

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA**



---

**EFECTO DE LOS ABONOS ORGANICOS EN LA PRODUCCION DE  
PLANTONES DE CAFÉ (*Coffea arábica* L) VARIEDAD CATIMOR  
EN CONDICIONES DE VIVERO EN HERMILIO VALDIZAN, TINGO  
MARÍA – 2014**

---

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRONOMO**

**RODRIGUEZ CIRIACO ADOLFO HITLER**

**HUANUCO - PERU**

**2016**

## **DEDICATORIA**

Dedico a Dios por la vida. A mis padres por su amor y sacrificio incondicional por ser el motivo de este fin, gracias a su esfuerzo lograron guiarme hasta estos momentos de mi vida. A mis hermanos por sacrificar muchas cosas con el fin de que esta meta se cumpla. A mis amigas/os por formar parte de mi vida.

**Adolfo Rodríguez Ciriaco**

## **AGRADECIMIENTO**

Dedico en primer lugar a Dios por haberme dado la sabiduría, salud y muchas bendiciones.

A La Universidad Nacional Hermilio Valdizán por ser la institución que me dio la luz del saber. A los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Escuela Académico Profesional de Agronomía por los conocimientos técnicos recibidos y me han formado como profesional.

Al Ing. Fleli Jara Claudio, por su asesoramiento, colaboración y tiempo en la presente investigación.

A mis padres, hermanos, amigos (a) quienes me impulsaron siempre para seguir adelante en mis estudios universitarios y me apoyaron con sus consejos para alcanzar todas mis metas.

A todos ellos agradezco infinitamente por sus apoyo.

## INDICE

I.	INTRODUCCION	7
II.	MARCO TEORICO	9
	2.1.FUNDAMENTACION TEORICA	9
	2.1.1.Origen del café	9
	2.1.2. Clasificación taxonómica	9
	2.1.3. Condiciones edafoclimaticas	10
	2.1.4.Variedades de café	12
	2.1.5.Especies comerciales	12
	2.1.6.Materia orgánico	13
	2.1.7.Abonos organicos	15
	2.1.8.sustrato de enraizamiento	18
	2.1.9.Manejo de vivero de café	23
	2.2.Antecedentes	29
	2.3.Hipotesis	30
III.	MATERIALES Y METODOS	31
	3.1.Lugar de ejecución	31
	3.2.Tipo y nivel de investigación	33
	3.3.Poblacion y muestra, unidad de análisis	33
	3.4.Tratamiento en estudio	34
	3.5.Prueba de hipótesis	36
	3.6.Materiales y equipos	42
	3.7.Conduccion de la investigación	43
IV	RESULTADO	47
	4.1.Altura de planta	47
	4.2.Diametro del tallo	53
	4.3.Numero de hojas	58
	4.4.Longitud de raíces	65
	4.5.Materia seca	66
V	DISCUSIÓN	68
VI	CONCLUSIONES	70
VII	RECOMENDACIÓN	71
VIII	LITETATURA CITADA	72
IX	ANEXO	76

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Efecto de los abonos orgánicos en la producción de plántones de café (*Coffea arabica* L) variedad catimor en condiciones de vivero en Hermilio Valdizán, Tingo María – 2014”; cuyo objetivo general fue: Determinar el efecto de los abonos orgánicos en la producción de plántones de café (*Coffea arabica* L), variedad Catimor en condiciones de vivero en Hermilio Valdizán-Tingo María. Para ello se empleó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con 7 tratamientos, analizándose con la técnica estadística ANDEVA y la prueba de Duncan al 5% y 1% de significación. Las variables evaluadas fueron: Altura de planta, diámetro de planta, número de hoja, longitud de la raíz y materia seca. Los tratamientos fueron: T1 (Tierra agrícola + Pulpa de café (1:1)), T2 (Tierra agrícola + Compost (1:1)), T3 (Tierra agrícola + Pulpa de café (2:1)), T4 (Tierra agrícola + compost (2:1)), T5 (Tierra agrícola + Pulpa de café (3:1)), T6 (Tierra agrícola + compost (3:1)) y T7 (Tierra agrícola). Las variables altura de planta, número de hojas, longitud de la raíz y materia seca indican alta significación y mientras que diámetro de planta indican significación; lo que quiere decir que los diferentes sustratos empleados sí tuvo efecto en la producción de plántones de café. Por ello se recomienda emplear el abono pulpa de café (3:1) para producir plántones de café y realizar trabajos de investigación con abonos orgánicos.

