

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



---

**EFEECTO DE LOS BIOESTIMULANTES ORGÁNICOS EN EL  
CRECIMIENTO VEGETATIVO DE PLANTONES PATRONES DE PALTO  
(*Persea americana* Mill.) VARIEDAD DUKE 7 EN CONDICIONES DE  
VIVERO DEL FUNDO PACÁN – AMARILIS – HUÁNUCO.**

---

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRONOMO**

TOLENTINO RODRIGUEZ, Diego Armando

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2017**

## **DEDICATORIA**

- A nuestro divino creador.
- A mis padres por su apoyo incondicional durante mi formación profesional.
- A todas aquellas personas que me apoyaron en esta ardua carrera de superación.

## **AGRADECIMIENTO**

- A la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, por ser Alma Mater forjadora de grandes profesionales competitivos y con valores que llenan de orgullo a dicha casa de estudios.
- A la Facultad de Ciencias Agrarias y a su plana de docentes encargados de la formación de profesionales eficientes y eficaces.
- Al Mg. Fernando Gonzáles Pariona, por haber contribuido en la realización de esta investigación.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación intitulado “Efecto de los bioestimulantes orgánicos en el crecimiento vegetativo de patrones de palto (*Persea americana* mill.) Variedad duke 7 en condiciones de vivero del fundo Pacán – Amarilis – Huánuco”, se encuentra en el margen derecho del río Huallaga, situado a 5 Km. de la ciudad de Amarilis. Dicho trabajo lleva por objetivo general: Evaluar el efecto de los bioestimulantes orgánicos en el crecimiento vegetativo de patrones de palto (*Persea americana* mill.) Variedad duke 7 en condiciones de vivero del fundo pacán – Amarilis – Huánuco, objetivos específicos: 1) Evaluar el efecto de los bioestimulantes orgánicos en el crecimiento del tallo de patrones de palto variedad Duke 7; 2) Determinar la respuesta de los bioestimulantes orgánicos en el crecimiento foliar de patrones de palto variedad Duke 7 y 3) Medir el efecto de los bioestimulantes orgánicos en el crecimiento radicular de patrones de palto variedad Duke 7. El diseño experimental fue DBCA (Diseño de Bloques Completos al azar); con 4 repeticiones y 7 tratamientos. Los tratamientos fueron: T1-Ra+FI (Radigrow+Flanker), T2-St+FI (Stimulate+Flanker), T3-Tf+FI (Triggr foliar+Flanker), T4-Bh+FI (Big Hor+Flanker), T5-Ba+FI (Basfoliar+Flanker), T6-Ag+FI (Agrostermin+Flanker) y el T0-T (sin bioestimulante) la dosis fue 3 ml y 5 ml respectivamente. Los indicadores estudiados: crecimiento foliar, crecimiento de tallo y crecimiento radicular; evaluados a frecuencias de 15 días después del repique hasta completar 7 evaluaciones. De la investigación se concluye que el T3 presenta mejores características de crecimiento foliar, crecimiento de tallo y crecimiento radicular en patrones de palto; se recomienda emplear este tratamiento en la producción de patrones de palto en la región Huánuco.

**Palabras claves:** Bioestimulante, patrones, palto

## ABSTRACT

This research work entitled "Effect of organic biostimulants on the vegetative growth of seedlings patterns avocado Variety duke 7 in nursery conditions the farm pacán (*Persea americana* Mill.) - Amarilis - Huánuco" is located on the right bank of the river Huallaga, located 5 km. from the city of Amarilis. This work takes overall objective: To evaluate the effect of organic biostimulants on vegetative growth patterns avocado (*Persea americana* Mill.) Variety duke 7 in nursery conditions of pacán founded - Amarilis - Huánuco specific objectives: 1) Assess the effect of organic biostimulants in stem growth patterns Duke 7 avocado variety; 2) Determine the response biostimulants organic growth in leaf patterns Duke 7 avocado variety; and 3) Measure the effect of organic biostimulants on root growth patterns avocado variety Duke 7. The experimental design was RCBD (design randomized complete block); with 4 replications and 7 treatments. The treatments were: T1-Ra + FI (Radigrow + Flanker), T2-St + FI (Stimulate + Flanker), T3-Tf + FI (foliar Trriggr + Flanker), T4-Bh + FI (Big Hor + Flanker) T5- Ba + FI (Flanker Basfoliar +), T6-Ag + FI (Agrostermin + Flanker) and T0 (without biostimulant) dose was 3 ml and 5 ml respectively. The indicators studied: leaf growth, growth of stem and root growth; evaluated at frequencies of 15 days after peal to complete 7 assessments. The investigation concluded that the T3 has better growth characteristics of leaf, stem and root growth patterns growth in avocado; It is recommended to use this treatment in avocado production patterns in the Huanuco region.

**Keywords:** Biostimulant, patterns, avocado

## INDICE

CONTENIDOS	Páginas
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
<b>I. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEORICO .....</b>	<b>4</b>
2.1.    Fundamentación teórica .....	4
2.1.1.    Bioestimulantes orgánicos .....	4
2.1.1.1.    Formulación de los bioestimulantes orgánicos.....	4
2.1.1.2.    Hormonas.....	5
2.1.1.3.    Extracto vegetal .....	7
2.1.1.4.    Aminoácidos.....	7
2.1.2.    Crecimiento vegetativo .....	9
2.1.2.1.    Crecimiento en longitud.....	9
2.1.2.2.    Crecimiento en grosor.....	10
2.1.2.3.    Factores que influyen el crecimiento vegetativo .....	10
2.1.3.    El palto ( <i>Persea americana</i> Mill.).....	11
2.1.3.1.    Exigencias agroclimáticas .....	11
2.1.3.2.    Manejo de palto en vivero.....	13
2.1.3.3.    Producción de palto.....	16
2.2.    Antecedentes.....	19
2.3.    Hipótesis.....	22
2.4.    Variables .....	22
<b>III. MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>23</b>
3.1.    Tipo y Nivel de investigación .....	23
3.2.    Lugar de ejecución.....	23
3.2.1.    Condiciones agroecológicas.....	24
3.3.    Población, muestra y unidad de análisis.....	24
3.4.    Factores y tratamientos en estudio.....	28
3.5.    Prueba de hipótesis.....	28
3.5.1.    Diseño de investigación.....	28
3.5.2.    Datos registrados.....	29
3.5.3.    Técnicas e instrumentos de recolección y procesamientos de información.....	31

3.6.	Materiales, insumos y equipos.....	32
3.7.	Conducción de la investigación.....	32
3.7.1.	Labores agronómicas .....	32
3.7.2.	Instalación del vivero.....	32
3.7.3.	Labores culturales.....	34
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>37</b>
4.1.	Crecimiento foliar .....	37
4.1.1.	Área foliar.....	37
4.1.1.1.	Evaluación del área foliar antes de la primera aplicación.....	37
4.1.1.2.	Evaluación del área foliar después de la primera aplicación.....	38
4.1.1.3.	Evaluación del área foliar después de la segunda aplicación.....	40
4.1.1.4.	Evaluación del área foliar después de la tercera aplicación.....	42
4.1.1.5.	Evaluación del área foliar después de la cuarta aplicación .....	44
4.1.1.6.	Evaluación del área foliar después de la quinta aplicación.....	46
4.1.1.7.	Evaluación de área foliar después de la sexta aplicación.....	48
4.1.1.8.	Evaluación del área foliar después de la séptima aplicación .....	50
4.1.2.	Largo de la hoja.....	52
4.1.2.1.	Evaluación de largo de la hoja antes de la primera aplicación.....	52
4.1.2.2.	Evaluación de largo de la hoja después de la primera aplicación.....	53
4.1.2.3.	Evaluación de largo de la hoja después de la segunda aplicación .....	55
4.1.2.4.	Evaluación de largo de la hoja después de la tercera aplicación.....	57
4.1.2.5.	Evaluación de largo de la hoja después de la cuarta aplicación .....	59
4.1.2.6.	Evaluación de largo de la hoja después de la quinta aplicación.....	61
4.1.2.7.	Evaluación de largo de la hoja después de la sexta aplicación.....	63
4.1.2.8.	Evaluación de largo de la hoja después de la séptima aplicación.....	65
4.1.3.	Ancho de la hoja .....	67
4.1.3.1.	Evaluación de ancho de la hoja antes de la primera aplicación .....	67
4.1.3.2.	Evaluación de ancho de la hoja después de la primera aplicación .....	68
4.1.3.3.	Evaluación de ancho de la hoja después de la segunda aplicación.....	70
4.1.3.4.	Evaluación de ancho de la hoja después de la tercera aplicación .....	72
4.1.3.5.	Evaluación de ancho de la hoja después de la cuarta aplicación.....	74
4.1.3.6.	Evaluación de ancho de la hoja después de la quinta aplicación .....	76
4.1.3.7.	Evaluación de ancho de la hoja después de la sexta aplicación.....	78
4.1.3.8.	Evaluación de ancho de la hoja después de la séptima aplicación.....	80
4.1.4.	Número de hojas.....	82

4.1.4.1.	Evaluación de número de hojas antes de la primera aplicación.....	82
4.1.4.2.	Evaluación de número de hojas después de la primera aplicación .....	83
4.1.4.3.	Evaluación de número de hojas después de la segunda aplicación.....	84
4.1.4.4.	Evaluación de número de hojas después de la tercera aplicación.....	84
4.1.4.5.	Evaluación de número de hojas después de la cuarta aplicación .....	85
4.1.4.6.	Evaluación de número de hojas después de la quinta aplicación.....	86
4.1.4.7.	Evaluación de número de hojas después de la sexta aplicación.....	86
4.1.4.8.	Evaluación de número de hojas después de la séptima aplicación .....	87
4.2.	Crecimiento del tallo.....	90
4.2.1.	Longitud del tallo.....	90
4.2.1.1.	Evaluación de longitud del tallo antes de la primera aplicación .....	90
4.2.1.2.	Evaluación de longitud del tallo después de la primera aplicación .....	90
4.2.1.3.	Evaluación de longitud del tallo después de la segunda aplicación.....	92
4.2.1.4.	Evaluación de longitud del tallo después de la tercera aplicación .....	94
4.2.1.5.	Evaluación de longitud del tallo después de la cuarta aplicación.....	96
4.2.1.6.	Evaluación de longitud del tallo después de la quinta aplicación .....	98
4.2.1.7.	Evaluación de longitud del tallo después de la sexta aplicación .....	100
4.2.1.8.	Evaluación de longitud del tallo después de la séptima aplicación .....	102
4.2.2.	Diámetro del tallo.....	105
4.2.2.1.	Evaluación de diámetro del tallo antes de la primera aplicación .....	105
4.2.2.2.	Evaluación de diámetro del tallo después de la primera aplicación.....	105
4.2.2.3.	Evaluación de diámetro del tallo después de la segunda aplicación .....	106
4.2.2.4.	Evaluación de diámetro del tallo después de la tercera aplicación .....	107
4.2.2.5.	Evaluación de diámetro del tallo después de la cuarta aplicación .....	107
4.2.2.6.	Evaluación de diámetro del tallo después de la quinta aplicación.....	108
4.2.2.7.	Evaluación de diámetro del tallo después de la sexta aplicación.....	109
4.2.2.8.	Evaluación de diámetro del tallo después de la séptima aplicación.....	109
4.3.	Crecimiento radicular.....	112
4.3.1.	Longitud de la raíz.....	112
4.3.2.	Volumen de la raíz .....	114
<b>V.</b>	<b>DISCUSIONES .....</b>	<b>116</b>
5.1.	Crecimiento foliar .....	116
5.1.1.	Área foliar.....	116
5.1.2.	Largo de la hoja.....	116
5.1.3.	Ancho de la hoja .....	116



5.1.4.	Número de hojas.....	116
5.2.	Crecimiento del tallo.....	117
5.2.1.	Longitud del tallo.....	117
5.2.2.	Diámetro de tallo.....	117
5.3.	Crecimiento radicular.....	117
5.3.1.	Longitud de raíz .....	117
5.3.2.	Volumen de raíz.....	118
VI.	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>119</b>
VII.	<b>RECOMENDACIÓN.....</b>	<b>120</b>
VIII.	<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>121</b>
IX.	<b>ANEXO.....</b>	<b>127</b>

## I. INTRODUCCION

El proceso de modernización de la agricultura tanto en los países industrializados como de bajos niveles de industrialización ha estado asociado en los últimos 50 años a la adopción del modelo tecnológico difundido por la Revolución Verde. En respuesta a este modelo, se ha difundido desde los años 80 una corriente denominada agricultura sustentable, el cual permite preservar la productividad de la agricultura, para ello se requieren sistemas sostenibles de producción de alimentos que promuevan la sostenibilidad en todos los sectores del sistema alimentario **(Chiappe, 2002 y Gliesman, 2002).**

Dentro de la tecnología de la agricultura sustentable se encuentra el uso de los bioestimulantes orgánicos, cuyo resultado al ser aplicados incrementan significativamente la productividad y calidad de los cultivos, a la vez que protege el ambiente y la salud tanto de productores como de consumidores, así como también se minimizan los costos de producción **(Epuin, 2004; citado por Cascó, 2011).**

Los bioestimulantes orgánicos tienen en común la mejora del estado vegetativo de la planta sobre la cual se aplican, actúan sobre la parte vegetativa o el sistema radicular; lo que da lugar a una significativa mejoría del vegetal. Y por consiguiente mejora el potencial de la producción y la calidad de las cosechas; son similares a las hormonas naturales de las plantas que regulan su crecimiento y desarrollo. Estos productos no nutricionales pueden reducir el uso de fertilizantes y la resistencia al estrés causado por temperatura y déficit hídrico **(Lara, 2009; y Cabrera et al., 2011).**

Estudios realizados por varios investigadores, reportan haber alcanzado importantes logros en la producción orgánica de cultivos como: arveja, ají amarillo, soya pimiento, cacao, lechuga, etc., al realizar aplicaciones foliares periódicas a base de bioestimulantes orgánicos **(Lara, 2009; Cabrera et al., 2011; Vaca, 2011; García, 2011; Cascó, 2011; Villamar, 2012; Curo, 2013).**

Sin embargo, no se han realizado trabajos de investigación que determinen la influencia de los bioestimulantes orgánicos en el crecimiento vegetativo de plántones de palto, con el fin de obtener plántones con buenas características que garanticen la producción futura.

El palto (*Persea americana* Mill.) es originario del continente Americano; se considera que la especie que dio origen es la zona montañosa situada al occidente de México y Guatemala **(Bernal y Díaz, 2008; y Quispe et al., 2010)**.

La producción mundial del cultivo de palto radica en la producción que obtuvo el año 2012 de 4 470 018,28 toneladas. Este valor que se distribuye en los países de México (29,44 %), Indonesia (6,58 %), República Dominicana (6,48 %), EE.UU (5,48 %), Colombia (4,90 %), Perú (4,88 %), Kenia (4,17 %), Chile (3,579 %), Brasil (3,577 %), China (2,46 %) y Ruanda (2,24 %), los cuales representan a los principales productores de palto a nivel mundial **(FAOSTAT, 2014)**.

El Perú, como se menciona anteriormente, forma parte de los países principales productores de palto a nivel mundial con el 4,88 % (FAOSTAT, 2014), la producción se centraliza en las regiones de la Costa, los valles interandinos y la Selva alta, principalmente en Junín (32,90 %), Lima (26,10 %), La Libertad (14,00 %), Cajamarca (13,00 %), Ica (6,00 %) y otras regiones (8,00 %). La producción por regiones es heterogénea por lo que se genera una fuerte competencia interna (Gobierno Regional de Moquegua, 2012; y Daga, 2012). Las principales variedades utilizadas como patrones son Duke 7, Barr Duke, Topa topa, Ashdot, Degania y Maoz (sin – VC 43) **(Yauri, 2010)**.

En Huánuco, la producción regional en la campaña 2012 – 2013 se concentró en las provincias de Huánuco (11,85 %), Huamalíes (3,75 %), Ambo (4,31 %), Puerto Inca (5,40 %), Pachitea (12,15 %) y Leoncio Prado (62,53 %). Las variedades utilizadas como porta injertos o patrones son 3, los cuales se encuentran en el Banco de Germoplasma de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán y son: Mexicano enano, Rincón y Duke 7 (González, 2011).

Las municipalidades a través de “PROCOMPITE”, los proyectos de “ALIADOS”, instituciones no gubernamentales están propiciando la siembra de paltos en nuestra región, para ello es indispensable contar con el material genético que garantice la buena cosecha, así mismo, la gran demanda de patrones de rápido crecimiento que conllevan a satisfacer la demanda actual.

Por las razones expuestas, esta investigación estuvo encaminada a buscar el mejor bioestimulante y la dosis de aplicación, con el propósito de aprovechar los nutrientes de estos productos a base de hormonas vegetales, extractos vegetales y aminoácidos sobre el crecimiento vegetativo de los plántones porta injertos de palto (*Persea americana* Mill.). Variedad Duke 7, con el fin de obtener plantas de mayor calidad en menor tiempo el cual proporciona una alternativa rentable para los productores de paltos en Huánuco.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1. Fundamentación teórica

#### 2.1.1. Bioestimulantes orgánicos

##### 2.1.1.1. Formulación de los bioestimulantes orgánicos

Los bioestimulantes son mezclas de dos o más reguladores vegetales con otras sustancias (aminoácidos, nutrientes, vitaminas, etc.), pudiendo estos compuestos incrementar la actividad enzimática de las plantas y el metabolismo en general (**Ibar y Juscafresa, 1987 y Alvim, 1956** citados por **Lara, 2009**).

Son sustancias que a pesar de no ser un nutriente, pesticida, o un regulador de crecimiento, al ser aplicado en cantidades pequeñas genera un impacto positivo en la germinación, desarrollo, crecimiento vegetativo, floración, cuajado y desarrollo de frutos (**Saborio, 2002**).

Los bioestimulantes orgánicos en pequeñas cantidades son capaces de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de la planta, sirviendo para las siguientes actividades agronómicas: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de la cosecha (**Suquilanda, 1995**; citado por **Vaca, 2011**).

De acuerdo a su utilización, los bioestimulantes son una fuente de nutrientes esenciales para el desarrollo fisiológico de la planta. Por tanto, la importancia de los mismos depende del efecto de estos sobre los rendimientos y la calidad de la producción. Aunque los bioestimulantes existen desde hace años, la creciente demanda de productos agrícolas por parte de algunos países hace necesario el acudir a ellos para obtener más producción. (**Weaver, 1975**).

### 2.1.1.2. Hormonas

#### a) Auxinas

Es un término genérico, aplicado al grupo de los compuestos caracterizados por su capacidad de inducir la extensión celular de los brotes. La primera hormona descubierta y denominada como auxina fue el ácido indolil 3 acético (AIA), capaz de alterar el crecimiento de las plantas; sin embargo existen otras auxinas naturales (AIB: Ácido Indol Butírico y el ANA: Ácido Naftalénico Acético) y sintéticas (**Azcón y Talón, 2008 y Lira, 2000**).

Se sintetiza principalmente en los ápices de tallos y raíces y donde emigran a zonas de elongación y también a otros lugares en donde puedan ejercer su acción, estas trabajan en el crecimiento de la planta (**Fernández y Johnston, 1986**; citado por **Curo, 2013**).

Las auxinas participan en muchos procesos del desarrollo vegetal: crecimiento, dominancia apical, inicia la formación de raíces en varias especies vegetales, partenocarpia, tropismos, abscisión, en condiciones de baja o la alta temperatura incrementa la tasa y velocidad de reposición del RNA de transferencia en los primordios generados que provoca la síntesis de enzimas, así como la hidratación de los mismos lo que se traduce por una mayor plasticidad en las células permitiendo así un crecimiento y desarrollo más compacto y sostenido de los brotes, flores y el prendimiento de frutos (**Azcón y Talón, 2008; Lira, 2000; Kamara, 2011 y Weaver, 1975**).

#### b) Giberelinas

**Azcón y Talón (2008)** refieren que las giberelinas son hormonas endógenas de los vegetales superiores que afectan, regulan o modulan múltiples y variadas etapas del crecimiento; fue descubierto al azar por fitopatólogos japoneses.

Las giberelinas han sido de amplio uso en la agricultura. Uno de los primeros fue la introducción de partenocarpia que resulta en frutos sin semilla, a menudo de mayor tamaño (**Bidwell, 1993**).

Se han identificado al menos 80 giberelinas en las plantas, pero sólo unas pocas parecen ser fisiológicamente activas. Dentro de los compuestos sintéticos se tiene al GA<sub>3</sub> (ácido giberélico), GA<sub>4</sub> y GA<sub>7</sub> siendo el GA<sub>3</sub> el más utilizado. Los sitios de síntesis de las giberelinas son las semillas en desarrollo, ápices de tallos, primordios foliares, raíces, frutos y túberos. Estos reguladores son transportados dentro de la planta vía xilema y vía floema **(Seiler, 2002; citado por Curo, 2013)**.

Los efectos más evidentes se observan en el incremento pronunciado de la división celular del meristemo apical, en condiciones de baja y alta temperatura incrementa la síntesis de los azúcares y enzimas de hidrólisis que aumentan la conversión de las reservas energéticas en metabólicas para producir mayor energía en corto tiempo lo que se traduce por una rápida brotación, floración, crecimiento y desarrollo de la planta; además pueden terminar con el reposo de las semillas de muchas especies y con frecuencia incrementan el contenido de auxinas **(Azcón y Talón, 2008; Lira, 2000; Kamara, 2011 y Weaver, 1975)**.

### **c) Citocininas**

Se denominan así debido a que provocan la citocinesis: división de la célula (formación de una nueva pared celular), siendo la división del núcleo simultánea o previa a ella. Muchas citocininas exógenas y todas las endógenas se derivan probablemente de la adenina, una base nitrogenada de purina **(Lira, 2000 y Jensen y Salisbury citado por Vaca, 2011)**.

La síntesis de citocininas endógenas se lleva a cabo principalmente en las raíces de muchas especies, y migran hacia los ápices vía xilema, posiblemente en la forma de nucleósidos y nucleótidos. También parecen sintetizarse en el cambium en actividad y en hojas, semillas, frutos y tubérculos en activo crecimiento **(Jensen, 1974; Tizio, 1980; citados por Contreras, 2010)**.

**Weaver (1975)** cuando la cantidad de citocininas es baja en proporción con las auxinas, se produce un desarrollo en las raíces; pero cuando se eleva, se desarrollan tanto las yemas como los brotes. Además indica que su

mecanismo de acción es desconocido, pero existe un profundo efecto en la tasa de síntesis proteica y sobre el tipo de proteína sintetizada por las células de la planta.

Los efectos sorprendentes de la citocininas que son incrementar la tasa y la velocidad de acumulación de los ácidos nucleicos en el primordio de la yema lo cual activa el DNA, influyendo en su división en fragmentos, en el crecimiento de estos fragmentos así como en la división celular, regulan la diferenciación de los tejidos cortados, además provocan también la elongación de algunas hojas y de segmentos de tallos etiolados. Las citocininas interactúan con las auxinas para mostrar expresiones diferentes del crecimiento (**Kamara, 2011 y Weaver, 1975**).

#### **2.1.1.3. Extracto vegetal**

Uno de los extractos vegetales más conocidos son los derivados de algas marinas. En África del Sur, la industria del alga marina se basa en *Ecklonia* y *Laminaria*. El quepelo se utiliza extensamente como fertilizante. *Ecklonia máxima* incluso se utiliza como suplemento alimenticio para los animales; también se cosecha para la producción de un estimulante muy acertado del crecimiento vegetal y se ha demostrado que es una fuente de micro elementos (**Maneveldt y Frans, 2003**; citado por **Vaca, 2011**).

El extracto de algas marinas actúa de la siguiente manera: aumenta la actividad metabólica de las plantas, maximiza la absorción y aprovechamiento de las nutrientes, estimula el crecimiento vegetativo y desarrollo radicular (**Oikos, 1996**; citado por **Curo, 2013**).

#### **2.1.1.4. Aminoácidos**

**Gomis et al. (1987)** citado por **Espinoza (2004)** indica que la aplicación de productos con formulación aminoacídica y su posterior absorción en forma directa, implicaría que la planta sintetice proteínas sin el gasto metabólico correspondiente a partir de éstos. El ahorro de energía podría ser útil en etapas críticas del desarrollo vegetal, tales como floración y cuaja y en los procesos de superación de situaciones de estrés.



Los aminoácidos son estructuras básicas de las proteínas, los que están compuestos por un grupo amino (-NH<sub>2</sub>) y un grupo carboxilo (-COOH). Estos dos grupos son comunes a todos los aminoácidos, con una ligera modificación del grupo aminó en la prolina, un tipo de aminoácido. El grupo R simboliza el resto de la molécula, que es distinta para cada aminoácido, lo que le otorga un carácter único a cada uno de ellos (**Bohinski, 1991**).

Entre las funciones específicas de cada aminoácido en la planta, **Rojas (1992) citado por Niculcar (1999)** señala lo siguiente:

- **Alanina:** potencia la síntesis de clorofila, traducándose en un mayor potencial de trabajo fotosintético, además de un mejoramiento cualitativo y cuantitativo de la producción.
- **Arginina:** tiene una acción rejuvenecedora en la planta, estimulando el crecimiento de las raíces, contribuye en la síntesis de clorofila, y como aminoácido libre es fuente de reserva de nitrógeno.
- **Acido aspártico:** interviene en numerosos procesos metabólicos de la planta, además de ser fuente de nitrógeno para la planta.
- **Fenilalanina:** su liberación influye en el ritmo de formación de compuestos humificados.
- **Glicina:** es el principal aminoácido con acción quelante, favorece la creación de nuevos brotes y hojas, además de intervenir en los mecanismos de resistencia frente a diversos stress medioambientales.
- **Lisina:** potencia la síntesis de clorofila, además de actuar en situaciones de stress medioambiental.
- **Metionina:** es el precursor del etileno.
- **Prolina:** posee un papel fundamental en el equilibrio hídrico de la planta. Mantiene el trabajo fotosintético en condiciones severas, acumulándose en forma considerable en situaciones de bajas temperatura, falta de agua y exceso de sales. Aumenta el porcentaje de germinación del grano de polen, sobre todo bajo condiciones sub óptimas de temperatura, en forma libre es una

fuelle de carbono y nitrógeno para la planta.

- **Cerina:** interviene en los mecanismos de resistencia de la planta ante situaciones adversas.
- **Valina:** interviene en mecanismos de resistencia de la planta frente a un estrés.

### **2.1.2. Crecimiento vegetativo**

El crecimiento de las plantas constituye un proceso fundamental que forma una combinación de diversos eventos en diferentes niveles, desde el biofísico y bioquímico hasta el organísmico, que dan como resultado la producción integral en un organismo (**Lira, 1994**). Así pues hojas, tallos y raíces han de montarse como el mecanismo que permite que la planta produzca y almacene alimentos en grandes cantidades (**Fuller et al., 1995**).

El crecimiento es meramente el aumento en la masa de la planta y es, por lo que se llama célula especializada o diferenciada. Como un efecto, la planta desarrolla tejidos y órganos y su metabolismo general se modifica y va madurando. Estos cambios no pueden ser medidos, pues son puramente cualitativos (**Rojas, 1993**).

En el crecimiento de las plantas se distinguen 3 fases perfectamente claras: a) la formación de nuevas células mediante los procesos de mitosis y división celular, b) la elongación celular, y c) la diferenciación o maduración de estas células, que se agrandan en tejidos maduros de un órgano en crecimiento (**Fuller et al., 1995**).

El crecimiento, en cuanto a las Fanerógamas se refiere, tiene dos fundamentales direcciones marcadas: primero, crecimiento en longitud o crecimiento primario, radicado en los llamados meristemos apicales; segundo, crecimiento en grosor o secundario (**Córdova, 1976**).

#### **2.1.2.1. Crecimiento en longitud**

**Córdova (1976)** indica que el crecimiento en la raíz, está constituido por el meristemo primario, localizada en la parte apical y consta de tres partes funcionales: meristemo en espera (zona más apical), anillo inicial

(zona e alta actividad) y meristemo sub apical. Conservando una disposición geotrópica de la raíz, el número de células aumentan mediante las divisiones mitóticas del anillo inicial que siguen planos perpendiculares al eje del órgano, proporcionaran células apicales (hacia abajo) que persistirán en su condición meristemática y células basales (hacia arriba) que, acumulándose en el iniciaran el proceso de diferenciación, perdiendo además su actividad mitótica.

El mismo autor señala que en el tallo, la denominación del meristemo apical conlleva el hecho de ser el tejido caular estrictamente apical, de él depende el crecimiento longitudinal del tallo. Como en el caso de la raíz también se distinguen las tres partes funcionales; el meristemo apical del tallo sufre divisiones anticlinales para aumentar el número de células, persistiendo una en su condición meristemática y otra iniciando la diferenciación.

#### **2.1.2.2. Crecimiento en grosor**

El crecimiento en grosor, que se observa en las gimnospermas y en la mayoría de dicotiledóneas, viene determinados por dos meristemos laterales: el líbero leñoso (llamado también cambium vascular) y el súbero felodérmico. Ambos meristemos aumentan el número de células por divisiones periclinales. En la raíz, el cambium producirá células hacia fuera (elementos floemáticos secundarios) y células hacia dentro (elementos xilemáticos secundarios). En el tallo, la actividad mitótica no es idéntica en direcciones, por lo que existe una sincronía en el ritmo de divisiones; en el meristemo súbero felodérmico, al igual que el cambium vascular, sufre divisiones periclinales de sus células para proporcionar floema hacia el exterior y felodermo hacia dentro. En las hojas, el crecimiento en grosor está determinado por la actividad de un meristemo adaxial, localizadas en el centro de la hoja, dividiéndose en planos periclinales, dando células hacia el haz y el envés (**Córdova, 1976**).

#### **2.1.2.3. Factores que influyen el crecimiento vegetativo**

El crecimiento, como todo proceso fisiológico está influido por factores del medio externo e interno. El principal factor externo es la

temperatura del medio, presentando un mínimo entre los 5 a 10 °C, un óptimo de 35 °C, y un máximo de 45 °C. La luz, es otro factor importante, ya que el crecimiento de las plantas por falta de luz, presenta un alargamiento en el eje longitudinal y muestra un retardo en el desarrollo foliar, además de tener una pobre cantidad de clorofila **(Rojas, 1993)**.

Los factores internos que afectan el crecimiento son principalmente los inherentes al protoplasma de una especie (factores hereditarios) o los que han sido previamente inducidos en el protoplasma por factores externos **(Fuller et al, 1995)**.

### **2.1.3. El palto (*Persea americana* Mill.)**

#### **2.1.3.1. Exigencias agroclimáticas**

##### **a) Altitud**

Puede cultivarse desde el nivel del mar hasta los 2 500 msnm; sin embargo, su cultivo se recomienda en altitudes entre 800 y 2 500 msnm para evitar problemas con enfermedades, principalmente en las raíces **(Carreras et al, 2007)**.

##### **b) Clima**

###### **Temperatura**

**Tenorio (2007) y Calabreso (1992)** señalan que el palto es muy sensible a las bajas temperaturas, en especial el cultivar Hass, que sufre daño con temperaturas menores a -1 °C. Es importante que al momento de la floración las temperaturas sean óptimas. Se ha visto que con temperaturas de 20 a 25 °C durante el día y 10 °C en la noche, se presenta una exitosa fecundación y un buen cuajado.

**Casaca (2005)** sostiene que las variedades de palto tienen un comportamiento diferente de acuerdo a la raza. La raza antillana es poco resistente al frío, mientras que las variedades de la raza guatemalteca son más resistentes y las mexicanas las que presentan la mayor tolerancia al frío.

**Sadgley y Annels** citado por **Samson (1991)** indica que el cultivar Hass se desarrolla a temperaturas altas (33 °C en el día y 28 °C en la noche) o bajo temperatura moderada (17 °C en el día y 12 °C en la noche).

### **Precipitación**

La lluvia que ocurre durante el período de floración afecta la sanidad del cultivo. Si las lluvias de invierno son abundantes y producen anegamiento, se puede producir la asfixia radical, el requerimiento de lluvias varía de 400 a 1 200 mm/año (**Lemus et al, 2005**).

### **Radiación**

Un exceso de radiación solar provoca lo que se denomina “golpe de sol” en madera o en frutos. En los últimos años se evalúa la aplicación de caolinita para mantener el follaje protegido del exceso de radiación y así evitar el daño de golpe de sol en la fruta (**Lemus et al, 2005**).

### **c) Suelo**

Los mejores son los de textura media, suelos francos arcillo arenosos, profundos (0,80 a 1,50 m), con buen drenaje interno y superficial, de 3 a 5 % de materia orgánica. Se adapta a suelos con un máximo de un 30 % de pendiente y con un pH entre 5 y 7 (**Asociación Nacional del Café – ANACAFE 2004 y Samson, 1991**). Lo importante, es que el suelo tenga un gran porcentaje de macro poros, característica de suelos con buena estructura, dado principalmente por su contenido de materia orgánica (**Lemus et al, 2005**).

Los macro poros permiten una apropiada fluidez al movimiento tanto del agua como del oxígeno, que deben estar presentes en las raíces en una concentración suficiente para que se realicen los procesos de absorción de agua como de nutrientes; así como el desarrollo de nuevas raíces que aseguren el crecimiento de la planta en general (**Quispe et al, 2010**).

### 2.1.3.2. Manejo de palto en vivero

El vivero es el lugar donde se sitúan las plantas seleccionadas para ser injertadas y posteriormente ser llevadas al campo, donde se practica la propagación sexual empleando semilla de árboles adultos, que hayan tenido al menos dos cosechas, vigorosos, bien adaptados a las condiciones edafoclimáticas, que sean productivos con frutos de buena calidad resistentes o tolerantes a los principales problemas sanitarios, ya sea en germinador o en bolsas de polietileno (**Bernal y Díaz, 2008**).

#### a) Determinación de la semilla patrón o porta injerto

**Yauri (2010)** describe algunas características de los patrones de palto de las 3 razas existentes:

- Los patrones Mexicanos como “Duke7” y “Topa topa” son los más resistentes al frío y a enfermedades como la “pudrición radicular” *Phytophthora cinnamomi*, pero son sensibles a la salinidad; además, muestran una gran uniformidad de plantas y son muy vigorosas.
- Los patrones de raza Guatemalteca, son muy sensibles a los suelos calcáreos y a enfermedades como *Dothiorella spp* y *Verticillium spp*.
- Los patrones Antillanos son los más resistentes a la salinidad y al exceso de caliza en el suelo, pero son los más sensibles al frío y sensibles a “pudrición radicular” *Phytophthora cinnamomi*.

Además el mismo autor indica que las plantas madres proveedoras de semilla (patrón), no deben estar dentro de plantaciones en producción comercial, deben estar alejadas de un valle para evitar la polinización cruzada.

