, Manganeso, Zinc y Cloro son los micronutrientes más buscados. Todos tienen una función utilizable en el suelo y en la nutrición del cultivo, pero sólo en cantidades pequeñas. Muchos ayudan a la formación del corazón de las plantas y a los sistemas microviales de enzimas. Reciclando desechos vegetales y animales normalmente se ayuda a mantenerlos de manera balanceada.

### III.MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Localización del sitio Experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el (Fundo UPAO), Campus II, Ubicado en el sector Nuevo Barraza, perteneciente al distrito de Laredo, provincia de Trujillo, región la Libertad; a 55 m.s.n.m., en el valle de Santa Catalina.

#### 3.2 Análisis físico-químico del suelo experimental:

El análisis físico-químico del suelo se tomó como referencia del trabajo de Bocanegra, 2014 en el cual se presenta los siguientes resultados:

**Cuadro 3.** Resultados de análisis fisicoquímico del suelo experimental

Muestra	M.O (%)	P (ppm)	K (ppm)	pH (1:1)	Saturación (%)	CE <sub>ES</sub> mS /cm (estimado)	CaCO <sub>3</sub> %
1	1.88	56.12	626.89	6.92	39.0	2.28	3.50

Fuente: Bocanegra, 2014

El análisis nos indica que los niveles de M.O son buenos, el nivel de P está en un nivel bueno, el K se encuentra en nivel bueno, el pH es casi neutro con CE ligeramente salina y niveles de Ca aceptables.

#### 3.3 Materiales

##### 3.3.1 Materia Prima Necesaria

- Se utilizó semilla de zanahoria (*Daucus carota L.*) Var. Royal Chantenay.
- Biofertilizante BIOL – Producción del Biodigestor Campus UPAO II.

##### 3.3.2 Materiales de Campo

- Cinta métrica (wincha)
- Cordel

- Cal
- Palana
- Rastrillo
- Picos
- Balanza analítica KAZO AS-C8,
- , 0.050. kg precisión.

### **3.3.3 Materiales de Escritorio**

- Libreta de apuntes
- Lapiceros
- Hojas A4
- Calculadora
- Computadora
- Material fotográfico

### **3.3.4 Insumos necesarios**

- Insecticidas
- Fungicidas
- Biofertilizante BIOL

## **3.4 Métodos**

Se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completamente al Azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones con análisis de varianza según Duncan al 95% de confianza.

### **3.4.1 Ubicación Geográfica**

El referido campo está ubicado geográficamente entre los paralelos 7° 46' y 8° 21' de latitud Sur y 78° 15'25" y 79° 07'13" de longitud Oeste.

### **3.4.2 Diseño Estadístico**

El diseño estadístico que se utilizó es el de Bloques Completamente al Azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

### 3.4.3 Tratamientos a Estudiar

Se realizarón pruebas con tres niveles crecientes de aplicación de BIOL y un testigo sin aplicación según el cuadro siguiente:

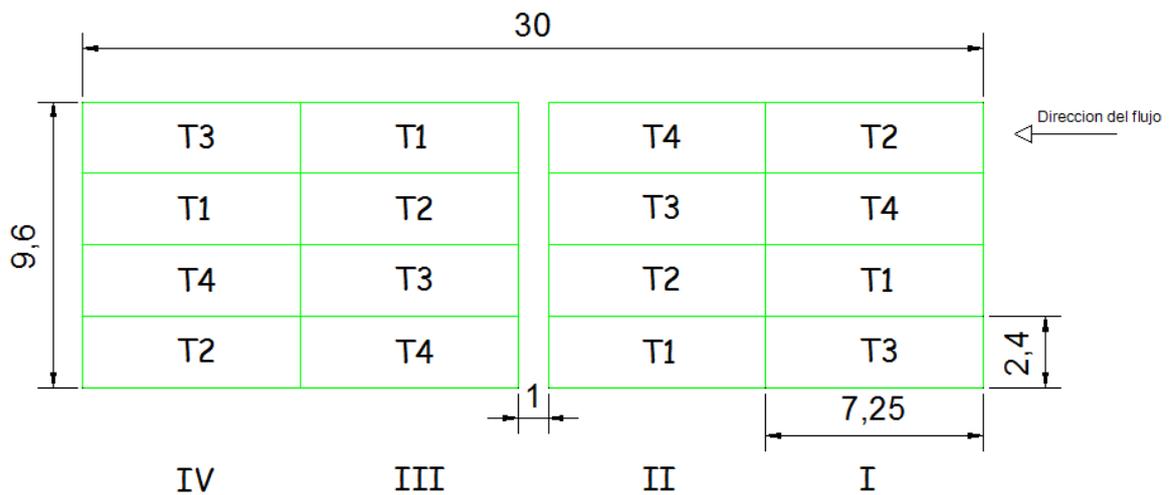
**Cuadro 4. Tratamientos en estudio**

Tratamiento	Identificación	DOSIS (m <sup>3</sup> /ha)
T1	BIOL	2
T2	BIOL	3
T3	BIOL	4
T4	Testigo (s/a)	Sin aplicación

### 3.4.4 Distribución Experimental

Se efectuó mediante el diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 4 tratamientos y cuatro repeticiones, según la siguiente distribución:

**Cuadro 5. Distribución Aleatoria de los Tratamientos Experimentales.**



### 3.4.5 Características Generales del Experimento

Para cada tratamiento se instalaron 4 parcelas ubicadas al azar con las características siguientes:

#### Parcela

Nº de parcelas en campo	:	16
Largo	:	7.25 m
Ancho	:	2.40 m
Superficie Total de parcela	:	17.40 m <sup>2</sup>

#### Bloques

Nº de bloques en campo	:	4
Largo	:	30.00 m
Ancho	:	2.40 m
Superficie Total de bloque	:	72.00 m <sup>2</sup>

#### Tratamientos

Nº de tratamientos en campo	:	4
Largo	:	7.25 m
Ancho	:	2.40 m
Superficie Total de tratamiento	:	69.60 m <sup>2</sup>

#### Superficie con valor estadístico

Largo	:	7.25 m
Ancho	:	1.20 m
Superficie Total con valor estadístico	:	8.70 m <sup>2</sup>
Superficie de camino	:	9.60 m <sup>2</sup>
<b>SUPERFICIE TOTAL DE INVESTIGACION</b>	:	<b>288.00m<sup>2</sup></b>

### 3.5 Procedimiento:

#### 3.5.1 Preparación del Terreno

- Se realizó la limpieza del campo sacando toda la maleza no deseable (cultivos anteriores, piedras).

- Se ejecutó una labor de labranza optima profunda (próxima a los 30cm) mediante el uso de la tracción animal, para conseguir un terreno mullido en profundidad.
- Luego se procedió la nivelación del terreno hasta dejarlo lo más uniforme posible para evitar los desniveles y cuando empiecen los riegos no se formen encharcamientos o emposamientos de agua.
- Finalmente se trazara la parcela y los respectivos surcos manualmente.

### **3.5.2 Siembra**

- Se realizó el día 15 de Enero, la siembra se ejecutó manualmente a chorro continuo en forma directa y ambos lados del surco. Con un distanciamiento de 0.60 m entre surcos y 0.20 m entre plantas.
- Posteriormente se realizó un desahije dejando solo la cantidad óptima de plantas en campo. Previo a la siembra se realizó un desinfectado de toda el área del ensayo.

### **3.5.3 Aplicación de biofertilizante BIOL**

- Se aplicó el biofertilizante BIOL a los grupos 1, 2 y 3 en concentraciones de 2, 3 y 4 m<sup>3</sup>/ha, respectivamente, llevado a la proporción de la superficie en estudio.
- La aplicación del biofertilizante BIOL se realizó a los 30 días después de la germinación después de la siembra y un testigo sin aplicación.
- Las aplicaciones fueron con una botella acondicionada para ello.

### **3.5.4 Riegos**

- Los riegos se aplicaron de acuerdo a la necesidad del cultivo, dos veces a la semana, siendo estos riegos suaves y ligeros con la finalidad de mantener el suelo en capacidad de campo.

### **Labores Culturales**

### **3.5.5 Control de Malezas**

- Se realizaron deshierbos manuales de manera oportuna; con la finalidad de asegurar el desarrollo adecuado del cultivo durante el periodo crítico.

### **3.5.6 Control Fitosanitario**

- Se realizaron aplicaciones de pesticidas para prevenir la incidencia de hongos como Mildiu y Sclerotinia; así mismo para controlar insectos como los gusanos de tierra, pulgones y mosca blanca, esto con el fin de lograr un eficiente manejo del control de plagas y enfermedades.

### **3.5.7 Cosecha**

La cosecha se realizó cuando los hombros de la raíz se encontraban afuera.

- La cosecha se realizó a los 91 días después de sembradas. La cosecha se realizó con el suelo húmedo extrayendo la planta completa.
- Los parámetros evaluados fueron en 3 momentos:
  - ✓ Antes de la aplicación del BIOL, después de la aplicación del BIOL: Numero de hojas, altura de planta.
  - ✓ Cosecha: Numero de hojas, altura de planta, longitud de la zanahoria, calibre de la zanahoria y peso de 30 zanahorias.

**3.5.8 Análisis Estadístico:**

- Después de recolectar los datos se procedió a almacenarlos en el programa IBM SPSS Statistics 20.
- Se realizó el análisis DUNCAN para verificar si existe diferencia estadísticamente significativa de las medias de los tres grupos, en los 6 parámetros de evaluación, a un nivel de confianza del 95%.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