Palabras claves: Abonos orgánicos, plántones, vivero.

## ABSTRAC

The present research work "Effect of organic fertilizers on the production of coffee plants (*Coffea arabica* L.) variety catimor in nursery conditions in Hermilio Valdizán, Tingo María - 2014"; Whose general objective was: To determine the effect of organic fertilizers on the production of coffee plants (*Coffea arabica* L.), Catimor variety in nursery conditions in Hermilio Valdizán-Tingo María. For this purpose, the Design Completo al Azar (DCA) was used with 7 treatments, analyzed with the statistical technique ANDEVA and the Duncan test at 5% and 1% of significance. The evaluated variables were: Plant height, plant diameter, leaf number, root length and dry matter. The treatments were: T1 (Agricultural land Coffee pulp (1:1)), T2 (Agricultural land compost (1: 1)), T3 (Agricultural land Coffee pulp (2:1), T5 (agricultural soil compost (2:1)),T5 (agricultural land Coffee pulp (3: 1)),T6 (agricultural land compost (3:1)) and T7 (agricultural land). The variables plant height, leaf number, root length and dry matter indicate high significance and while plant diameter indicate significance; Which means that the different substrates used had an effect on the production of coffee plants. It is therefore recommended to use the coffee pulp fertilizer (3:1) to produce coffee plants and research with organic fertilizers.

Key words: Organic fertilizers, seedlings, nursery.

## I. INTRODUCCION

La producción mundial del café podría llegar a 160 millones de sacos en la temporada 2012 a 2013 y las especies económicamente más importante de café es *Coffea arábica* lo cual produce aproximadamente el 90 por ciento de la producción mundial seguido por *Coffea canephora* aproximadamente el 19 por ciento y *Coffea liberica* sobre el 1 por ciento Según cifras del United States Department of Agriculture (USDA).

Los principales países productores de café a nivel mundial son: Brasil (38 por ciento), Vietnam (17 por ciento), Colombia (19 por ciento), Indonesia (7 por ciento), Etiopía (4 por ciento), México (3 por ciento), Honduras (3 por ciento), India (3 por ciento), Perú (3 por ciento), Guatemala (2 por ciento) y otros (1 por ciento). Según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Seguridad Alimentaria).

El café (*Coffea arábica* L) es uno de los cultivos de gran importancia económica para el Perú, viene hacer el primer producto de agro exportación (95 por ciento de la producción nacional), que genera grandes divisas para nuestro país y aporta el 7 por ciento del PBI nacional y el 25 por ciento del agrícola, generando empleo para los agricultores que se dedican a dicho cultivo (Castañeda 1997).

En el Perú actualmente existe alrededor de 350 mil hectáreas sembradas de café, constituyendo uno de los componentes principales para la ejecución de proyectos de “desarrollo alternativo”. Sus áreas de cultivo están distribuidas a lo largo de la selva alta y los andes tropicales donde las condiciones climáticas permiten la obtención de café de alta calidad, siendo las regiones productores de café San Martín, Ayacucho, Huánuco, Ucayali, Puno y etc. Donde los tres primeros tienen la mayor producción nacional.

La caficultura peruana no es satisfactoria, los rendimientos son bajos (menor a 12 qq/ha/año), lo cual se debe a la escasa capacidad de gestión empresarial, limitada transferencia de tecnología para la producción de café orgánico, falta de oferta de semillas certificada y un manejo inadecuado del cultivo que limitan la cantidad y calidad del grano de café (Agrobanco 2007).