## b) Características Principales de Aguacate

**Tabla 01:** Diferenciación de las razas de aguacate.

Características	Razas		
	Mexicana	Guatemalteca	Antill
Resistencia relativa al frío.	Más resistente, plantas mueren 9 °C bajo cero.	Resistente, intermedia plantas mueren 6 °C bajo cero.	Menos resistente plantas mueren a 4 °C bajo cero.
Resistencia a la salinidad del suelo.	Menos resistente	-----	Más resistente, especialmente a cloruros.
Tamaño de fruto	Tendencias a frutos Pequeños	Tendencia a frutos grandes.	Frutos de tamaño variable.
Pedicelo	Cilíndrico y de grosor mediano.	Trozo cónico y Voluminosa	En forma de clavo y poco grosor.
Cascara	Más delgado, lisa y suave.	Más gruesa, quebradiza y áspera.	Medianamente delgada, flexible y medianamente suave.
Lenticelas de la cascara.	Solas o en grupos de menos de 31 a nivel de la superficie.	Reunidas en grupo longitudinales sobre el nivel de la superficie.	Reunidas en grupos pequeños especialmente hacia el ápice de la fruta a nivel de la superficie.
Prueba del polvo de cascara.	Polvo seco de cascara + agua, masa coagulada uniforme.	Polvo seco de cascara + agua, masa granulosa.	-----
Semilla	Adherida o suelta dentro del fruto.	Adherida al fruto cotiledóneos lisos	Generalmente suelta, Cotiledóneas rugosas.
% Grasa	Mayor	Mediano	Menor
Tiempo hasta la maduración.	6 a 8 meses	10 a 14 meses	6 a 9 meses

Fuente: Padilla (1969).

## c) Obtención y tratamiento de la semilla

Una vez obtenida las semillas, se debe considerar aspectos mencionados por **Yauri (2010); Ureña (2009) y Bernal y Díaz (2008):**

- Las cubiertas de la semilla (son dos) se sacan a mano; porque así se acelera la germinación y se elimina la presencia de patógenos.
- Las semillas deben ser desinfestadas de dos formas: la primera con el sistema de agua caliente es muy efectivo para evitar la

contaminación de semillas por el hongo *Phytophthora cinamonni*, sumergiendo la semilla a 49 °C durante 30 minutos.

- La segunda es sumergir las semillas en una solución con un fungicida, un insecticida y un desinfectante.

#### **d) Preparación de sustratos**

Para el germinador, se hacen mezclas de tierra (que no haya sido cultivado recientemente) y arena gruesa y lavada, arena con musgo molido, sólo aserrín bien lavado o empleando 25 % de materia orgánica, un 25 % de granza, 25 % de arena y 25 % de tierra (**Yauri, 2010; Ureña, 2009 y Bernal y Díaz, 2008**).

Para el almácigo o vivero se sigue las recomendaciones usadas para el germinador, se prepara una mezcla de cuatro partes de tierra, dos partes de arena, mismas y una parte de materia orgánica descompuesta y seca, gallinaza compostada o humus, además, se le adiciona una enmienda y fertilizante químico compuesto (**Bernal y Díaz, 2008**). La desinfestación se realiza empleando medios físicos, como la solarización (tapar herméticamente el sustrato completamente húmedo, con un plástico o polietileno), mecánicos como el vapor y agua caliente o químicos, utilizando desinfectantes (Dazomet, yodo o el Formol al 40 %); la mezcla se deposita sobre una superficie plana, formando una suave y mullida cama (**Yauri, 2010; Ureña, 2009 y Bernal y Díaz, 2008**).

#### **e) Siembra**

La siembra para cama tanto para el germinador, en bolsas de polietileno o en forma directa según **Yauri (2010); Ureña (2009) y Bernal y Díaz (2008)**, indican los siguientes pasos:

- Cortar la semilla, eliminando el extremo superior (2 a 3 cm) para agilizar la germinación.
- Colocar la semilla con la parte más gruesa hacia abajo en filas continuas, cuando se trate de camas germinadoras. Para la siembra en bolsas o de forma directa solo se realiza un hoyo en el sustrato.
- Luego se les cubre con una capa de 1 cm de espesor del mismo material empleado como sustrato.



#### **f) Desarrollo de plántones**

Cuando se aprecia que la raicilla recién ha emergido (1 a 2 cm de longitud, entre 15 a 20 días después de la siembra) se le traslada a la bolsa de 17" X 9", haciendo un hoyo en el sustrato que contiene la bolsa y colocar la semilla pre germinada de tal forma que no se maltrate la raíz, si por alguna razón, ésta se rompe, es recomendable aplicar algún protector para evitar el entrada de agentes patógenos. Se debe dar un riego después de la siembra para estabilizar las plántulas en las bolsas **(Yauri, 2010; Ureña, 2009 y Bernal y Díaz, 2008)**.

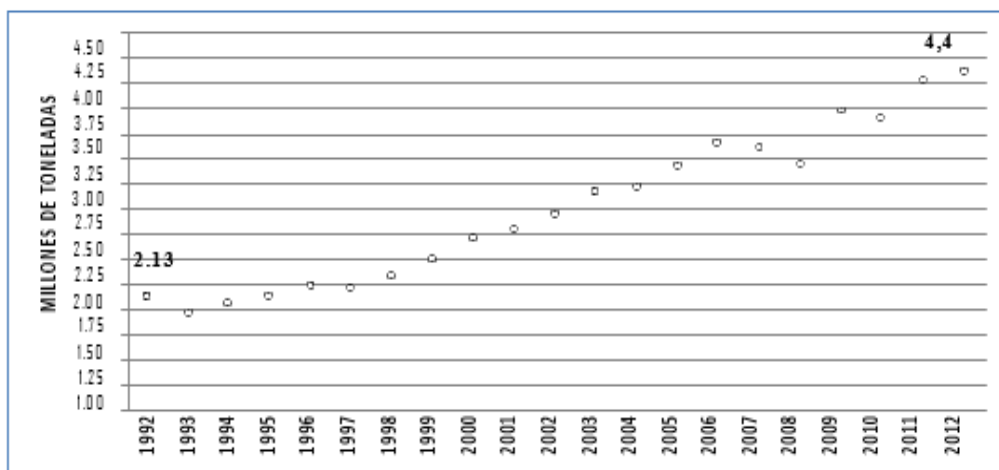
Transcurren de 4 a 6 meses según las condiciones climáticas antes que los patrones puedan injertarse, durante ese tiempo se debe controlar las plagas y aplicar nutrientes vía foliar **(Yauri, 2010)**.

#### **g) Cuidado de los plántones**

**Yauri (2010)** afirma que en las primeras semanas después de la injertación, las plantas no deben ser fertilizadas o pulverizadas. Cuando el injerto ha desarrollado por completo sus primeras hojas, la planta recibirá vía foliar ligeras aplicaciones mensuales de fertilizante nitrogenado. Es recomendable reducir la sombra 3 a 4 semanas antes de que la planta vaya al campo definitivo.

#### **2.1.3.3. Producción de palto**

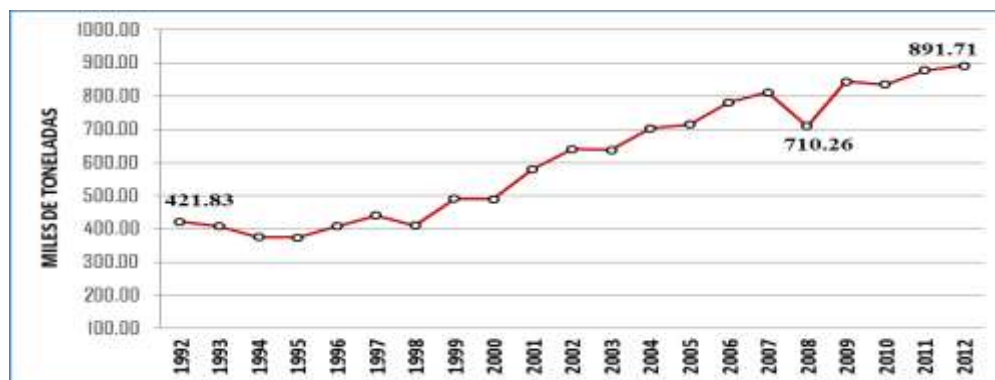
La producción mundial de palto en los últimos 20 años se ha incrementado en 2,34 millones de toneladas (MT), esto demuestra la rentabilidad del cultivo en diferentes países como México que es el principal productor de paltos en el mundo. En el año 1992 la producción fue de 2,13 MT, incrementándose paulatinamente hasta obtener 4,47 MT en el año 2012, tal como se aprecia en la figura 01; por lo que el palto, está cobrando un auge importante en la producción de alimentos.



**Figura 01:** Producción mundial de palto.

**Fuente:** FAOSTAT (2014).

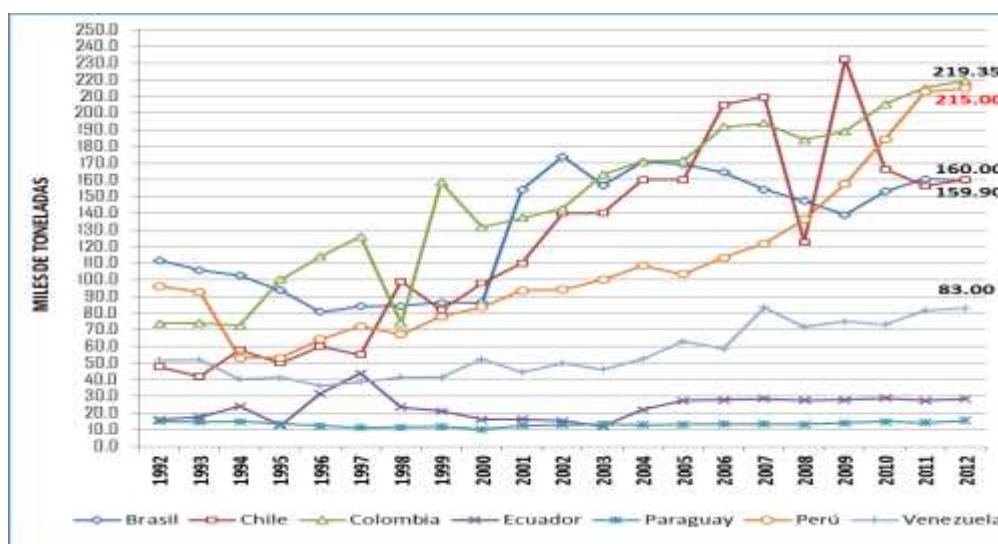
En la figura 02, se observa la producción de palto en América del sur el cual muestra un incremento significativo de 270,08 miles de toneladas en los últimos 20 años. En el año de 1 992 la producción alcanzó un valor de 421,83 y en el año 2 012 de 891,71 miles de toneladas. En el año 2 008 la producción disminuyó en 710,26 miles de toneladas.



**Figura 02:** Producción de palto en América del Sur desde 1992 a 2012

**Fuente:** FAOSTAT (2014).

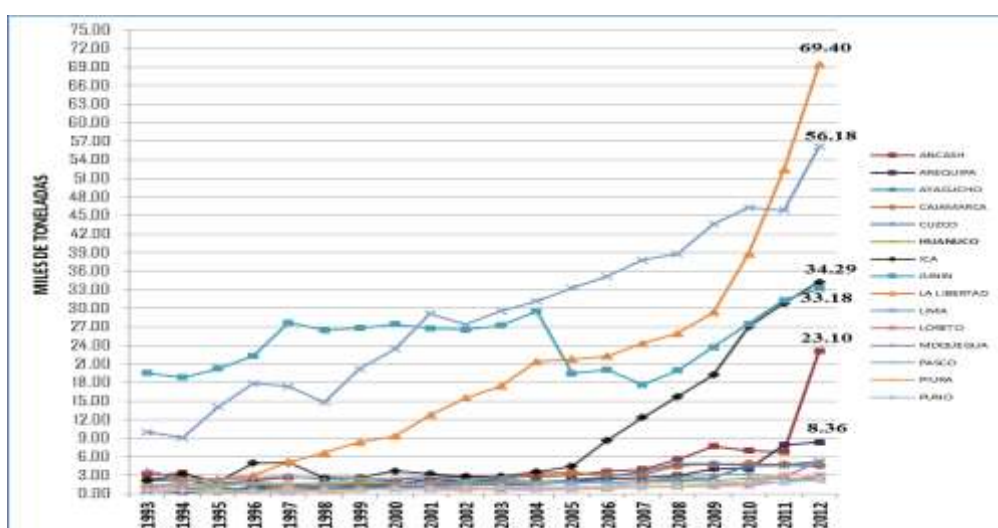
Los principales países productores de palto en América del Sur en los últimos 20 años son: Colombia, Perú, Chile, Brasil y Venezuela. En el año 2 012, el Perú se ubica como el segundo productor de palto con 215,00 miles de toneladas, superando a Chile (160,00), Brasil (159,00) y Venezuela (83,00); tal como se observa en la figura 03.



**Figura 03:** Evolución de la producción de palto en países de América del Sur desde 1 992 – 2 012.

**Fuente:** FAOSTAT (2014).

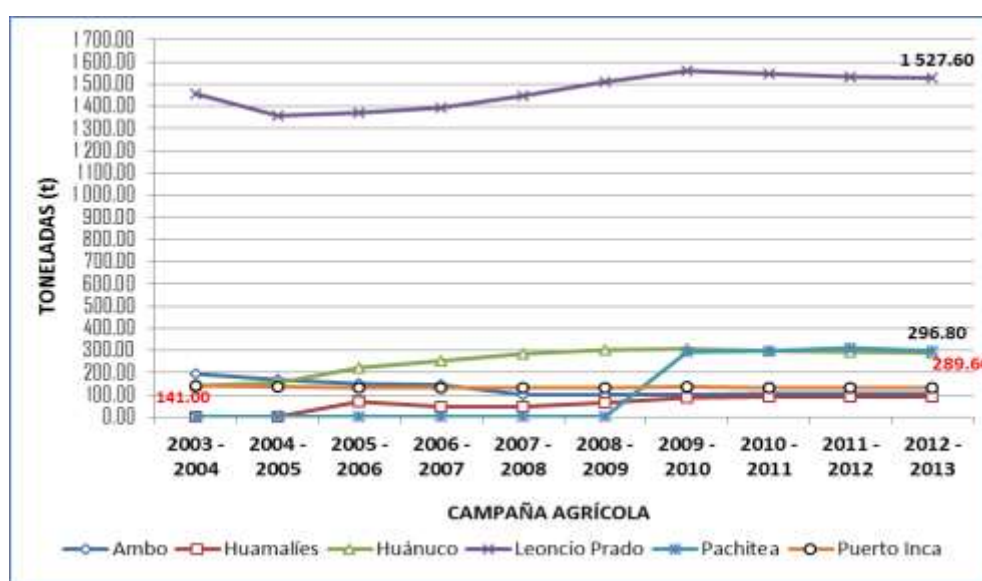
En el Perú, las principales regiones productoras de palto son 15, destacándose entre ellas Junín, Lima, La Libertad, Ica y Ancash. La región de La Libertad, la producción desde el año 1 998 comenzó a incrementarse hasta alcanzar en el año 2 012, el primer lugar con 69,40 t. en los últimos 10 años las regiones de Ica y Ancash mostraron incrementos en la producción de palto. La región de Huánuco no muestra índices mayores, tal como se aprecia en la figura 04.



**Figura 04:** Evolución de la producción de palto en las regiones del Perú desde 1 993 – 2 012.

**Fuente:** MINAGRI (2014).

En la figura 05, se muestra la evolución de la producción de palto en la Región Huánuco desde la campaña agrícola de 2003 - 2013, el cual indica que las provincias de Leoncio Prado, Pachitea, Huánuco, Ambo, Huamalíes y Puerto Inca son los principales productores de palto a nivel regional, destacándose los 3 primeros. Desde la campaña 2003 - 2013, la provincia de Leoncio Prado mantuvo altos índices productivos, en comparación a los de Pachitea y Huánuco. En la provincia de Pachitea no obtuvo producción desde la campaña 2003 - 2009. La provincia de Huánuco hasta la campaña 2003 - 2009. La provincia de Huánuco hasta la campaña 2012 - 2013 obtuvo un incremento de 148,60 t.



**Figura 05:** Evolución de la producción de palto en las provincias de Huánuco.

**Fuente:** Dirección Regional de Agricultura – DRA Huánuco (2014).

## 2.2. Antecedentes

**Messerer (1998)** manifiesta que en su trabajo de investigación Sustratos alternativos en la propagación de palto realizado en Quillota Chile, encontró que al utilizar salitre potásico (16 % de nitrógeno y 14 % de potasio) y el sustrato de 40 % de arena, 30 % de algas y 30 % aserrín obtuvo 33,13 cm para la altura de planta a los 90 días después del repique. Para el diámetro se evaluó cuando las plantas alcanzaron 20 cm de altura obteniendo 0,37 cm de diámetro el tratamiento cuyo sustrato fue de 40 % de arena, 30 % de algas y 30 % aserrín.

**Yataco (2011)** indica en su investigación Efecto de la aplicación de diferentes dosis de *Trichoderma harzianum*, sobre el crecimiento de Palto (*Persea americana* mill.) Var. "topa topa" en Vivero para para la variable de número d hojas encontró que a los 45 días después de la aplicación de *Trichoderma Harzianum* a razón 20 gramos por plantas obtuvo en promedio 9,15 hojas; a los 75 días con una dosis de 40 g por planta de *Trichoderma Harzianum* 13,65 hojas en promedio y na los 105 días con una dosis de 50 gramos por planta obtuvo 21,35 hojas.

Así mismo también evaluó longitud de raíz expresando los siguientes resultados 45 días después de la aplicación de *Trichoderma Harzianum* a razón 20 gramos por plantas obtuvo en promedio 23,55 cm; a los 75 días con una dosis de 30 g por planta de *Trichoderma Harzianum* 27,98 cm en promedio y a los 105 días con una dosis de 50 gramos por planta obtuvo 36,65 cm.

**Totacachi (2013)** en su investigación Evaluación agronómica del desarrollo de plantas de tabaco (*Carica pentágona*) con tres dosis de bioestimulante radicular orgánico y tres combinaciones de sustratos, encontró que al pulverizar Root most a dosis de 10 cm<sup>3</sup> por litro a la planta a los 100 días después del repique obtuvo para largo de hoja 12,25 cm y Ancho de hoja 13,65 cm.

**Reyes (1998)** en su trabajo de investigación Endomicorriza arbuscular, bacterias y vermicomposta en plantulas de aguacate en vivero realizado en Coatepec Harinas (México) obtuvo el siguiente resultado para área foliar, a los 200 días después del trasplante alcanzo 2 414,14 cm<sup>2</sup> de área con Micorriza al sustrato.

Así mismo evaluó el volumen radicular en el mismo número de días encontrando que el tratamiento con Micorriza + Bacteria (*Glomus* spp.) alcanzó 51 cm<sup>3</sup> de volumen en el palto de raza mexicana.

Este producto se aplicó AMINOFIT Xtra en dos épocas distintas, 60 y 80 % de floración. A su vez, en la primera fecha se utilizaron dos métodos de aplicación: vía foliar y vía inyección al tronco y para la segunda época (80 % de floración) se aplicó solamente vía foliar.

Sin embargo el mismo autor menciona que las aplicaciones foliares fueron evaluadas con dos volúmenes de mojamiento distintos: 1500 y 3000 L/ha, ambos con una dosis de 12,5 cc de producto por árbol. La inyección al tronco constó de tres dosis de producto más un testigo (0; 10; 12,5 y 15 cc/árbol).

**Tabla 02:** Tratamientos vía foliar con el producto AMINOFIT Xtra, en paltos cv. Hass.

Época de aplicación	Modo de aplicación	Tratamientos	Mojamiento/dosis
60 % de floración	Foliar	FTOa	1500 L/ha/agua
		FTOb	3000 L/ha/agua
		FTO1	1500 L/ha/12,5cc
		FTO2	3000 L/ha/12,5cc
80 % de floración	Foliar	FTOc	1500 L/ha/agua
		FTOd	3000 L/ha/agua
		FTO3	1500 L/ha/12,5cc
		FTO4	3000 L/ha/12,5cc

Fuente: (Espinoza, 2004-25).

Este producto se aplicó AMINOFIT Flowering en una sola época, después del primer ajuste de carga en diciembre, para evaluar su efecto sobre la retención final de frutos por parte del árbol. Se aplicó vía foliar y vía inyección al tronco. Los volúmenes de mojamiento y dosis de producto de los tratamientos son equivalentes a los utilizados con AMINOFIT Xtra en la época de 60% de floración.

**Tabla 03:** Tratamientos vía foliar con el producto AMINOFIT Flowering, en paltos cv. Hass.

Época de aplicación	Modo de aplicación	Tratamiento	Mojamiento/dosis
Primer ajuste de carga	Foliar	FTOe	1500 L/ha/agua
		FTOf	3000 L/ha/agua
		FTO5	1500 L/ha/12,5cc
		FTO6	3000 L/ha/12,5cc
	Inyeccion	IT0b	0 cc producto/arbol
		IT4	10 cc producto/arbol
		IT5	12.5 cc producto/arbol
		IT6	15.0 cc producto/arbol

Fuente: (Espinoza, 2004-26).

## 2.3. Hipótesis

### Hipótesis general

La aplicación de bioestimulantes orgánicos producirá un efecto significativo en el crecimiento vegetativo de patrones de palto en condiciones de vivero.

### Hipótesis específicas

- 1) Al menos una de las combinaciones de bioestimulantes orgánicos tendrá efecto significativo en el crecimiento del tallo de patrones de palto.
- 2) Al menos una de las combinaciones de bioestimulantes orgánicos tendrá una respuesta diferencial en el crecimiento foliar de patrones de palto.
- 3) Al menos una de las combinaciones de bioestimulantes orgánicos tendrá un efecto variable en el crecimiento radicular de patrones de palto.

## 2.4. Variables

**Tabla 04:** Variables y operacionalización de variables.

Variable	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	
<b>Variable Independiente:</b> Bioestimulantes Orgánicos	Combinaciones	Hormonas (BH)	BH <sub>1</sub>	
			BH <sub>2</sub>	
			BH <sub>3</sub>	
		Aminoácidos (BA)	BA <sub>1</sub>	
			Extractos vegetales (BEV)	BEV <sub>1</sub>
				BEV <sub>2</sub>
BEV <sub>3</sub>				
<b>Variable Dependiente:</b> Crecimiento vegetativo	Crecimiento del tallo	Altura de tallo Diámetro del tallo		
	Crecimiento foliar	Área foliar Ancho de hoja Longitud de hoja Número de hojas		
	Crecimiento radicular	Longitud de raíces Volumen de raíces		

**Fuente:** Elaboración propia.

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1. Tipo y Nivel de investigación**

##### **Tipo de investigación**

El tipo de investigación es aplicada porque se basó en los principios de la ciencia que generó tecnología expresada en bioestimulantes orgánicos óptimos para solucionar el problema del crecimiento vegetativo que afecta a los agricultores dedicados a la producción de plantones patrones de palto en Amarilis – Huánuco.

##### **Nivel de investigación**

Es de tipo experimental porque se manipuló la variable independiente (Bioestimulantes orgánicos) se midió el efecto en la variable dependiente (Crecimiento vegetativo) y se comparó con un testigo (sin aplicación de bioestimulantes orgánicos).

#### **3.2. Lugar de ejecución**

El presente trabajo de investigación se condujo en la parte alta de Fundo Pacán, que se encuentra ubicado a unos 5 km. de la Plaza Mayor de Amarilis, a la margen derecho del Río Huallaga.

##### **Ubicación Política**

Lugar : Fundo Pacán

Distrito : Amarilis

Provincia : Huánuco

Región : Huánuco

##### **Posición Geográfica**

Latitud Sur : 09° 56' 04"

Longitud Oeste : 76° 12' 06"

Altitud : 2 312 msnm.

Zona de vida : monte espinoso – Premontano Tropical (mte-PT).



### **3.2.1. Condiciones agroecológicas**

Según el Mapa Ecológico del Perú actualizado por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), el lugar donde se realizó el trabajo de investigación se encuentra en la zona de vida natural monte espinoso – Premontano Tropical (mte-PT).

Considerando las Ocho Regiones Geográficas del Perú según Javier Pulgar Vidal; el Fundo Pacán, se encuentra en la región natural Yunga Fluvial, con un clima semi cálido lluvioso. La temperatura media anual máxima es de 24,5 °C y la mínima 18,8 °C; la precipitación total anual es desde los 226 a 532,8 mm; la relación de evapotranspiración varía entre 2 a 4 veces la precipitación.

### **3.3. Población, muestra y unidad de análisis**

#### **Población**

Fue homogénea constituida por 252 patrones de palto de todo el campo experimental.

#### **Muestra**

La muestra se tomó de la parte central de cada parcela experimental que fueron 7 plantones haciendo un total de 28 plantones de todas las áreas netas experimentales que se evaluó.

#### **Tipo de muestreo**

Probabilística en su forma de Muestreo Aleatorio Simple (MAS) porque todos los plantones de palto del área neta experimental tuvieron la misma probabilidad de formar parte de la muestra al momento de la evaluación.

#### **Unidad de análisis**

Fue cada plantón de palto conformante del área neta experimental con las características de competitividad.

### **Descripción del campo experimental**

Largo del campo	: 4,15 m
Ancho del campo	: 2,35 m
Área total del campo experimental	: 9,52 m <sup>2</sup>

### **Bloques**

Número de bloques	: 4
Largo de bloques	: 4,15m
Ancho de bloques	: 0,45 m
Área experimental por bloques	: 1,87 m <sup>2</sup>

### **Unidades experimentales**

Nº total de unidades experimentales	: 28
Largo de una unidad experimental	: 0,45 m
Ancho de una unidad experimental	: 0,45 m
Área total de una unidad experimental (1.0 x 0.40)	: 0,20 m <sup>2</sup>

### **Plantones**

Número de plantones/unidad experimental	: 9
Número de plantones/área experimental	: 252
Número de bolsas por sección menor	: 3
Número de filas por sección lateral	: 3
Número de plantones/bolsas	: 1

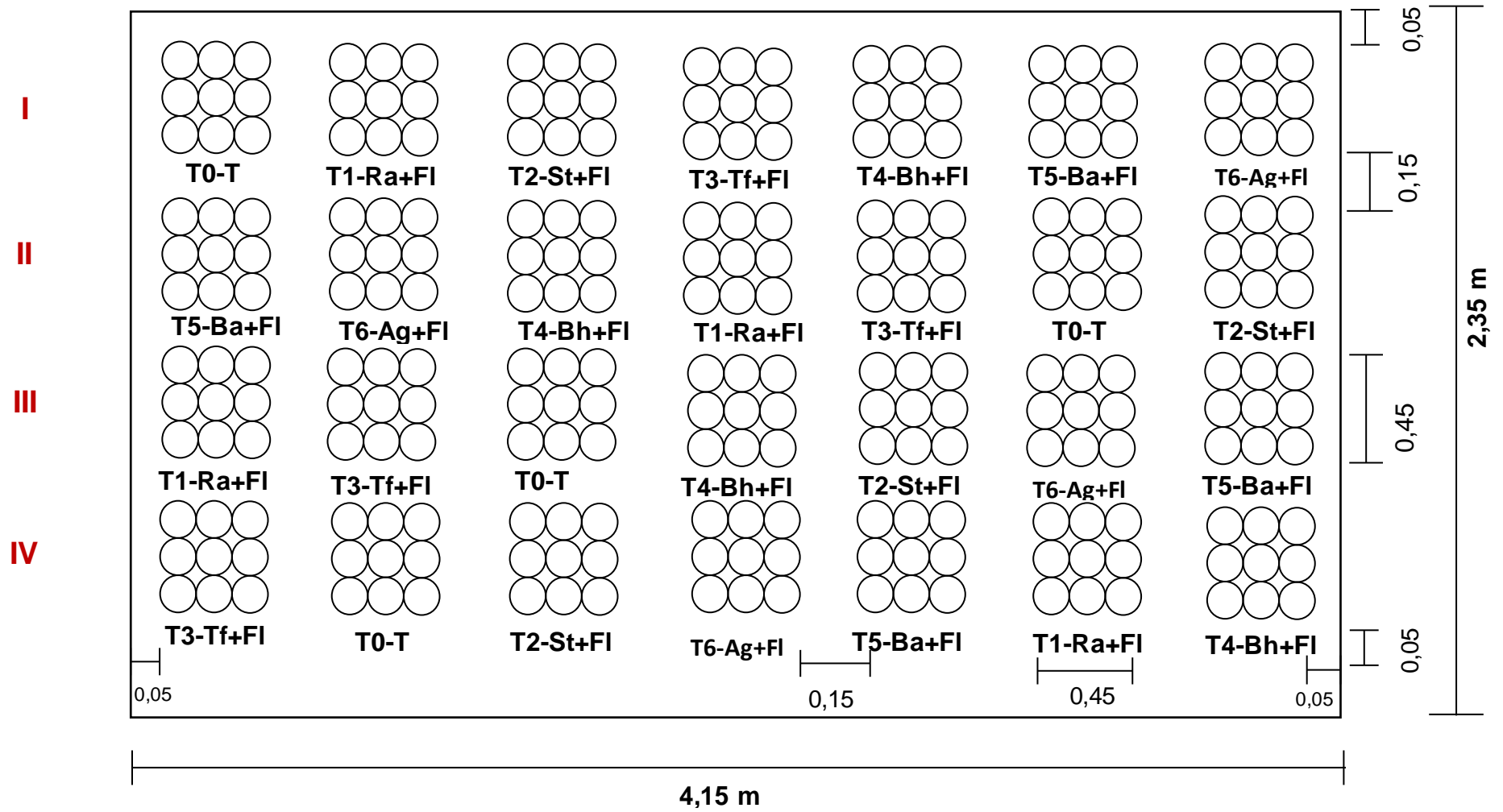
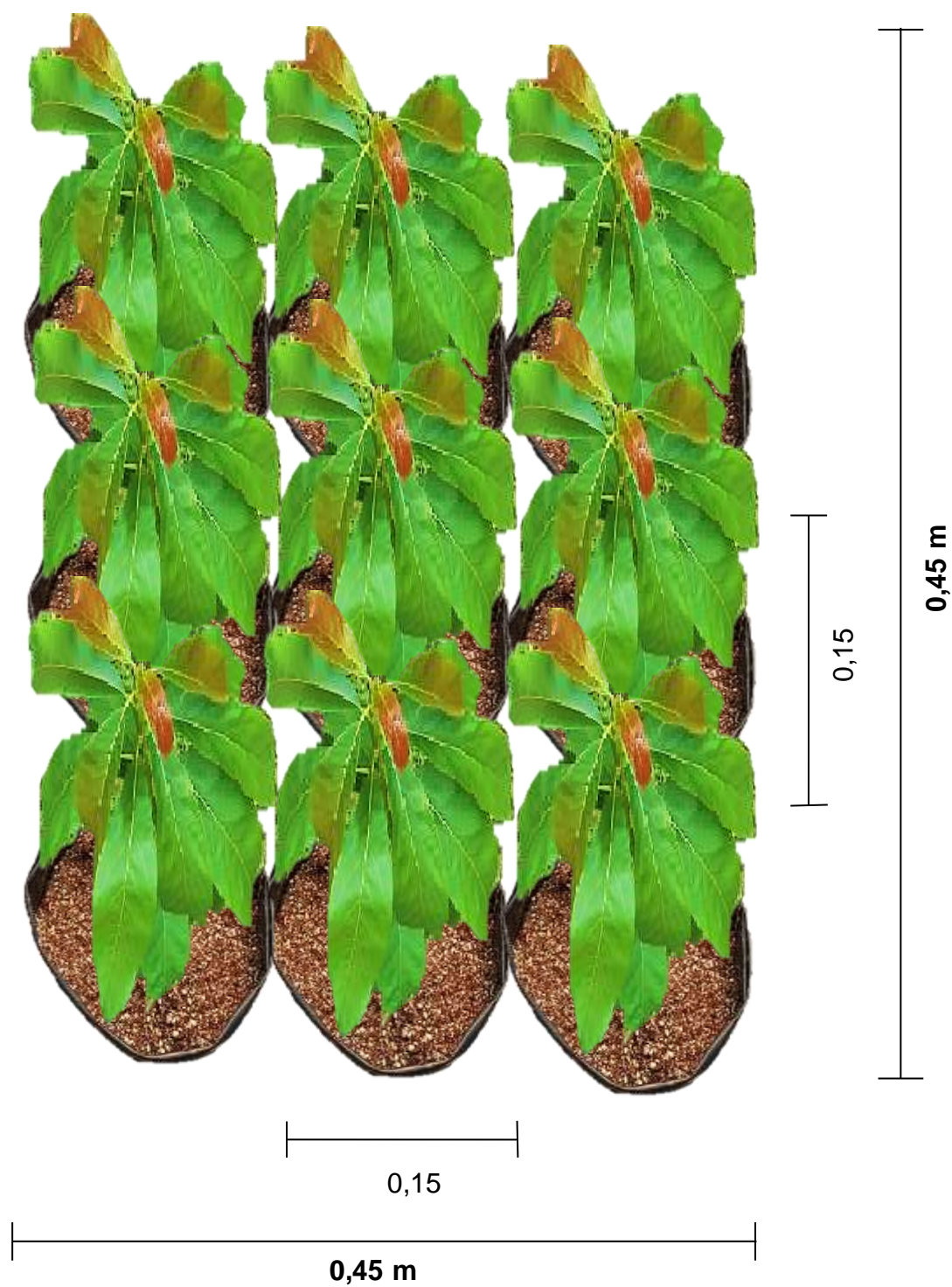


Figura 06: Croquis del campo experimental.



**Figura 07:** Croquis de la parcela experimental.

### 3.4. Factores y tratamientos en estudio

En el presente trabajo de investigación se estudió el factor efecto de los bioestimulantes orgánicos en el crecimiento vegetativo de patrones de palto, que estuvo constituido de 7 tratamientos, incluyendo el tratamiento testigo.

**Tabla 05:** Factores y tratamientos en estudio.

	Tratamientos	Clave	Concentración ml/ 1 L agua	Momento de aplicación
<b>FACTORES</b>	Testigo	T0-T	-----	La primera aplicación fue a los 35 días después del repique (DDR) y las sucesivas fueron cada 15 DDPA (días después de la primera aplicación).
	Radigrow + Flanker	T1-Ra+Fl	Ra: 3 ml Fl: 5 ml	
	Stimulate + Flanker	T2-St+Fl	St: 3 ml Fl: 5 ml	
	Trriggr foliar + Flanker	T3-Tf+Fl	Tf: 3 ml Fl: 5 ml	
	Big Hor + Flanker	T4-Bh+Fl	Bh: 3 ml Fl: 5 ml	
	Basfoliar algae + Flanker	T5-Ba+Fl	Ba: 3 ml Fl: 5 ml	
	Agrostermin + Flanker	T6-Ag+Fl	Ag: 3 ml Fl: 5 ml	

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.5. Prueba de hipótesis

#### 3.5.1. Diseño de investigación

##### Tipo de diseño

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA); que estuvo constituido de 7 tratamientos y 4 repeticiones, haciendo un total de 28 unidades experimentales.

**El modelo matemático fue el siguiente:**

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

**Donde:**

$Y_{ij}$  = observación o variable de respuesta  $i$  y está en el bloque  $j$ .

$U$  = Media poblacional

$T_i$  = Efecto de  $i$ -ésimo tratamientos ( $i = 1, 2, \dots, 7$  tratamientos)

$B_j$  = Efecto de  $j$ -ésimo bloque ( $j = 1, 2, \dots, 4$  bloques)

$E_{ij}$  = Error experimental.

### Análisis de Varianza

Para la prueba de hipótesis se utilizó **ANDEVA** o prueba de **F**, al nivel de significación de 5 % y 1 % entre tratamientos y repeticiones. Para comparación de medias de los tratamientos se utilizó la prueba de significación de estadística de TUKEY, con el 5 % y 1 % para determinar la probabilidad entre tratamientos.