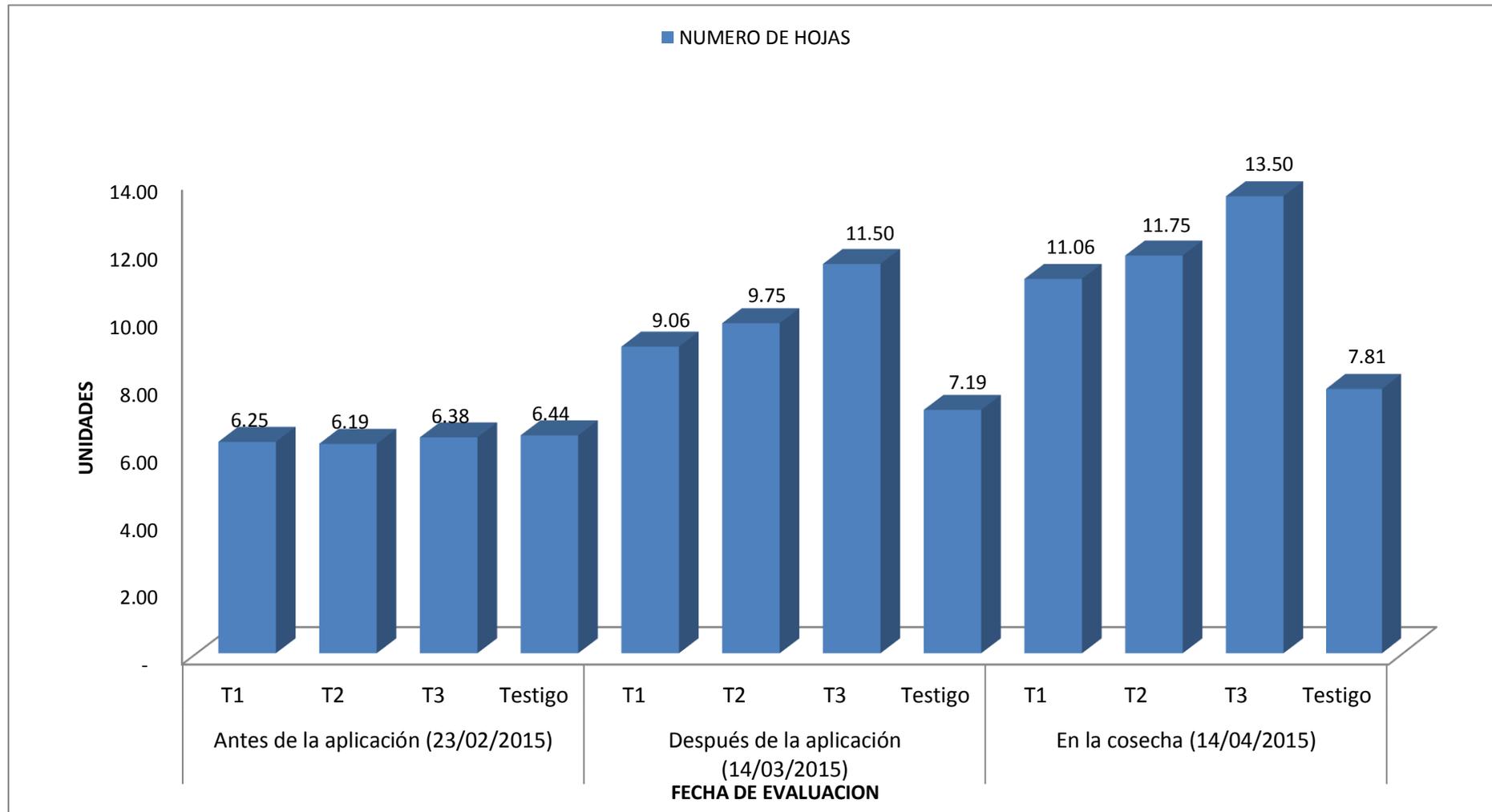
### 4.1 NUMERO DE HOJAS:

Según la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad se muestra la evolución en la diferencia del número de hojas antes, después de aplicado las dosis a los tratamiento y en la cosecha.

Antes de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL no se muestra diferencia estadística entre los tratamientos, debido a que todos ellos se encuentran en las mismas condiciones. Pero ya aplicado los tratamientos se muestra que el T3 tiene mayor número de hojas con 11.50 mostrando una diferencia estadística con el resto de tratamientos; los cuales no difieren entre ellos. Así mismo en la cosecha el T3 muestra una mayor cantidad de hojas con 13.50 el cual supera estadísticamente al resto de tratamientos. Pero no difiere del T2, teniendo al de menor valor el grupo testigo con 7.81 (Cuadro 6 y Figura 1)

**Cuadro 6.** Numero de hojas

FECHA	HOJAS	TRATAMIENTOS			
		T1	T2	T3	Testigo
Antes de la aplicación (23/02/2015)	<b>CANTIDAD</b>	6.25	6.19	6.38	6.44
Después de la aplicación (14/03/2015)		9.06	9.75	11.50	7.19
En la cosecha (14/04/2015)		11.06	11.75	13.50	7.81



**Figura 1.** Numero de hojas promedio por planta

#### 4.1.1 NUMERO DE HOJAS A LOS 40 DIAS DE LA SIEMBRA Y ANTES DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS:

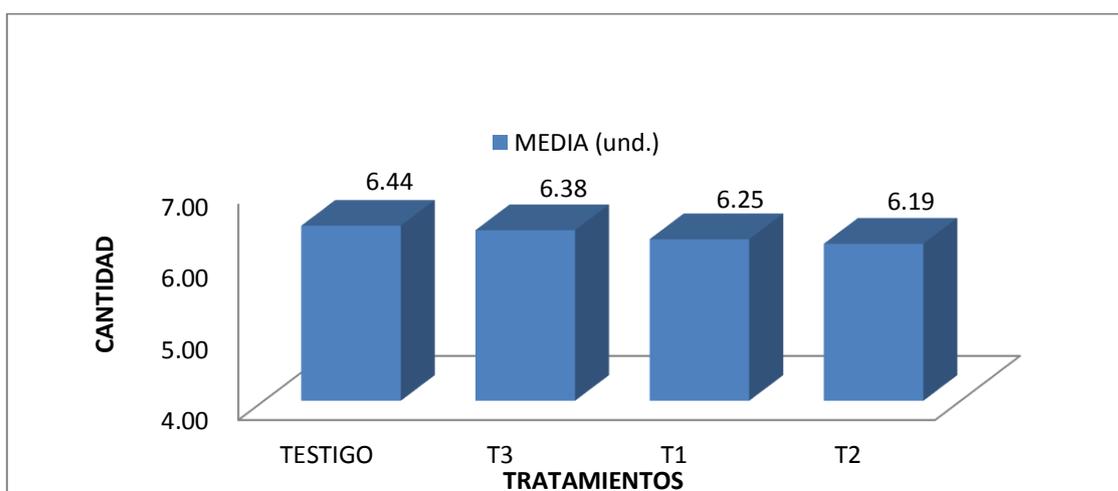
En el análisis de varianza para esta característica (Anexo 1), se observó que para la fuente de variabilidad entre tratamientos y bloques, no existe diferencia significativa debido a que antes de la aplicación se encuentra en las mismas condiciones. El CV es de 2.64% por lo que nos indican que los datos obtenidos gozan de amplia confiabilidad.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 7 y Figura 2) se mostró que no existe diferencia estadística entre los tratamientos, debido a que estos se encuentran en las mismas condiciones.

**Cuadro 7.** Prueba de Duncan para número de hojas a los 40 días de la siembra y antes de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL

TRATAMINTO	MEDIA	DUNCAN (0.05)
T3	6.44	a
T1	6.38	a
T2	6.25	a
TESTIGO	6.19	A

CV = 2.64 %



**Figura 2.** Número de hojas a los 40 días de la siembra y antes de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL

#### **4.1.2 NUMERO DE HOJAS A LOS 60 DIAS DE LA SIEMBRA Y 20 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS:**

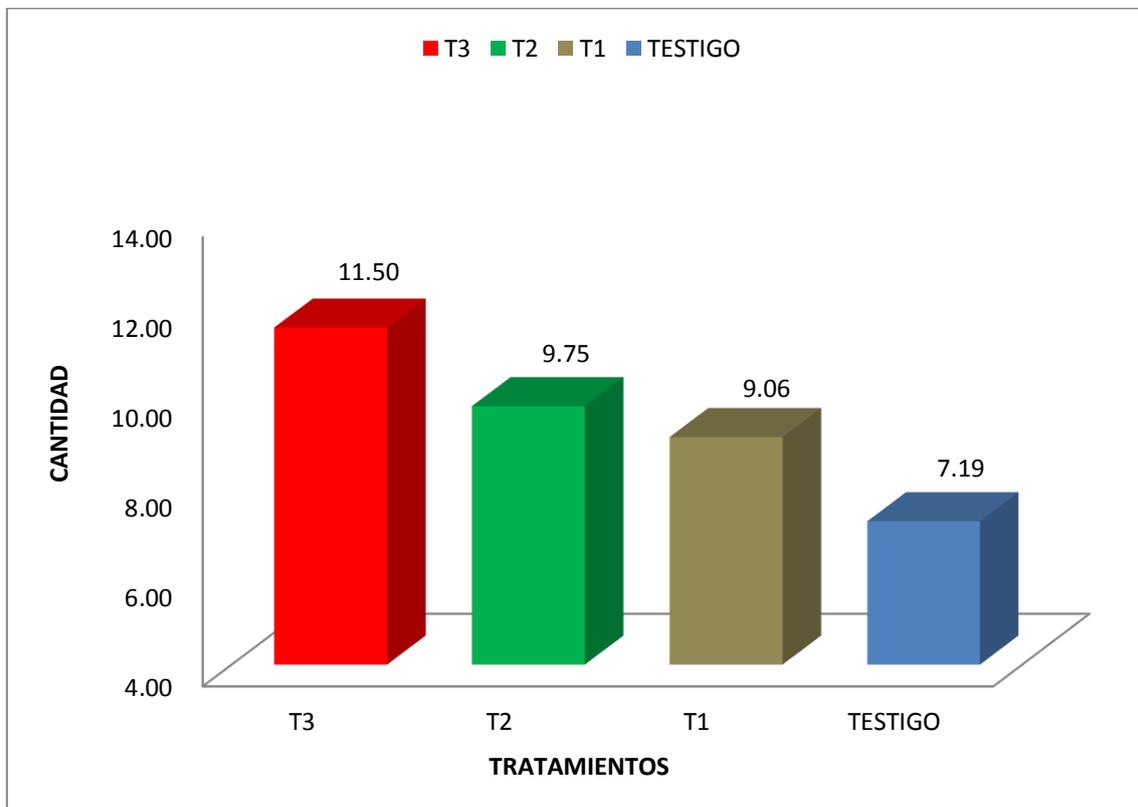
En el análisis de varianza para esta característica (Anexo 2), se observó que para la fuente de variabilidad entre tratamientos hubo diferencia significativa; pero no existió diferencia significativa entre bloques teniendo un coeficiente de variabilidad de 2.28 % lo que nos indica que los datos obtenidos gozan de amplia confiabilidad.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 8 y Figura 3) mostró que el T3 (4.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) alcanzo la mayor cantidad de hojas con una media de 11.50 , superando estadísticamente a los demás tratamientos los cuales difieren estadísticamente entre ellos siendo el de menor número de hojas el Testigo con una media de 7.19

**Cuadro 8.** Prueba de Duncan para número de hojas a los 60 días de la siembra y 20 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL

TRATAMIENTO	DOSIS DE BIOFERTILIZANTE BIOL (m <sup>3</sup> /ha)	MEDIA	DUNCAN (0.05)
T3	4.00	11.50	a
T2	3.00	9.75	b
T1	2.00	9.06	c
TESTIGO	-	7.19	d

CV: 2.28 %



**Figura 3.** Número de hojas a los 60 días de la siembra y 20 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL

#### **4.1.3 NUMERO DE HOJAS A LOS 91 DIAS DE LA SIEMBRA Y 51 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS:**

En el análisis de varianza para esta característica (Anexo 3), se observó que para la fuente de variabilidad entre tratamientos hubo diferencia altamente significativa; pero no existió diferencia entre bloques teniendo un CV de 3.06 % lo que nos indica que los datos obtenidos gozan de amplia confiabilidad.