La provincia de Leoncio Prado presenta un área aproximada de 75 000 ha cultivadas, con un rendimiento promedio de 8 qq/ha/año, existiendo condiciones favorables para el cultivo de café.

Al utilizar los abonos orgánicos en el suelo contribuirá al mejoramiento de su estructura y fertilización, a través de la incorporación de nutrientes y microorganismos, y también a la regulación del pH del suelo. Usando este tipo de abonos los cafetaleros pueden reducir sus costos de producción y proteger al mismo tiempo la salud humana y ambiental. Para conocer sobre los índices de crecimiento del café a nivel de vivero, se realizará la aplicación de tres proporciones de pulpa de café y compost como abonos orgánicos de origen natural.

El presente estudio pretende contribuir con información para los productores cafetaleros de la región, debido al escaso conocimiento sobre el uso de abonos orgánicos, contribuyendo así a mejorar los actuales sistemas orgánicos cafetaleros y permitir de esta manera la producción de plantones de café de calidad en condición de vivero para su posterior comercialización y/o siembra a campo definitivo.

Por lo expuesto en el presente trabajo se plantea el siguiente objetivo general:

Determinar el efecto de los abonos orgánicos en la producción de plantones de café (*Coffea arabica* L), variedad Catimor en condiciones de vivero en Hermilio Valdizán-Tingo María.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. FUNDAMENTACION TEÓRICA

#### 2.1.1. Origen y distribución del café

Agrobanco (2007) manifiesta que el cafeto se originó en las regiones montañosas (más de 1000 msnm) de Etiopia, el café arábico es la principal especie cultivada para la producción de café, obtenida a partir de las semillas seleccionadas (cuanto más alta sea la cota, mejores serán las cualidades organolépticas del grano del café tostado) y de mayor antigüedad en agricultura, fechándose su uso a finales del primer milenio en la península arábica.

Blanco y Hagggar (2003) mencionan que el café (*Coffea arábica* L.), es originario de las tierras altas de más de 1 000 msnm en Etiopia y Sudán (África). En los años 575 y 890, los persas y los árabes lo llevaron a Arabia y Yemen, en tanto que los nativos africanos lo extendieron a Mozambique y Madagascar. De aquí los holandeses y los portugueses, entre los años 1 600 y 1 700, lo trasladaron a Ceylán, posteriormente a Java y a la India, así como a otras regiones de Asia y África. Es uno de los cultivos de mayor importancia en muchos países del mundo como: Colombia, Brasil, el Salvador, Nicaragua, y muchos otros.

#### 2.1.2. Clasificación Botánica.

Ruiz (1979) lo clasifica de la siguiente manera:

Grupo: Fanerógamas

Clase: Angiospermas

Sub clase: Dicotiledóneas

Orden: Rubiales

Familia: Rubiaceae

Género: *Coffea*

Especie: *Coffea arábica* L

### 2.1.3. Condiciones edafoclimaticas para el cultivo

Aliaga y Bermúdez (1984) mencionan que los climas tropicales y sub tropicales con temperatura que varía entre 20 y 25 °C, con lluvia anual de 1 500 a 2 500 mm y terrenos con altitud entre los 1 000 y 1 500 msnm son los más apropiados para la producción de cafeto. La cantidad de luz y horas de sol, tiene gran influencia en la producción; a mayor luminosidad, la planta puede dar mayor cosecha, siempre que se encuentre bien abonado. En zona nublada con labores culturales apropiadas es posible obtener altos rendimientos.

Fernández (2001) menciona que las zonas cafetaleras se caracterizan por presentar temperaturas promedios anuales entre 17 °C y 23 °C, un rango que se considera óptimo para el cafeto arábico. La temperatura óptima para el cafeto está entre 18,5 °C – 21,0 °C, a temperaturas menores de 18 °C, el café madura muy lento. Descensos por debajo de 7 °C causan pérdidas considerables en la producción.