**Tabla 06:** Esquema del Análisis de Varianza.

Fuente de variación	Grados de Libertad
Tratamientos (t - 1)	6
Bloques (r - 1)	3
Error Experimental (r - 1)(t - 1)	18
Total (tr - 1)	27

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.2. Datos registrados

#### a) Crecimiento del tallo

##### Longitud del tallo

Se midió con una cinta métrica desde la superficie del sustrato hasta el ápice terminal del tallo, expresándose el resultado en centímetros y finalmente se promedió por cada tratamiento, para ello se tomó 7 patrones por cada evaluación a los 20, 35, 50, 65, 80, 95, 110 y 125 días después del repique (DDR).

##### Diámetro del tallo

Se tomó 1 planta por cada tratamiento, a los 20, 35, 50, 65, 80, 95, 110 y 125 (DDR). Luego se midió el diámetro del tallo con un vernier de la parte media del plantón, expresándose el resultado en centímetros.

## **b) Crecimiento foliar**

### **Largo y ancho de la hoja**

Se evaluó este indicador con la ayuda de una regla los mismos que fueron tomados a lo largo de la hoja por medio de la nervadura principal. El diámetro máximo se determinó midiendo perpendicular a la nervadura; estos indicadores se expresaron en centímetros, a los 20, 35, 50, 65, 80, 95, 110 y 125 días después del repique (DDR).

### **Área foliar**

Variable que fue registrada a los 20, 35, 50, 65, 80, 95, 110 y 125 (DDR). Para la cuantificación se multiplicó los datos de largo y ancho de la hoja, afectándolos por un factor definido 0,75 (constante). Los datos obtenidos fueron procesados de acuerdo a la fórmula propuesta por López (2008).

$$\text{Area foliar (cm}^2\text{)} = \text{Largo de Hoja (cm)} \times \text{Diámetro de Hoja (cm)} \times 0,75$$

### **Número de hojas**

Consistió en el conteo directo de las hojas de los plantones a los 20, 35, 50, 65, 80, 95, 110 y 125 días después del repique (DDR).

## **c) Crecimiento radicular**

### **Longitud de la raíz**

Se midió con una regla desde la base del tallo hasta el ápice radical, expresándose el resultado en centímetros y finalmente se promedió por cada tratamiento, tomándose para ello 1 patrón por cada evaluación a los 125 (DDR).

### **Volumen de la raíz**

Este parámetro se determinó a los 125 días después del repique (DDR). El cual con la ayuda de una probeta graduada, más agua introducimos la raíz libre de sustrato y por diferencias se obtuvo el volumen de la raíz.

### 3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamientos de información

#### a. Técnicas bibliográficas

- **Fichaje:** Se usaron para construir la literatura citada y se redactó de acuerdo al modelo IICA – CATIE.

#### Instrumentos

- **Hemerográficas:** Se utilizó para la recopilar la información del navegador de internet existentes sobre el cultivo de betarraga.
- **Bibliográfica:** Se empleó para recopilar información de libros, revistas y artículos.
- **Análisis de contenido:** Nos permitió construir el sustento teórico.

#### Instrumento

##### • Fichas de investigación

- ☞ **Resúmenes:** Se utilizó para la recopilación de información de manera resumida de los textos bibliográficos y hemerográficos.
- ☞ **Textuales;** Se utilizó para la recopilación de información de manera textual de los textos bibliográficos y hemerográficos.
- ☞ **Comentario;** Se utilizó para la recopilación de información a manera de comentario de los textos bibliográficos y hemerográficos.

#### b. Técnicas de campo

- **La Observación:** Permitted visualizar los datos directamente del experimento.
- **Evaluación:** Permitted recolectar datos de acuerdo a la formula.



## **Instrumentos**

- **Libreta de campo:** Se utilizó para tomar datos del campo.
- **Fórmula:** Área foliar (cm<sup>2</sup>).

## **3.6. Materiales, insumos y equipos**

### **Materiales**

Wincha, cinta métrica, libreta de campo, utensilios de escritorio, carrizos (techado del vivero), plástico negro, semilla de palto variedad Duque 7 y otros.

### **Insumos**

Bioestimulantes orgánicos

### **Equipos**

Cámara fotográfica, vernier, bomba de aspersión de 20 L., balanza digital, memoria, USB, computadora y otros.

## **3.7. Conducción de la investigación**

### **3.7.1. Labores agronómicas**

Consistió en realizar la limpieza de las camas del vivero ya existentes en el vivero de Fundo Pacán.

### **3.7.2. Instalación del vivero**

Esta labor consistió en seleccionar y determinar un espacio adecuado para producir nuevas plántulas, con disponibilidad de agua, iluminación, protegido y de fácil acceso como:

- a) Obtención de la semilla:** las semillas fueron recolectadas de árboles vigorosos, las mismas se almacenaron durante 35 días para facilitar el desprendimiento del tegumento. Luego, se desinfestó las semillas asperjando Carboxin a razón de 8 gr/l de agua, secándolo inmediatamente bajo sombra.

Para agilizar la germinación se realizó el corte de la semilla, eliminando el extremo superior (2 a 3 cm) e inferior (2 mm). Después de que estas estén bien secas se colocó en las cajas o camas germinadoras. El sustrato adecuado para la germinación de las semillas estuvo compuesto de aserrín, previamente desinfectada. Cuando las plantas obtuvieron de 5 a 10 centímetro se trasplantó a bolsas de polietileno de 15 x 30 cm.

**b) Preparación de las camas:** a las camas ya existentes se procedió a limpiar, eliminación de malezas existentes y nivelación apropiada para el manejo de las plántulas de 10 m de largo 1m de ancho y con una profundidad de 40 cm.

**c) Preparación de sustrato para el embolsado:** se utilizó tierra negra, tierra agrícola y arena en una proporción de 2:1:1. Con estos tres componentes se realizó la mezcla correspondiente.

**Tabla 07:** Cantidad de sustrato por insumo.

Proporción	Insumos del sustrato (carretillas)			
	Compost	Tierra agrícola	Arena fina de río	TOTAL
1	1	-	-	1
2	-	2	-	2
1	-	-	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**d) Zarandeo:** consistió en pasar la tierra por una zaranda de 4 mm de agujero con la finalidad de extraer los terrones, raíces y otros elementos extraños de mayor tamaño.

**e) Embolsado:** esta actividad consistió en llenar el sustrato (Tierra negra, tierra agrícola y arena; en una proporciones 2:1:1) en las bolsas de polietileno de 20 x 30 cm (con 4 agujeros en la base), recomendados para especies en propagación.

### **3.7.3. Labores culturales**

La propagación de patrones de palto nodriza se realizó vía sexual, con semillas de la variedad mexicana.

#### **Repique a las bolsas**

La semilla pre germinado se repicó directamente en bolsas de polietileno cuando la raíz obtuvo entre 5 a 8 cm. La semilla (se puso una semilla por cada bolsa de sustrato) se puso sobre la superficie del suelo apoyando su base y enterrándola de manera que la parte superior quede a ras del suelo.

Las bolsas de regó antes y después del repique, para darle humedad a la mezcla y/o semilla. Se utilizó sustrato previamente seleccionado, se aplicó riegos interdiarios para producir un microclima adecuado para la emergencia y cuando han emergido el más del 50% de las semillas, se colocaron el tinglado a 20 cm. (se levantó el tinglado según el crecimiento de las plantas).

#### **Enfilado de bolsas**

Consistió en el colocado de las bolsas con las semillas sembradas en la cama del vivero, colocándose los rótulos de cada tratamiento.

#### **Riegos**

Se realizó dos veces por semana dependiendo de las condiciones climáticas, provistas con regadera.

#### **Deshierbos**

Consistió en eliminar las hierbas indeseables de las bolsas del vivero, para mantenerlo limpio y evitar la competencia con los patrones por agua, luz y nutrientes.

#### **Aplicación de bioestimulantes orgánicos**

Se utilizó una mochila de 20 litros de capacidad. Se aplicó los seis bioestimulantes orgánicos descritos anteriormente por 7 aplicaciones de cada producto.

Antes de la primera aplicación se realizó una evaluación de todas las parcelas experimentales.

**Tabla 08:** Aplicación de bioestimulantes orgánicos.

N° Aplicaciones	Concentracion del producto/20 L agua		Momento de aplicación
<b>1° Aplicación</b>	Radigrow + Flanker	Ra: 3 ml FI: 5 ml	La primera aplicación fue a los 35 días después del repique (DDR) y las sucesivas fueron cada 15 DDPA (días después de la primera aplicación).
	Stimulate + Flanker	St: 3 ml FI: 5 ml	
	Trriggr foliar + Flanker	Tf: 3 ml FI: 5 ml	
	Big Hor + Flanker	Bh: 3 ml FI: 5 ml	
	Basfoliar algae + Flanker	Ba: 3 ml FI: 5 ml	
	Agrostermin + Flanker	Ag: 3 ml FI: 5 ml	
	<b>2° Aplicación</b>	Radigrow + Flanker	
Stimulate + Flanker		St: 3 ml FI: 5 ml	
Trriggr foliar + Flanker		Tf: 3 ml FI: 5 ml	
Big Hor + Flanker		Bh: 3 ml FI: 5 ml	
Basfoliar algae + Flanker		Ba: 3 ml FI: 5 ml	
Agrostermin + Flanker		Ag: 3 ml FI: 5 ml	
<b>3° Aplicación</b>		Radigrow + Flanker	
	Stimulate + Flanker	St: 3 ml FI: 5 ml	
	Trriggr foliar + Flanker	Tf: 3 ml FI: 5 ml	
	Big Hor + Flanker	Bh: 3 ml FI: 5 ml	
	Basfoliar algae + Flanker	Ba: 3 ml FI: 5 ml	
	Agrostermin + Flanker	Ag: 3 ml FI: 5 ml	

Tabla 08: (Cont.).

<b>4° Aplicación</b>	Radigrow + Flanker	Ra: 3 ml	La primera aplicación fue a los 35 días después del repique (DDR) y las sucesivas fueron cada 15 DDPA (días después de la primera aplicación).
		Fl: 5 ml	
	Stimulate + Flanker	St: 3 ml	
		Fl: 5 ml	
	Trriggr foliar + Flanker	Tf: 3 ml	
		Fl: 5 ml	
Big Hor + Flanker	Bh: 3 ml		
	Fl: 5 ml		
Basfoliar algae + Flanker	Ba: 3 ml		
	Fl: 5 ml		
Agrostermin + Flanker	Ag: 3 ml		
	Fl: 5 ml		
<b>5° Aplicación</b>	Radigrow + Flanker	Ra: 3 ml	
		Fl: 5 ml	
	Stimulate + Flanker	St: 3 ml	
		Fl: 5 ml	
	Trriggr foliar + Flanker	Tf: 3 ml	
		Fl: 5 ml	
Big Hor + Flanker	Bh: 3 ml		
	Fl: 5 ml		
Basfoliar algae + Flanker	Ba: 3 ml		
	Fl: 5 ml		
Agrostermin + Flanker	Ag: 3 ml		
	Fl: 5 ml		
<b>6° Aplicación</b>	Radigrow + Flanker	Ra: 3 ml	
		Fl: 5 ml	
	Stimulate + Flanker	St: 3 ml	
		Fl: 5 ml	
	Trriggr foliar + Flanker	Tf: 3 ml	
		Fl: 5 ml	
Big Hor + Flanker	Bh: 3 ml		
	Fl: 5 ml		
Basfoliar algae + Flanker	Ba: 3 ml		
	Fl: 5 ml		
Agrostermin + Flanker	Ag: 3 ml		
	Fl: 5 ml		

Fuente: Elaboración propia.

## IV. RESULTADOS

Los resultados se expresaron en promedios los cuales se presentaron en tablas y figuras interpretados estadísticamente con las técnicas de Análisis de Varianza (ANDEVA), se estableció las diferencias significativas entre tratamientos, donde los parámetros que son iguales se simboliza con (ns), mientras (\*) representa que es significativo y (\*\*) altamente significativo.

Para comparar los promedios de los tratamientos para cada una de las variables evaluadas, se aplicó la prueba de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación 0,05 y 0,01 de probabilidad, donde los tratamientos unidos por la misma letra indican que entre ellas no existen diferencias estadísticas significativas y aquellos que no están unidas existen diferencias estadísticas significativas.

### 4.1. Crecimiento foliar

#### 4.1.1. Área foliar

##### 4.1.1.1. Evaluación del área foliar antes de la primera aplicación

**Tabla 10.** Análisis de varianza del área foliar antes de la primera aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	0,58	0,19	1,96	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	0,19	0,03	0,33	3,66	4,01	ns
<b>Error Exp.</b>	18	1,77	0,10				
<b>Total</b>	27	2,54					

CV= 19,20%

S $\bar{x}$ =  $\pm$ 0,15

El ANDEVA respecto al área foliar antes de la primera aplicación de los bioestimulantes, indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre bloques y tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 19,20% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,15$ .

#### 4.1.1.2. Evaluación del área foliar después de la primera aplicación

**Tabla 11.** Análisis de varianza del área foliar después de la primera aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	15,24	5,08	0,83	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	389,16	64,86	10,57	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	110,43	6,14				
<b>Total</b>	27	514,84					

CV= 16,80% S $\bar{x}$ =  $\pm 1,23$

El ANDEVA respecto al área foliar después de la primera aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 16,80% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 1,23$ .

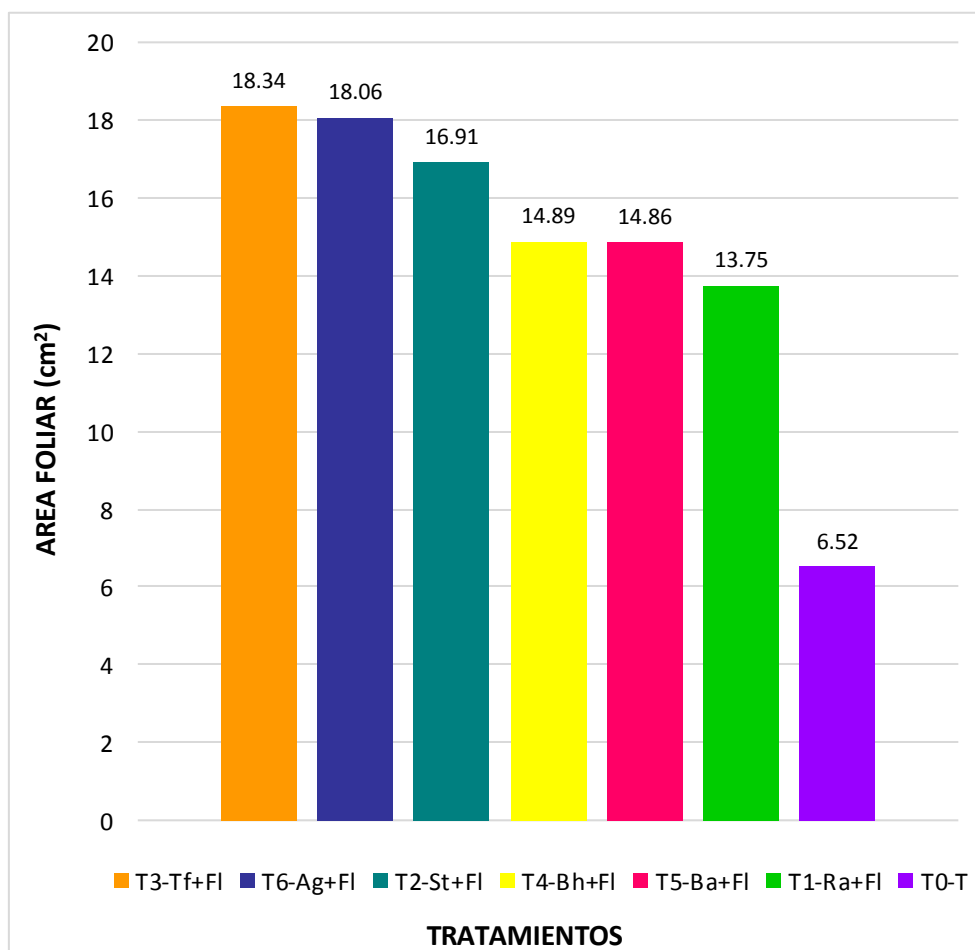
**Tabla 12.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el área foliar después de la primera aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm <sup>2</sup> )	SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T3-Tf+FI	18,34	a	a
2	T6-Ag+FI	18,06	a	a
3	T2-St+FI	16,91	a	a
4	T4-Bh+FI	14,89	a	a
5	T5-Ba+FI	14,86	a	a
6	T1-Ra+FI	13,75	a	a
7	T0-T	6,52	b	b

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T4-Bh+FI, T5-Ba+FI y T1-Ra+FI estadísticamente son iguales, superados al tratamiento de T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T4-Bh+FI, T5-Ba+FI, T1-Ra+FI estadísticamente son iguales, superados al tratamiento de T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+FI reporta el mayor ( $\text{cm}^2$ ) de área foliar con 18,34 ( $\text{cm}$ ) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el sexto lugar con 6,52 ( $\text{cm}^2$ ).



**Figura 08.** Evaluación del área foliar después de la primera aplicación.



#### 4.1.1.3. Evaluación del área foliar después de la segunda aplicación

**Tabla 13.** Análisis de varianza del área foliar después de la segunda aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	22,74	7,58	0,97	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	692,85	115,47	14,72	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	141,19	7,84				
<b>Total</b>	27	856,77					

CV= 9,79% S $\bar{x}$ = 1,40

El ANDEVA respecto al área foliar después de la segunda aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 9,79% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 1,40$ .

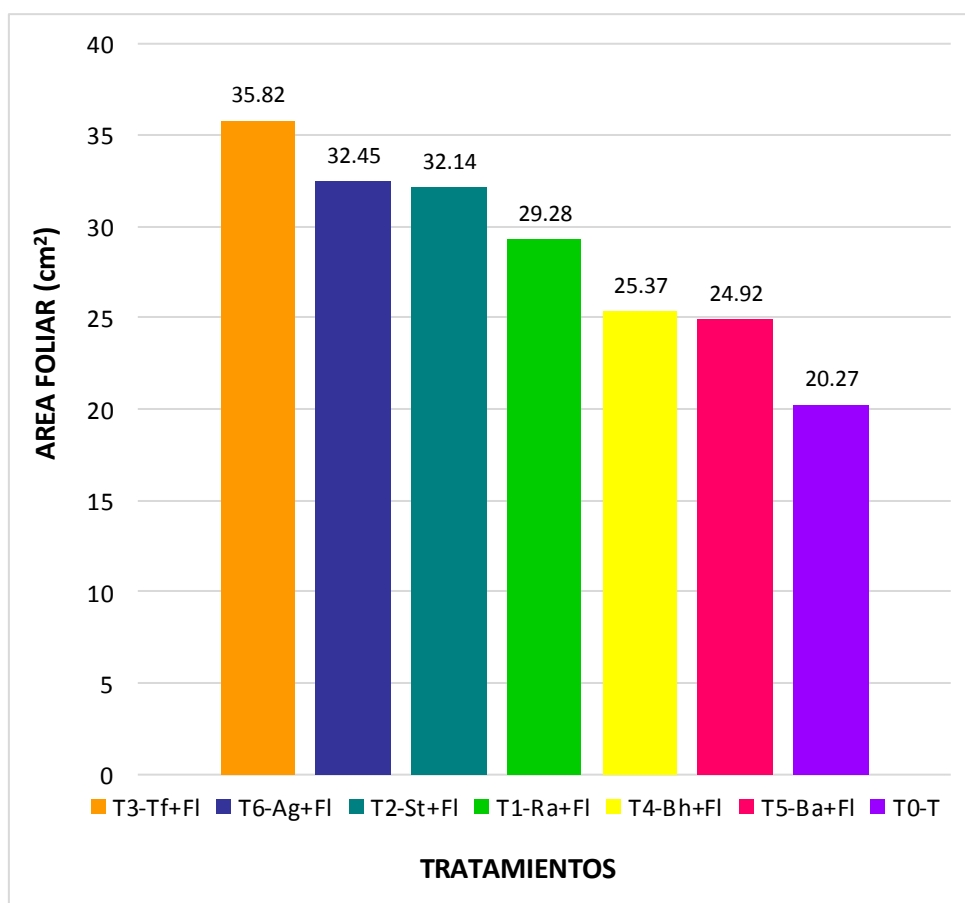
**Tabla 14.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el área foliar después de la segunda aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm <sup>2</sup> )	SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T3-Tf+FI	35,82	a	a
2	T6-Ag+FI	32,45	a	a b
3	T2-St+FI	32,14	a	a b
4	T1-Ra+FI	29,28	a b	a b
5	T4-Bh+FI	25,37	b c	b c
6	T5-Ba+FI	24,92	b c	b c
7	T0-T	20,27	c	c

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI y T1-Ra+FI estadísticamente son iguales, sin embargo los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI y T2-St+FI superaron a los tratamientos de T1-Ra+FI, T4-Bh+FI, T5-Ba+FI y T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI y T1-Ra+FI estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T3-Tf+FI supera a los tratamientos de T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI, T5-Ba+FI y T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+FI reporta el mayor ( $\text{cm}^2$ ) del área foliar con 35,82 ( $\text{cm}$ ) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 20,27 ( $\text{cm}^2$ ).



**Figura 09.** Evaluación de área foliar después de la segunda aplicación.

#### 4.1.1.4. Evaluación del área foliar después de la tercera aplicación

**Tabla 15.** Análisis de varianza del área foliar después de la tercera aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	125,78	41,93	3,33	3,16	5,09	*
<b>Tratamientos</b>	6	937,41	156,24	12,41	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	226,53	12,59				
<b>Total</b>	27	1 289,73					

CV= 8,76%

S $\bar{x}$ =  $\pm$ 1,77

El ANDEVA respecto al área foliar después de la tercera aplicación de los bioestimulantes, indica que es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 8,76% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm$ 1,77.

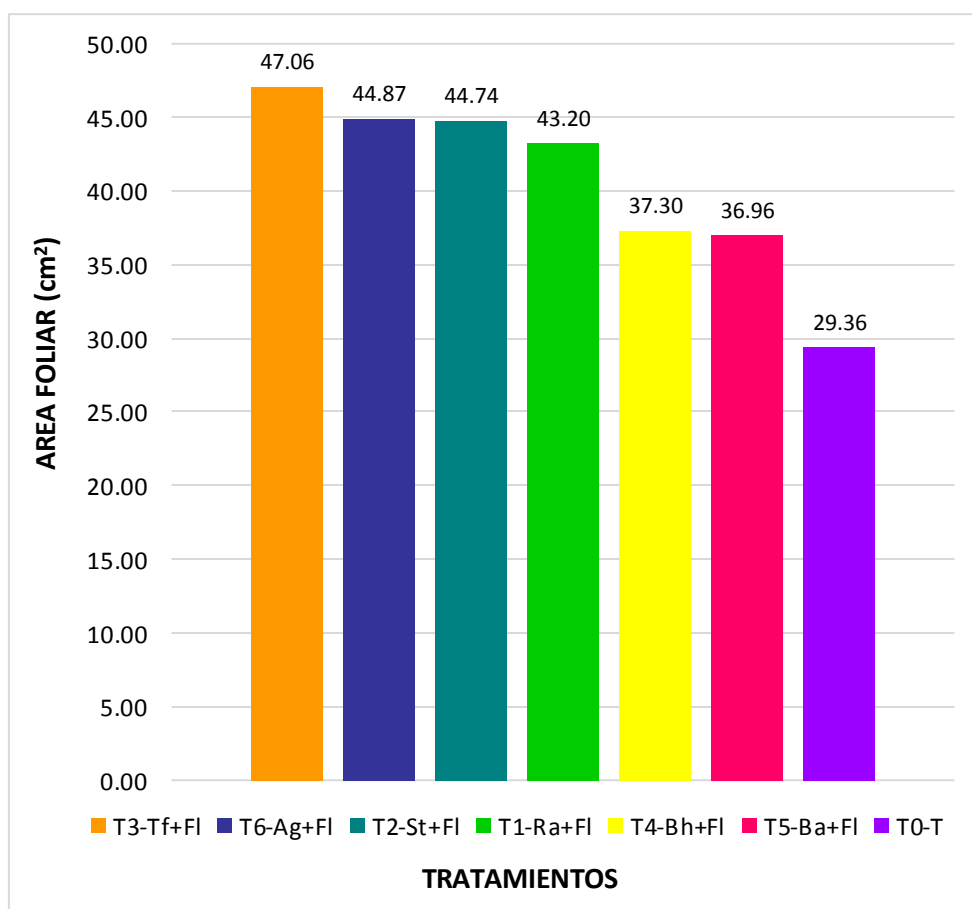
**Tabla 16.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el área foliar después de la tercera aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm <sup>2</sup> )	SIGNIFICACION			
			0,05		0,01	
1	T3-Tf+FI	47,06	a		a	
2	T6-Ag+FI	44,87	a	b	a	
3	T2-St+FI	44,74	a	b	a	
4	T1-Ra+FI	43,20	a	b	a	
5	T4-Bh+FI	37,30		b	c	a b
6	T5-Ba+FI	36,96		b	c	a b
7	T0-T	29,36			c	b

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI y T1-Ra+FI estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T3-Tf+FI supera a los tratamientos de T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI, T5-Ba+FI y T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, sin embargo los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI y T1-Ra+FI superan a los tratamientos de T4-Bh+FI, T5-Ba+FI y T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+FI reporta el mayor (cm) de área foliar con 47,06 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 29,36 (cm).



**Figura 10.** Evaluación del área foliar después de la tercera aplicación.

#### 4.1.1.5. Evaluación del área foliar después de la cuarta aplicación

**Tabla 17.** Análisis de varianza del área foliar después de la cuarta aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	136,75	45,58	1,82	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	1 136,57	189,43	7,55	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	451,71	25,10				
<b>Total</b>	27	1 725,03					

CV= 9,21% S $\bar{x}$ =  $\pm$ 2,50

El ANDEVA respecto al área foliar después de la cuarta aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 9,21% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm$ 2,50.

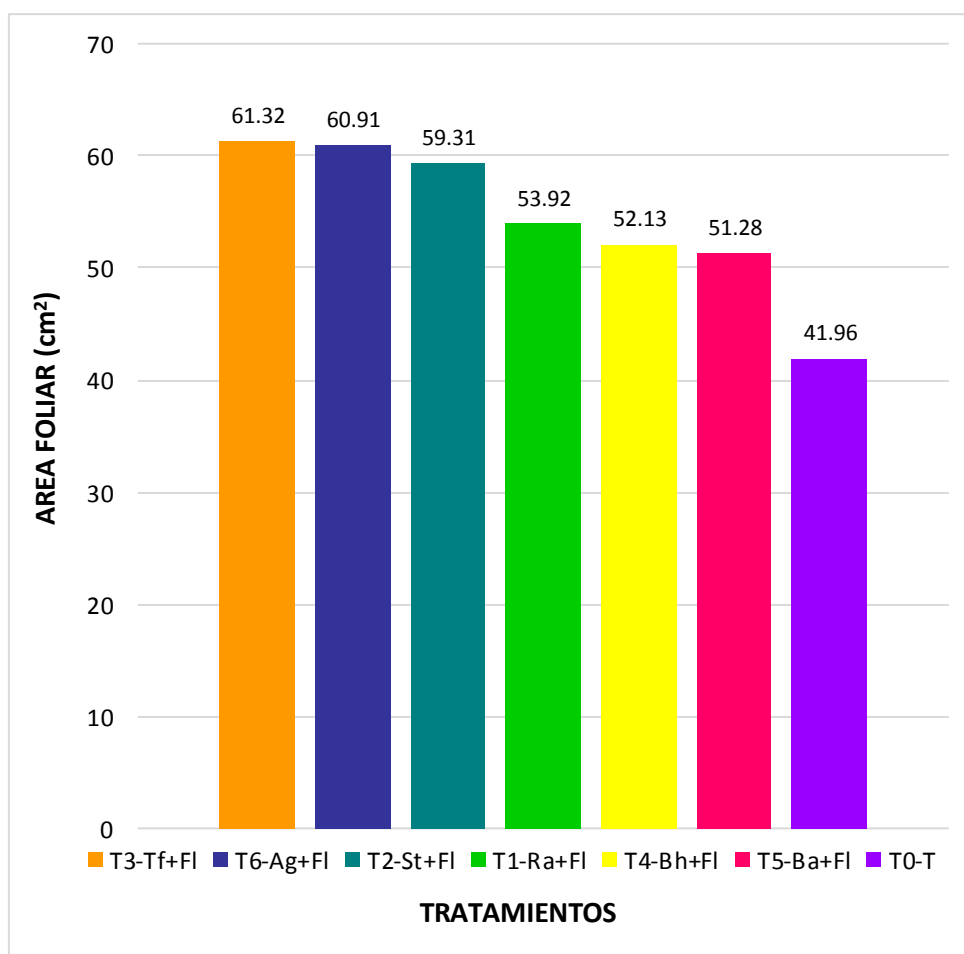
**Tabla 18.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el área foliar después de la cuarta aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm <sup>2</sup> )	SIGNIFICACION			
			0,05		0,01	
1	T3-Tf+FI	61,32	a		a	
2	T6-Ag+FI	60,91	a		a	
3	T2-St+FI	59,31	a		a	
4	T1-Ra+FI	53,92	a		a	b
5	T4-Bh+FI	52,13	a	b	a	b
6	T5-Ba+FI	51,28	a	b	a	b
7	T0-T	41,96		b		b

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, sin embargo los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI y T1-Ra+FI superan a los tratamientos de T4-Bh+FI, T5-Ba+FI y T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, sin embargo los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI y T2-St+FI superan a los tratamientos de T1-Ra+FI, T4-Bh+FI, T5-Ba+FI y T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+FI reporta el mayor (cm) del área foliar con 61,32 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 41,96 (cm).



**Figura 11.** Evaluación del área foliar después de la cuarta aplicación.

#### 4.1.1.6. Evaluación del área foliar después de la quinta aplicación

**Tabla 19.** Análisis de varianza de área foliar después de la quinta aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	26,96	8,99	0,30	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	2 186,04	364,34	12,30	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	533,17	29,62				
<b>Total</b>	27	2 746,16					

CV= 7,74%

$S\tilde{x} = \pm 2,72$

El ANDEVA respecto al área foliar después de la quinta aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 7,74% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 2,72$ .

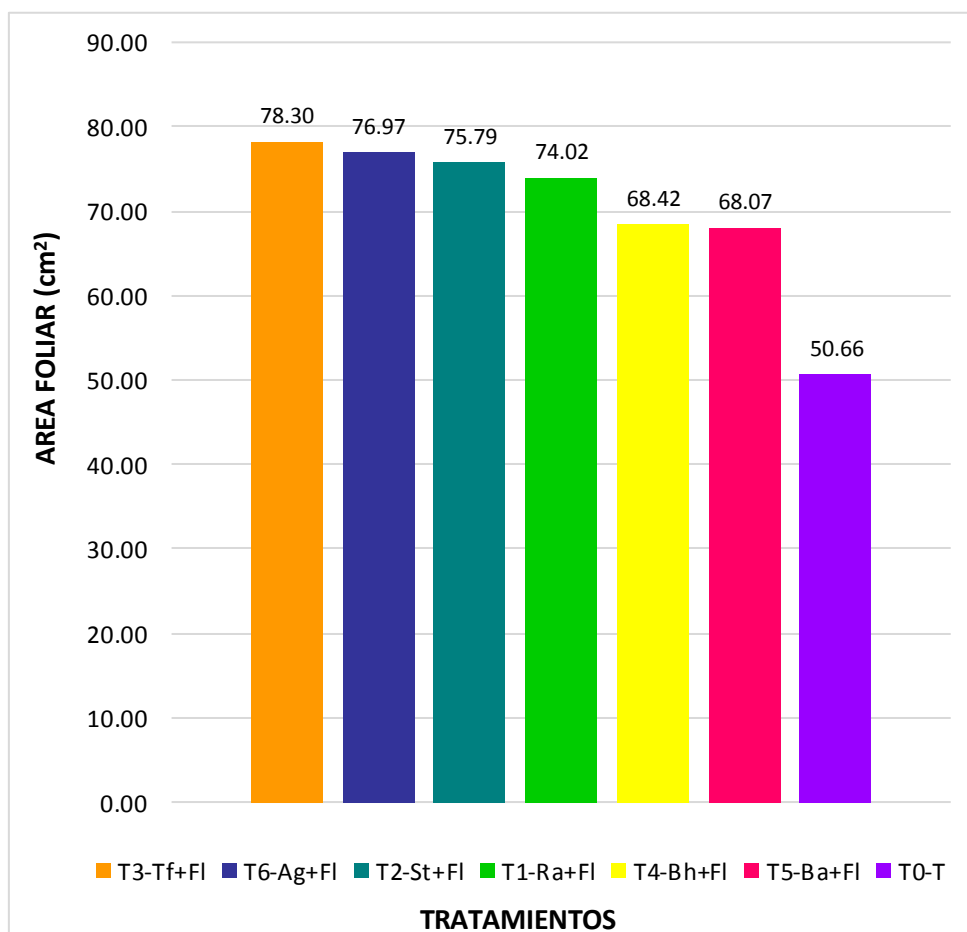
**Tabla 20.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el área foliar después de la quinta aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm <sup>2</sup> )	SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T3-Tf+FI	78,30	a	a
2	T6-Ag+FI	76,97	a	a
3	T2-St+FI	75,79	a	a
4	T1-Ra+FI	74,02	a	a
5	T4-Bh+FI	68,42	a	a
6	T5-Ba+FI	68,07	a	a
7	T0-T	50,66	b	b

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, superado al tratamiento de T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, superados al tratamiento de T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+FI reporta el mayor (cm) del área foliar con 78,30 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 50,66 (cm).



**Figura 12.** Evaluación de área foliar después de la quinta aplicación.



#### 4.1.1.7. Evaluación de área foliar después de la sexta aplicación

**Tabla 21.** Análisis de varianza de área foliar después de la sexta aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	149,78	49,93	1,64	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	2 145,02	357,50	11,75	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	547,74	30,43				
<b>Total</b>	27	2 842,53					

CV= 6,73% S= ±2,75

El ANDEVA respecto al área foliar después de la quinta aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 6,73% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de ±2,75.