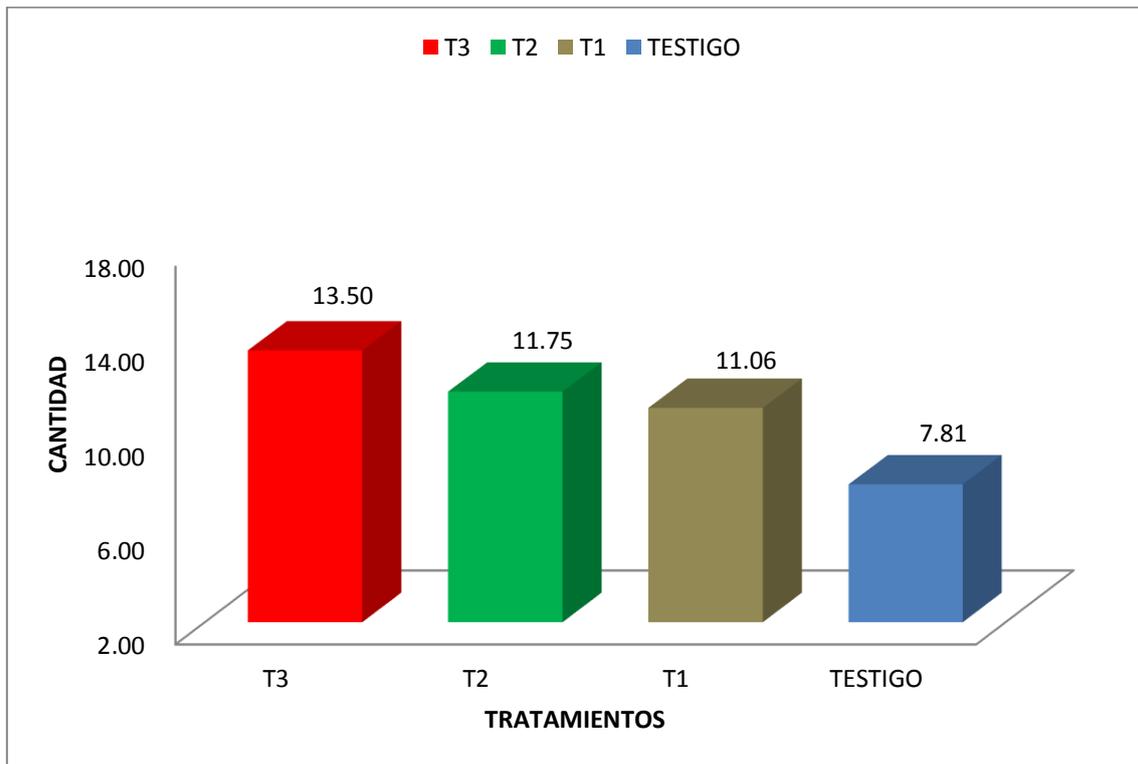
En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 9 y Figura 4) mostró que el T3 (4.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) alcanzo la mayor cantidad de hojas con una media de 13.50 superando estadísticamente a los demás tratamientos los cuales tienen diferencia estadística entre sí, siendo el de menor número de hojas el Testigo (sin aplicación) con una media de 7.81.

Los resultados son similares a los encontrados por Bocanegra (2014) quien en su trabajo encontró que para el numero de hojas en el cultivo de Lechuga, el tratamiento con aplicación de biofertilizante BIOL (4 m<sup>3</sup>/ha) fue estadística y significativamente superior al tratamiento sin aplicación (testigo).

**Cuadro 9.** Prueba de Duncan para número de hojas (und) a los 91 días de la siembra y 51 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL y en la cosecha.

TRATAMIENTO	DOSIS DE BIOFERTILIZANTE BIOL (m <sup>3</sup> /ha)	MEDIA	DUNCAN (0.05)
T3	4.00	13.50	a
T2	3.00	11.75	b
T1	2.00	11.06	c
TESTIGO	-	7.81	d

CV = 3.06 %



**Figura 4.** Número de hojas a los 91 días de la siembra y 51 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL y en la cosecha.

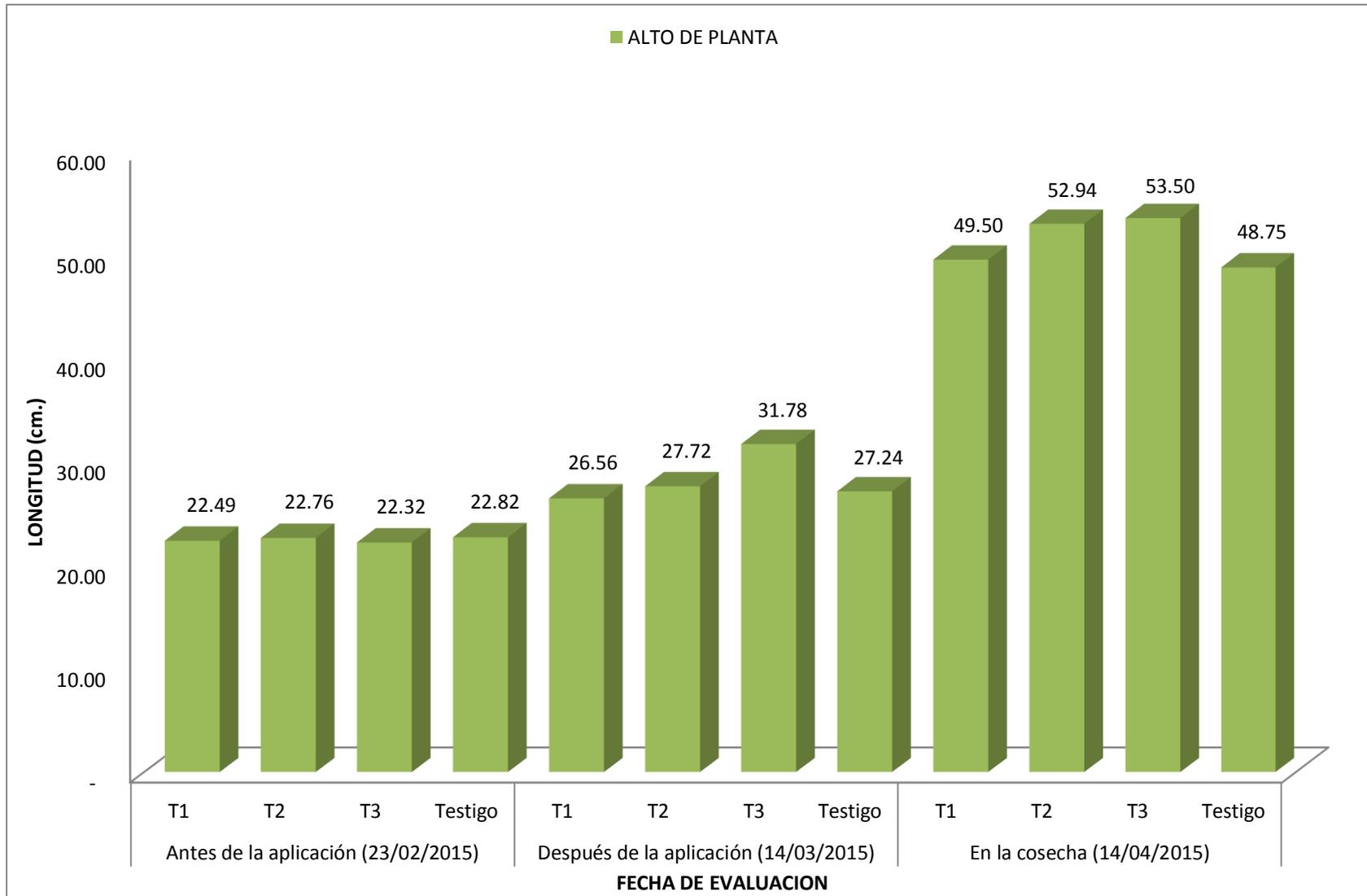
## 4.2 ALTURA DE PLANTA

Según la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad se muestra la evolución en la diferencia de altura de planta (cm) antes, después de aplicado las dosis a los tratamiento y en la cosecha.

Antes de la aplicación de las diferentes dosis de biofertilizante BIOL no se muestra diferencia estadística entre los tratamientos, debido a que todos ellos se encuentran en las mismas condiciones. Pero ya aplicado los tratamientos se muestra que el T3 tiene la altura de planta más alta con 31.78 cm. Siendo este superior estadísticamente del resto de tratamientos en los cuales el T2 no difiere estadísticamente del T1 pero si del Testigo, pero tenemos que el T1 no difiere estadísticamente del Testigo, siendo este el de menor altura de planta con 27.24 cm. En la cosecha se muestra que el T3 tiene la mayor altura de planta con 53.50 cm. Pero no difiere estadísticamente del T2, además el T3 y T2 superan estadísticamente a los demás tratamientos teniendo al Testigo como el de menor largo de planta con solo 48.75 cm el cual no difiere estadísticamente del T1. (Cuadro 10 y Figura 5)

**Cuadro 10.** Altura de planta (cm)

FECHA	PLANTA	TRATAMIENTOS			
		T1	T2	T3	Testigo
Antes de la aplicación (23/02/2015)	<b>ALTURA (cm)</b>	22.49	22.76	22.32	22.82
Después de la aplicación (14/03/2015)		22.56	22.72	31.78	27.24
En la cosecha (14/04/2015)		49.50	52.94	53.50	48.75



**Figura 5.** Altura de planta

#### 4.2.1 ALTURA DE PLANTA A LOS 40 DÍAS DE LA SIEMBRA Y ANTES DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS:

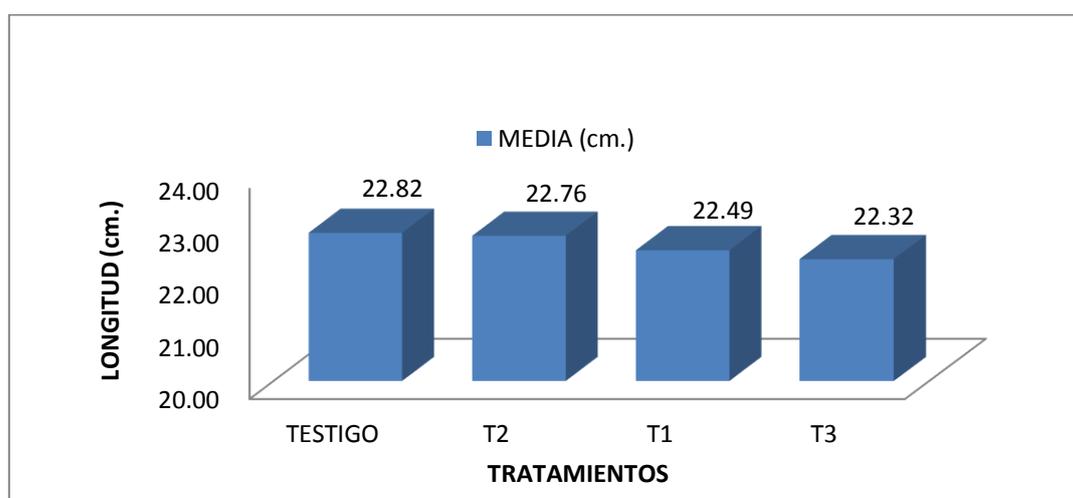
En el análisis de varianza para esta característica (Anexo 4), se observó que para la fuente de variabilidad entre tratamientos y bloques, no existe diferencia significativa debido a que antes de la aplicación se encuentra en las mismas condiciones. Tenemos un CV = 18.10% lo que nos indica que los datos gozan de confiabilidad.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 11 y Figura 6) se mostró que no existe diferencia estadística entre los tratamientos, debido a que estos se encuentran en las mismas condiciones.