Figueroa (2004) señala que la humedad relativa prevalece en los cafetos en el rango de 70 % al 90 %, resulta apropiada. Esta humedad baja durante la estación seca.

Gonzales (2007) señala que es importante que las precipitaciones tengan una buena distribución para satisfacer los requerimientos de agua de la planta del cafeto en las etapas de floración, llenado de grano y cosecha. La cantidad requerida por el café para un buen crecimiento y desarrollo es de 1 600 a 1 800 mm/año.

Benito (1996) menciona que la cantidad de luz y horas de sol, tienen gran influencia en la producción; a mayor luminosidad, la planta produce mayor cosecha, siempre que se encuentre bien abonado. En zonas nubladas con prácticas culturales apropiadas y oportunas es posible obtener altos rendimientos.

Castañeda (1997) señala que los cafetos se siembra desde el nivel del mar hasta alturas superiores a los 2 000 msnm. La altura, si es determinante para la calidad de las cosechas.

Benito (1996) menciona que la fertilidad del suelo depende del contenido de elementos asimilados de la materia orgánica y de la flora microbiana. Una ligera acidez de pH 5,0 a 6,5 es la mejor para el establecimiento de cafetales. Los suelos alcalinos presentan problemas de deficiencia de elementos menores tales como el zinc, boro y cobre; y los suelos muy ácidos además de esas deficiencias, muestran toxicidad de aluminio, magnesio o fierro, por lo que no son adecuados para el cultivo de café.

Guerrero (1990) afirma que el suelo adecuado para el cafeto es el migajón bien drenado, profundo, ligeramente ácido, rico en nutrientes, particularmente en potasio y con bastante materia orgánica.

Benito (1996) menciona que la textura del suelo y su profundidad tienen por el contrario una gran importancia. El cafeto posee un sistema radicular que alcanza gran extensión. El suelo es muy importante en la producción y hay que seleccionar teniendo en cuenta su permeabilidad y drenaje, el contenido de elementos minerales y la topografía del terreno.

Zavala (2007). Señala que los suelo debe permitir una buena aireación y retención de humedad indispensables para el desarrollo de un buen sistema de raíces, se requiere aireación para que la raíz pueda respirar y se requiere humedad para que los nutrientes se disuelven en el agua y pueden ser absorbidos por las raíces, de la solución suelo para luego ser transportados a toda parte de la planta.

Tisdale y Nelson (1991) mencionan que el aporte de nutrientes, es un componente básico para la obtención de plantas sanas y vigorosas en la fase pre productiva y para lograr una producción sostenida en la fase adulta. A reserva de realizar un análisis de suelo que determine las deficiencias de macro y micro elementos, es recomendable el uso de fórmulas completas que proveen los nutrientes indispensables para el crecimiento y producción.

CACD (Cooperativa Agraria Cafetalera la Divisoria) (2010) reporta que el café orgánico se cultiva en un sistema de producción sostenible donde el uso de productos químicos como fertilizantes, herbicidas, fungicidas, plaguicidas o cualquier otro tipo de producto químico sintético queda prohibido.

#### **2.1.4. Variedades de café**

Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (1994) reporta que el género *coffea* pertenece a la familia rubiáceas, el cual comprende unos 500 géneros con 6 000 especies, mayormente se trata de especies arbustivas o arbóreas de origen tropical, las especies comerciales del genero *coffea* son: *Coffea canephora* con un 20 por ciento y *Coffea arábica* con un 80 por ciento de la producción mundial *Coffea liberica* ha perdido su significancia comercial por su susceptibilidad a la “roya del cafeto”.

CACD (Cooperativa Agraria Cafetalera la Divisoria) (2010) reporta que los cafés del Perú son las especies arábica, las variedades que se cultivan en Tingo María son caturra y catimor, de acuerdo a las tendencias del mercado los productores ubicados en el ámbito de la ciudad de Tingo María trabajan en la producción de café orgánico y especial, reconocido por su perfil de taza y atributos como: acidez, cuerpo y aroma balanceado, que se ajusta muy bien a las condiciones agroclimáticas.