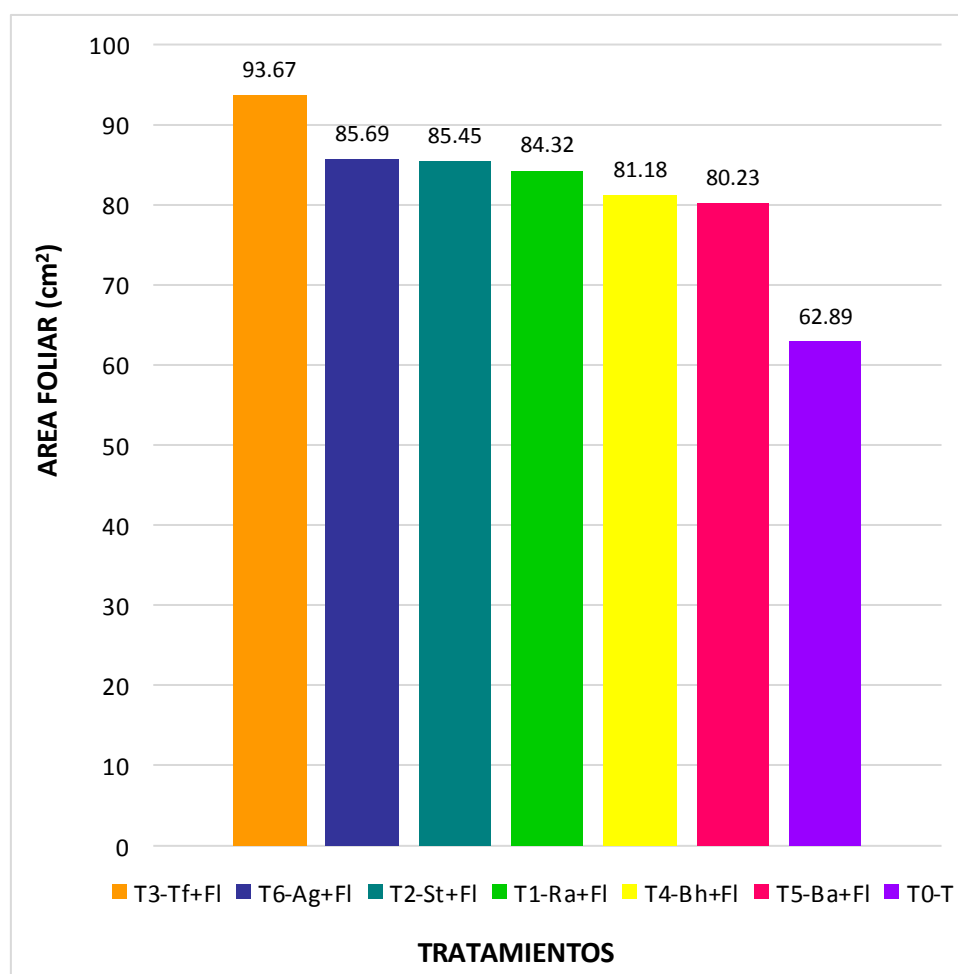
**Tabla 22.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el área foliar después de la sexta aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm <sup>2</sup> )	SIGNIFICACION		
			0,05	0,01	
1	T3-Tf+FI	93,67	a		a
2	T6-Ag+FI	85,69	a	b	a
3	T2-St+FI	85,45	a	b	a
4	T1-Ra+FI	84,32	a	b	a
5	T4-Bh+FI	81,18	a	b	a
6	T5-Ba+FI	80,23		b	a
7	T0-T	62,89		c	b

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI y T4-Bh+FI estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T3-Tf+FI supera a los tratamientos de T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI T4-Bh+FI, T5-Ba+FI y T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, superados al tratamiento de T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+FI reporta el mayor (cm) del área foliar con 93,67 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 62,89 (cm).



**Figura 13.** Evaluación de área foliar después de la sexta aplicación.

#### 4.1.1.8. Evaluación del área foliar después de la séptima aplicación

**Tabla 23.** Análisis de varianza del área foliar después de la séptima aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	214,19	71,40	2,03	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	2 903,39	483,90	13,74	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	633,89	35,22				
<b>Total</b>	27	3 751,48					

CV= 6,52%

S $\bar{x}$ =  $\pm$ 2,96

El ANDEVA respecto al área foliar después de la quinta aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 6,52% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm$ 2,96.

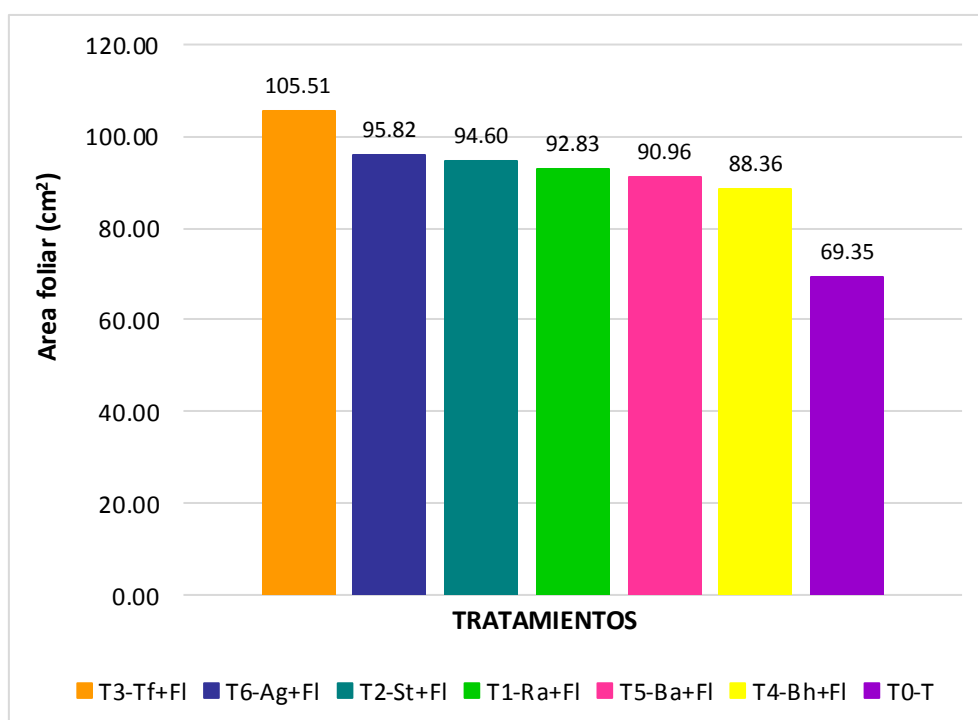
**Tabla 24.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el área foliar después de la séptima aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm <sup>2</sup> )	SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T3-Tf+FI	105,51	a	a
2	T6-Ag+FI	95,82	a	b
3	T2-St+FI	94,60	a	b
4	T1-Ra+FI	92,83	a	b
5	T5-Ba+FI	90,96	b	a
6	T4-Bh+FI	88,36	b	a
7	T0-T	69,35	c	b

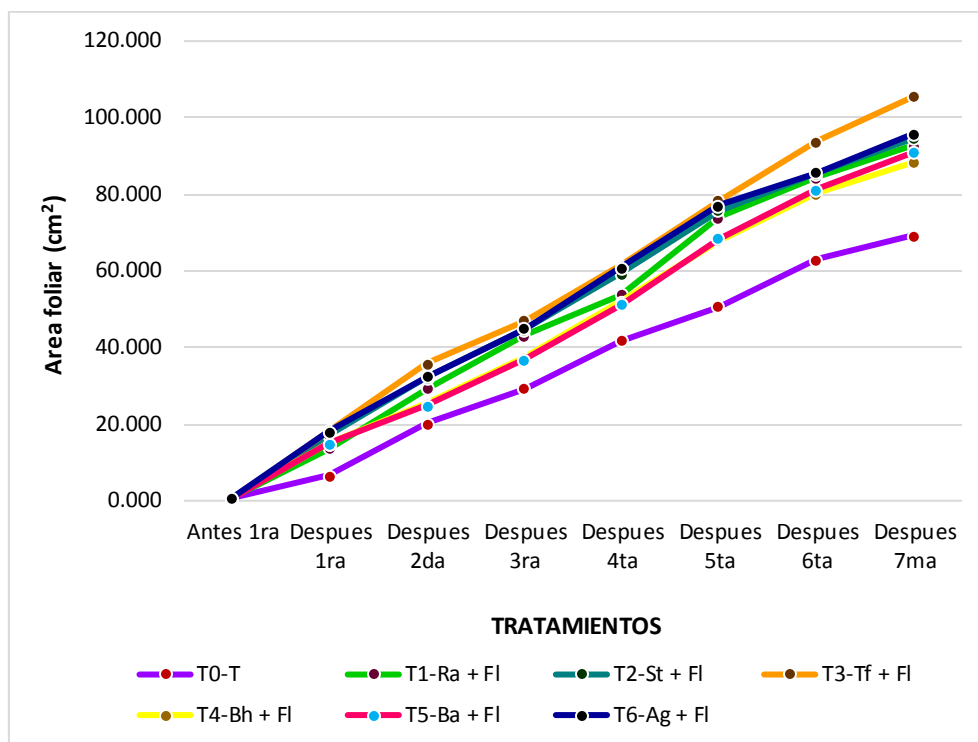
El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI y T1-Ra+FI estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T3-Tf+FI supera a los tratamientos de T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T5-Ba+FI, T4-Bh+FI y T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T5-Ba+FI y T4-Bh+FI estadísticamente son iguales, superados al tratamiento de T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+FI reporta el mayor (cm) del área foliar con 105,51 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 69,35 (cm).



**Figura 14.** Evaluación del área foliar después de la séptima aplicación.



**Figura 15.** Curva de la evolución del crecimiento foliar con respecto al área foliar.

#### 4.1.2. Largo de la hoja

##### 4.1.2.1. Evaluación de largo de la hoja antes de la primera aplicación

**Tabla 25.** Análisis de varianza de largo de la hoja antes de la primera aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	0,33	0,11	1,37	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	0,39	0,06	0,80	3,66	4,01	ns
<b>Error Exp.</b>	18	1,46	0,08				
<b>Total</b>	27	2,18					

CV= 18,76%

S $\tilde{x}$ = ±0,14

El ANDEVA respecto al largo de la hoja antes de la primera aplicación de los bioestimulantes, indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre bloques y tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 18,76% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,14$ .

#### 4.1.2.2. Evaluación de largo de la hoja después de la primera aplicación

**Tabla 26.** Análisis de varianza de largo de la hoja después de la primera aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	1,89	0,63	1,12	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	38,25	6,38	11,28	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	10,17	0,57				
<b>Total</b>	27	50,32					

CV= 11,95%

$S_{\tilde{x}} = \pm 0,73$

El ANDEVA respecto al largo de la hoja después de la primera aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 11,95% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,73$ .

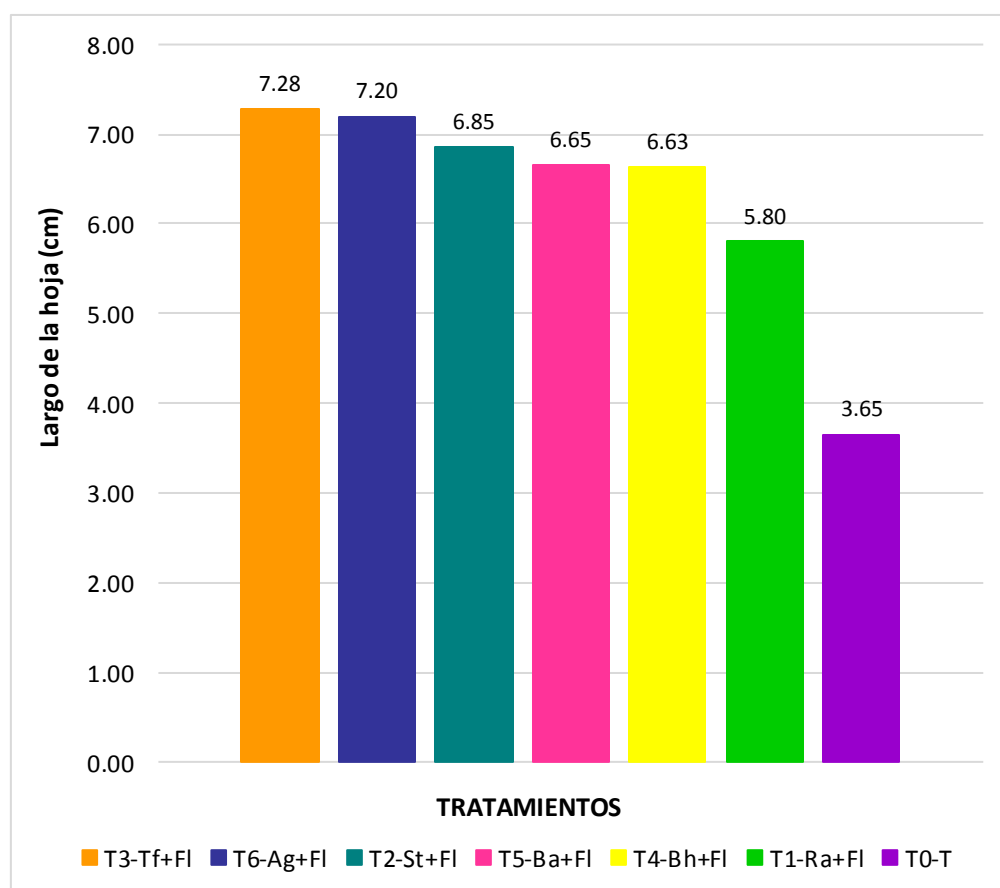
**Tabla 27.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el largo de la hoja después de la primera aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION		
			0,05	0,01	
1	T3-Tf+FI	7,28	a	a	
2	T6-Ag+FI	7,20	a	a	
3	T2-St+FI	6,85	a	a	
4	T5-Ba+FI	6,65	a	a	
5	T4-Bh+FI	6,63	a	a	
6	T1-Ra+FI	5,80	a	a	b
7	T0-T	3,65	b	b	

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+Fl, T6-Ag+Fl, T2-St+Fl, T5-Ba+Fl, T4-Bh+Fl y T1-Ra+Fl estadísticamente son iguales, superados al tratamientos de T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+Fl, T6-Ag+Fl, T2-St+Fl, T5-Ba+Fl, T4-Bh+Fl y T1-Ra+Fl estadísticamente son iguales, sin embargo los tratamientos de T3-Tf+Fl, T6-Ag+Fl, T2-St+Fl, T5-Ba+Fl y T4-Bh+Fl superan a los tratamientos de T1-Ra+Fl y T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+Fl reporta el mayor (cm) de largo de la hoja con 7,28 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 3,65 (cm).



**Figura 16.** Evaluación de largo de la hoja después de la primera aplicación.

#### 4.1.2.3. Evaluación de largo de la hoja después de la segunda aplicación

**Tabla 30.** Análisis de varianza de largo de la hoja después de la segunda aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	5,23	1,74	3,01	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	3,52	5,92	10,22	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	1,42	0,58				
<b>Total</b>	27	5,17					

CV= 7,76%

S $\bar{x}$ =  $\pm$ 0,38

El ANDEVA respecto al largo de la hoja después de la segunda aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 7,76% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm$ 0,38.

**Tabla 31.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el largo de la hoja después de la segunda aplicación de bioestimulantes.

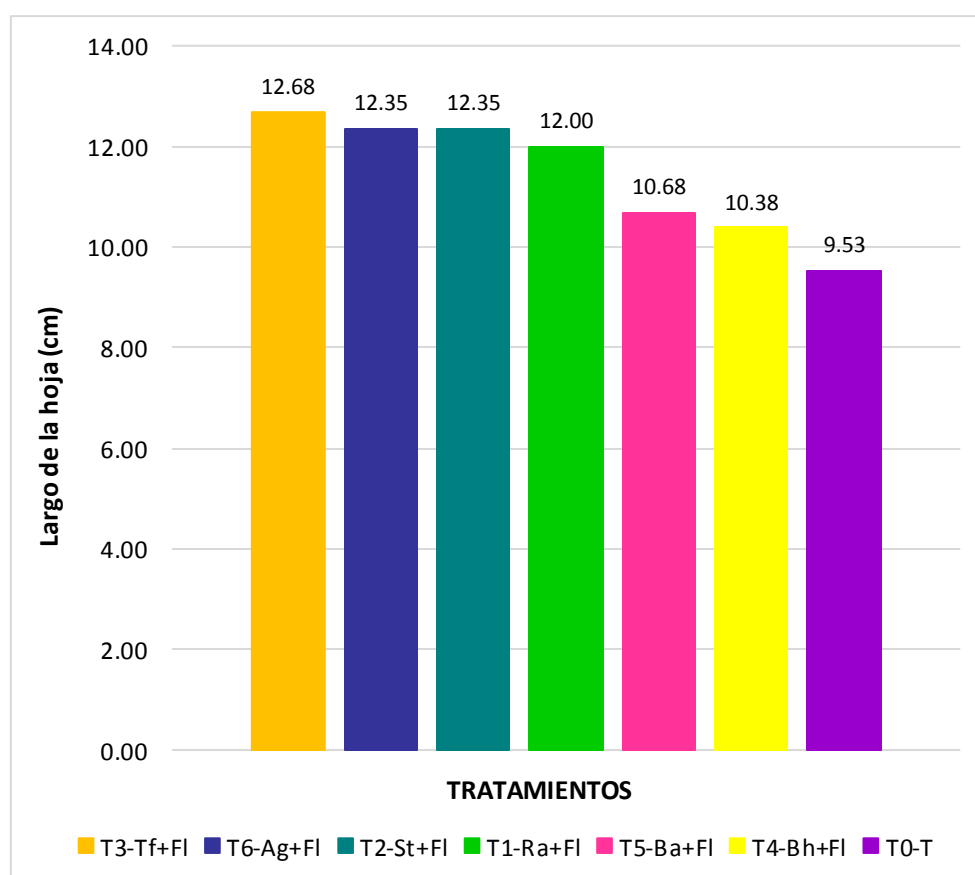
OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION						
			0,05		0,01				
1	T3-Tf+FI	12,68	a		a				
2	T6-Ag+FI	12,35	a	b	a	b			
3	T2-St+FI	12,35	a	b	a	b			
4	T1-Ra+FI	12,00	a	b	c	a	b		
5	T5-Ba+FI	10,68		b	c	d	a	b	c
6	T4-Bh+FI	10,38			c	d		b	c
7	T0-T	9,53				d			c



El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI y T1-Ra+FI estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T3-Tf+FI supera a los tratamientos de T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T5-Ba+FI, T4-Bh+FI y T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T3-Tf+FI supera a los tratamientos de T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T5-Ba+FI, T4-Bh+FI y T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+FI reporta el mayor (cm) de largo de la hoja con 12,68 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 9,53 (cm).



**Figura 18.** Evaluación de largo de la hoja después de la segunda aplicación.

#### 4.1.2.4. Evaluación de largo de la hoja después de la tercera aplicación

**Tabla 30.** Análisis de varianza de largo de la hoja después de la tercera aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	5,23	1,74	3,01	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	3,52	5,92	10,22	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	1,42	0,58				
<b>Total</b>	27	5,17					

CV= 7,76% S $\tilde{x}$ =  $\pm$ 0,38

El ANDEVA respecto al largo de la hoja después de la tercera aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 7,76% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm$ 0,38.

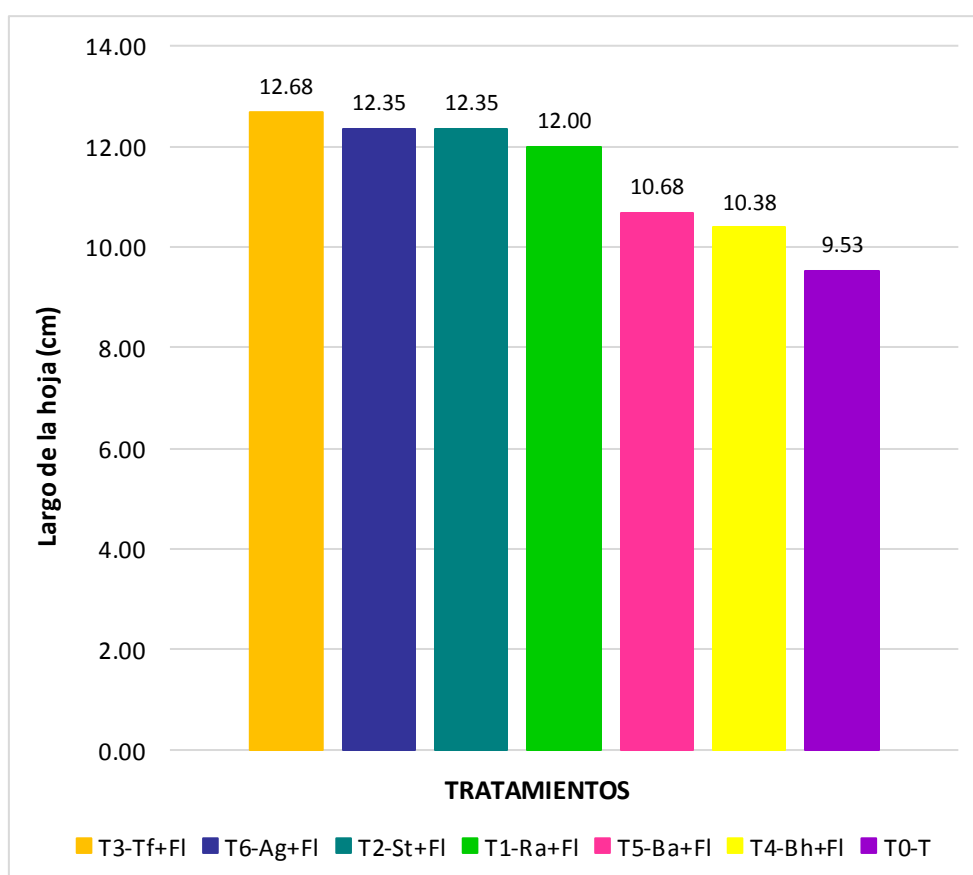
**Tabla 31.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el largo de la hoja después de la tercera aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T3-Tf+FI	12,68	a	a
2	T6-Ag+FI	12,35	a b	a b
3	T2-St+FI	12,35	a b	a b
4	T1-Ra+FI	12,00	a b c	a b
5	T5-Ba+FI	10,68	b c d	a b c
6	T4-Bh+FI	10,38	c d	b c
7	T0-T	9,53	d	c

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI y T1-Ra+FI estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T3-Tf+FI supera a los tratamientos de T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T5-Ba+FI, T4-Bh+FI y T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T3-Tf+FI supera a los tratamientos de T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T5-Ba+FI, T4-Bh+FI y T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+FI reporta el mayor (cm) de largo de la hoja con 12,68 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 9,53 (cm).



**Figura 18.** Evaluación de largo de la hoja después de la tercera aplicación.

#### 4.1.2.5. Evaluación de largo de la hoja después de la cuarta aplicación

**Tabla 32.** Análisis de varianza de largo de la hoja después de la cuarta aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	6,05	2,02	3,40	3,16	5,09	*
<b>Tratamientos</b>	6	1,18	2,70	4,54	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	1,69	0,59				
<b>Total</b>	27	3,93					

CV= 6,08%

S $\bar{x}$ =  $\pm$ 0,38

El ANDEVA respecto al largo de la hoja después de la cuarta aplicación de los bioestimulantes, indica que es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 6,08% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm$ 0,38.

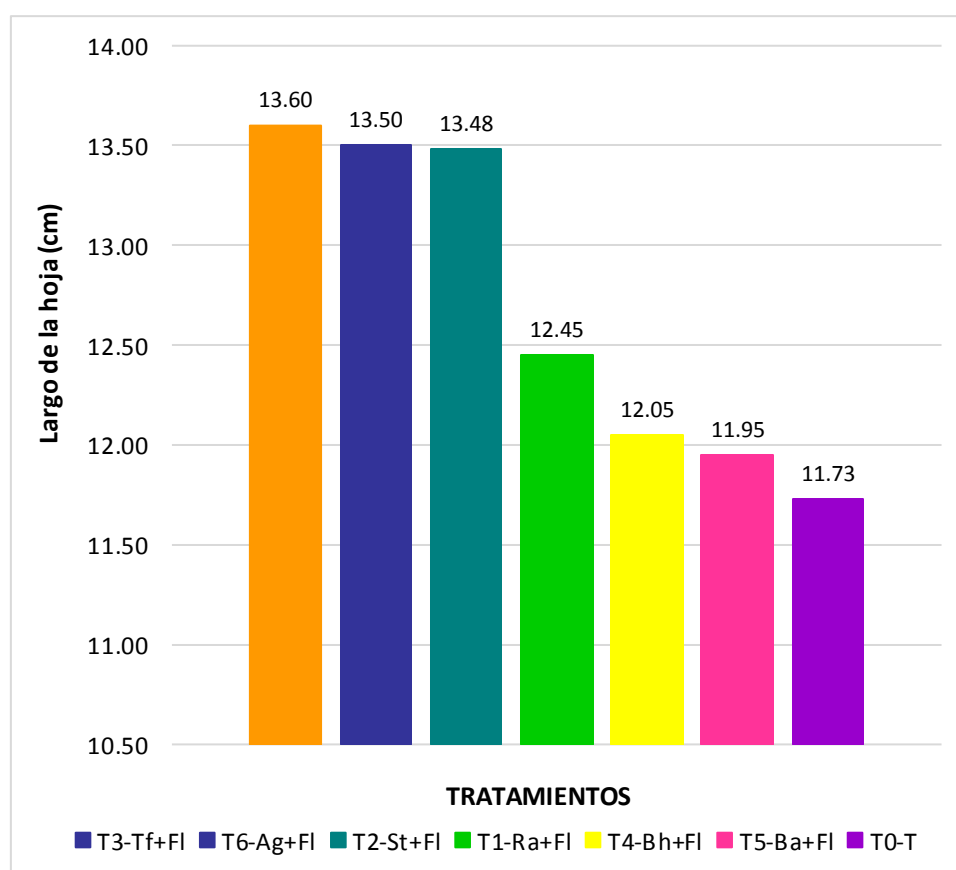
**Tabla 33.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el largo de la hoja después de la cuarta aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T3-Tf+FI	13,60	a	a
2	T6-Ag+FI	13,50	a	b
3	T2-St+FI	13,48	a	b
4	T1-Ra+FI	12,45	a	b
5	T4-Bh+FI	12,05	a	b
6	T5-Ba+FI	11,95	a	b
7	T0-T	11,73	b	a

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T3-Tf+FI supera a los tratamientos de T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI, T5-Ba+FI, y T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T5-Ba+FI y T0-T (testigo) estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T3-Tf+FI es superior al tratamiento de T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+FI reporta el mayor (cm) de largo de la hoja con 13,60 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 11,73 (cm).



**Figura 19.** Evaluación de largo de la hoja después de la cuarta aplicación.

#### 4.1.2.6. Evaluación de largo de la hoja después de la quinta aplicación

**Tabla 34.** Análisis de varianza de largo de la hoja después de la quinta aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	3,45	1,15	1,80	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	17,21	2,87	4,48	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	11,52	0,64				
<b>Total</b>	27	32,18					

CV= 5,70%

S $\bar{x}$ =  $\pm$ 0,40

El ANDEVA respecto al largo de la hoja después de la quinta aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 5,70% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm$ 0,40.

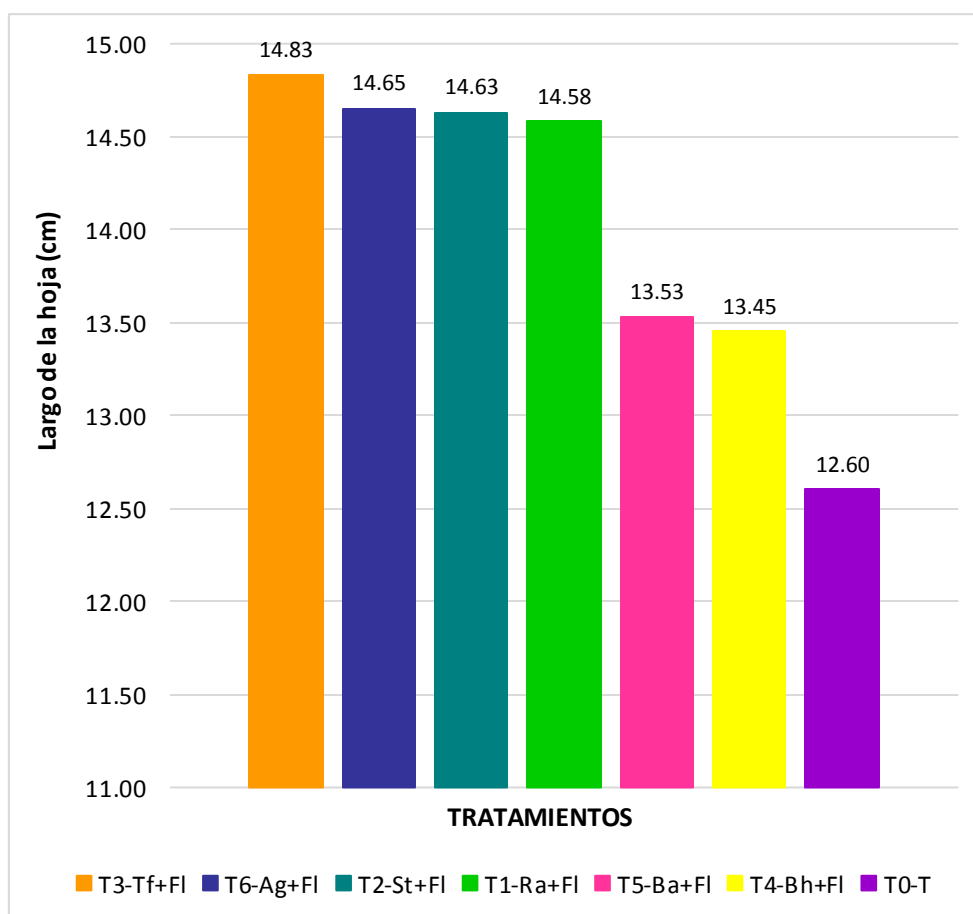
**Tabla 35.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el largo de la hoja después de la quinta aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T3-Tf+FI	14,83	a	a
2	T6-Ag+FI	14,65	a	a
3	T2-St+FI	14,63	a	a
4	T1-Ra+FI	14,58	a	a
5	T5-Ba+FI	13,53	a	b
6	T4-Bh+FI	13,45	a	b
7	T0-T	12,60	b	a

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T5-Ba+FI y T4-Bh+FI estadísticamente son iguales, sin embargo los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI y T1-Ra+FI superan a los tratamientos de T5-Ba+FI, T4-Bh+FI y T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T5-Ba+FI y T0-T (testigo) estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T3-Tf+FI es superior al tratamiento de T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+FI reporta el mayor (cm) de largo de la hoja con 14,83 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 12,60 (cm).



**Figura 20.** Evaluación de largo de la hoja después de la quinta aplicación.

#### 4.1.2.7. Evaluación de largo de la hoja después de la sexta aplicación

**Tabla 36.** Análisis de varianza de largo de la hoja después de la sexta aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	1,95	0,65	1,27	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	1,86	2,48	4,84	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	9,22	0,51				
<b>Total</b>	27	26,03					

CV= 4,74%

$S_{\tilde{x}} = \pm 0,35$

El ANDEVA respecto al largo de la hoja después de la sexta aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 4,74% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,35$ .

**Tabla 37.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el largo de la hoja después de la sexta aplicación de bioestimulantes.

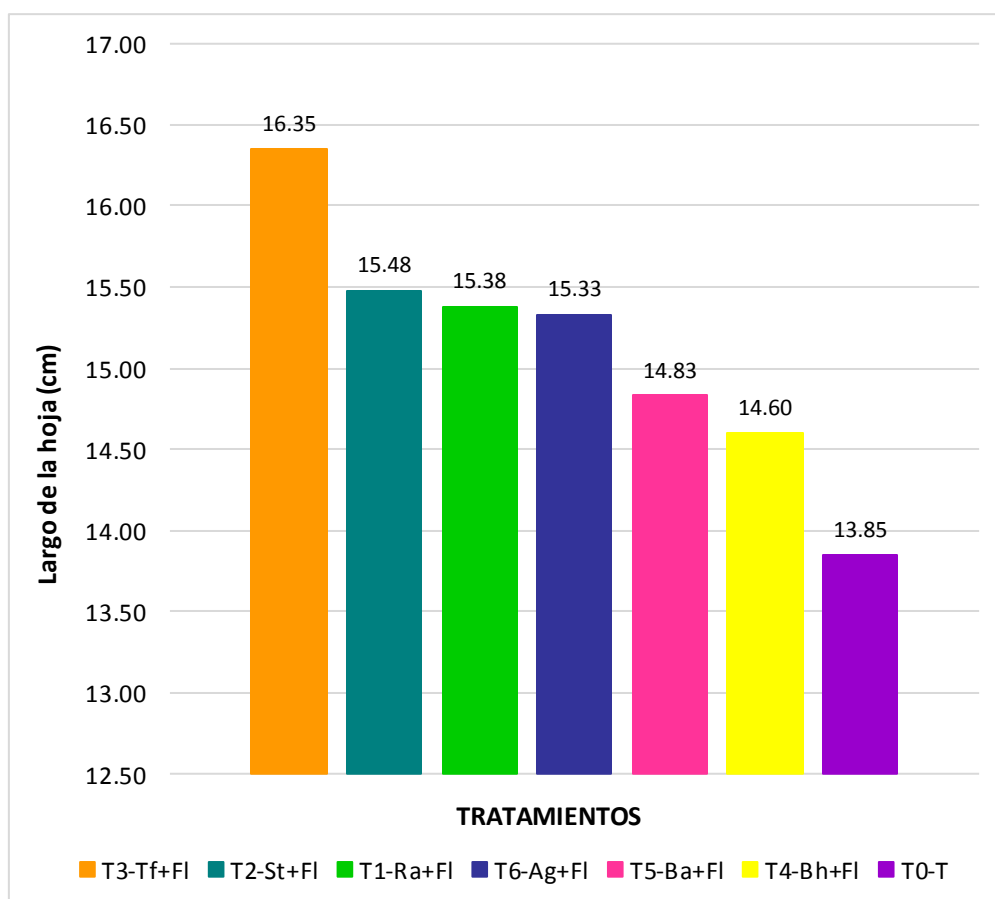
OM	TRATAMIENTO	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION			
			0,05	0,01		
1	T3-Tf+FI	16,35	a		a	
2	T2-St+FI	15,48	a	b	a	b
3	T1-Ra+FI	15,38	a	b	a	b
4	T6-Ag+FI	15,33	a	b	a	b
5	T5-Ba+FI	14,83	a	b	a	b
6	T4-Bh+FI	14,60		b	a	b
7	T0-T	13,85		b		b



El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+Fl, T2-St+Fl, T1-Ra+Fl, T6-Ag+Fl y T5-Ba+Fl estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T3-Tf+Fl supera a los tratamientos T2-St+Fl, T1-Ra+Fl, T6-Ag+Fl, T5-Ba+Fl, T4-Bh+Fl y T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+Fl, T2-St+Fl, T1-Ra+Fl, T6-Ag+Fl, T5-Ba+Fl y T4-Bh+Fl estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T3-Tf+Fl supera a los tratamientos T2-St+Fl, T1-Ra+Fl, T6-Ag+Fl, T5-Ba+Fl, T4-Bh+Fl y T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+Fl reporta el mayor (cm) de largo de la hoja con 16,35 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 13,85 (cm).



**Figura 21.** Evaluación de largo de la hoja después de la sexta aplicación.

#### 4.1.2.8. Evaluación de largo de la hoja después de la séptima aplicación

**Tabla 38.** Análisis de varianza de largo de la hoja después de la séptima aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	2,16	0,72	1,17	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	17,11	2,85	4,63	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	11,09	0,62				
<b>Total</b>	27	30,36					

CV= 4,91%

$S_{\bar{x}} = \pm 0,39$

El ANDEVA respecto al largo de la hoja después de la séptima aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 4,91% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,39$ .