**Cuadro 11.** Prueba de Duncan para altura de planta (cm) a los 40 días de la siembra y antes de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL.

TRATAMIENTO	MEDIA (cm)	DUNCAN (0.05)
TESTIGO	22.82	a
T2	22.76	a
T1	22.49	a
T3	22.32	a

CV = 18.10 %



**Figura 6.** Altura de planta (cm) a los 40 días de la siembra y antes de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL.

#### **4.2.2 ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DIAS DE LA SIEMBRA Y 20 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN:**

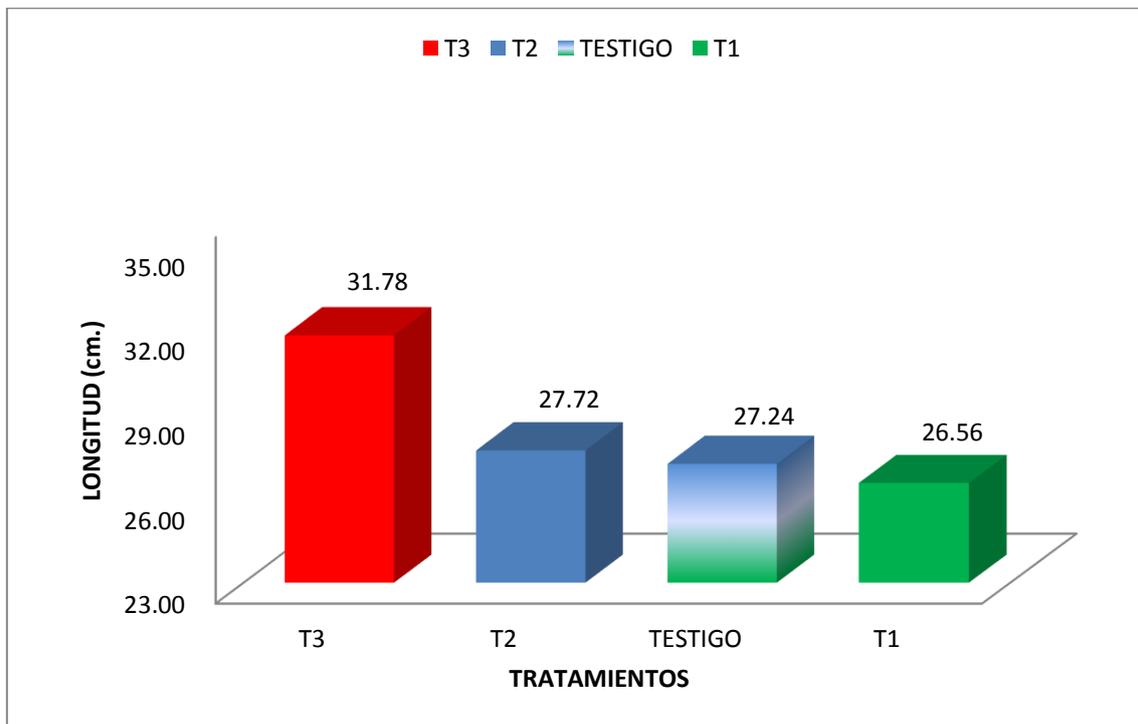
En el análisis de varianza para esta característica (Anexo 5), se observó que para la fuente de variabilidad entre tratamientos hubo diferencia altamente significativa, pero no existió diferencia entre bloques teniendo un CV de 9.72 % lo que nos indica que los datos obtenidos gozan de amplia confiabilidad.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 12 y Figura 7) mostró que el T3 (4.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) alcanzo el valor más alto para la altura de planta con 31.78 cm., superando estadísticamente a los demás tratamientos. Además el tratamientos T2 (3.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) tuvo diferencia estadística con el T1 (2 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) pero no con el Testigo (sin aplicación). Así también tenemos que no existió diferencia significativa entre el Testigo (sin aplicación) y el T1 (2 m<sup>3</sup>/ha de BIOL), siendo este último el de menor largo de hojas con 26.56 cm.

**Cuadro 12.** Prueba de Duncan para altura de planta (cm) a los 60 días del trasplante y 20 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL

TRATAMIENTO	DOSIS DE BIOFERTILIZANTE BIOL (m <sup>3</sup> /ha)	MEDIA (cm)	DUNCAN (0.05)
T3	4.00	31.78	a
T2	3.00	27.72	b
TESTIGO	-	27.24	b c
T1	2.00	26.56	c

CV = 9.72 %



**Figura 7.** Altura de planta (cm) a los 60 días de la siembra y 20 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL

#### **4.2.3 ALTURA DE PLANTA A LOS 91 DIAS DE LA SIEMBRA Y 51 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN Y EN LA COSECHA:**

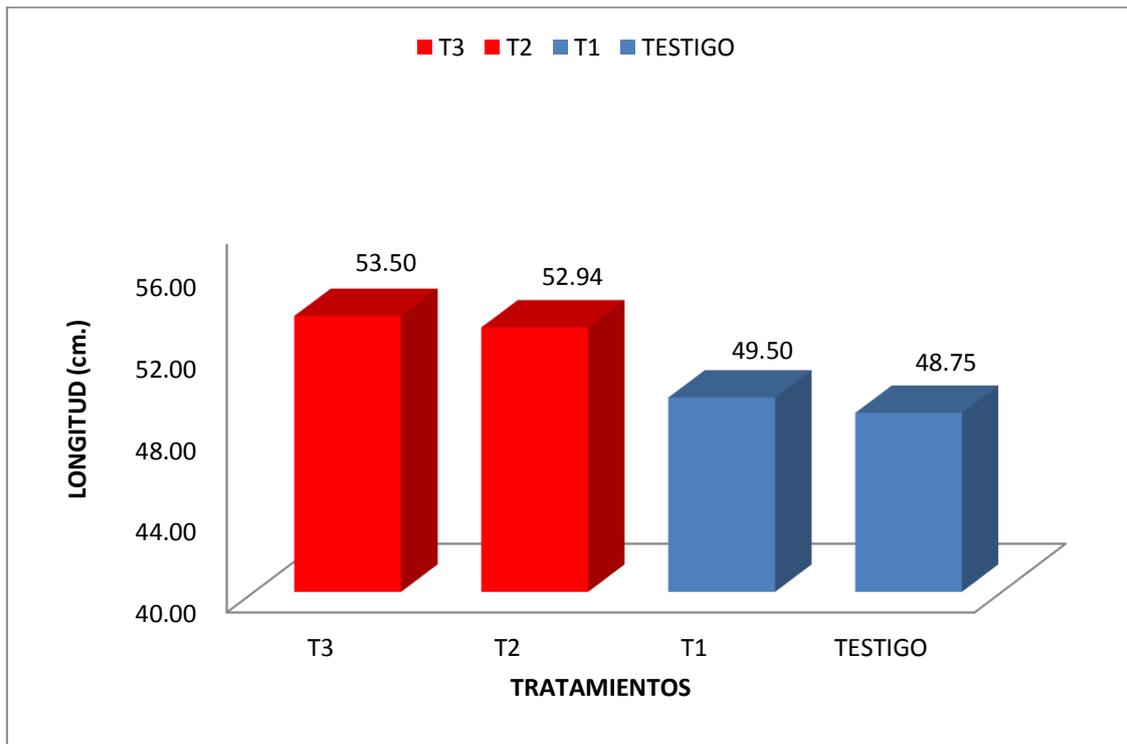
En el análisis de varianza para esta característica (Anexo 6), se observó que para la fuente de variabilidad entre tratamientos hubo diferencia significativa, pero no existió diferencia significativa entre bloques teniendo un CV de 13.55 % lo que nos indica que los datos obtenidos gozan de amplia confiabilidad.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Figura 13 y Figura 8) mostró que el T3 (4.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) alcanzo el valor más alto para la altura de planta con 53.50 cm el cual no tubo diferencia estadística con el T2 (3.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL), con una media de 52.94 cm., pero estos superaron estadísticamente a los demás tratamientos registrando el valor más bajo el Testigo (sin aplicación) con 48.75 cm. el cual no defirió del T1 (2.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) con una media de 49.50 cm.

**Cuadro 13.** Prueba de Duncan para largo altura de planta (cm) a los 91 días de la siembra y 51 después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL y en la cosecha.

TRATAMIENTO	DOSIS DE BIOFERTILIZANTE BIOL (m <sup>3</sup> /ha)	MEDIA (cm)	DUNCAN (0.05)
T3	4.00	53.50	a
T2	3.00	52.94	a
T1	2.00	49.50	b
TESTIGO	-	48.75	b

CV = 13.55%



**Figura 8.** Altura de planta (cm) a los 91 días de la siembra y 51 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL y en la cosecha.

### **4.3 RAIZ DE LA ZANAHORIA**

#### **4.3.1 LONGITUD DE LA RAIZ DE LA ZANAHORIA EN LA COSECHA:**

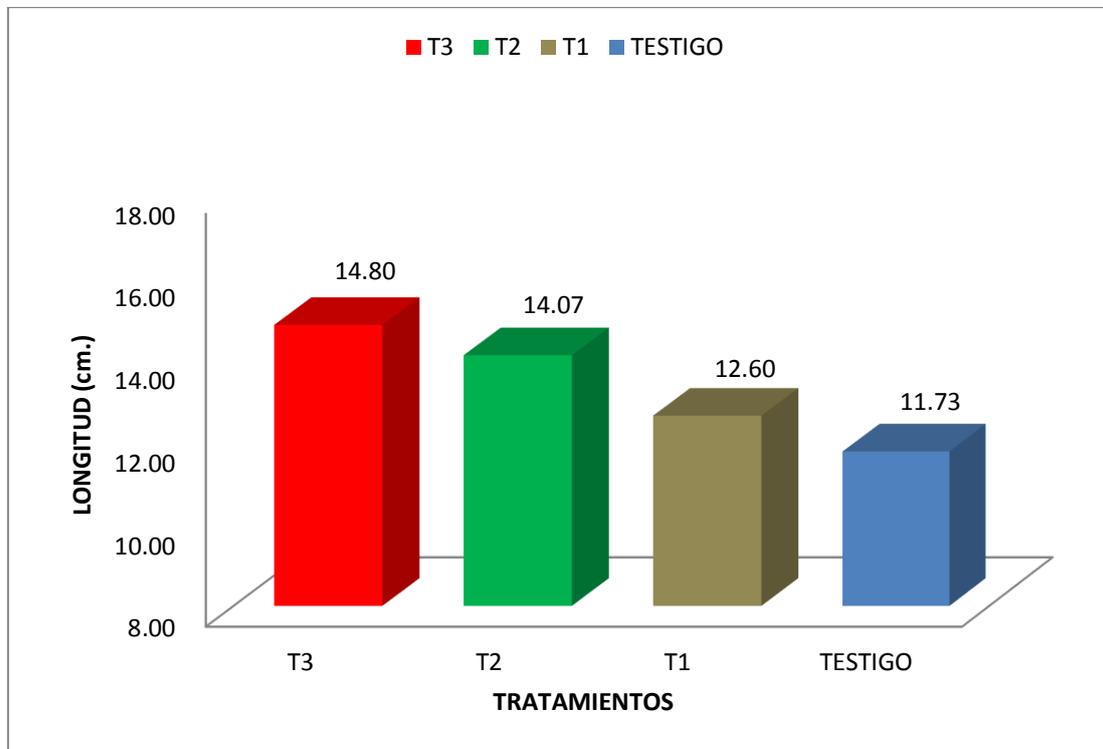
En el análisis de varianza para esta característica (Anexo 7), se observó que para la fuente de variabilidad entre tratamientos hubo diferencia altamente significativa, pero no existió diferencia entre bloques teniendo un CV de 0.43% lo que nos indica que los datos obtenidos gozan de amplia confiabilidad.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 9 y Figura 4) mostró que el T3 (4.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) alcanzó la mayor longitud de raíz con una media de 14.80 cm. superando estadísticamente a los demás tratamientos los cuales tienen diferencia estadística entre sí, siendo el de menor longitud de raíz el Testigo (sin aplicación) con una media de 11.73 cm.

**Cuadro 14.** Prueba de Duncan para la longitud de la zanahoria (cm) a la cosecha.

TRATAMIENTO	DOSIS DE BIOFERTILIZANTE BIOL (m3/ha)	MEDIA (cm)	DUNCAN (0.05)
T3	4.00	14.80	a
T2	3.00	14.07	b
T1	2.00	12.60	c
TESTIGO	-	11.73	d

CV = 0.43 %



**Figura 9.** Longitud de la zanahoria (cm) en la cosecha.

#### **4.3.2 CALIBRE DE LA ZANAHORIA EN LA COSECHA:**

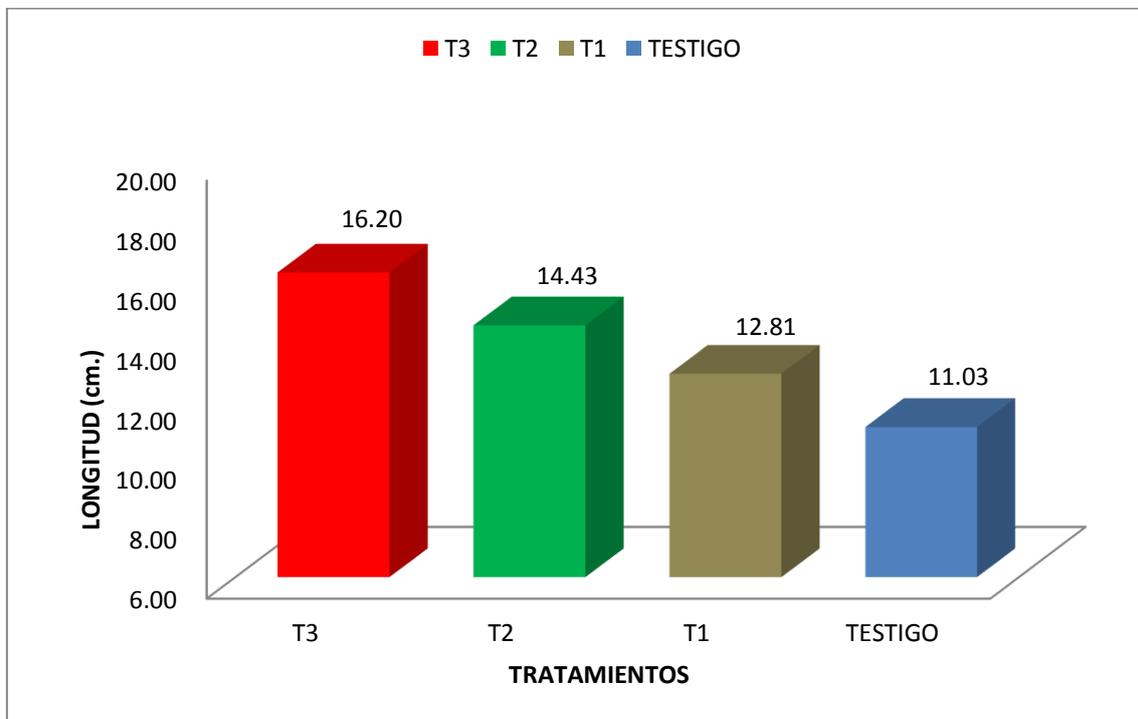
En el análisis de varianza para este parámetro (Anexo 8), se observó que para la fuente de variabilidad entre tratamientos, hubo diferencia altamente significativa, pero no existió diferencia significativa entre bloques teniendo un CV de 1.70 % lo que nos indica que los datos obtenidos gozan de amplia confiabilidad.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 15 y Figura 10) mostró que el T3 (4.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) alcanzó el mayor calibre de raíz con una media de 16.20 cm. superando estadísticamente a los demás tratamientos los cuales tienen diferencia estadística entre sí, siendo el de menor calibre de raíz el Testigo (sin aplicación) con una media de 11.03 cm.

**Cuadro 15.** Prueba de Duncan para el calibre de la zanahoria (cm) a los 91 días de la siembra y la cosecha

TRATAMIENTO	DOSIS DE BIOFERTILIZANTE BIOL (m <sup>3</sup> /ha)	MEDIA (cm)	DUNCAN (0.05)
T3	4.00	16.20	a
T2	3.00	14.43	b
T1	2.00	12.81	c
TESTIGO	-	11.03	d

CV = 1.70 %



**Figura 10.** Calibre de la zanahoria (cm) a la cosecha

### 4.3.3 PESO DE 30 ZANAHORIAS EN LA COSECHA:

En el análisis de varianza para este parámetro (Anexo 9), se observó que para la fuente de variabilidad entre tratamientos, hubo diferencia altamente significativa, pero no existió diferencia significativa entre bloques teniendo un CV de 1.18 % lo que nos indica que los datos obtenidos gozan de amplia confiabilidad.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 16 y Figura 11) mostró que el T3 (4.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) alcanzó el mayor peso para 30 zanahorias con 3.58 kg el cual obtuvo un incremento del rendimiento del 159.42% en relación al Testigo (sin aplicación) superando estadísticamente a los demás tratamientos los cuales tienen diferencia estadística entre sí, siendo el de menor peso de 30 raíces el Testigo (sin aplicación) con una media de 1.38 kg.

Los resultados son similares a los encontrados por Bañuelos (2014), en zanahoria, quien en su trabajo encontró, para el peso el tratamiento con aplicación de biofertilizante BIOL fue estadística y significativamente superior al tratamiento testigo sin aplicación.

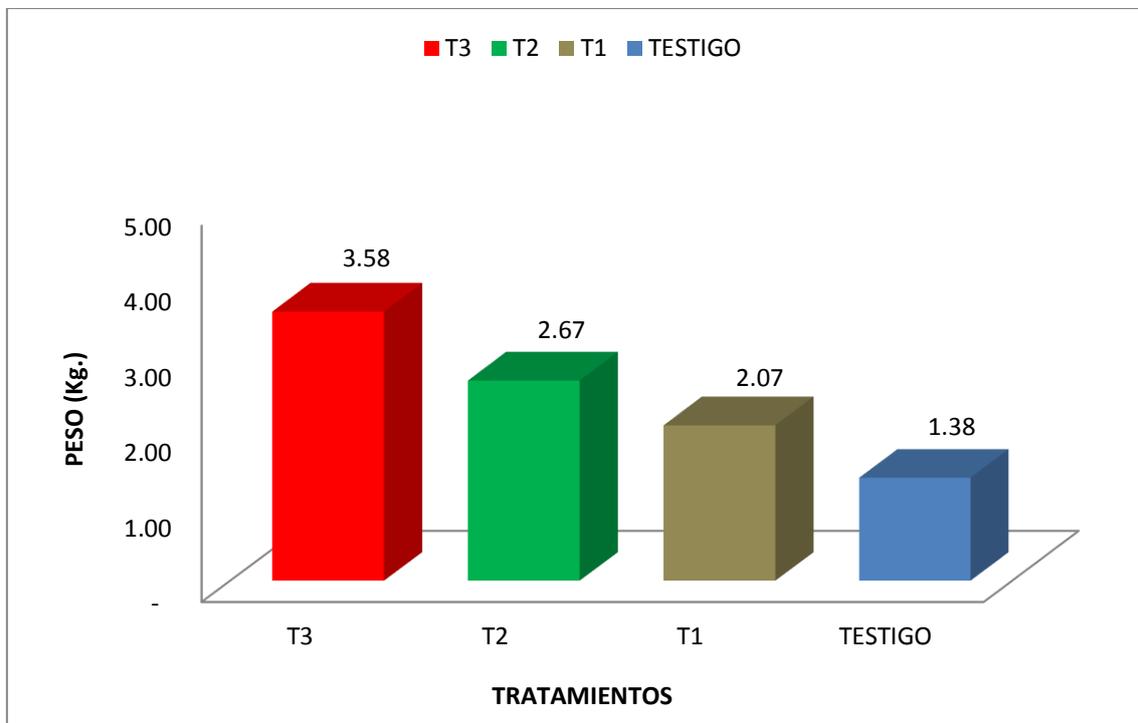
También Siura (2009) encontró que la aplicación de biofertilizante BIOL incrementó el rendimiento de hortalizas bajo cultivo orgánico, con diferencias estadísticas altamente significativas.