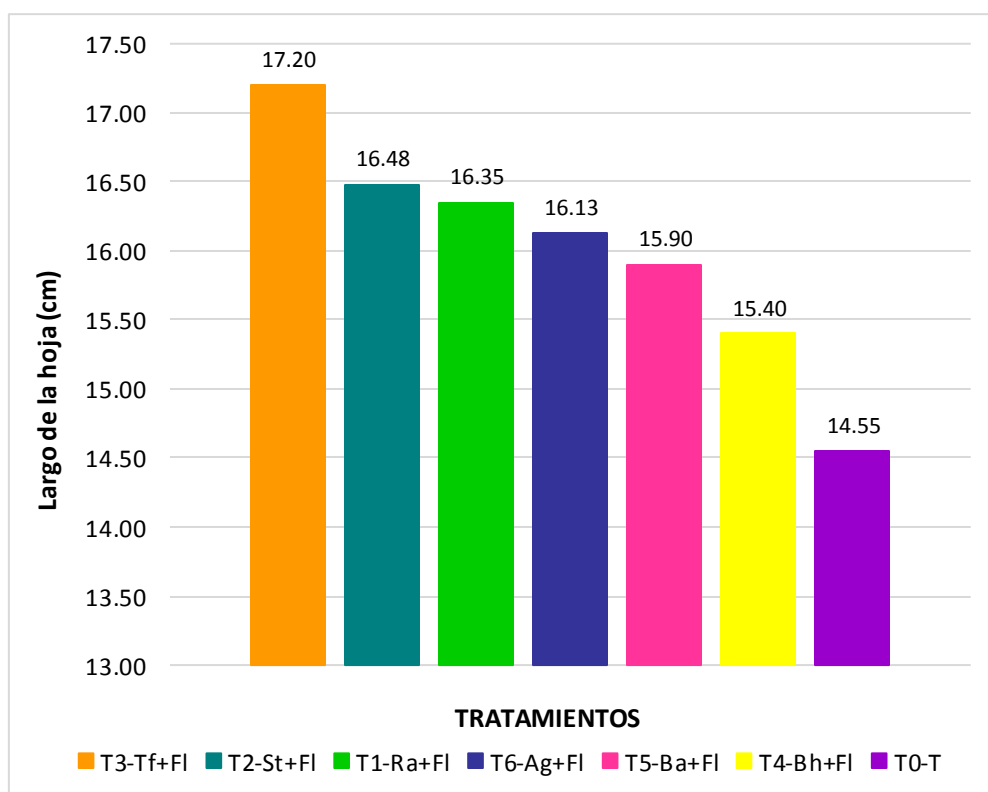
**Tabla 39.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el largo de la hoja después de la séptima aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T3-Tf+FI	17.20	a	a
2	T2-St+FI	16.48	a	a b
3	T1-Ra+FI	16.35	a b	a b
4	T6-Ag+FI	16.13	a b	a b
5	T5-Ba+FI	15.90	a b	a b
6	T4-Bh+FI	15.40	a b	a b
7	T0-T	14.55	b	b

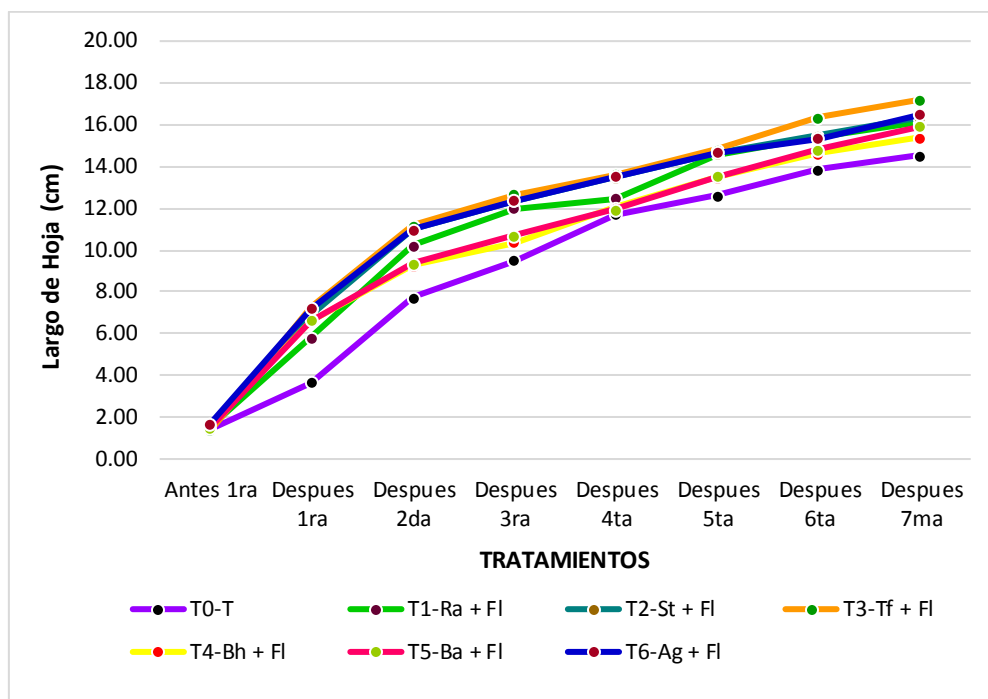
El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T6-Ag+FI, T5-Ba+FI y T4-Bh+FI estadísticamente son iguales, sin embargo los tratamientos T3-Tf+FI y T2-St+FI superan a los tratamientos T1-Ra+FI, T6-Ag+FI, T5-Ba+FI, T4-Bh+FI y T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T6-Ag+FI, T5-Ba+FI y T4-Bh+FI estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T3-Tf+FI supera a los tratamientos T2-St+FI, T1-Ra+FI, T6-Ag+FI, T5-Ba+FI, T4-Bh+FI y T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+FI reporta el mayor (cm) de largo de la hoja con 17,20 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 14,55 (cm).



**Figura 22.** Evaluación de largo de la hoja después de la séptima aplicación.



**Figura 23.** Curva de la evolución del crecimiento foliar con respecto al largo de la hoja.

#### 4.1.3. Ancho de la hoja

##### 4.1.3.1. Evaluación de ancho de la hoja antes de la primera aplicación

**Tabla 40.** Análisis de varianza de ancho de la hoja antes de la primera aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	0,24	0,08	2,23	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	0,05	0,01	0,23	3,66	4,01	ns
<b>Error Exp.</b>	18	0,65	0,04				
<b>Total</b>	27	0,93					

CV= 17,61%

$S\bar{x} = \pm 0,10$

El ANDEVA respecto al largo de la hoja antes de la primera aplicación de los bioestimulantes, indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre bloques y tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 17,61% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,10$ .

#### 4.1.3.2. Evaluación de ancho de la hoja después de la primera aplicación

**Tabla 41.** Análisis de varianza de ancho de la hoja después de la primera aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	0,40	0,13	1,09	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	3,18	0,53	4,38	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	2,18	0,12				
<b>Total</b>	27	5,75					

CV= 11,42% S $\bar{x}$ =  $\pm 0,17$

El ANDEVA respecto al ancho de la hoja después de la primera aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 11,42% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,17$ .

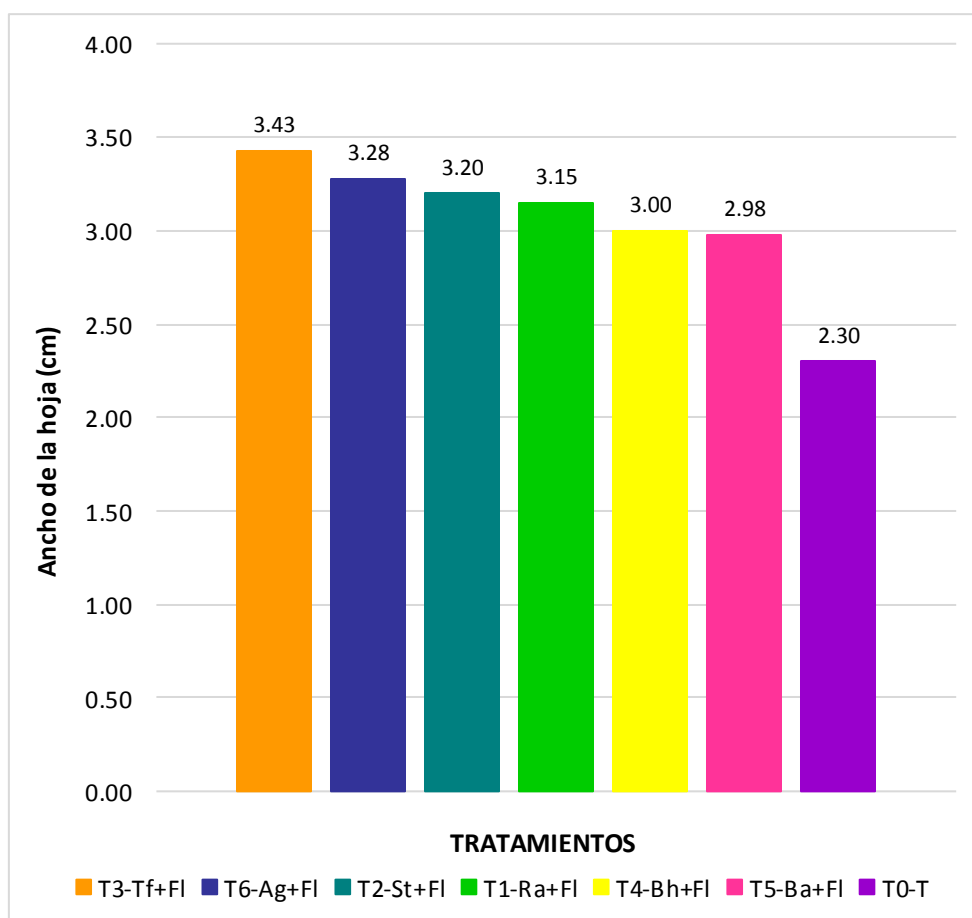
**Tabla 42.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el ancho de la hoja después de la primera aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION			
			0,05	0,01		
1	T3-Tf+FI	3,43	a	a		
2	T6-Ag+FI	3,28	a	a	b	
3	T2-St+FI	3,20	a	a	b	
4	T1-Ra+FI	3,15	a	a	b	
5	T4-Bh+FI	3,00	a	b	a	b
6	T5-Ba+FI	2,98	a	b	a	b
7	T0-T	2,30		b	b	

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, sin embargo los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI y T1-Ra+FI superan a los tratamientos T4-Bh+FI, T5-Ba+FI y T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T3-Tf+FI supera a los tratamientos T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI, T5-Ba+FI y T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+FI reporta el mayor (cm) de ancho de la hoja con 3,43 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 2,30 (cm).



**Figura 24.** Evaluación de ancho de la hoja después de la primera aplicación.

#### 4.1.3.3. Evaluación de ancho de la hoja después de la segunda aplicación

**Tabla 43.** Análisis de varianza de ancho de la hoja después de la segunda aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	0,04	0,01	0,24	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	1,69	0,28	5,55	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	0,91	0,05				
<b>Total</b>	27	2,64					

CV= 5,93%

S $\bar{x}$ =  $\pm$ 0,11

El ANDEVA respecto al ancho de la hoja después de la segunda aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 5,93% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm$ 0,11.

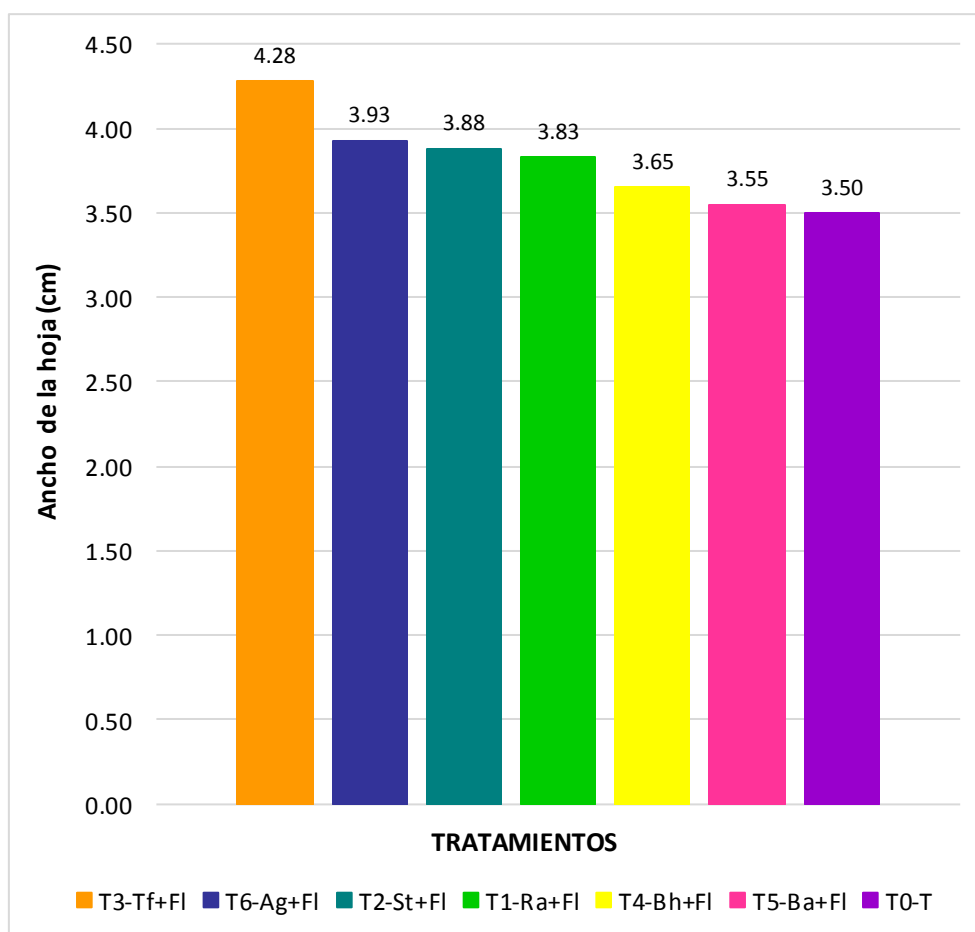
**Tabla 44.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para ancho de la hoja después de la segunda aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION			
			0,05	0,01		
1	T3-Tf+FI	4,28	a		a	
2	T6-Ag+FI	3,93	a	b	a	b
3	T2-St+FI	3,88	a	b	a	b
4	T1-Ra+FI	3,83	a	b	a	b
5	T4-Bh+FI	3,65		b	a	b
6	T5-Ba+FI	3,55		b		b
7	T0-T	3,50		b		b

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+Fl, T6-Ag+Fl, T2-St+Fl y T1-Ra+Fl estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T3-Tf+Fl supera a los tratamientos T6-Ag+Fl, T2-St+Fl, T1-Ra+Fl, T4-Bh+Fl, T5-Ba+Fl y T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T T3-Tf+Fl, T6-Ag+Fl, T2-St+Fl, T1-Ra+Fl y T4-Bh+Fl estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T3-Tf+Fl supera a los tratamientos T6-Ag+Fl, T2-St+Fl, T1-Ra+Fl, T4-Bh+Fl, T5-Ba+Fl y T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+Fl reporta el mayor (cm) de ancho de la hoja con 4,28 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 3,50 (cm).



**Figura 25.** Evaluación de ancho de la hoja después de la segunda aplicación.



#### 4.1.3.4. Evaluación de ancho de la hoja después de la tercera aplicación

**Tabla 45.** Análisis de varianza de ancho de la hoja después de la tercera aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	0,27	0,09	1,62	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	1,92	0,32	5,83	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	0,99	0,05				
<b>Total</b>	27	3,17					

CV= 4,98%

$S\tilde{x} = \pm 0,11$

El ANDEVA respecto al ancho de la hoja después de la tercera aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 4,98% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,11$ .

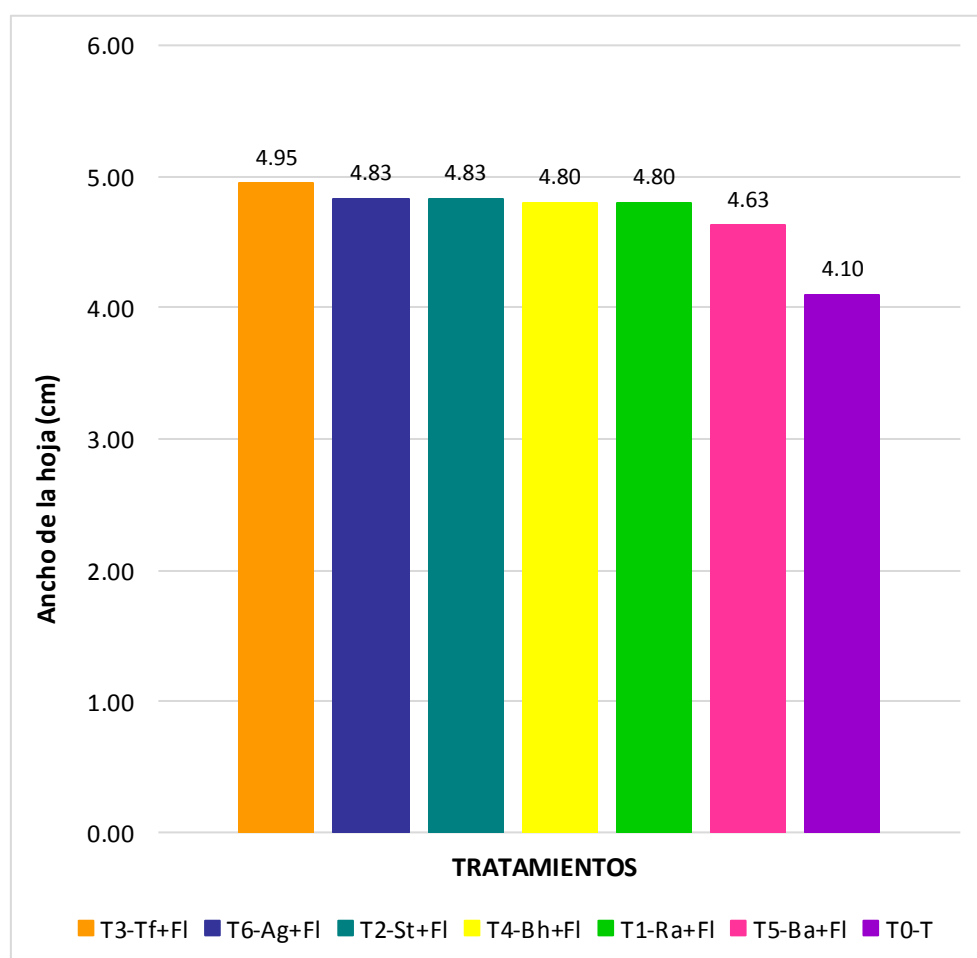
**Tabla 46.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el ancho de la hoja después de la tercera aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION		
			0,05	0,01	
1	T3-Tf+FI	4,95	a	a	
2	T6-Ag+FI	4,83	a	a	
3	T2-St+FI	4,83	a	a	
4	T4-Bh+FI	4,80	a	a	
5	T1-Ra+FI	4,80	a	a	
6	T5-Ba+FI	4,63	b	a	b
7	T0-T	4,10	b		b

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T4-Bh+FI y T1-Ra+FI estadísticamente son iguales, superados a los tratamientos T5-Ba+FI y T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T4-Bh+FI, T1-Ra+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, superados a los tratamientos T5-Ba+FI y T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+FI reporta el mayor (cm) de ancho de la hoja con 4,95 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 4,10 (cm).



**Figura 26.** Evaluación de ancho de la hoja después de la tercera aplicación.

#### 4.1.3.5. Evaluación de ancho de la hoja después de la cuarta aplicación

**Tabla 47.** Análisis de varianza de ancho de la hoja después de la cuarta aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	0,62	0,21	1,57	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	4,56	0,76	5,74	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	2,38	0,13				
<b>Total</b>	27	7,57					

CV= 6,38%

S $\bar{x}$ =  $\pm$ 0,18

El ANDEVA respecto al ancho de la hoja después de la cuarta aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 6,38% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm$ 0,18.

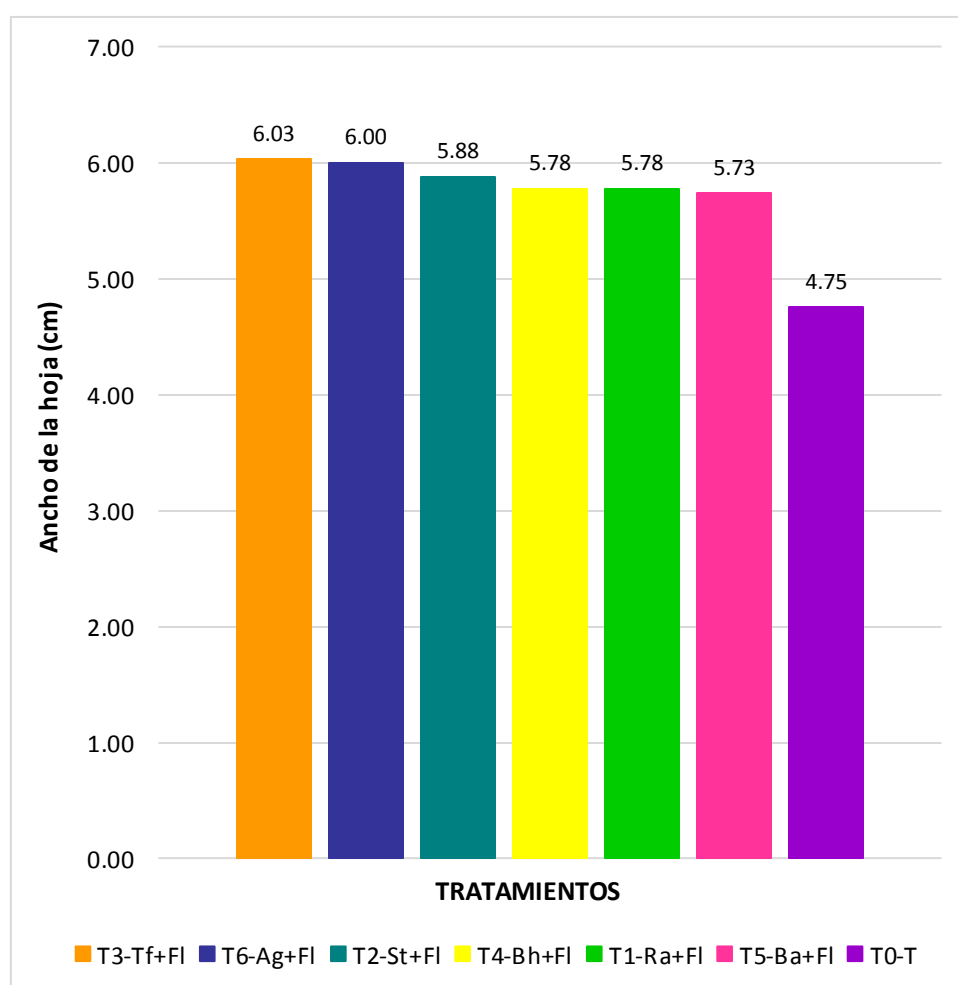
**Tabla 48.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el ancho de la hoja después de la cuarta aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION		
			0,05	0,01	
1	T3-Tf+FI	6,03	a	a	
2	T6-Ag+FI	6,00	a	a	
3	T2-St+FI	5,88	a	a	
4	T4-Bh+FI	5,78	a	a	b
5	T1-Ra+FI	5,78	a	a	b
6	T5-Ba+FI	5,73	a	a	b
7	T0-T	4,75	b	b	

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T4-Bh+FI, T1-Ra+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, superados al tratamiento T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T4-Bh+FI, T1-Ra+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, sin embargo los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI y T2-St+FI superan a los tratamientos T4-Bh+FI, T1-Ra+FI, T5-Ba+FI y T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+FI reporta el mayor (cm) de ancho de la hoja con 6,03 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 4,75 (cm).



**Figura 27.** Evaluación de ancho de la hoja después de la cuarta aplicación.

#### 4.1.3.6. Evaluación de ancho de la hoja después de la quinta aplicación

**Tabla 49.** Análisis de varianza de ancho de la hoja después de la quinta aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	0,84	0,28	2,25	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	8,33	1,39	11,10	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	2,25	0,13				
<b>Total</b>	27	11,43					

CV= 5,31%

S $\bar{x}$ =  $\pm$ 0,18

El ANDEVA respecto al ancho de la hoja después de la quinta aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 5,31% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm$ 0,18.

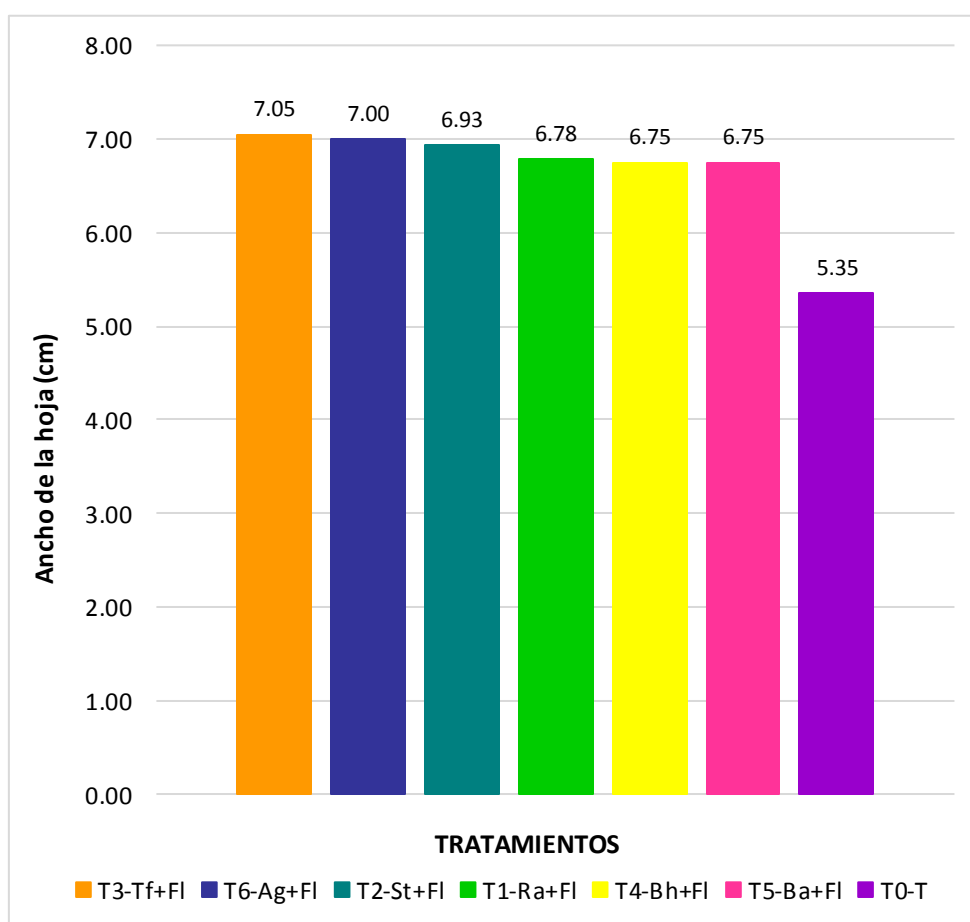
**Tabla 50.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el ancho de la hoja después de la quinta aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T3-Tf+FI	7,05	a	a
2	T6-Ag+FI	7,00	a	a
3	T2-St+FI	6,93	a	a
4	T1-Ra+FI	6,78	a	a
5	T4-Bh+FI	6,75	a	a
6	T5-Ba+FI	6,75	a	a
7	T0-T	5,35	b	b

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, superados al tratamiento T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, superados al tratamiento T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+FI reporta el mayor (cm) de ancho de la hoja con 7,05 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 5,35 (cm).



**Figura 28.** Evaluación de ancho de la hoja después de la quinta aplicación.

#### 4.1.3.7. Evaluación de ancho de la hoja después de la sexta aplicación

**Tabla 51.** Análisis de varianza de ancho de la hoja después de la sexta aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	0,83	0,28	2,29	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	6,96	1,16	9,59	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	2,18	0,12				
<b>Total</b>	27	9,97					

CV= 4,80%

S $\bar{x}$ =  $\pm$ 0,17

El ANDEVA respecto al ancho de la hoja después de la sexta aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 4,80% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm$ 0,17.

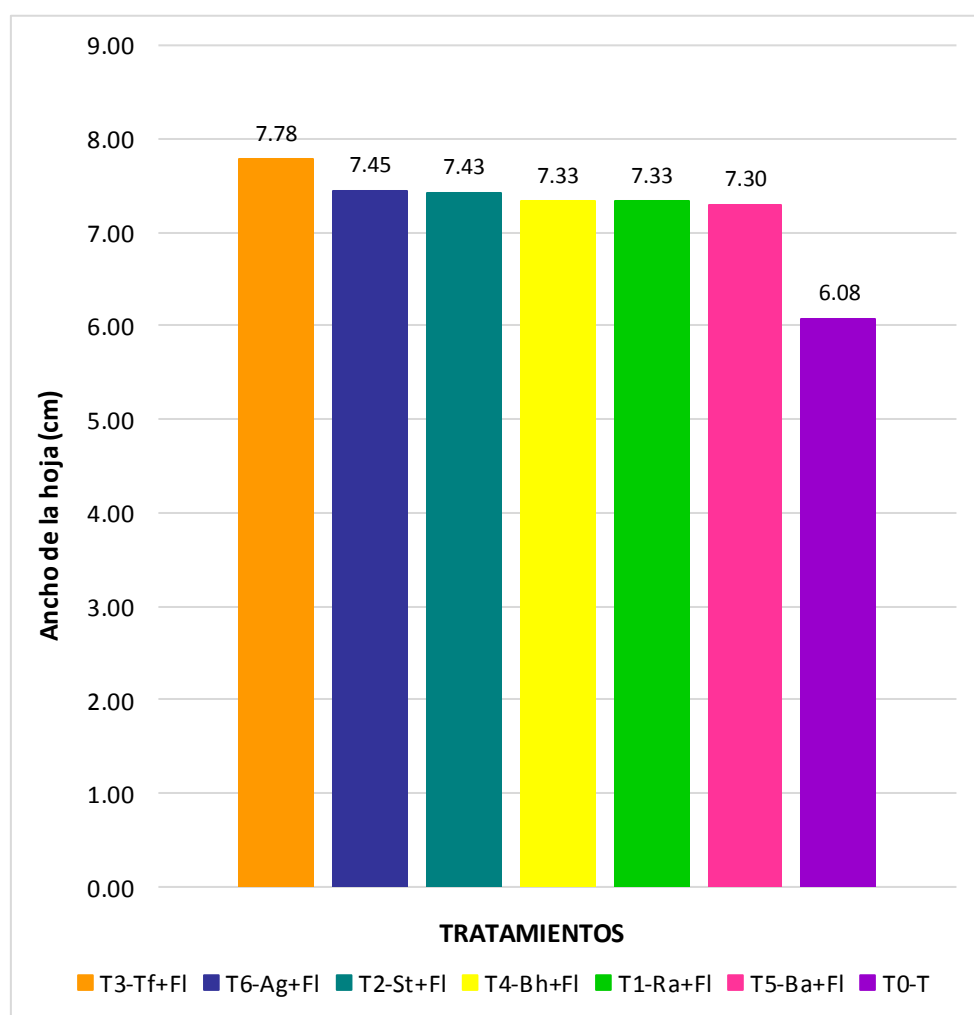
**Tabla 52.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el ancho de la hoja después de la sexta aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T3-Tf+FI	7,78	a	a
2	T6-Ag+FI	7,45	a	a
3	T2-St+FI	7,43	a	a
4	T4-Bh+FI	7,33	a	a
5	T1-Ra+FI	7,33	a	a
6	T5-Ba+FI	7,30	a	a
7	T0-T	6,08	b	b

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+Fl, T6-Ag+Fl, T2-St+Fl, T4-Bh+Fl, T1-Ra+Fl y T5-Ba+Fl estadísticamente son iguales, superados al tratamiento T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+Fl, T6-Ag+Fl, T2-St+Fl, T4-Bh+Fl, T1-Ra+Fl y T5-Ba+Fl estadísticamente son iguales, superados al tratamiento T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+Fl reporta el mayor (cm) de ancho de la hoja con 7,78 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 6,08 (cm).



**Figura 29.** Evaluación de ancho de la hoja después de la sexta aplicación.



#### 4.1.3.8. Evaluación de ancho de la hoja después de la séptima aplicación

**Tabla 53.** Análisis de varianza de ancho de la hoja después de la séptima aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	0,64	0,21	2,02	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	7,72	1,29	12,10	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	1,92	0,11				
<b>Total</b>	27	10,28					

CV= 4,31%

S $\tilde{x}$ =  $\pm$ 0,16

El ANDEVA respecto al ancho de la hoja después de la séptima aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 4,31% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm$ 0,16.

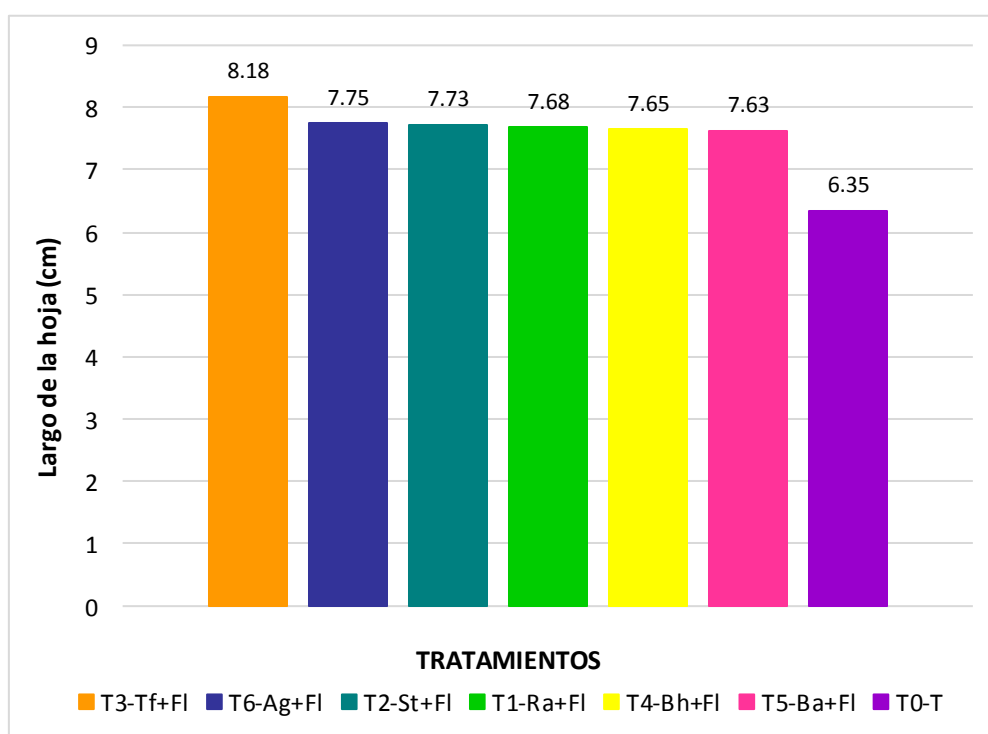
**Tabla 54.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el ancho de la hoja después de la séptima aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T3-Tf+FI	8,18	a	a
2	T6-Ag+FI	7,75	a	a
3	T2-St+FI	7,73	a	a
4	T1-Ra+FI	7,68	a	a
5	T4-Bh+FI	7,65	a	a
6	T5-Ba+FI	7,63	a	a
7	T0-T	6,35	b	b

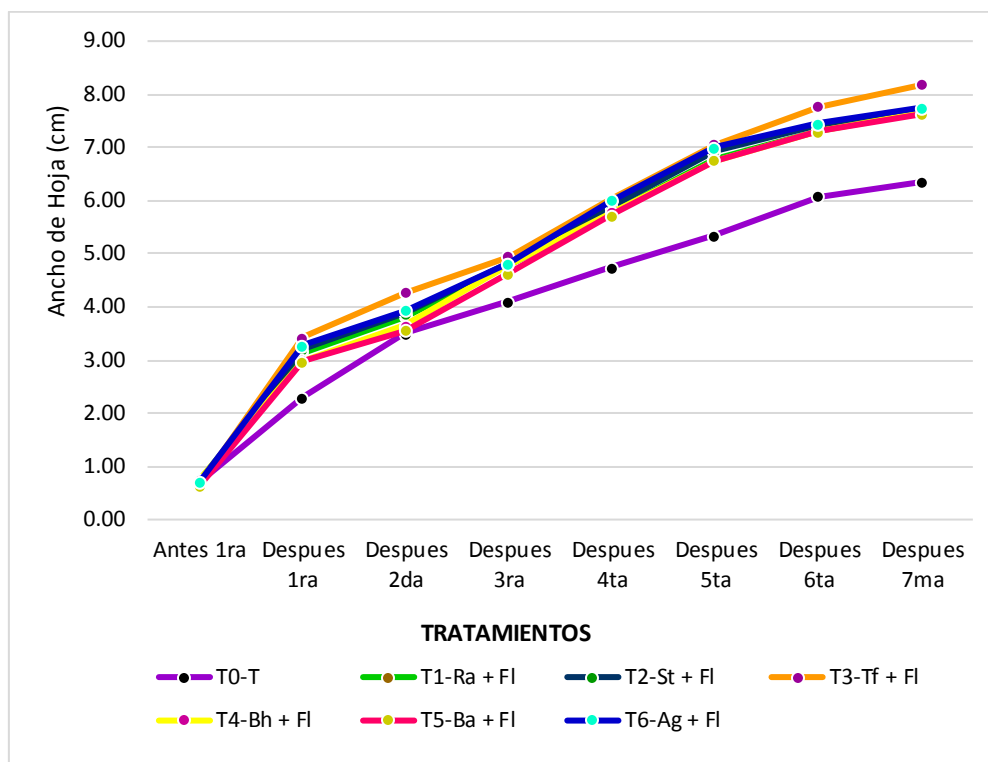
El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, superados al tratamiento T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+FI, T6-Ag+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, superados al tratamiento T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+FI reporta el mayor (cm) de ancho de la hoja con 8,18 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 6,35 (cm).