Los resultados también son semejantes a lo encontrado por Saray (2009) en donde manifiestan que a mayor dosis de aplicación de biofertilizante BIOL en hortalizas, se obtiene una mayor producción.

**Cuadro 16.** Prueba de Duncan para el peso de 30 zanahorias (kg) en la cosecha.

TRATAMIENTO	DOSIS DE BIOFERTILIZANTE BIOL (m <sup>3</sup> /ha)	RENDIMIENTO (kg/30 zanahorias)	RENDIMIENTO (Tn/ha)	RENDIMIENTO (%)	DUNCAN (0.05)
T3	4.00	3.58	19.88	259.42	a
T2	3.00	2.67	14.84	193.48	b
T1	2.00	2.07	11.50	150.00	c
TESTIGO	-	1.38	7.67	100.00	d

CV = 1.18 %



**Figura 11.** Peso de 30 zanahorias (kg) en la cosecha.

## V. CONCLUSIONES

Realizado el presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- El tratamiento que mostró la mayor cantidad de hojas de Zanahoria (*Daucus carota L.*) Var. Royal Chantenay, a la cosecha, fue el T3 (4.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) con 13.50, equivalente a un incremento del 72.86% en relación al testigo, superando significativamente a los demás tratamientos teniendo al testigo (sin aplicación) con el de menor número promedio de hojas 7.81.
- Los tratamientos que tuvieron la altura de planta de Zanahoria (*Daucus carota L.*) Var. Royal Chantenay, a la cosecha, fue el T3 (4.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) y T2 (3.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) con 53.50 cm. y 52.94 cm., equivalente a un incremento del 9.74% y 8.59% en relación al testigo, superando significativamente a los demás tratamientos, siendo el valor más bajo el Testigo (sin aplicación) con 48.75 cm. el cual no defirió del T1 (2.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) con una media de 49.50 cm y solo un incremento del 1.54%.
- El tratamiento que mostró la mayor longitud de raíz de Zanahoria (*Daucus carota L.*) Var. Royal Chantenay, a la cosecha, fue el T3 (4.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) con 14.80 cm, equivalente a un incremento del 26.17% en relación al testigo, superando significativamente a los demás tratamientos teniendo al testigo (sin aplicación) con el de menor longitud de raíz con 11.73 cm.
- El tratamiento que con más alto calibre de raíz de Zanahoria (*Daucus carota L.*) Var. Royal Chantenay, a la cosecha, fue el T3 (4.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) con 16.20 cm, equivalente a un incremento del 46.87% en relación al testigo, superando significativamente a los demás tratamientos teniendo al testigo (sin aplicación) con el de menor calibre de raíz con 11.03 cm.

- El tratamiento que obtuvo el mayor peso en relación a 30 raíces de Zanahoria (*Daucus carota L.*) Var. Royal Chantenay, a la cosecha, fue el T3 (4.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) con 3.58 kg., equivalente a un incremento de producción del 159.42% en relación al testigo, superando significativamente a los demás tratamientos teniendo al T2 (3.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) con 2.67 kg. e incremento del 93.48%, al T1 (2.00 m<sup>3</sup>/ha de BIOL) con 2.07 kg. e incremento del 50% en relación al testigo (sin aplicación) el cual fue el de menor peso de 30 raíces con 1.38 kg.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Teniendo en cuenta nuestras conclusiones hacemos las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda realizar trabajos de investigación con aplicaciones fraccionadas de biofertilizante BIOL al cultivo de la zanahoria.
- Investigar el comportamiento del cultivo de la zanahoria con dosis más altas y comparándola con fertilizantes químicos.
- Investigar la respuesta del cultivo de la zanahoria con biofertilizante BIOL procedentes de diferentes materiales animales y vegetales.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. Bañuelos, A; Flores, M; Hernandez, J. 2014. Comportamiento de cuatro bioestimulantes foliares en la producción de zanahoria en zacatecas. Facultad Ciencias Agropecuarias. Universidad Autonoma de Aguas Calientes. Mexico.
2. Bocanegra, O. 2014. Influencia de tres dosis crecientes de biofertilizante biol en la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Var. Great Lakes 659 en condiciones del valle de Santa Catalina – La Libertad. Facultad Ciencias Agrarias. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo - Perú.
3. Cásseres, E. 1.991. Producción de hortalizas. 3 ed. Herrero Hnos., México DF, ME. Pp 192-193.
4. Gómez L., J. 1.998 Seleccione mejor sus abonos compuestos. In Manual de Fertilizantes. 7 ed. TOA, Santafé de Bogotá. CO. No.61: 56.
5. Higueta, F. 1.997 Manual Práctico de Hortalizas. 2 ed. TOA, Santafé de Bogotá, CO. No. 93: 95.
6. Juscafresca, B. 1.964 Abonos. Naturaleza de la tierra y los fertilizantes. Serrahima y Urpi, Barcelona, ES. 82 p.
7. Rincón, L.; Sáez, J.; Pérez, J.A.; Gómez, M.D. y Pellicer, C. 1,999 Crecimiento y absorción de nutrientes del brócoli. INIA, Madrid, ES. p. 19.
8. Rodríguez, E. e Higueta, F. 1.997 Manual Práctico de Hortalizas. 3 ed. TOA, Santafé de Bogotá, CO. No. 93: 91.

9. Sánchez Rivera Edwin P. Evaluación de la fertilización química y orgánica en el cultivo de lechuga variedad (verpia) en la comunidad de florencia – tabacundo, provincia de pichincha. Universidad técnica del norte. 2009.
10. Saray, F. Barrios, J. Delgado, S. Davila y M. Chilet. EFECTOS DEL BIOL (ABONO ORGANICO LÍQUIDO) EN LA PRODUCCION DE HORTALIZAS. Revista SOCLA (Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología)
11. Siura C., Montes, Isabel y Dávila, Susana. EFECTO DEL BIOL Y LA ROTACIÓN CON ABONO VERDE (CROTALARIA JUNCEA) EN LA PRODUCCIÓN DE ESPINACA (SPINACEA OLERACEA) BAJO CULTIVO ORGÁNICO. ISSN Version electrónica, An cient. UNALAM. 2009.
12. Suquilanda, a (1995). Manual para la producción orgánica. Yala Editing (Quito-Ecuador). Agricultura orgánica N° 9. pp, 11-12.
13. Suquilanda, b (1995). Agricultura Orgánica. Abya Editing (Quito-Ecuador). Ediciones UPS. pp, 152-157. 163-164, 241, 245. 247-248.
14. Suquilanda, M. 1,966 Agricultura orgánica. UPS-FUNDAGRO, Quito, EC. Pp 122-124.
15. Tisdale, S. y Werner L, N. 1.970 Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Tomsa, Madrid, ES. 272 p.
16. Yupera, E. y Carrasco, D. 1.981 Productos para el campo y propiedad de los alimentos. 3 ed. Alambra, ES. 1: 226-228.

**WebSites:**

1. <http://es.scribd.com/doc/57464491/Estudio-de-Mercado-de-Zanahoria>.
2. <http://www.infojardin.com/hortalizas.html>.
3. <http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>.
4. <http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>.
5. <http://www.sakata.com.mx.html>.
6. <http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>.
7. <http://es.scribd.com/doc/57464491/Estudio-de-Mercado-de-Zanahoria>.
8. <http://laherbloguisteria.blogspot.com/2008/03/zanahoria.html>.
9. [http://www.fao.org/inpho\\_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfre  
scos/zanohoria.htm](http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfre<br/>scos/zanohoria.htm).
10. <http://www.alimentacionsana.com.ar/informaciones/alimentos/verduras.htm#za>.
11. <http://www.tradecorp.com.mx/tradecorp/cultivos/hortalizas/zanahoria/>

**VIII. ANEXOS**  
**ANEXO 1. EVIDENCIA FOTOGRAFICA**



**FOTO 1: TERRENO PREPARADO PARA LA SIEMBRA CON EL RIEGO DE ENSEÑO**



**FOTO 2: SIEMBRA POR GOLPE**



**FOTO 3: RIEGOS LIGEROS (PERO FRECUENTES)**



**FOTO 4: GERMINACION DE PLANTAS A LOS 7 DIAS DE LA SIEMBRA**



**FOTO 5: CULTIVO A LOS 20 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA**



**FOTO 6: CULTIVO ANTES DE LA APLICACIÓN DEL LOS TRATAMIENTOS (39 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA)**



**FOTO 7: APLICACION DEL BIOL (40 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA)**



**FOTO 8: T1 – 14 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN DEL BIOL**



**FOTO 9: T2 – 14 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN DEL BIOL**



**FOTO 10: T3 – 14 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN DEL BIOL**



**FOTO 11: T4 – 14 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN DEL BIOL**



**FOTO 12: T1 – A LOS 91 DIA DE LA SIEMBRA Y 51 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN DE LO TRATAMIENTOS Y EN LA COSECHA**



**FOTO 13: T2 – A LOS 91 DIA DE LA SIEMBRA Y 51 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN DE LO TRATAMIENTOS Y EN LA COSECHA**



**FOTO 14: T3 – A LOS 91 DIA DE LA SIEMBRA Y 51 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN DE LO TRATAMIENTOS Y EN LA COSECHA**



**FOTO 15: T4 – A LOS 91 DIA DE LA SIEMBRA Y 51 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN DE LO TRATAMIENTOS Y EN LA COSECHA**



**FOTO 16: T1 EN LA COSECHA**



**FOTO 17: T2 EN LA COSECHA**



**FOTO 18: T3 EN LA COSECHA**



**FOTO 19: T4 EN LA COSECHA**



**FOTO 20: PARAMETROS EVALUACION (ALTURA DE PLANTA, LONGITUD DE RAIZ Y CIRCUNFERENCIA DE RAIZ)**



**FOTO 21: PARAMETROS EVALUACION (PESO DE 30 RAICES)**

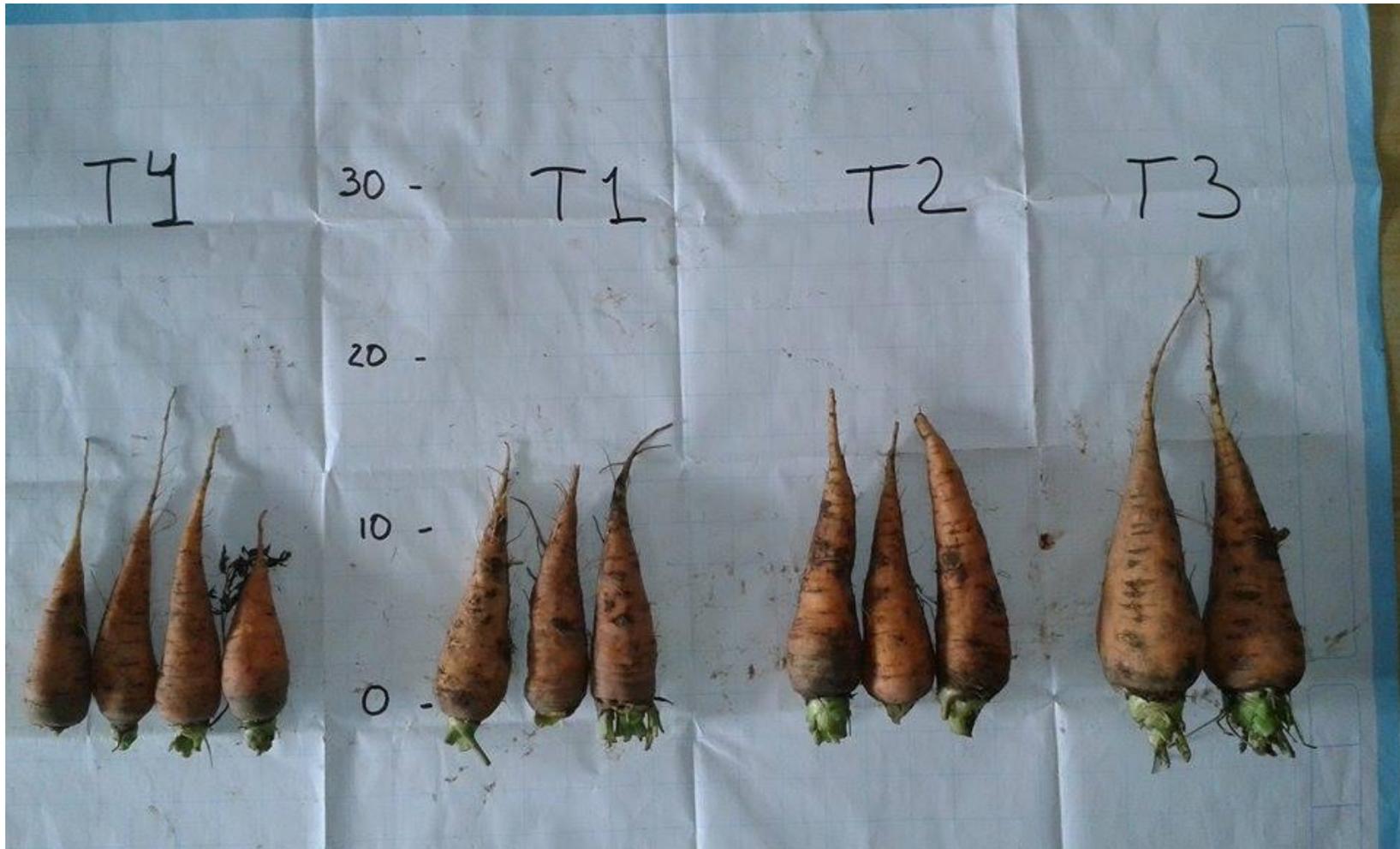
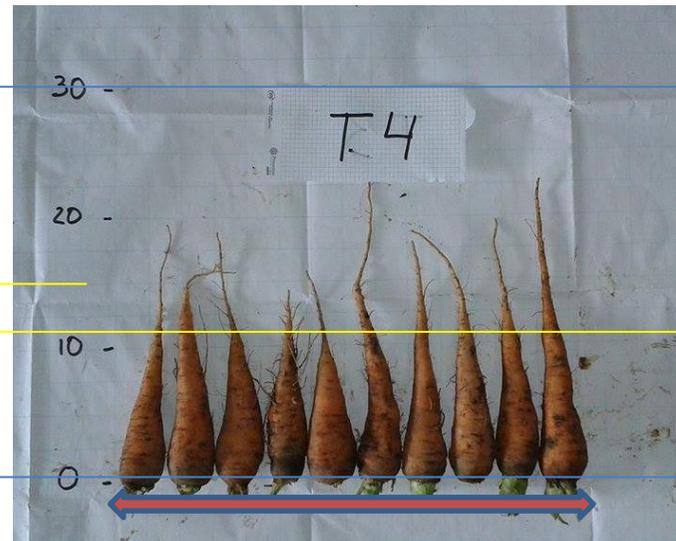
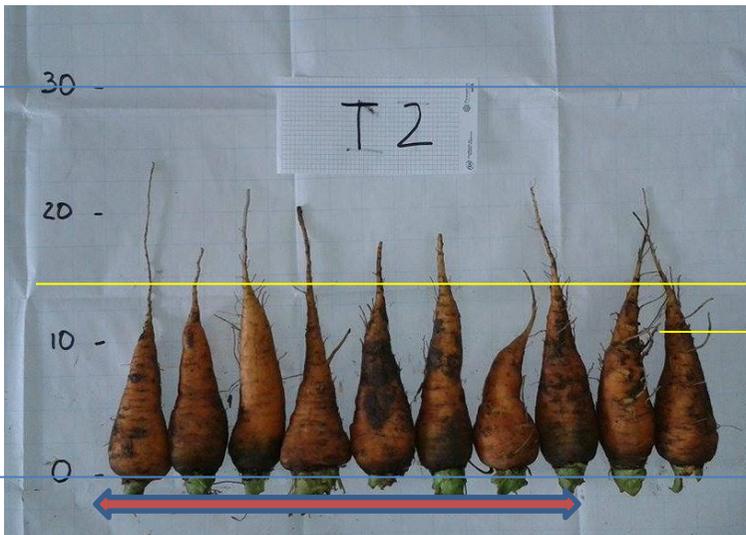
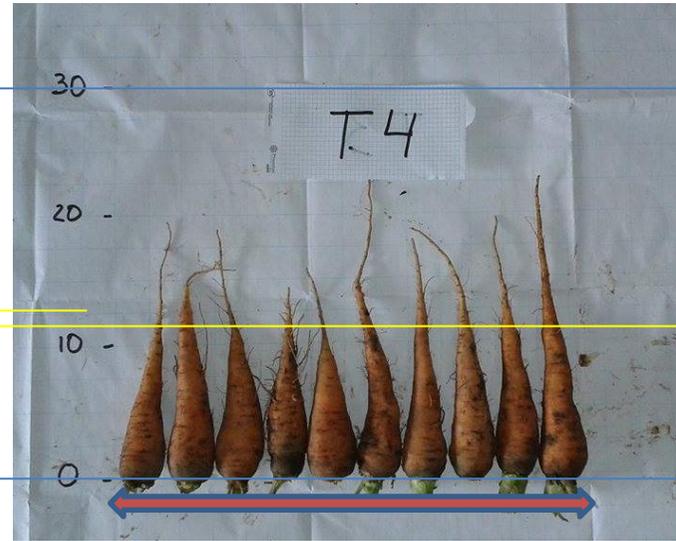
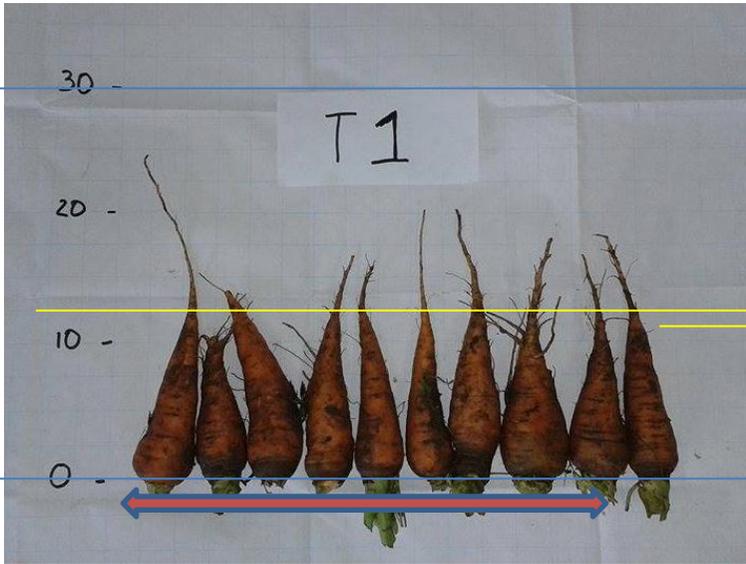


FOTO 22: COMPARACION DE LA LONGITUD DE RAICES DE LOS 4 TRATAMIENTOS



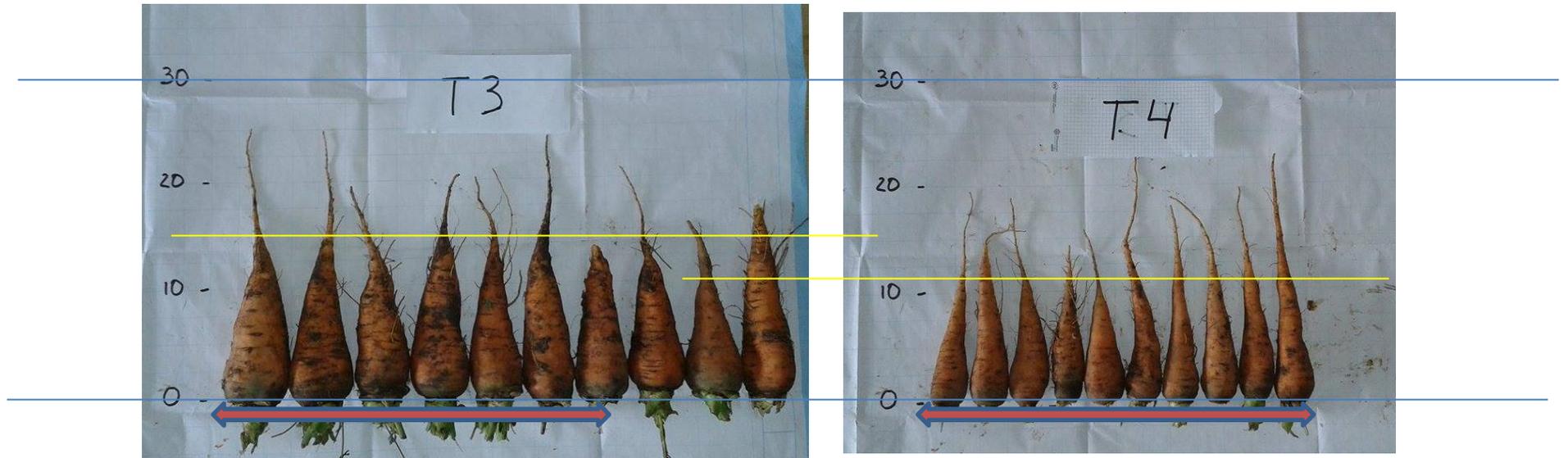


FOTO 23: COMPARACION DE LONGITUDES DE RAICES (10 UNIDADES)

## ANEXO 2. ANALISIS ESTADISTICO

### ALTURA DE PLANTA – ANTES DE APLICACION

#### Descriptivos

##### ALTURA PLANTA

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					al 95%			
					Límite inferior	Límite superior		
T4 : Sin Biol	16	22,8187	,59354	,14839	22,5025	23,1350	22,00	23,60
T1 = 2m3/ha	16	22,4875	,56789	,14197	22,1849	22,7901	21,00	23,00
T2 = 3m3/ha	16	22,7625	,70415	,17604	22,3873	23,1377	22,20	24,00
T3 = 4m3/ha	16	22,3188	1,37270	,34317	21,5873	23,0502	20,90	24,00
Total	64	22,5969	,87722	,10965	22,3778	22,8160	20,90	24,00

#### Prueba de homogeneidad de varianzas

##### ALTURA PLANTA

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
18,096	3	60	,000

#### ANOVA de un factor

##### ALTURA PLANTA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2,656	3	,885	1,159	,333
Intra-grupos	45,824	60	,764		
Total	48,479	63			

#### ALTURAPLANTA

##### Duncan

Cantidad de Biol	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
T3 = 4m3/ha	16	22,3188
T1 = 2m3/ha	16	22,4875
T2 = 3m3/ha	16	22,7625
T4 : Sin Biol	16	22,8187
Sig.		,146

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

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 16.000.