**Figura 30.** Evaluación de ancho de la hoja después de la séptima aplicación.



**Figura 31.** Curva de la evolución del crecimiento foliar con respecto de ancho de hoja.

#### 4.1.4. Número de hojas

##### 4.1.4.1. Evaluación de número de hojas antes de la primera aplicación

**Tabla 55.** Análisis de varianza de número de hojas antes de la primera aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	3,54	1,18	1,20	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	1,43	0,24	0,24	3,66	4,01	ns
<b>Error Exp.</b>	18	17,71	0,98				
<b>Total</b>	27	22,68					

CV= 16,24%

S $\bar{x}$ =  $\pm$ 0,49

El ANDEVA respecto al número de hojas antes de la primera aplicación de los bioestimulantes, indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre bloques y tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 16,24% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,49$ .

#### 4.1.4.2. Evaluación de número de hojas después de la primera aplicación

**Tabla 56.** Análisis de varianza de número de hojas después de la primera aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	2,11	0,70	0,74	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	5,71	0,95	1,00	3,66	4,01	ns
<b>Error Exp.</b>	18	17,14	0,95				
<b>Total</b>	27	24,96					

$$CV = 12,14\%$$

$$S_{\bar{x}} = \pm 0,48$$

El ANDEVA respecto al número de hojas después de la primera aplicación de los bioestimulantes, indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre bloques y tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 12,14% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,48$ .

#### 4.1.4.3. Evaluación de número de hojas después de la segunda aplicación

**Tabla 57.** Análisis de varianza de número de hojas después de la segunda aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	2,11	0,70	0,74	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	5,71	0,95	1,00	3,66	4,01	ns
<b>Error Exp.</b>	18	17,14	0,95				
<b>Total</b>	27	24,96					

CV= 10,8%

$S\tilde{x} = \pm 0,48$

El ANDEVA respecto al número de hojas después de la segunda aplicación de los bioestimulantes, indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre bloques y tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 10,80% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,48$ .

#### 4.1.4.4. Evaluación de número de hojas después de la tercera aplicación

**Tabla 58.** Análisis de varianza de número de hojas después de la tercera aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	1,43	0,48	0,53	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	4,50	0,75	0,84	3,66	4,01	ns
<b>Error Exp.</b>	18	16,07	0,89				
<b>Total</b>	27	22,00					

CV= 9,45%

$S\tilde{x} = \pm 0,46$

El ANDEVA respecto al número de hojas después de la tercera aplicación de los bioestimulantes, indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre bloques y tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 9,45% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,46$ .

#### 4.1.4.5. Evaluación de número de hojas después de la cuarta aplicación

**Tabla 59.** Análisis de varianza de número de hojas después de la cuarta aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	1,25	0,42	0,54	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	5,71	0,95	1,22	3,66	4,01	ns
<b>Error Exp.</b>	18	14,00	0,78				
<b>Total</b>	27	20,96					

CV= 7,99%

$S_{\tilde{x}} = \pm 0,44$

El ANDEVA respecto al número de hojas después de la cuarta aplicación de los bioestimulantes, indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre bloques y tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 7,99% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,44$ .

#### 4.1.4.6. Evaluación de número de hojas después de la quinta aplicación

**Tabla 60.** Análisis de varianza de número de hojas después de la quinta aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	0,71	0,24	0,27	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	7,36	1,23	1,40	3,66	4,01	ns
<b>Error Exp.</b>	18	15,79	0,88				
<b>Total</b>	27	23,86					

CV= 7,76%

$S\tilde{x} = \pm 0,46$

El ANDEVA respecto al número de hojas después de la quinta aplicación de los bioestimulantes, indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre bloques y tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 7,76% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,46$ .

#### 4.1.4.7. Evaluación de número de hojas después de la sexta aplicación

**Tabla 61.** Análisis de varianza de número de hojas después de la sexta aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	9,29	3,10	4,38	3,16	5,09	*
<b>Tratamientos</b>	6	6,71	1,12	1,58	3,66	4,01	ns
<b>Error Exp.</b>	18	12,71	0,71				
<b>Total</b>	27	28,71					

CV= 6,10%

$S\tilde{x} = \pm 0,42$

El ANDEVA respecto al número de hojas después de la sexta aplicación de los bioestimulantes, indica que es significativo para bloques y no significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 6,10% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,42$ .

#### 4.1.4.8. Evaluación de número de hojas después de la séptima aplicación

**Tabla 62.** Análisis de varianza de número de hojas después de la séptima aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	6,39	2,13	2,09	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	26,21	4,37	4,28	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	18,36	1,02				
<b>Total</b>	27	50,96					

CV= 6,50%

S=  $\pm 0,50$

El ANDEVA respecto al número de hojas después de la sexta aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 6,50% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,50$ .



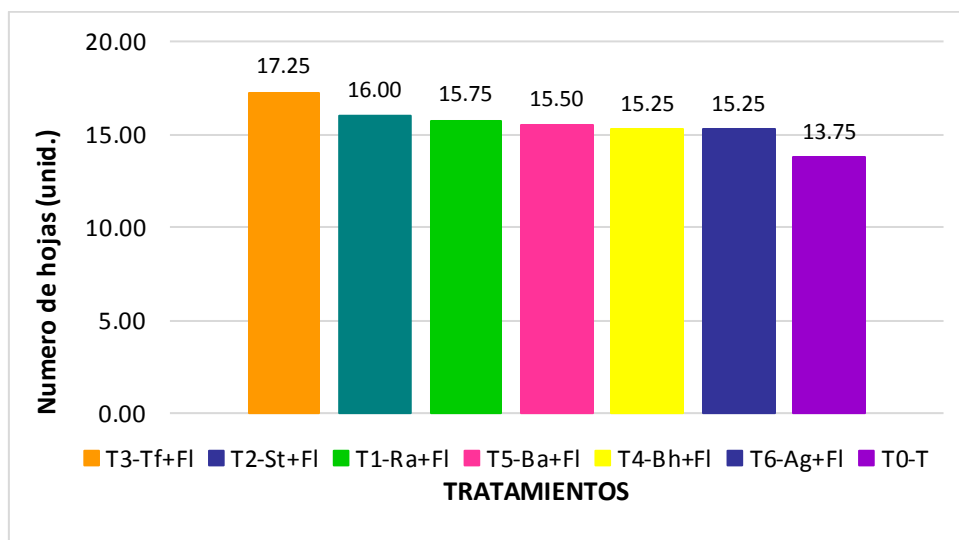
**Tabla 63.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el número de hojas después de la séptima aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION			
			0,05		0,01	
1	T3-Tf+FI	17,25	a		a	
2	T2-St+FI	16,00	a	b	a	b
3	T1-Ra+FI	15,75	a	b	a	b
4	T5-Ba+FI	15,50	a	b	a	b
5	T4-Bh+FI	15,25	a	b	a	b
6	T6-Ag+FI	15,25	a	b	a	b
7	T0-T	13,75		b	a	b

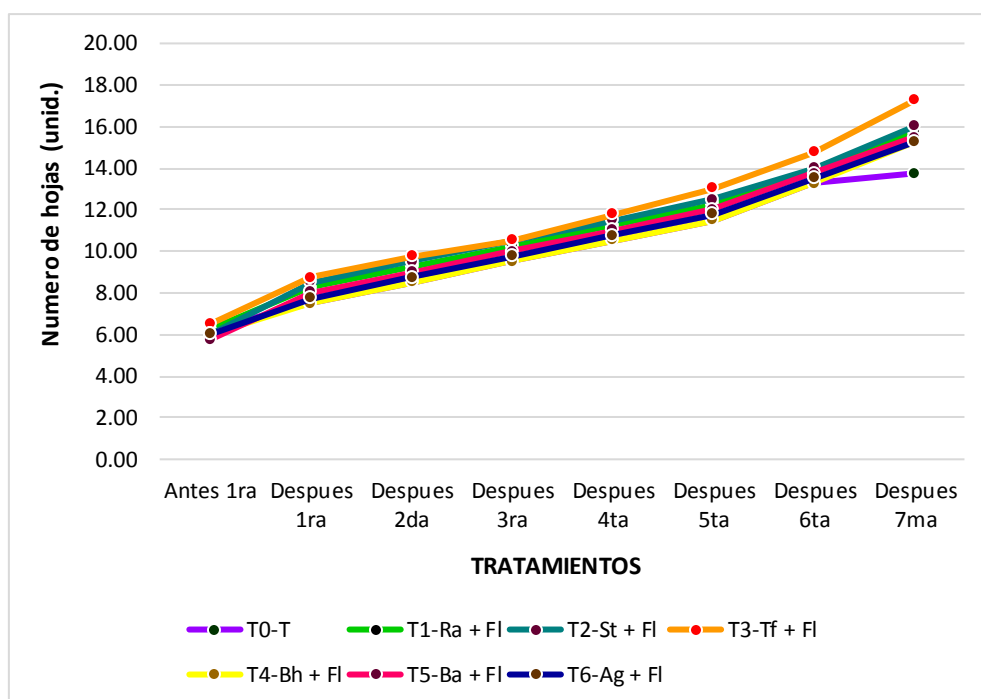
El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T5-Ba+FI, T4-Bh+FI y T6-Ag+FI estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T3-Tf+FI supera a los tratamientos T2-St+FI, T1-Ra+FI, T5-Ba+FI, T4-Bh+FI, T6-Ag+FI y T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T5-Ba+FI, T4-Bh+FI, T6-Ag+FI y T0-T (testigo) estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T3-Tf+FI supera a los tratamientos T2-St+FI, T1-Ra+FI, T5-Ba+FI, T4-Bh+FI, T6-Ag+FI y T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+FI reporta el mayor (unid.) de número de hoja con 17,25 (unid.) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 13,75 (unid.).



**Figura 41.** Evaluación de número de hojas después de la séptima aplicación.



**Figura 32.** Curva de la evolución del crecimiento foliar con respecto de numero de hojas.

## 4.2. Crecimiento del tallo

### 4.2.1. Longitud del tallo

#### 4.2.1.1. Evaluación de longitud del tallo antes de la primera aplicación

**Tabla 63.** Análisis de varianza de longitud del tallo antes de la primera aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	8,65	2,88	2,06	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	1,25	0,21	0,15	3,66	4,01	ns
<b>Error Exp.</b>	18	25,22	1,40				
<b>Total</b>	27	35,13					

CV= 19,53%

$S\tilde{x} = \pm 0,59$

El ANDEVA respecto a la longitud del tallo antes de la primera aplicación de los bioestimulantes, indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre bloques y tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 19,53% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,59$ .

#### 4.2.1.2. Evaluación de longitud del tallo después de la primera aplicación

**Tabla 64.** Análisis de varianza de longitud del tallo después de la primera aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	10,84	3,61	3,76	3,16	5,09	*
<b>Tratamientos</b>	6	60,73	10,12	10,53	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	17,31	0,96				
<b>Total</b>	27	88,87					

CV= 7,65%

$S\tilde{x} = \pm 0,48$

El ANDEVA respecto a la longitud del tallo antes de la primera aplicación de los bioestimulantes, indica que es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 7,65% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,48$ .

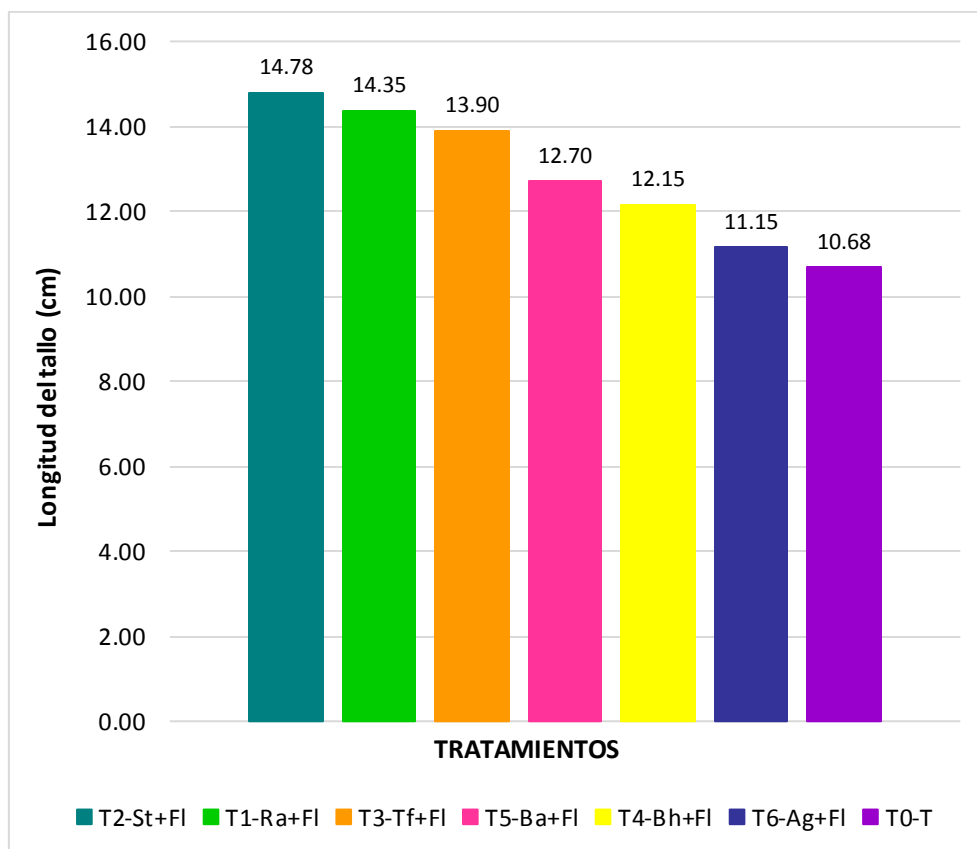
**Tabla 65.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para la longitud del tallo después de la primera aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION		
			0,05	0,01	
1	T2-St+FI	14,78	a	a	
2	T1-Ra+FI	14,35	a b	a	
3	T3-Tf+FI	13,90	a b	a	b
4	T5-Ba+FI	12,70	a b c	a	b c
5	T4-Bh+FI	12,15	b c	a	b c
6	T6-Ag+FI	11,15	c	b	c
7	T0-T	10,68	c	c	

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T2-St+FI, T1-Ra+FI, T3-Tf+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T2-St+FI supera a los tratamientos de T1-Ra+FI, T3-Tf+FI, T5-Ba+FI, T4-Bh+FI, T6-Ag+FI y T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T2-St+FI, T1-Ra+FI, T3-Tf+FI, T5-Ba+FI y T4-Bh+FI estadísticamente son iguales, sin embargo los tratamientos T2-St+FI y T1-Ra+FI superan a los tratamientos T3-Tf+FI, T5-Ba+FI, T4-Bh+FI, T6-Ag+FI y T0-T (testigo).

El tratamiento T2-St+FI reporta el mayor (cm) de longitud del tallo con 14,78 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 10,68 (cm).



**Figura 33.** Evaluación de longitud del tallo después de la primera aplicación.

#### 4.2.1.3. Evaluación de longitud del tallo después de la segunda aplicación

**Tabla 65.** Análisis de varianza de longitud del tallo después de la segunda aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	9,28	3,09	2,57	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	39,70	6,62	5,50	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	21,67	1,20				
<b>Total</b>	27	70,65					

CV= 7,51%

S $\bar{x}$ = ±0,54

El ANDEVA respecto a la longitud del tallo después de la segunda aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 7,51% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,54$ .

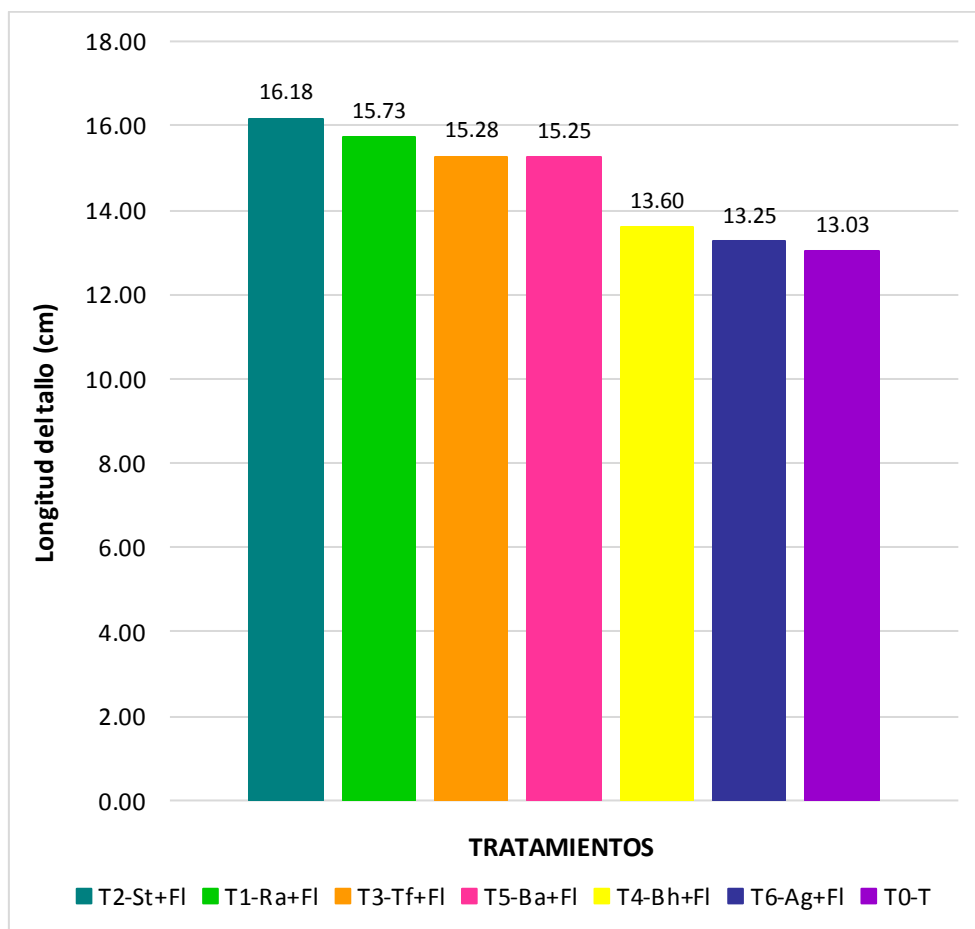
**Tabla 66.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para la longitud del tallo después de la segunda aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION		
			0,05	0,01	
1	T2-St+FI	16,18	a		a
2	T1-Ra+FI	15,73	a	b	a
3	T3-Tf+FI	15,28	a	b	c
4	T5-Ba+FI	15,25	a	b	c
5	T4-Bh+FI	13,60		b	c
6	T6-Ag+FI	13,25		b	c
7	T0-T	13,03			c

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T2-St+FI, T1-Ra+FI, T3-Tf+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T2-St+FI supera a los tratamientos de T1-Ra+FI, T3-Tf+FI, T5-Ba+FI, T4-Bh+FI, T6-Ag+FI y T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos.

El tratamiento T2-St+FI reporta el mayor (cm) de longitud del tallo con 16,18 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 13,03 (cm).



**Figura 34.** Evaluación de longitud del tallo después de la segunda aplicación.

#### 4.2.1.4. Evaluación de longitud del tallo después de la tercera aplicación

**Tabla 67.** Análisis de varianza de longitud del tallo después de la tercera aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	10,01	3,34	3,59	3,16	5,09	*
<b>Tratamientos</b>	6	45,24	7,54	8,11	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	16,74	0,93				
<b>Total</b>	27	71,99					

CV= 7,61%

S $\tilde{x}$ =  $\pm$ 0,48

El ANDEVA respecto a la longitud del tallo después de la tercera aplicación de los bioestimulantes, indica que es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 17,61% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,48$ .

**Tabla 68.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para la longitud del tallo después de la tercera a aplicación de bioestimulantes.

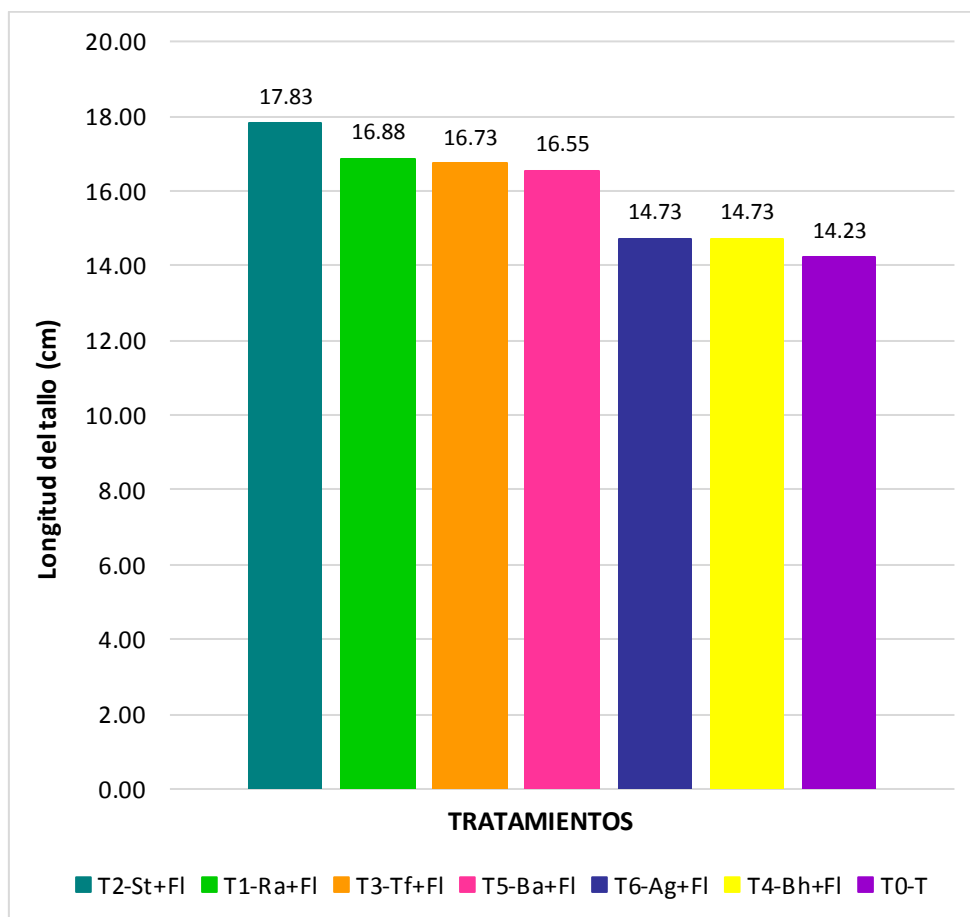
OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION				
			0,05		0,01		
1	T2-St+FI	17,83	a		a		
2	T1-Ra+FI	16,88	a	b	a		
3	T3-Tf+FI	16,73	a	b	a	b	
4	T5-Ba+FI	16,55	a	b	a	b	
5	T6-Ag+FI	14,73		b	c	a	b
6	T4-Bh+FI	14,73		b	c		b
7	T0-T	14,23			c		b

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T2-St+FI, T1-Ra+FI, T3-Tf+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T2-St+FI supera a los tratamientos de T1-Ra+FI, T3-Tf+FI, T5-Ba+FI, T6-Ag+FI, T4-Bh+FI y T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T2-St+FI, T1-Ra+FI, T3-Tf+FI, T5-Ba+FI y T6-Ag+FI estadísticamente son iguales, sin embargo los tratamientos T2-St+FI y T1-Ra+FI superan a los tratamientos de T3-Tf+FI, T5-Ba+FI, T6-Ag+FI, T4-Bh+FI y T0-T (testigo).

El tratamiento T2-St+FI reporta el mayor (cm) de longitud del tallo con 17,83 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 14,23 (cm).





**Figura 35.** Evaluación de longitud del tallo después de la tercera de aplicación.

#### 4.2.1.5. Evaluación de longitud del tallo después de la cuarta aplicación

**Tabla 69.** Análisis de varianza de longitud del tallo después de la cuarta aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	9,97	3,32	3,14	3,16	5,09	ns
<b>Tratamiento</b>	6	53,28	8,88	8,39	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	19,05	1,06				
<b>Total</b>	27	82,31					

CV= 5,83%

$S\bar{x} = \pm 0,51$

El ANDEVA respecto a la longitud del tallo después de la cuarta aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 5,83% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,51$ .

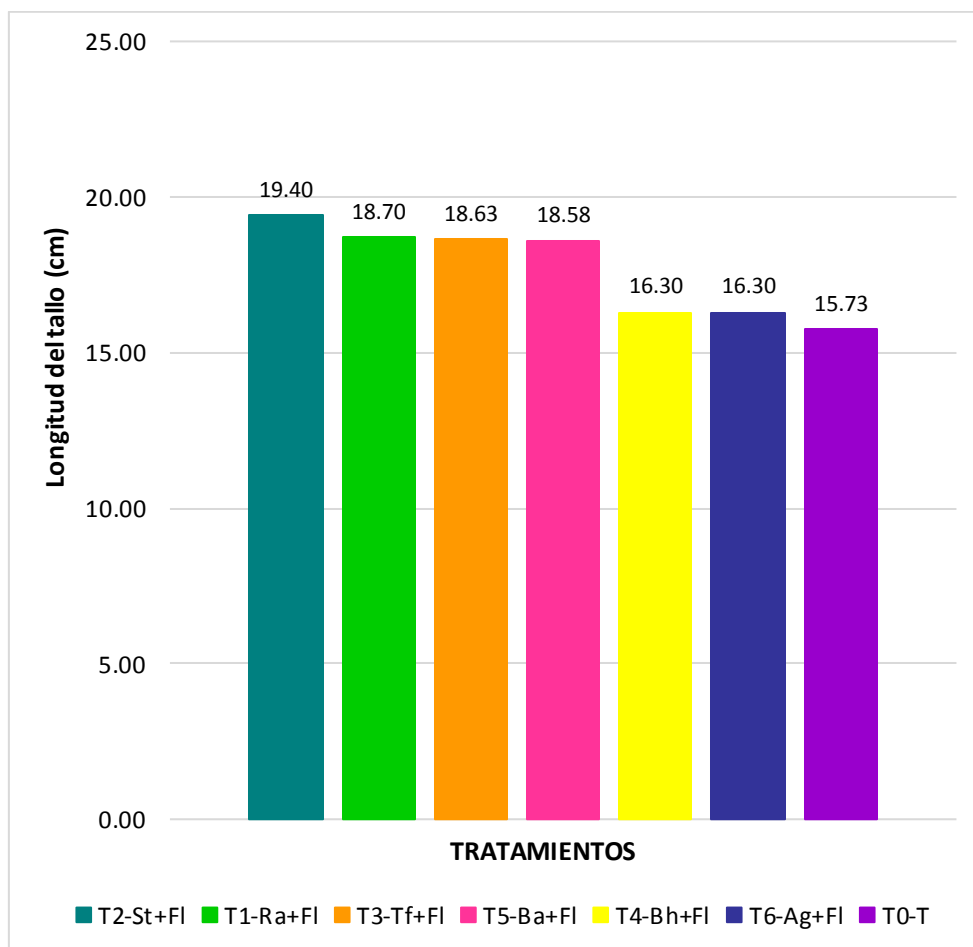
**Tabla 70.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para la longitud del tallo después de la cuarta aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION				
			0,05		0,01		
1	T2-St+FI	19,40	a		a		
2	T1-Ra+FI	18,70	a	b	a	b	
3	T3-Tf+FI	18,63	a	b	a	b	
4	T5-Ba+FI	18,58	a	b	c	a	b
5	T4-Bh+FI	16,30		b	c		b
6	T6-Ag+FI	16,30		b	c		b
7	T0-T	15,73			c		b

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T2-St+FI, T1-Ra+FI, T3-Tf+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T2-St+FI supera a los tratamientos de T1-Ra+FI, T3-Tf+FI, T5-Ba+FI, T4-Bh+FI, T6-Ag+FI y T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T2-St+FI, T1-Ra+FI, T3-Tf+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T2-St+FI supera a los tratamientos de T1-Ra+FI, T3-Tf+FI, T5-Ba+FI, T4-Bh+FI, T6-Ag+FI y T0-T (testigo).

El tratamiento T2-St+FI reporta el mayor (cm) de longitud del tallo con 19,40 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 15,73 (cm).



**Figura 36.** Evaluación de longitud del tallo después de la cuarta aplicación.

#### 4.2.1.6. Evaluación de longitud del tallo después de la quinta aplicación

**Tabla 71.** Análisis de varianza de longitud del tallo después de la quinta aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	11,32	3,77	2,68	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	76,53	12,76	9,08	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	25,29	1,41				
<b>Total</b>	27	113,14					

CV= 6,05%

$S\bar{x} = \pm 0,59$

El ANDEVA respecto a la longitud del tallo después de la quinta aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 6,05% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,59$ .

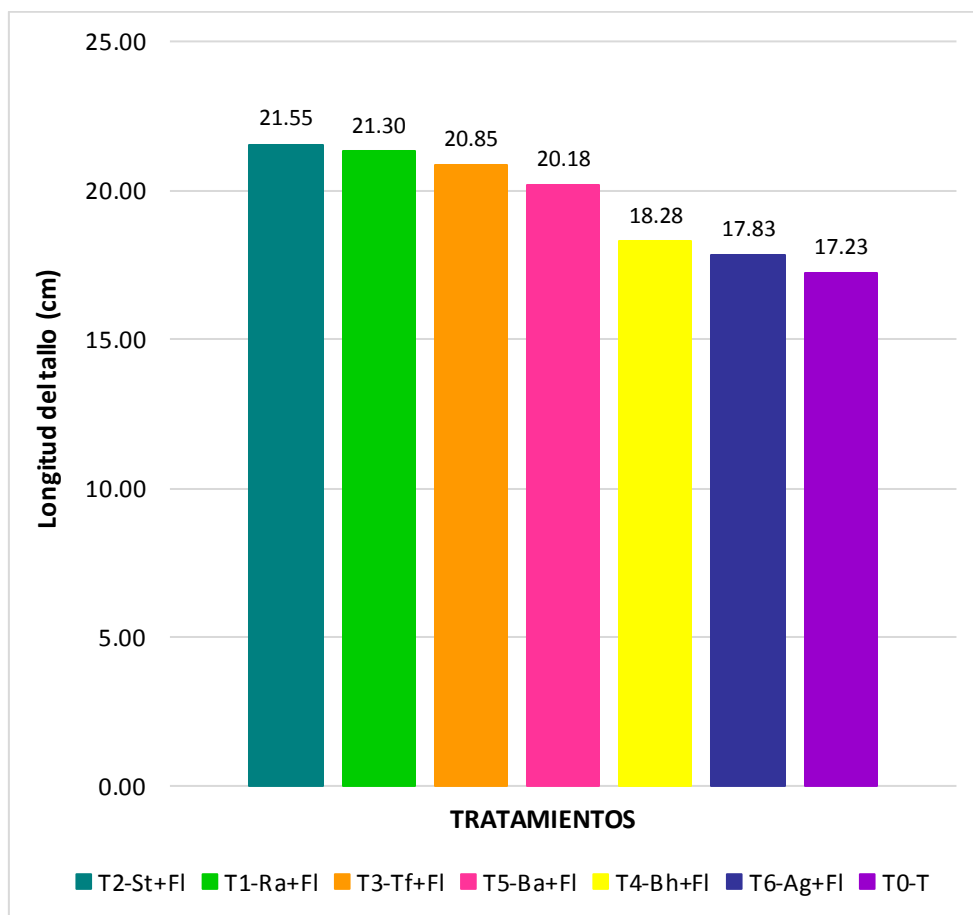
**Tabla 72.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para la longitud del tallo después de la quinta aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T2-St+FI	21,55	a	a
2	T1-Ra+FI	21,30	a	a
3	T3-Tf+FI	20,85	a b	a b
4	T5-Ba+FI	20,18	a b c	a b c
5	T4-Bh+FI	18,28	b c d	a b c
6	T6-Ag+FI	17,83	c d	b c
7	T0-T	17,23	d	c

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T2-St+FI, T1-Ra+FI, T3-Tf+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, sin embargo los tratamientos T2-St+FI y T1-Ra+FI superan a los tratamientos de T3-Tf+FI, T5-Ba+FI, T4-Bh+FI, T6-Ag+FI y T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T2-St+FI, T1-Ra+FI, T3-Tf+FI, T5-Ba+FI y T4-Bh+FI estadísticamente son iguales, sin embargo los tratamientos T2-St+FI y T1-Ra+FI superan a los tratamientos de T3-Tf+FI, T5-Ba+FI, T4-Bh+FI, T6-Ag+FI y T0-T (testigo).

El tratamiento T2-St+FI reporta el mayor (cm) de longitud del tallo con 21,55 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 17,23 (cm).



**Figura 72.** Evaluación de longitud del tallo después de la quinta aplicación.

#### 4.2.1.7. Evaluación de longitud del tallo después de la sexta aplicación

**Tabla 73.** Análisis de varianza de longitud del tallo después de la sexta aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	6,10	2,03	1,32	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	136,37	22,73	14,76	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	27,71	1,54				
<b>Total</b>	27	170,18					

CV= 5,69%

S $\bar{x}$ =  $\pm$ 0,62

El ANDEVA respecto a la longitud del tallo después de la sexta aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 5,69% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,62$ .