## ALTURA DE PLANTA – DESPUES DE LA APLICACIÓN

### Prueba de homogeneidad de varianzas

ALTURA PLANTA

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
9,715	3	60	,000

### ANOVA de un factor

ALTURA PLANTA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	265,419	3	88,473	59,005	,000
Intra-grupos	89,966	60	1,499		
Total	355,385	63			

### ALTURAPLANTA

Duncan

Cantidad de Biol	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
T1 = 2m3/ha	16	26,5625		
T4 : Sin Biol	16	27,2438	27,2438	
T2 = 3m3/ha	16		27,7188	
T3 = 4m3/ha	16			31,7813
Sig.		,121	,277	1,000

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

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 16.000.

## ALTURA DE PLANTA - COSECHA

### Descriptivos

#### ALTURA PLANTA

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					al 95%			
					Límite inferior	Límite superior		
T4 : Sin Biol	16	48,7500	2,78927	,69732	47,2637	50,2363	45,00	51,50
T1 = 2m3/ha	16	49,5000	,81650	,20412	49,0649	49,9351	48,50	50,50
T2 = 3m3/ha	16	52,9375	5,54339	1,38585	49,9836	55,8914	47,00	60,00
T3 = 4m3/ha	16	53,5000	2,00000	,50000	52,4343	54,5657	52,00	56,00
Total	64	51,1719	3,82724	,47841	50,2159	52,1279	45,00	60,00

### Prueba de homogeneidad de varianzas

#### ALTURA PLANTA

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
13,553	3	60	,000

### ANOVA de un factor

#### ALTURA PLANTA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	275,172	3	91,724	8,498	,000
Intra-grupos	647,638	60	10,794		
Total	922,809	63			

### ALTURAPLANTA

#### Duncan

Cantidad de Biol	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T4 : Sin Biol	16	48,7500	
T1 = 2m3/ha	16	49,5000	
T2 = 3m3/ha	16		52,9375
T3 = 4m3/ha	16		53,5000
Sig.		,521	,630

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

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 16.000.

## NUMERO DE HOJAS – ANTES DE LA APLICACIÓN

### Descriptivos

#### NUMERO HOJAS

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					al 95%			
					Límite inferior	Límite superior		
T4 : Sin Biol	16	6,4375	,81394	,20349	6,0038	6,8712	5,00	8,00
T1 = 2m3/ha	16	6,2500	,68313	,17078	5,8860	6,6140	5,00	7,00
T2 = 3m3/ha	16	6,1875	,65511	,16378	5,8384	6,5366	5,00	7,00
T3 = 4m3/ha	16	6,3750	1,25831	,31458	5,7045	7,0455	5,00	9,00
Total	64	6,3125	,87060	,10882	6,0950	6,5300	5,00	9,00

### Prueba de homogeneidad de varianzas

#### NUMERO HOJAS

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,644	3	60	,057

### ANOVA de un factor

#### NUMERO HOJAS

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,625	3	,208	,265	,850
Intra-grupos	47,125	60	,785		
Total	47,750	63			

### NUMEROHOJAS

#### Duncan

Cantidad de Biol	N	Subconjunto para alfa =
		0.05
		1
T2 = 3m3/ha	16	6,1875
T1 = 2m3/ha	16	6,2500
T3 = 4m3/ha	16	6,3750
T4 : Sin Biol	16	6,4375
Sig.		,475

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

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 16.000.

## NUMERO DE HOJAS – DESPUES DE LA APLICACIÓN

### Descriptivos

#### ALTURA PLANTA

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					al 95%			
					Límite inferior	Límite superior		
T4 : Sin Biol	16	7,1875	,75000	,18750	6,7879	7,5871	6,00	9,00
T1 = 2m3/ha	16	9,0625	,85391	,21348	8,6075	9,5175	8,00	10,00
T2 = 3m3/ha	16	9,7500	,44721	,11180	9,5117	9,9883	9,00	10,00
T3 = 4m3/ha	16	11,5000	,51640	,12910	11,2248	11,7752	11,00	12,00
Total	64	9,3750	1,68561	,21070	8,9539	9,7961	6,00	12,00

### Prueba de homogeneidad de varianzas

#### ALTURA PLANTA

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,281	3	60	,088

### ANOVA de un factor

#### ALTURA PLANTA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	152,625	3	50,875	115,735	,000
Intra-grupos	26,375	60	,440		
Total	179,000	63			

### ALTURAPLANTA

#### Duncan

Cantidad de Biol	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
T4 : Sin Biol	16	7,1875			
T1 = 2m3/ha	16		9,0625		
T2 = 3m3/ha	16			9,7500	
T3 = 4m3/ha	16				11,5000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

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

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 16.000.

## ALTURA DE PLANTA – COSECHA

### Descriptivos

#### ALTURA PLANTA

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					al 95%			
					Límite inferior	Límite superior		
T4 : Sin Biol	16	7,8125	,75000	,18750	7,4129	8,2121	7,00	9,00
T1 = 2m3/ha	16	11,0625	,85391	,21348	10,6075	11,5175	10,00	12,00
T2 = 3m3/ha	16	11,7500	,44721	,11180	11,5117	11,9883	11,00	12,00
T3 = 4m3/ha	16	13,5000	,51640	,12910	13,2248	13,7752	13,00	14,00
Total	64	11,0313	2,17466	,27183	10,4880	11,5745	7,00	14,00

### Prueba de homogeneidad de varianzas

#### ALTURA PLANTA

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
3,064	3	60	,035

### ANOVA de un factor

#### ALTURA PLANTA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	271,563	3	90,521	205,924	,000
Intra-grupos	26,375	60	,440		
Total	297,938	63			

### ALTURAPLANTA

#### Duncan

Cantidad de Biol	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
T4 : Sin Biol	16	7,8125			
T1 = 2m3/ha	16		11,0625		
T2 = 3m3/ha	16			11,7500	
T3 = 4m3/ha	16				13,5000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

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

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 16.000.

## PESO DE 30 ZANAHORIAS – COSECHA

### Descriptivos

#### LONGITUD

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					al 95%			
					Límite inferior	Límite superior		
T4 : Sin Biol	4	1,3800	,08042	,04021	1,2520	1,5080	1,30	1,49
T1 = 2m3/ha	4	2,0750	,06455	,03227	1,9723	2,1777	2,00	2,15
T2 = 3m3/ha	4	2,6675	,11354	,05677	2,4868	2,8482	2,55	2,80
T3 = 4m3/ha	4	3,5775	,13672	,06836	3,3600	3,7950	3,45	3,76
Total	16	2,4250	,83797	,20949	1,9785	2,8715	1,30	3,76

### Prueba de homogeneidad de varianzas

#### LONGITUD

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,180	3	12	,358

### ANOVA de un factor

#### LONGITUD

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	10,406	3	3,469	328,665	,000
Intra-grupos	,127	12	,011		
Total	10,533	15			

### LONGITUD

#### Duncan

Cantidad de Biol	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
T4 : Sin Biol	4	1,3800			
T1 = 2m3/ha	4		2,0750		
T2 = 3m3/ha	4			2,6675	
T3 = 4m3/ha	4				3,5775
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

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

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4.000.

## CALIBRE DE RAIZ (CIRCUNFERENCIA)

### Descriptivos

#### CALIBRE RAIZ

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					al 95%			
					Límite inferior	Límite superior		
T4 : Sin Biol	30	11,0333	,79799	,14569	10,7354	11,3313	10,00	12,50
T1 = 2m3/ha	30	12,8133	1,34209	,24503	12,3122	13,3145	10,00	15,00
T2 = 3m3/ha	30	14,4333	1,18710	,21673	13,9901	14,8766	11,50	16,00
T3 = 4m3/ha	30	16,2000	1,26437	,23084	15,7279	16,6721	14,50	19,30
Total	120	13,6200	2,24116	,20459	13,2149	14,0251	10,00	19,30

### Prueba de homogeneidad de varianzas

#### CALIBRE RAIZ

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,698	3	116	,171

### ANOVA de un factor

#### CALIBRE RAIZ

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	439,784	3	146,595	107,676	,000
Intra-grupos	157,928	116	1,361		
Total	597,712	119			

### CALIBRERAIZ

#### Duncan

Cantidad de Biol	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
T4 : Sin Biol	30	11,0333			
T1 = 2m3/ha	30		12,8133		
T2 = 3m3/ha	30			14,4333	
T3 = 4m3/ha	30				16,2000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

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

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 30.000.

## LONGITUD DE RAIZ – COSECHA

### Descriptivos

#### LONGITUD RAIZ

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					al 95%			
					Límite inferior	Límite superior		
T4 : Sin Biol	30	11,7333	1,20153	,21937	11,2847	12,1820	10,00	14,00
T1 = 2m3/ha	30	12,6000	1,74396	,31840	11,9488	13,2512	11,00	18,00
T2 = 3m3/ha	30	14,0667	1,49559	,27306	13,5082	14,6251	12,00	18,00
T3 = 4m3/ha	30	14,8000	1,07959	,19711	14,3969	15,2031	13,00	16,50
Total	120	13,3000	1,83843	,16783	12,9677	13,6323	10,00	18,00

### Prueba de homogeneidad de varianzas

#### LONGITUD RAIZ

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,430	3	116	,732

### ANOVA de un factor

#### LONGITUD RAIZ

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	173,467	3	57,822	29,324	,000
Intra-grupos	228,733	116	1,972		
Total	402,200	119			

### LONGITUDRAIZ

#### Duncan

Cantidad de Biol	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
T4 : Sin Biol	30	11,7333			
T1 = 2m3/ha	30		12,6000		
T2 = 3m3/ha	30			14,0667	
T3 = 4m3/ha	30				14,8000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

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

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 30.000.