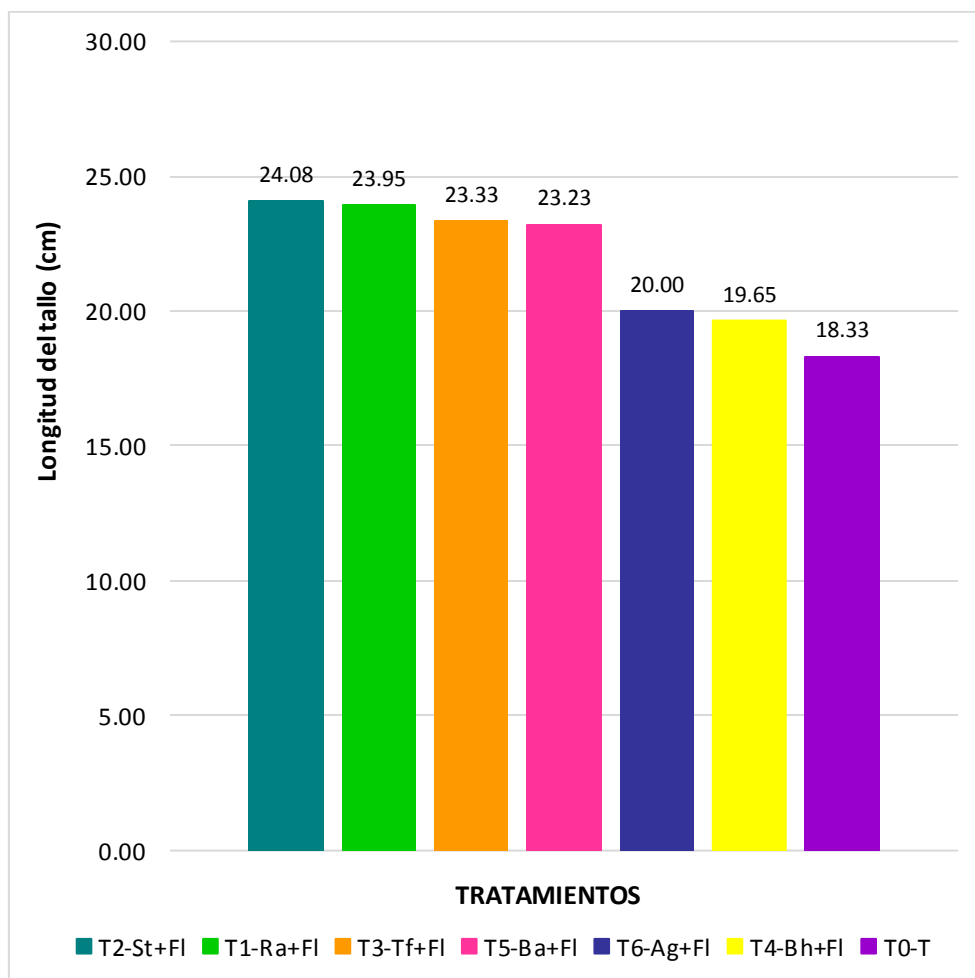
**Tabla 74.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para la longitud del tallo después de la sexta aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION			
			0,05		0,01	
1	T2-St+FI	24,08	a	a		
2	T1-Ra+FI	23,95	a	a		
3	T3-Tf+FI	23,33	a	a	b	
4	T5-Ba+FI	23,23	a	a	b	c
5	T6-Ag+FI	20,00		b	b	c d
6	T4-Bh+FI	19,65		b		c d
7	T0-T	18,33		b		d

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T2-St+FI, T1-Ra+FI, T3-Tf+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, superados a los tratamientos de T6-Ag+FI, T4-Bh+FI y T0-T (testigo).

A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T2-St+FI, T1-Ra+FI, T3-Tf+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, sin embargo los tratamientos T2-St+FI y T1-Ra+FI superan a los tratamientos de T3-Tf+FI, T5-Ba+FI, T6-Ag+FI, T4-Bh+FI y T0-T (testigo).

El tratamiento T2-St+FI reporta el mayor (cm) de longitud del tallo con 24,08 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 18,33 (cm).



**Figura 37.** Evaluación de longitud del tallo después de la sexta aplicación.

#### 4.2.1.8. Evaluación de longitud del tallo después de la séptima aplicación

**Tabla 75.** Análisis de varianza de longitud del tallo después de la séptima aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	3,30	1,10	1,41	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	119,50	19,92	25,45	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	14,09	0,78				
<b>Total</b>	27	136,89					

CV= 3,73%

S $\bar{x}$ =  $\pm$ 0,44

El ANDEVA respecto a la longitud del tallo después de la séptima aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativo para bloques y altamente significativos para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 3,73% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,44$ .

**Tabla 76.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para la longitud del tallo después de la séptima aplicación de bioestimulantes.

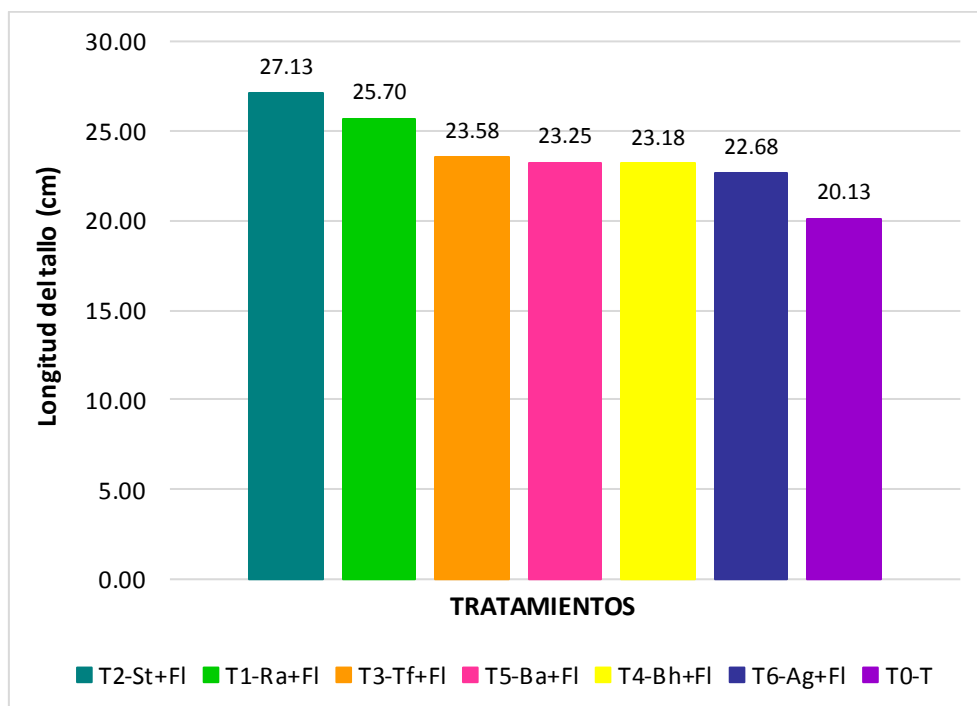
OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T2-St+FI	27,13	a	a
2	T1-Ra+FI	25,70	a	a b
3	T3-Tf+FI	23,58	b	b c
4	T5-Ba+FI	23,25	b	b c
5	T4-Bh+FI	23,18	b	b c
6	T6-Ag+FI	22,68	b	c d
7	T0-T	20,13	c	d

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T2-St+FI y T1-Ra+FI estadísticamente son iguales, superados a los tratamientos de T3-Tf+FI y T5-Ba+FI, T4-Bh+FI, T6-Ag+FI y T0-T (testigo).

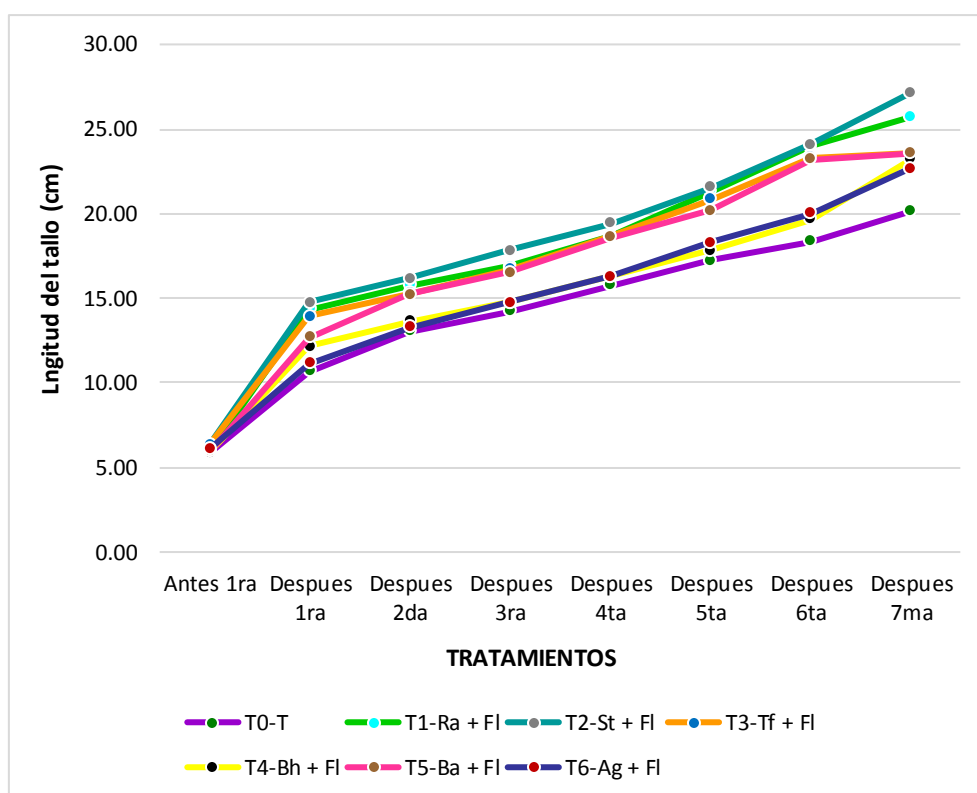
A nivel de significación del 0,01 los tratamientos T2-St+FI y T1-Ra+FI estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T2-St+FI supera a los tratamientos de T1-Ra+FI, T3-Tf+FI, T5-Ba+FI, T4-Bh+FI, T6-Ag+FI y T0-T (testigo).

El tratamiento T2-St+FI reporta el mayor (cm) de longitud del tallo con 27,13 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 20,13 (cm).





**Figura 38.** Evaluación de longitud del tallo después de la séptima aplicación.



**Figura 39.** Curva de la evolución del crecimiento del tallo con respecto al longitud del tallo.

## 4.2.2. Diámetro del tallo

### 4.2.2.1. Evaluación de diámetro del tallo antes de la primera aplicación

**Tabla 77.** Análisis de varianza de diámetro de tallo antes de la primera aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	0,060	0,020	5,970	3,16	5,09	**
<b>Tratamientos</b>	6	0,020	0,004	1,190	3,66	4,01	ns
<b>Error Exp.</b>	18	0,060	0,003				
<b>Total</b>	27	0,150					

CV= 20,19%

$S\tilde{x} = \pm 0,02$

El ANDEVA respecto al diámetro del tallo antes de la primera aplicación de los bioestimulantes, indica que es altamente significativo para bloques y no significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 20,19% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,02$ .

### 4.2.2.2. Evaluación de diámetro del tallo después de la primera aplicación

**Tabla 78.** Análisis de varianza de diámetro de tallo después de la primera aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	0,030	0,010	4.880	3,16	5,09	*
<b>Tratamientos</b>	6	0,030	0,005	2.140	3,66	4,01	ns
<b>Error Exp.</b>	18	0,040	0,002				
<b>Total</b>	27	0,100					

CV= 14,19%

$S\tilde{x} = \pm 0,02$

El ANDEVA respecto al diámetro del tallo después de la primera aplicación de los bioestimulantes, indica que es altamente significativo para bloques y no significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 14,19% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,02$ .

#### 4.2.2.3. Evaluación de diámetro del tallo después de la segunda aplicación

**Tabla 79.** Análisis de varianza de diámetro de tallo después de la segunda aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	0,010	0,003	0,790	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	0,040	0,010	1,820	3,66	4,01	ns
<b>Error Exp.</b>	18	0,070	0,004				
<b>Total</b>	27	0,130					

CV= 15,49%

S $\bar{x}$ =  $\pm 0,03$

El ANDEVA respecto al diámetro del tallo después de la segunda aplicación de los bioestimulantes, indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre bloques y tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 15,49% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,03$ .

#### 4.2.2.4. Evaluación de diámetro del tallo después de la tercera aplicación

**Tabla 80.** Análisis de varianza de diámetro de tallo después de la tercera aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	0,004	0,001	0,340	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	0,040	0,010	1,630	3,66	4,01	ns
<b>Error Exp.</b>	18	0,070	0,004				
<b>Total</b>	27	0,110					

CV= 13,61%

$S\tilde{x} = \pm 0,03$

El ANDEVA respecto al diámetro del tallo después de la tercera aplicación de los bioestimulantes, indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre bloques y tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 13,61% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,03$ .

#### 4.2.2.5. Evaluación de diámetro del tallo después de la cuarta aplicación

**Tabla 81.** Análisis de varianza de diámetro de tallo después de la cuarta aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	0,05	0,02	2,43	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	0,04	0,01	1,00	3,66	4,01	ns
<b>Error Exp.</b>	18	0,12	0,01				
<b>Total</b>	27	0,25					

CV= 15,48%

$S\tilde{x} = \pm 0,05$

El ANDEVA respecto al diámetro del tallo después de la cuarta aplicación de los bioestimulantes, indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre bloques y tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 15,48% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,05$ .

#### 4.2.2.6. Evaluación de diámetro del tallo después de la quinta aplicación

**Tabla 82.** Análisis de varianza de diámetro de tallo después de la quinta aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	0,03	0,010	2,44	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	0,04	0,010	1,39	3,66	4,01	ns
<b>Error Exp.</b>	18	0,08	0,004				
<b>Total</b>	27	0,15					

CV= 11,18%

S $\tilde{x}$ =  $\pm 0,03$

El ANDEVA respecto al diámetro del tallo después de la quinta aplicación de los bioestimulantes, indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre bloques y tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 11,18% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,03$ .

#### 4.2.2.7. Evaluación de diámetro del tallo después de la sexta aplicación

**Tabla 83.** Análisis de varianza de diámetro de tallo después de la sexta aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	0,02	0,010	1,36	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	0,04	0,010	1,82	3,66	4,01	ns
<b>Error Exp.</b>	18	0,07	0,004				
<b>Total</b>	27	0,13					

CV= 9,14%

$S_{\bar{x}} = \pm 0,03$

El ANDEVA respecto al diámetro del tallo después de la sexta aplicación de los bioestimulantes, indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre bloques y tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 9,14% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,03$ .

#### 4.2.2.8. Evaluación de diámetro del tallo después de la séptima aplicación

**Tabla 84.** Análisis de varianza de diámetro de tallo después de la séptima aplicación de bioestimulantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	0,030	0,010	2,150	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	0,150	0,030	5,590	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	0,080	0,005				
<b>Total</b>	27	0,270					

CV= 19,53%

$S_{\bar{x}} = \pm 0,035$

El ANDEVA respecto al diámetro del tallo después de la séptima aplicación de los bioestimulantes, indica que no es significativos para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 19,53% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0,035$ .

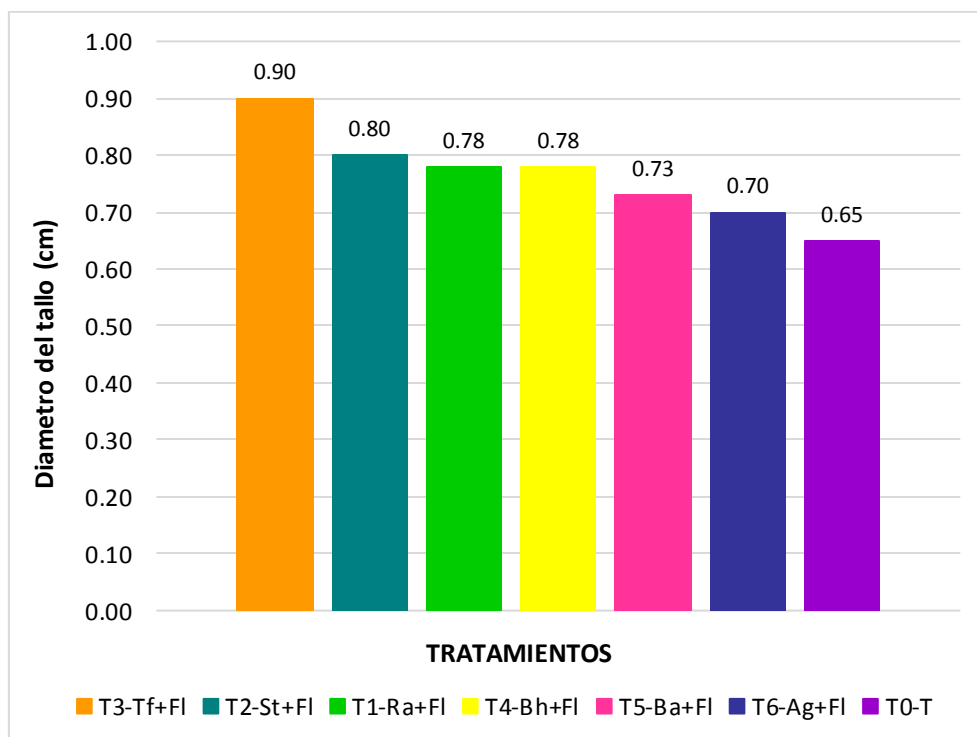
**Tabla 85.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el diámetro de tallo después de la séptima aplicación de bioestimulantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION			
			0,05		0,01	
1	T3-Tf+FI	0,90	a		a	
2	T2-St+FI	0,80	a	b	a	b
3	T1-Ra+FI	0,78	a	b	a	b
4	T4-Bh+FI	0,78	a	b	a	b
5	T5-Ba+FI	0,73		b	a	b
6	T6-Ag+FI	0,70		b		b
7	T0-T	0,65		b		b

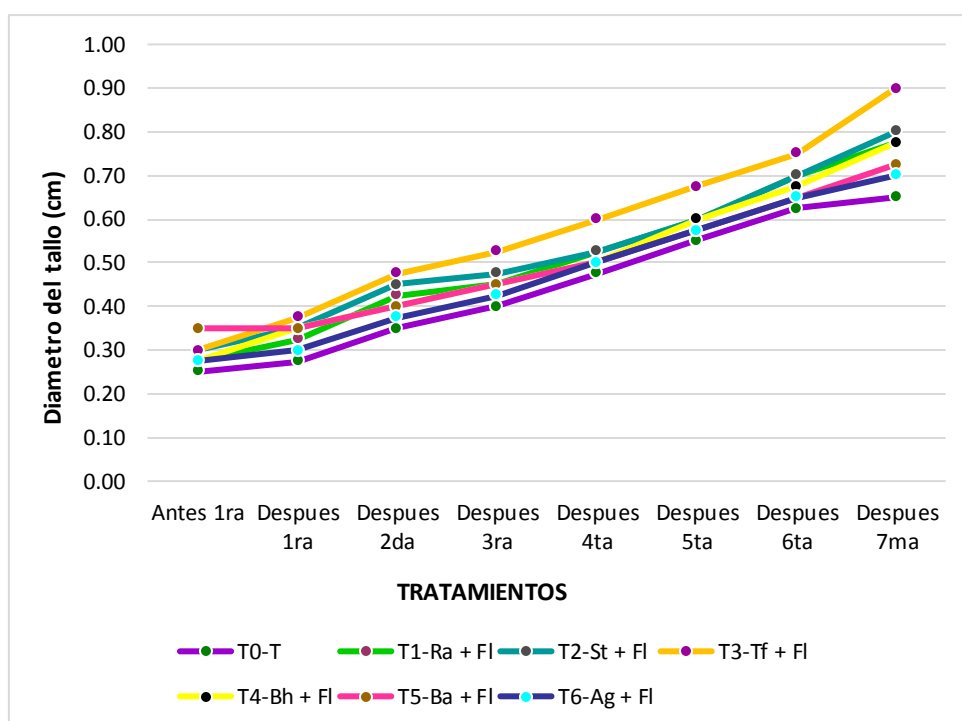
El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI y T4-Bh+FI estadísticamente son iguales, sin embargo en tratamiento T3-Tf+FI supera a los tratamientos de T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI, T5-Ba+FI, T6-Ag+FI y T0-T (testigo).

Al nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, sin embargo en tratamiento T3-Tf+FI supera a los tratamientos de T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI, T5-Ba+FI, T6-Ag+FI y T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+FI reporta el mayor (cm) de diámetro del tallo con 0.90 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 0,65 (cm).



**Figura 40.** Evaluación de diámetro de tallo después de la séptima aplicación.



**Figura 41.** Curva de la evolución del crecimiento del tallo con respecto de diámetro del tallo.



### 4.3. Crecimiento radicular

#### 4.3.1. Longitud de la raíz

**Tabla 46.** Análisis de varianza de longitud de la raíz.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	35,82	11,94	0,60	3,16	5,09	ns
<b>Tratamientos</b>	6	1 019,90	169,98	8,51	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	359,58	19,98				
<b>Total</b>	27	1 415,29					

CV= 17,35% S $\bar{x}$ = ±2,23

El ANDEVA respecto a la longitud de la raíz, indica que no es significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 17,35% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de ±2,23.

**Tabla 47.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para la longitud de la raíz.

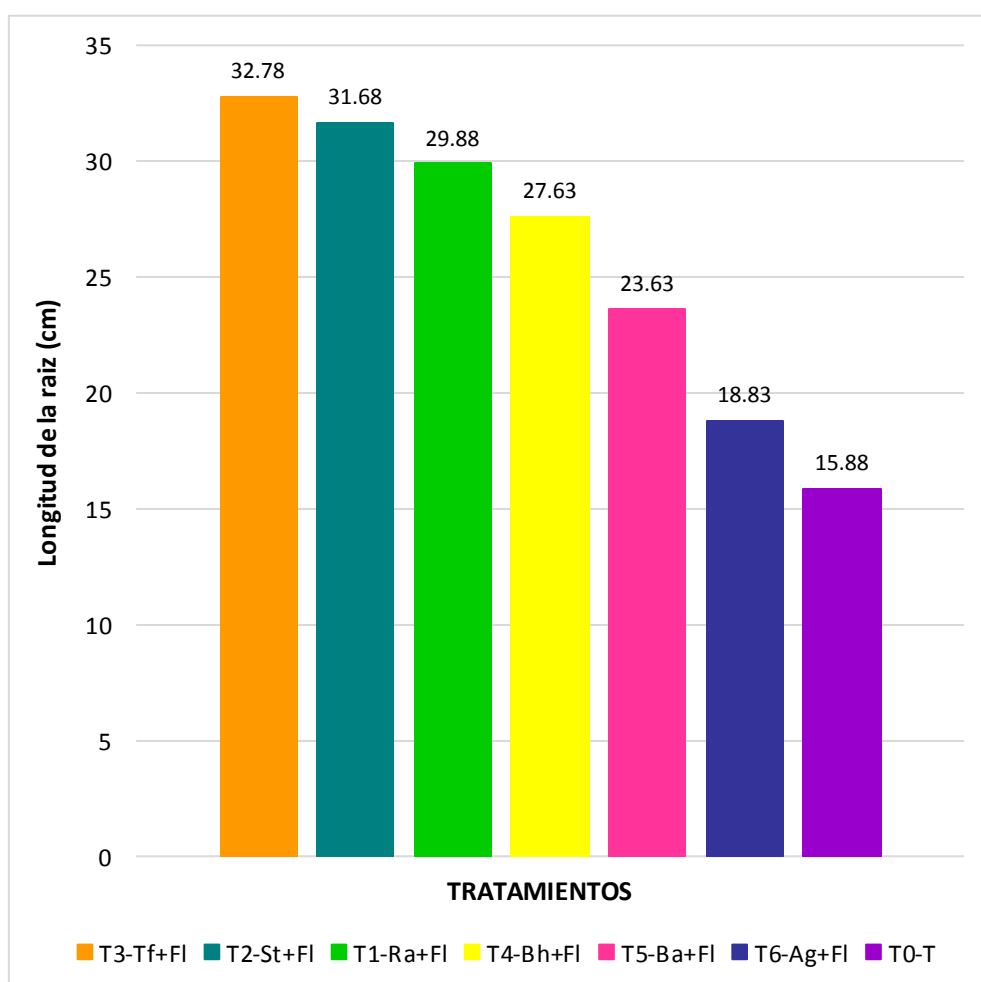
OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T3-Tf+FI	32,78	a	a
2	T2-St+FI	31,68	a	a b
3	T1-Ra+FI	29,88	a	a b
4	T4-Bh+FI	27,63	a b	a b c
5	T5-Ba+FI	23,63	a b c	a b c
6	T6-Ag+FI	18,83	b c	b c
7	T0-T	15,88	c	c

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI y T5-Ba+FI

estadísticamente son iguales, sin embargo los tratamientos T3-Tf+FI, T2-St+FI y T1-Ra+FI superan a los tratamientos de T4-Bh+FI, T5-Ba+FI, T6-Ag+FI y T0-T (testigo).

Al nivel de significación del 0, 01 los tratamientos T3-Tf+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI y T5-Ba+FI estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T3-Tf+FI supera a los tratamientos T2-St+FI, T1-Ra+FI, T4-Bh+FI, T5-Ba+FI y T6-Ag+FI y T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+FI reporta el mayor (cm) de la longitud de la raíz con 32,78 (cm) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 15,88 (cm).



**Figura 41.** Evaluación de longitud de la raíz.

### 4.3.2. Volumen de la raíz

**Tabla 88.** Análisis de varianza de volumen de la raíz.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
<b>Bloques</b>	3	161,54	53,85	6,11	3,16	5,09	**
<b>Tratamientos</b>	6	1 244,71	207,45	23,53	3,66	4,01	**
<b>Error Exp.</b>	18	158,71	8,82				
<b>Total</b>	27	1 564,96					

CV= 19,75%

$S_{\tilde{x}} = \pm 1,48$

El ANDEVA respecto al volumen de la raíz, indica que es altamente significativo para bloques y tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 19,75% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 1,48$ .

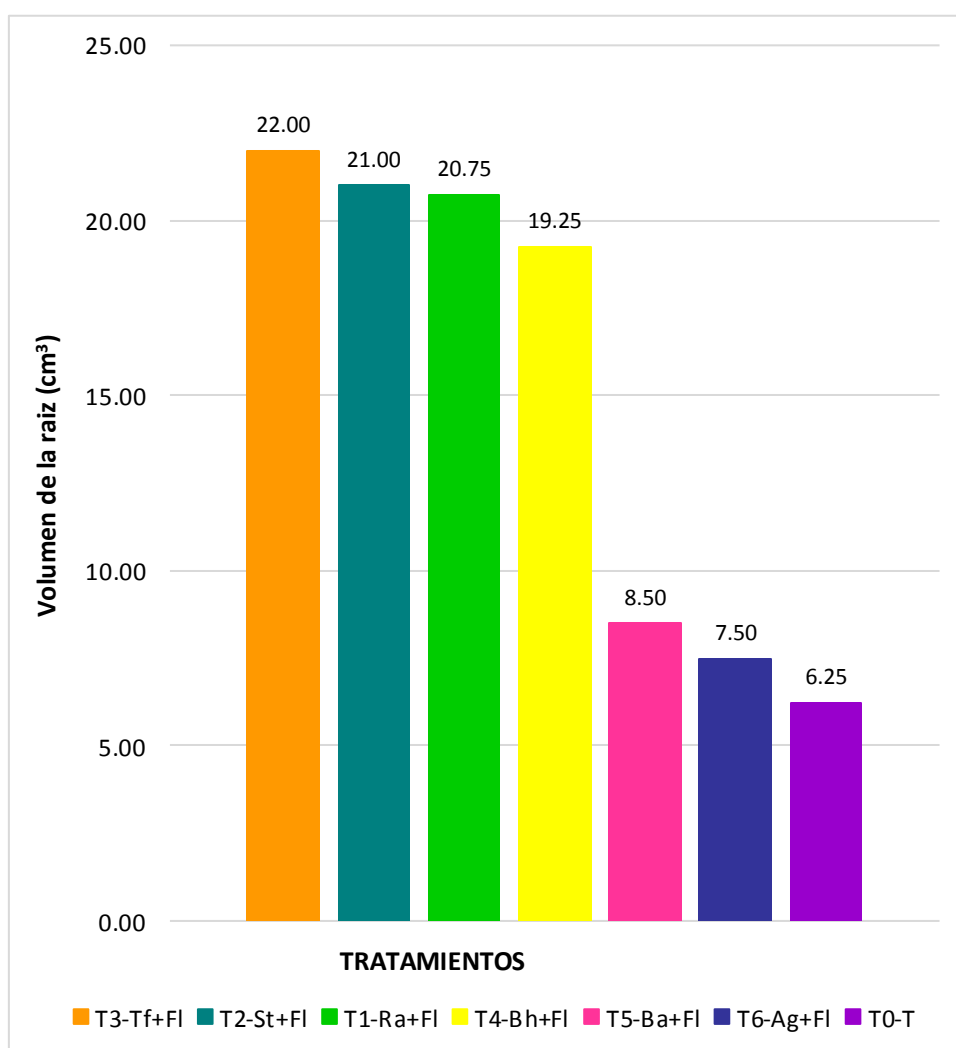
**Tabla 89.** Test de comparaciones múltiples de Tukey para el volumen de la raíz.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm <sup>3</sup> )	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T3-Tf+Fl	22,00	a	a
2	T2-St+Fl	21,00	a	a
3	T1-Ra+Fl	20,75	a	a
4	T4-Bh+Fl	19,25	a	a
5	T5-Ba+Fl	8,50	b	b
6	T6-Ag+Fl	7,50	b	b
7	T0-T	6,25	b	b

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3-Tf+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI y T4-Bh+FI estadísticamente son iguales, superados a los tratamientos de T5-Ba+FI, T6-Ag+FI y T0-T (testigo).

Al nivel de significación del 0,01 los tratamientos T3-Tf+FI, T2-St+FI, T1-Ra+FI y T4-Bh+FI estadísticamente son iguales, superados a los tratamientos de T5-Ba+FI, T6-Ag+FI y T0-T (testigo).

El tratamiento T3-Tf+FI reporta el mayor ( $\text{cm}^3$ ) de volumen de la raíz con 22,00 ( $\text{cm}^3$ ) superado al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el séptimo lugar con 6,65 ( $\text{cm}^3$ ).



**Figura 42.** Evaluación del volumen de la raíz.

## **V. DISCUSIONES**

### **5.1. Crecimiento foliar**

#### **5.1.1. Área foliar**

En el presente trabajo de investigación el tratamiento T3-Tf+FI (Triggr foliar + Flanker), obtuvo 105,51 cm<sup>2</sup> área foliar a los 110 días; al ser comparado con Reyes (1998) Coatepec Harinas; evaluado esta variable alcanzo 241,14 cm<sup>2</sup> en 200 días esta diferencia se debe a que Reyes evaluó en mayor días. Se debe por que las horas luz del día en Coatepec Harinas (México), es mayor que en nuestra región.

#### **5.1.2. Largo de la hoja**

Para este indicador después de la séptima aplicación, el tratamiento T3-Tf+FI (Triggr foliar + Flanker) alcanzó 17,20 cm de largo de hoja, al ser comparado con el testigo absoluto obtuvo 14,55 cm de largo de hoja, esta diferencia se debe a que el testigo no tuvo la aplicación de bioestimulantes orgánicos.

#### **5.1.3. Ancho de la hoja**

Al evaluar después de la séptima aplicación, el tratamiento T3-Tf+FI (Triggr foliar + Flanker) alcanzó 13,25 cm de ancho de hoja, al ser contrastado con el testigo absoluto obtuvo 6,35 cm de ancho de hoja, esta diferencia se debe a que el testigo no tuvo la aplicación de bioestimulantes orgánicos.

#### **5.1.4. Número de hojas**

En el presente trabajo de investigación el tratamiento T3-Tf+FI (Triggr foliar + Flanker) después de la séptima aplicación alcanzó en promedio 17,25 hojas por planta, al comparar con el trabajo de Yataco (2011) "Efecto de la aplicación de diferentes dosis de *Trichoderma harzianum*, sobre el crecimiento de Palto (*Persea americana* mill.) Var. topa topa en Vivero" que obtuvo 21,35

hojas en promedio, esta diferencia se debe a que el cultivar topa topa es más precoz.

## **5.2. Crecimiento del tallo**

### **5.2.1. Longitud del tallo**

La evaluación realizada después de la sexta aplicación, muestra que el tratamiento T2-St+FI (Stimulate + Flanker) obtuvo 24,08 cm para esta variable al ser contrastada con el trabajo de Messerer (1998) que investigo los Sustratos alternativos en la propagación de palto realizado en Quillota Chile, encontró que al utilizando salitre potásico (16% de nitrógeno y 14% de potasio) y el sustrato de 40% de arena, 30% de algas y 30% aserrín obtuvo 33,13 cm para la altura de planta a los 90 días después del repique. Esta diferencia se debe porque Messerer (1998) utilizo fertilizantes nitrogenados y potásicos.

### **5.2.2. Diámetro de tallo**

Para esta variable al evaluar después de la séptima aplicación se alcanzó 0,90 cm de diámetro al ser comparado con el trabajo de Messerer (1998), este logro 0,37 cm. Se puede manifestar que el trabajo realizado fue superior porque Messerer (1998) aplico fertilizantes nitrogenados el cual hizo que los plantones se elongaran.

## **5.3. Crecimiento radicular**

### **5.3.1. Longitud de raíz**

Para esta variable el tratamiento T3-Tf+FI (Trriggr foliar + Flanker) después de la séptima aplicación obtuvo 32,78 cm de longitud de raíz, al comparada con el trabajo de Yataco (2011) quien obtuvo 27,98 cm en longitud de la raíz, esta diferencia se debe a que el trabajo realizado, utilizó bioestimulantes orgánicos, mientras que Yataco utilizó el hongo entomopatogeno.

### **5.3.2. Volumen de raíz**

Al evaluar después de la séptima aplicación el volumen de raíz, nos muestra que el tratamiento T3-Tf+Fl (Triggr foliar + Flanker), alcanzó 22,00 cm<sup>3</sup>; en al ser comparado con el trabajo de Reyes (1998) para esta variable obtuvo 51,00 cm<sup>3</sup>. Podemos indicar que esta diferencia se debió que la evaluación de Reyes (1998) lo efectuó a los 200 días después del trasplante.

## VI. CONCLUSIONES

1. El tratamiento T3-Tf+FI (Triggr foliar + Flanker) fue superior quien mostro valores muy altos de los demás en el crecimiento foliar, tallo y radicular con 17,20 cm en largo de la hoja; 8,18 cm en ancho de la hoja; 105,51 cm en área foliar; 17,25 para número de hojas; 32,78 cm en longitud de la raíz; 22,00 cm<sup>3</sup> en volumen de la raíz y 0,90 cm en diámetro del tallo.
2. El tratamiento T2-St+FI (Stimulate + Flanker) fue superior quien mostro mayores valores de los demás en el crecimiento del tallo con 22,55 cm para longitud del tallo.
3. El crecimiento foliar, tallo y radicular más bajo lo mostro el tratamiento (T0-T) testigo absoluto siendo significativamente diferente de los demás tratamientos.
4. Los bioestimulantes T2-St+FI (Stimulate + Flanker) con las concentraciones de 5 y 3 ml/L, resusltaron obtimos para el crecimiento vegetativo de plantones de palto.



## VII. RECOMENDACIÓN

1. Para el crecimiento foliar, tallo y radicular del palto variedad duke 7 utilizar los bioestimulantes de T3-Tf+Fl (Trriggr foliar + Flanker) y T2-St+Fl (Stimulate + Flanker) por su mayor eficiencia en el desarrollo vegetativo.
2. Continuar la investigación en las mismas condiciones para corroborar los resultados obtenidos y ajustes para mejorarlas.
3. Realizar ensayos comparativos con otros bioestimulantes en diferentes épocas de instalaciones de plántones de palto variedad Duke 7.
4. Dar a conocer los resultados a los agricultores dedicados en la instalación de viveros de palto variedad Duke 7 en el valle de Huánuco para un buen desarrollo del palto.

## VIII. LITERATURA CITADA

- Azcon, J. y Talon, M. 2008. Fundamentos de Fisiología Vegetal. 2da Ed. Madrid, E. McGRAW-HILL. 620p.
- Bernal, J. y Díaz, C. 2008. Generalidades el cultivo. Compilado por Bernal, J; y Díaz, C. 2005. En Tecnología para el cultivo de aguacate. (En línea). (Consultado el 04 de octubre de 2014). Disponible en: <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/WebBac/Documentos/Tecnologacultivoaguacate.pdf>.
- Bidwell, R.G.S. 1979. Fisiología vegetal. 1ª Editorial Español A.G.T. Editorial S.A. Traducido por Guadalupe Cano y Manuel Rojas. México. 701 p.
- Bohinski, R. 1991. Bioquímica. Traducción Ramón Elizondo. 5ª Edición. Edit. Addison Wesley Iberoamericano S.A. Estados Unidos. 763 p.
- Brokaw. 2009. Aguacate. (En línea). México. Consultado el: 25 de octubre del 2016. Disponible en: <http://www.viverosbrokaw.com/aguacate.html>.
- Cabrera, M.; Y. Borrero; A. Rodríguez; E. Angarica; O. Rojas. 2011. Efecto de tres bioestimulantes en el cultivo de pimiento (CAPSICUM ANNUN, L) Variedad Atlas en condiciones de cultivo protegido. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. (En línea). (Consultado el 03 de octubre de 2014). Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1813/181324323003.pdf>
- Calabreso, F. 1992. El Aguacate. Traducido por Calatrava, J. Edit. MUNDI-PRENSA. Italia. 235 p.
- Carreras, S., Dolorier, Y., Horna, J. y Carrasco, R. 2007. Planeamiento estratégico para la palta de exportación del Perú. (En línea). (Consultado el 10 de octubre de 2014). Disponible en: <http://www.es.scrib.com/doc/73946574/5LaPaltadeExportaciondelPeruPlaneamientoEstrategias>.

- Casaca, A. 2005. El Cultivo de Aguacate. (En línea). (Consultado el 09 de octubre de 2014). Disponible en: <http://www.zamorano.edu/gamis/frutas/aguacate.pdf>
- Cazco, C. 2011. Evaluación de tres bioestimulantes con tres dosis en el cultivo de arveja (*Pisumsativum L.*) en Santa Martha de Cuba – Carchi. Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario. (En línea). (Consultado el 10 de octubre de 2014). Disponible en: [http://www.fagro.edu.uy/~ccss1/Libro\\_El%20campo%20uruguayo/13Sustentabilidad%20de%20la%20agricultura%20un%20enfoque%20integrador%85.pdf](http://www.fagro.edu.uy/~ccss1/Libro_El%20campo%20uruguayo/13Sustentabilidad%20de%20la%20agricultura%20un%20enfoque%20integrador%85.pdf)
- Chiappe, M. 2002. Sustentabilidad de la agricultura: un enfoque integrador. Capítulo 13. (En línea). (Consultado el 06 de octubre de 2014). Disponible en: [http://www.fagro.edu.uy/~ccss1/Libro\\_El%20campo%20uruguayo/13-Sustentabilidad%20de%20la%20agricultura%20un%20enfoque%20integrador%85.pdf](http://www.fagro.edu.uy/~ccss1/Libro_El%20campo%20uruguayo/13-Sustentabilidad%20de%20la%20agricultura%20un%20enfoque%20integrador%85.pdf)
- Contreras, M. 2010. Efecto de la aplicación de CPPU sobre calidad de fruta en arándano alto (*Vacciniumcorymbosum L.*) Cultivar Elliott. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de la Frontera. Temuco – México. (En línea). (Consultado 19 setiembre de 2014). Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/efecto-aplicacion-cppu-fruta-arandano-alto/efecto-aplicacion-cppu-fruta-arandano-alto.pdf>
- Córdova, C. 1976. Fisiología vegetal. H. Blume Ediciones. Madrid. 439 p.
- Curo, N. 2012. Respuesta del cultivo de ají amarillo (*Capsicumbaccatum L.*) Var. Pacae a la aplicación de tres dosis de promalina y tres distanciamientos de siembra, en el Proter – Sama. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo (En línea). (Consultado 11 de octubre 2014). Disponible en: [http://tesis.unjbg.edu.pe:8080/bitstream/handle/unjbg/154/41\\_2013\\_Curo\\_Gallegos\\_N\\_FCAG\\_Agronomia\\_2012.pdf?sequence=1](http://tesis.unjbg.edu.pe:8080/bitstream/handle/unjbg/154/41_2013_Curo_Gallegos_N_FCAG_Agronomia_2012.pdf?sequence=1)

- Daga, W. 2012. Situación actual del palto en el Perú. (En línea). (Consultado el 25 de setiembre de 2014). Disponible en: [http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/videoconferencias/2012/situacion\\_actual\\_palto.pdf](http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/videoconferencias/2012/situacion_actual_palto.pdf)
- Dirección Regional de Agricultura Huánuco. 2014. Campaña agrícola 2012–2013. (En línea). (Consultado el 08 de octubre de 2014). Disponible en: <http://www.huanucoagrario.gob.pe/camp-agricola>
- Espinoza, RI. 2004. Evaluación del efecto de dos bioestimulantes, AminofitXtra y Aminofit Flowering, sobre la retención de frutos de palto (*PerseaamericanaMill*) CV Hass. Taller de Licenciatura. (En línea). (Consultado el 25 de setiembre de 2014). Disponible en: [http://ucv.altavoz.net/prontus\\_unidacad/site/artic/20061214/asocfile/20061214134938/espinoza\\_ignacio.pdf](http://ucv.altavoz.net/prontus_unidacad/site/artic/20061214/asocfile/20061214134938/espinoza_ignacio.pdf). Quillota, Chile. 67 p.
- FAOSTAT. 2014. Producción mundial del aguacate. (En línea). (Consultado el 08 de octubre de 2014). Disponible en: <http://faostat3.fao.org/Fuller>, H.; Z. Carothers; W. Payne; y M. Baltach. 1995. Botánica. Traducido por Cortes Gerhard. 5<sup>ta</sup> Ed. Edit Interamericana. Michigan – E.E.U.U. 512 p.
- García, A. 2011. Efectos de la aplicación de cuatro bioestimulantes orgánicos foliares sobre la producción del cultivo de lechuga orgánica en la zona de Cuesaca Provincia del Carchi. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo (En línea). (Consultado 10 de octubre de 2014). Disponible en: [http://190.63.130.199:8080/bitstream/123456789/14231/3/TESIS\\_DE\\_LECHUGA\\_DE\\_GARCIA\\_2%5b1%5dfinal.pdf](http://190.63.130.199:8080/bitstream/123456789/14231/3/TESIS_DE_LECHUGA_DE_GARCIA_2%5b1%5dfinal.pdf)
- Gliesman, S. 2002. Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sostenible. (En línea). (Consultado el 15 de octubre de 2014). Disponible en: <http://academic.uprm.edu/dpesante/docs-apicultura/agroecologiaprocesos%20ecologicos%20en%20agricultura%20sostenible.pdf>
- Gobierno Regional de Moquegua. 2012. Plan operativo de la palta POP – palta. (En línea). (Consultado el 15 de octubre de 2014). Disponible en: [http://www.ceticosilo.com/articulos/PLAN%20OPERTATIVO%20DE%20OLA%20PALTA!!\).pdf](http://www.ceticosilo.com/articulos/PLAN%20OPERTATIVO%20DE%20OLA%20PALTA!!).pdf)

- González, F. 2011. Valoración económica del banco de germoplasma de paltos (*Persea americana* Miller) de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco. Informe de investigación. Perú. 71 p.
- Lara, S. 2009. Evaluación de varios Bioestimulantes Foliare en la producción del Cultivo de Soya (*Glycinemax* L.), en la zona de Babahoyo Provincia de Los Ríos. Tesis de Grado Previo a la obtención del Título de: Ingeniero Agropecuario. (En línea). (Consultado el 02 de octubre de 2014). Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6573/1/D-39141.pdf>
- Lemus, G., R. Ferreyra; P. Gil; P. Sepúlveda; P. Maldonado; C. Toledo; C. Barrera; y M. Celedón. 2005. El cultivo de palto. (En línea). (Consultado el 14 de octubre de 2014). Disponible en: <http://www.avocadosource.com/books/lemusgamalier2005.pdf>
- Lira, H. 2000. Fisiología vegetal. Editorial Trillas. México. 237 p.
- López, E. 2008. Evaluación de tres poblaciones de teocintle anual de Nicaragua (*Zea nicaraguensis* Iltis & Benz) y la variedad de maíz NB-6 en tres tipos de suelos en la etapa de crecimiento. Trabajo de Diploma de Ingeniero Agrónomo Generalista. Universidad Nacional Agraria. (En línea). (Consultado el 15 de octubre de 2014). Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/2059/1/tnf30l864t.pdf>
- Messerer (1998). Sustratos alternativos en la propagación de palto (En línea). Consultado el: 19 de octubre del 2016. Disponible en: [http://www.avocadosource.com/papers/Chile\\_Papers\\_A-Z/M-N-/MessererDaniel1998.pdf](http://www.avocadosource.com/papers/Chile_Papers_A-Z/M-N-/MessererDaniel1998.pdf)
- Niculcar, R. 1999. Efecto de la aplicación de un producto bioestimulante a base de aminoácidos, ácido giberélico y una solución de macro y micro elementos sobre la cuaja y retención de frutos de palto (*Persea americana* Mill.) cv. Hass en la zona de Quillota. Taller de Licenciatura. (En línea). (Consultado el 02 de octubre de 2014). Disponible en: [http://www.avocadosource.com/papers/Chile\\_Papers\\_A-Z/M-N-O/NiculcarRoberto1999.pdf](http://www.avocadosource.com/papers/Chile_Papers_A-Z/M-N-O/NiculcarRoberto1999.pdf)

- Padilla, ÑA. 1969. Bases para la clasificación y envases normalizados del aguate en Colombia. Tesis de Grado de Magister Scientiae. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA Centro de Enseñansa e Investigacion Departamento de Desarrollo Rural. Turrialba, Costa Rica. 89 p. (En línea). (Consulado el 23 de setiembre de 2014). Disponible en: <http://www.viverosblanco.com/es/patrones>.
- Quispe, J., J. Huamancusi; R. Humaní; W. Huancaya; A. Ramírez; y E. Navarro. 2010. Tecnología productiva del palto. (En línea). (Consulado el 23 de setiembre de 2014). Disponible en: <http://www.solidinternational.ch/wp-content/themes/solid/sources/img/Palta-Guia-para-Facilitador1.pdf>.
- Reyes, J. 1998. Endomicorriza arbuscular, bacterias y vermicomposta en plantulas de aguacate en vivero. México. 63 p. (en línea). (Consultado el: 19 de octubre del 2016). Disponible: en [http://209.143.153.251/Journals/CICTAMEX/CICTAMEX\\_19982001/CICTAMEX\\_1998-2001\\_PG\\_056-053.pdf](http://209.143.153.251/Journals/CICTAMEX/CICTAMEX_19982001/CICTAMEX_1998-2001_PG_056-053.pdf)
- Rojas, M. 1993. Fisiología vegetal aplicada. 4<sup>ta</sup> Ed. Nueva Editorial Interamericana S.A. Libros Magrow. México. 275 p.
- Rojas, M y Ramírez, H. 1987. Control hormonal del desarrollo de las planta. Editorial Limusa. México. 239 p.
- Samson, J. 1991. Fruticultura tropical. Traducido por Garza, B. Ed. 2<sup>da</sup>. Edit. LIMUSA. California. 356 p
- Tenorio, J. 2007. Manual para el cultivo del Palto. (En línea). (Consultado el 01 de mayo de 2014). Disponible en: [http://pallasca.inictel.net/img\\_upload/59f78cd55e9448dcab450a6ca1de2871/Manual\\_tcnico\\_de\\_L\\_Palto.pdf](http://pallasca.inictel.net/img_upload/59f78cd55e9448dcab450a6ca1de2871/Manual_tcnico_de_L_Palto.pdf)
- Totacachi (2013). Evaluación agronómica del desarrollo de plantas de babaco (carica pentágona) con tres dosis de bioestimulante radicular orgánico y tres combinaciones de sustratos en la parroquia de yaruquí, provincia de pichincha (En línea). Consultado: 19 de octubre del 2016. Disponible: <http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1159/1/141.pdf>

- Ureña, J. 2009. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo de aguacate (En línea). (Consultado el 18 de marzo de 2014). Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00191.pdf>
- Vaca, R. 2011. Evaluación de tres bioestimulantes con tres dosis en el cultivo de arveja (*Pisumsativum* L.) en Santa Martha de Cuba – Carchi. Informe final de Tesis Previo a la obtención de Ingeniero Agropecuario. (En línea). (Consultado el 03 de octubre de 2014). Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/793/2/03%20agp%20119%20tesis%20final.pdf>.
- Verdearboles (2012). Especies forestales de uso tradicional del Estado de Veracruz. En línea. Consultado el: 25 de octubre del 2016. Disponible en: <http://www.verarboles.com/Aguacate/aguacate.html>
- Villamar, O. 2011. Respuesta de las plántulas de mora (*Rubusglaucus*Benth) a la aplicación de bioestimulantes orgánicos y químicos en vivero. (En línea). (Consultado el 03 de octubre de 2014). Disponible en: [http://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS\\_7/Ingenieria%20Agronomica/71.pdf](http://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS_7/Ingenieria%20Agronomica/71.pdf)
- Weaver, J. 1975. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial Trillas. México. 622 p.
- Yataco, C. E.J. 2011. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Efecto de la aplicación de diferentes dosis de *Trichoderma harzianum*, sobre el crecimiento de palto (*Persea americana* mill.) var. “Topa topa” en vivero, bajo condiciones de Lunahuaná. Universidad Nacional Jose Faustino Sanches Carrio. (En línea). (Consultado el 15 de Agosto de 2016). Disponible en: <http://190.116.38.24:8090/xmlui/bitstream/handle/123456789/108/TESIS%20EN%20PALTO.pdf?sequence=1>
- Yauri. E. 2010. Manual técnico de Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo de palto. Perú. 50 p.

## IX. ANEXOS

### Anexo 01: EVALUACIÓN DEL AREA FOLIAR ANTES DE LA PRIMERA APLICACIÓN

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	0.79	0.54	0.45	0.27	0.89	0.77	0.77
II	1.08	1.20	0.53	1.22	0.95	0.96	1.08
III	0.63	0.84	1.49	1.00	1.08	0.53	0.48
IV	0.54	0.81	0.45	0.36	0.77	0.63	1.28

### Anexo 02: EVALUACIÓN DEL AREA FOLIAR DESPUES DE LA PRIMERA APLICACIÓN

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	4.20	10.92	17.33	15.30	14.79	18.00	19.13
II	8.37	13.49	16.80	22.31	15.81	13.31	20.74
III	6.66	13.92	17.76	20.00	16.56	16.58	13.73
IV	6.84	16.65	15.75	15.75	12.38	11.55	18.62

### Anexo 03: EVALUACIÓN DEL AREA FOLIAR DESPUES DE LA SEGUNDA APLICACIÓN

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	18.14	26.46	32.18	34.83	28.35	28.35	36.23
II	21.60	28.62	35.40	37.09	24.80	23.76	34.20
III	21.37	28.50	34.20	37.80	24.84	26.03	28.58
IV	19.98	33.54	26.79	33.54	23.49	21.53	30.78

### Anexo 04: EVALUACIÓN DEL AREA FOLIAR DESPUES DE LA TERCERA APLICACIÓN

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	29.52	43.37	45.00	48.96	41.24	40.16	53.27
II	34.09	45.72	48.14	44.25	37.10	34.19	47.25
III	27.50	41.95	47.52	52.92	34.85	36.72	38.94
IV	26.33	41.76	38.30	42.12	36.00	36.75	40.02



**Anexo 05: EVALUACIÓN DEL AREA FOLIAR DESPUES DE LA CUARTA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	46.67	55.31	61.77	58.85	56.25	52.50	72.42
II	48.36	56.00	60.30	56.20	46.91	48.20	64.32
III	39.60	53.07	60.71	68.30	53.21	51.33	52.87
IV	33.22	51.30	54.45	61.91	52.16	53.07	54.04

**Anexo 06: EVALUACIÓN DEL ÀREA FOLIAR DESPUÉS DE LA QUINTA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	55.44	75.99	74.40	69.23	68.83	72.86	85.47
II	56.10	72.15	80.44	77.22	62.22	64.80	75.48
III	48.20	74.97	68.99	84.15	67.28	65.83	74.46
IV	42.90	72.98	79.31	82.58	73.95	70.20	72.45

**Anexo 07: EVALUACIÓN DEL AREA FOLIAR DESPUES DE LA SEXTA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	71.78	88.25	88.20	86.63	80.48	83.60	93.60
II	66.60	79.18	87.69	94.71	73.91	75.60	85.47
III	58.73	84.36	76.50	94.35	79.34	77.22	82.08
IV	54.43	85.50	89.40	99.00	87.19	88.28	81.59

**Anexo 08: EVALUACIÓN DEL AREA FOLIAR DESPUES DE LA SEPTIMA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	76.50	95.29	96.02	93.60	88.92	93.80	104.55
II	72.08	87.05	93.56	104.55	82.01	85.50	93.48
III	66.03	92.98	87.33	108.60	87.78	84.92	91.69
IV	62.78	96.00	101.47	115.29	94.71	99.63	93.56

**Anexo 09: EVALUACIÓN DE NUMERO DE HOJAS ANTES DE LA PRIMERA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	6.0	5.0	7.0	6.0	6.0	5.0	6.0
II	7.0	7.0	6.0	8.0	6.0	7.0	6.0
III	6.0	6.0	6.0	7.0	7.0	4.0	5.0
IV	6.0	7.0	5.0	5.0	5.0	7.0	7.0

**Anexo 10: EVALUACIÓN DE NÚMERO DE HOJAS DESPUES DE LA PRIMERA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	7.00	8.00	10.00	9.00	8.00	7.00	8.00
II	8.00	9.00	9.00	10.00	7.00	9.00	7.00
III	7.00	8.00	8.00	9.00	8.00	7.00	7.00
IV	8.00	8.00	7.00	7.00	7.00	9.00	9.00

**Anexo 11: EVALUACIÓN DE NÚMERO DE HOJAS DESPUES DE LA SEGUNDA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	8.00	9.00	11.00	10.00	9.00	8.00	9.00
II	9.00	10.00	10.00	11.00	8.00	10.00	8.00
III	8.00	9.00	9.00	10.00	9.00	8.00	8.00
IV	9.00	9.00	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00

**Anexo 12: EVALUACIÓN DE NÚMERO DE HOJAS DESPUES DE LA TERCERA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	9.00	10.00	12.00	11.00	10.00	9.00	10.00
II	10.00	11.00	11.00	11.00	9.00	11.00	9.00
III	9.00	10.00	10.00	11.00	10.00	9.00	9.00
IV	10.00	10.00	9.00	9.00	9.00	11.00	11.00

**Anexo 13: EVALUACIÓN DE NÚMERO DE HOJAS DESPUES DE LA CUARTA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	10.00	11.00	13.00	12.00	11.00	10.00	11.00
II	11.00	12.00	12.00	12.00	10.00	12.00	10.00
III	10.00	11.00	11.00	12.00	11.00	10.00	10.00
IV	11.00	11.00	10.00	11.00	10.00	12.00	12.00

**Anexo 14: EVALUACIÓN DE NÚMERO DE HOJAS DESPUES DE LA QUINTA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	11.00	12.00	14.00	13.00	12.00	11.00	12.00
II	12.00	13.00	13.00	13.00	11.00	13.00	11.00
III	11.00	12.00	12.00	14.00	12.00	11.00	11.00
IV	12.00	12.00	11.00	12.00	11.00	13.00	13.00

**Anexo 15: EVALUACIÓN DE NÚMERO DE HOJAS DESPUES DE LA SEXTA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	13.00	15.00	16.00	15.00	14.00	14.00	14.00
II	14.00	14.00	15.00	15.00	14.00	15.00	13.00
III	13.00	13.00	13.00	15.00	13.00	12.00	13.00
IV	13.00	14.00	12.00	14.00	12.00	14.00	14.00

**Anexo 16: EVALUACIÓN DE NÚMERO DE HOJAS DESPUES DE LA SEPTIMA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	13.00	17.00	17.00	17.00	17.00	16.00	16.00
II	14.00	15.00	16.00	18.00	16.00	17.00	15.00
III	14.00	15.00	16.00	18.00	15.00	14.00	14.00
IV	14.00	16.00	15.00	16.00	13.00	15.00	16.00

**Anexo 17: EVALUACIÓN DEL LARGO DE LA HOJA ANTES DE LA PRIMERA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	1.50	1.20	1.50	0.90	1.70	1.70	1.70
II	1.60	1.60	1.40	1.80	1.40	1.60	1.80
III	1.40	1.60	1.80	1.90	1.80	1.40	1.60
IV	1.20	1.80	1.00	0.80	1.70	1.40	1.70

**Anexo 18: EVALUACIÓN DEL LARGO DE LA HOJA DESPUES DE LA PRIMERA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	3.50	5.60	7.00	6.00	6.80	7.50	7.50
II	3.60	5.80	7.00	8.50	6.20	7.10	7.90
III	3.70	5.80	7.40	8.60	6.90	6.50	6.10
IV	3.80	6.00	6.00	6.00	6.60	5.50	7.30

**Anexo 19: EVALUACIÓN DEL LARGO DE LA HOJA DESPUES DE LA SEGUNDA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	7.80	9.80	11.00	10.80	10.50	10.80	11.50
II	8.00	10.60	11.80	11.50	8.70	9.60	11.40
III	7.70	10.00	12.00	12.00	9.20	8.90	10.30
IV	7.40	10.40	9.40	10.40	8.70	8.20	10.80

**Anexo 20: EVALUACIÓN DEL LARGO DE LA HOJA DESPUES DE LA TERCERA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	9.60	11.80	12.00	12.80	11.70	11.90	13.40
II	10.10	12.70	13.10	11.80	9.70	10.60	12.60
III	9.40	11.90	13.20	14.40	10.10	10.20	11.80
IV	9.00	11.60	11.10	11.70	10.00	10.00	11.60

**Anexo 21: EVALUACIÓN DEL LARGO DE LA HOJA DESPUES DE LA CUARTA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	12.20	12.50	14.20	13.30	12.50	12.50	14.20
II	12.40	13.10	13.40	12.70	10.60	11.90	13.40
III	12.00	12.20	14.20	15.70	12.90	11.80	13.30
IV	10.30	12.00	12.10	12.70	12.20	11.60	13.10

**Anexo 22: EVALUACIÓN DEL LARGO DE LA HOJA DESPUES DE LA QUINTA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	13.20	14.90	15.50	14.20	13.30	14.50	15.40
II	13.60	14.80	14.30	14.30	12.20	13.50	14.80
III	12.60	14.70	14.60	16.50	13.80	13.10	14.60
IV	11.00	13.90	14.10	14.30	14.50	13.00	13.80

**Anexo 23: EVALUACIÓN DEL LARGO DE LA HOJA DESPUES DE LA SEXTA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	14.40	15.90	16.80	15.60	14.50	15.70	16.00
II	14.80	15.40	14.80	16.00	13.50	14.40	15.40
III	13.50	15.20	15.40	17.00	14.90	14.30	15.20
IV	12.70	15.00	14.90	16.80	15.50	14.90	14.70

**Anexo 24: EVALUACIÓN DEL LARGO DE LA HOJA DESPUES DE LA SEPTIMA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	15.00	16.50	17.30	16.00	15.60	16.90	17.00
II	15.50	15.90	15.40	16.40	14.20	15.20	16.40
III	14.20	16.10	16.40	18.10	15.40	15.30	16.30
IV	13.50	16.00	16.30	18.30	16.40	16.20	16.20

**Anexo 25: EVALUACIÓN DEL ANCHO DE LA HOJA ANTES DE LA PRIMERA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	0.70	0.60	0.40	0.40	0.70	0.60	0.60
II	0.90	1.00	0.50	0.90	0.90	0.80	0.80
III	0.60	0.70	1.10	0.70	0.80	0.50	0.40
IV	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	1.00

**Anexo 26: EVALUACIÓN DEL ANCHO DE LA HOJA DESPUES DE LA PRIMERA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	1.60	2.60	3.00	3.40	2.90	3.20	3.20
II	2.80	3.10	3.20	3.50	3.40	2.50	3.50
III	2.40	3.20	3.20	3.30	3.20	3.40	3.00
IV	2.40	3.70	3.40	3.50	2.50	2.80	3.40

**Anexo 27: EVALUACIÓN DEL ANCHO DE LA HOJA DESPUES DE LA SEGUNDA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	3.10	3.60	3.90	4.30	3.60	3.50	4.20
II	3.60	3.60	4.00	4.30	3.80	3.30	4.00
III	3.70	3.80	3.80	4.20	3.60	3.90	3.70
IV	3.60	4.30	3.80	4.30	3.60	3.50	3.80

**Anexo 28: EVALUACIÓN DEL ANCHO DE LA HOJA DESPUES DE LA TERCERA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	4.10	4.90	5.00	5.10	4.70	4.50	5.30
II	4.50	4.80	4.90	5.00	5.10	4.30	5.00
III	3.90	4.70	4.80	4.90	4.60	4.80	4.40
IV	3.90	4.80	4.60	4.80	4.80	4.90	4.60

**Anexo 29: EVALUACIÓN DEL ANCHO DE LA HOJA DESPUES DE LA CUARTA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	5.10	5.90	5.80	5.90	6.00	5.60	6.80
II	5.20	5.70	6.00	5.90	5.90	5.40	6.40
III	4.40	5.80	5.70	5.80	5.50	5.80	5.30
IV	4.30	5.70	6.00	6.50	5.70	6.10	5.50

**Anexo 30: EVALUACIÓN DEL ANCHO DE LA HOJA DESPUES DE LA QUINTA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	5.60	6.80	6.40	6.50	6.90	6.70	7.40
II	5.50	6.50	7.50	7.20	6.80	6.40	6.80
III	5.10	6.80	6.30	6.80	6.50	6.70	6.80
IV	5.20	7.00	7.50	7.70	6.80	7.20	7.00

**Anexo 31: EVALUACIÓN DEL ANCHO DE LA HOJA DESPUES DE LA SEXTA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	6.60	7.40	7.00	7.50	7.40	7.10	7.80
II	6.00	6.90	7.90	8.20	7.30	7.00	7.40
III	5.80	7.40	6.80	7.40	7.10	7.20	7.20
IV	5.90	7.60	8.00	8.00	7.50	7.90	7.40

**Anexo 32: EVALUACIÓN DEL ANCHO DE LA HOJA DESPUES DE LA SEPTIMA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	6.80	7.70	7.40	7.80	7.60	7.40	8.20
II	6.20	7.30	8.10	8.50	7.70	7.50	7.60
III	6.20	7.70	7.10	8.00	7.60	7.40	7.50
IV	6.20	8.00	8.30	8.40	7.70	8.20	7.70

**Anexo 33: EVALUACIÓN DEL DIAMETRO DEL TALLO ANTES DE LA PRIMERA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	0.30	0.40	0.40	0.40	0.30	0.40	0.30
II	0.30	0.30	0.30	0.20	0.30	0.40	0.30
III	0.20	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.20
IV	0.20	0.10	0.20	0.30	0.20	0.30	0.30

**Anexo 34: EVALUACIÓN DEL DIAMETRO DEL TALLO DESPUES DE LA PRIMERA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	0.30	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.30
II	0.30	0.40	0.40	0.30	0.40	0.40	0.30
III	0.30	0.30	0.30	0.40	0.30	0.30	0.30
IV	0.20	0.20	0.30	0.40	0.30	0.30	0.30

**Anexo 35: EVALUACIÓN DEL DIAMETRO DEL TALLO DESPUES DE LA SEGUNDA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	0.40	0.40	0.50	0.50	0.40	0.50	0.40
II	0.30	0.50	0.40	0.40	0.50	0.30	0.40
III	0.40	0.40	0.40	0.50	0.40	0.40	0.30
IV	0.30	0.40	0.50	0.50	0.30	0.40	0.40

**Anexo 36: EVALUACIÓN DEL DIAMETRO DEL TALLO DESPUES DE LA TERCERA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	0.40	0.50	0.60	0.50	0.40	0.50	0.40
II	0.40	0.40	0.40	0.50	0.50	0.50	0.40
III	0.40	0.50	0.40	0.60	0.50	0.40	0.40
IV	0.40	0.40	0.50	0.50	0.40	0.40	0.50



**Anexo 37: EVALUACIÓN DEL DIAMETRO DEL TALLO DESPUES DE LA CUARTA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	0.50	0.60	0.70	0.70	0.50	0.60	0.50
II	0.50	0.50	0.50	0.50	0.60	0.50	0.50
III	0.50	0.60	0.40	0.60	0.50	0.40	0.40
IV	0.40	0.40	0.50	0.60	0.40	0.50	0.60

**Anexo 38: EVALUACIÓN DEL DIAMETRO DEL TALLO DESPUES DE LA QUINTA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	0.60	0.60	0.70	0.70	0.60	0.70	0.60
II	0.60	0.60	0.60	0.60	0.70	0.60	0.60
III	0.50	0.70	0.50	0.70	0.50	0.50	0.50
IV	0.50	0.50	0.60	0.70	0.60	0.50	0.60

**Anexo 39: EVALUACIÓN DEL DIAMETRO DEL TALLO DESPUES DE LA SEXTA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	0.60	0.70	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70
II	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.60
III	0.60	0.80	0.60	0.80	0.60	0.60	0.60
IV	0.60	0.60	0.70	0.70	0.70	0.60	0.70

**Anexo 40: EVALUACIÓN DEL DIAMETRO DEL TALLO DESPUES DE LA SEPTIMA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	0.70	0.80	0.90	1.00	0.80	0.80	0.70
II	0.70	0.80	0.80	0.80	0.80	0.70	0.70
III	0.60	0.80	0.70	1.00	0.70	0.70	0.60
IV	0.60	0.70	0.80	0.80	0.80	0.70	0.80

**Anexo 41: EVALUACIÓN DEL LONGITUD DEL TALLO ANTES DE LA PRIMERA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	5.50	4.60	6.50	5.30	7.60	5.70	8.20
II	7.00	7.00	7.10	6.40	6.00	7.60	7.20
III	5.50	7.80	5.40	6.50	5.00	5.20	4.50
IV	5.40	4.20	6.50	7.30	5.00	5.20	4.50

**Anexo 42: EVALUACIÓN DEL LONGITUD DEL TALLO DESPUES DE LA PRIMERA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	12.00	15.20	16.00	14.80	12.50	13.00	<b>12.20</b>
II	11.40	13.50	13.30	13.50	13.80	13.40	12.90
III	9.00	13.80	15.20	13.70	10.50	11.90	10.40
IV	10.30	14.90	14.60	13.60	11.80	12.50	9.10

**Anexo 43: EVALUACIÓN DEL LONGITUD DEL TALLO DESPUES DE LA SEGUNDA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	15.00	16.90	17.00	17.50	13.40	14.40	14.00
II	14.60	15.00	15.30	14.70	14.80	15.00	14.40
III	11.00	15.20	16.40	14.50	12.70	15.60	12.70
IV	11.50	15.80	16.00	14.40	13.50	16.00	11.90

**Anexo 44: EVALUACIÓN DEL LONGITUD DEL TALLO DESPUES DE LA TERCERA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	16.00	17.70	19.00	18.30	14.60	16.00	16.00
II	15.40	16.50	16.90	16.30	15.60	16.40	16.40
III	12.50	16.50	17.80	16.20	13.80	16.80	13.50
IV	13.00	16.80	17.60	16.10	14.90	17.00	13.00

**Anexo 45: EVALUACIÓN DEL LONGITUD DEL TALLO DESPUES DE LA CUARTA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	16.90	20.10	21.50	20.70	16.10	18.10	16.00
II	16.70	17.80	18.30	18.30	17.80	18.50	18.00
III	14.30	17.90	19.00	17.80	15.00	19.00	15.30
IV	15.00	19.00	18.80	17.70	16.30	18.70	15.90

**Anexo 46: EVALUACIÓN DEL LONGITUD DEL TALLO DESPUES DE LA QUINTA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	18.00	23.70	24.20	23.00	17.90	19.60	17.70
II	17.80	20.00	20.50	20.00	19.00	20.00	20.50
III	16.00	20.50	21.00	19.80	16.80	20.80	17.30
IV	17.10	21.00	20.50	20.60	17.60	20.30	17.60

**Anexo 47: EVALUACIÓN DEL LONGITUD DEL TALLO DESPUES DE LA SEXTA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	19.00	25.00	26.60	25.50	20.20	21.80	19.00
II	18.90	23.40	23.20	22.30	20.80	23.40	22.10
III	17.20	23.50	24.20	22.50	18.00	24.00	19.40
IV	18.20	23.90	22.30	23.00	19.60	23.70	19.50

**Anexo 48: EVALUACIÓN DEL LONGITUD DEL TALLO DESPUES DE LA SEPTIMA APLICACIÓN**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	20.40	26.70	29.20	23.70	24.00	24.00	21.80
II	20.60	25.00	27.40	24.40	23.00	23.00	22.00
III	19.50	25.10	26.70	23.00	23.60	24.00	23.40
IV	20.00	26.00	25.20	23.20	22.10	23.20	23.50

**Anexo 49: EVALUACIÓN DEL LONGITUD DE LA RAIZ**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	11.50	32.00	30.50	32.00	18.20	28.10	15.30
II	12.00	30.00	30.00	34.00	33.00	29.00	17.00
III	25.00	28.50	33.20	33.10	30.30	18.40	20.00
IV	15.00	29.00	33.00	32.00	29.00	19.00	23.00

**Anexo 50: EVALUACIÓN DEL VOLUMEN DE LA RAIZ**

BLOCK	TRATAMIENTOS						
	T0-T	T1-Ra + FI	T2-St + FI	T3-Tf + FI	T4-Bh + FI	T5-Ba + FI	T6-Ag + FI
I	5.00	20.00	15.00	15.00	15.00	10.00	9.00
II	4.00	19.00	18.00	18.00	16.00	8.00	5.00
III	10.00	20.00	26.00	27.00	22.00	8.00	7.00
IV	6.00	24.00	25.00	28.00	24.00	8.00	9.00

**Anexo 51:** Preparación del sustrato para el embolsado.



**Anexo 52:** Embolsado.



**Anexo 53:** Obtención de la semilla.



**Anexo 54:** Pre germinado.



**Anexo 55:** Repique a las bolsas.



**Anexo 56:** Enfilado de bolsas.



**Anexo 57:** Primera evaluación a los 20 DDR (Días después del repique).



**Anexo 58:** Aplicación de bioestimulantes orgánicos a los 35 DDR.





**Anexo 59:** Inspección interna.**Anexo 60:** Aplicación de bioestimulantes orgánicos a los 125 DDR.  
(Días después del repique).

**Anexo 61:** Última evaluación a los 125 DDR (Días después del repique).



**Anexo 62:** Deshierbo.



**Anexo 63:** Evaluación de la longitud de la raíz a los 125 DDR (Días después del repique).



**Anexo 64:** Evaluación del volumen de la raíz a los 125 DDR (Días después del repique).



Anexo 65: Croquis de la ubicación de la parcela experimental.