#### **2.1.5. Especies comerciales de café**

Actualmente en Tingo María se viene cultivando variedades comerciales de café.

##### **2.1.5.1. Variedad Catimor**

CACD (Cooperativa Agraria Cafetalera la Divisoria) (2010) reporta que la variedad Catimor se origina del cruzamiento de caturra roja con el híbrido timor. El cafeto Catimur, además de su productividad relativamente alta, muestra un comportamiento favorable con respecto a la enfermedad de la

roya, por lo menos a las razas *Hemileia vastatrix* que proliferan en la caficultura andina.

Rimache (2005) menciona que es híbrido de los varietales Timor y Caturra, cuya planta es de porte bajo y la distancia entre nudos es corta. La guía es de color rojo y los brotes terminales son de color bronce rojizo, el color de fruto es de color rojo y su tamaño es relativamente grande. Es tolerante a la roya y tiene una alta producción en granos.

Gonzales (2007) menciona que el Catimor es un cruce entre Timor (híbrido de robusta y arábica muy resistente a la oxidación) y Caturra. Fue creada en Portugal en 1959. La maduración es temprana y la producción es muy alta, por lo que deben ser monitoreados de cerca. Relativamente pequeños en estatura, tienen grandes frutos y semillas de café. Se adapta bien a regiones más bajas pero a una altura mayor tiene una mejor calidad de taza.

Sánchez (2005) manifiesta que su nombre hace referencia a unas líneas descendientes del cruce realizado en Portugal en 1959, entre el Timor (Resistente a la Roya) y Caturra. En general son muy precoces y productivos con rendimiento superiores a otras variedades comerciales. Se adapta muy bien a regiones bajas y medias, en rangos de 800 y 1 200 msnm con lluvias superiores a los 3 000 mm anuales.

#### **2.1.6. Materia orgánica**

Jordán (2006) señala que la materia orgánica del suelo constituye un sistema complejo y heterogéneo, con una dinámica propia e integrada por diversos grupos de sustancias. La materia orgánica del suelo se compone de vegetales, animales y microorganismos vivos, sus restos, y la sustancia resultante de su degradación física química.

Morales (2002) señala que la materia orgánica en el suelo está constituida por los residuos vegetales y animales. La cual es atacada, transformada, descompuesta por los microorganismos del suelo, producto de una oxidación enzimática que restituye los mismos compuestos

minerales, que gracias a la fotosíntesis fueron transformados en compuestos orgánicos constituyentes del material vegetal.

INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria) (2008) reporta que un abono orgánico sólido se obtiene cuando los microorganismos degradan los residuos orgánicos vegetales o animales en condiciones aeróbicas (en presencia de aire) y anaeróbicas (en ausencia de aire). Es un producto asimilable por las plantas.

Castañeda (1997) señala que la materia orgánica tiene influencia en la estructura, en la capacidad de retención de agua y nutrientes, y en los efectos bioquímicos que causa sobre los vegetales. La agricultura orgánica propicia la vida en el suelo.

García (2001) menciona que la materia orgánica tiene funciones muy importantes en el suelo y en general en el desarrollo de una agricultura acorde con las necesidades de preservar el medio ambiente y a la vez, más productiva. Para ello es necesario partir del conocimiento de los procesos que tiene lugar en el suelo (ciclo de los nutrientes) y de la actividad biológica de él mismo, con el fin de establecer un control de la nutrición, del riego y del lavado de elementos potencialmente contaminantes.

Benzing (2001) señala que la materia orgánica aporta mayores cantidades de cargas negativas en la capacidad de intercambio catiónico, Como también es sinónimo del aporte del nitrógeno, fósforo, calcio, magnesio y otros nutrientes, que influyen en el mejoramiento de la estructura, de la retención de la humedad del suelo y en general, de sus propiedades físicas químicas y biológicas.

### **Beneficios**

Benzing (2001) menciona que la materia orgánica retiene carbono reduciendo el efecto invernadero; regula el ciclo de agua y de gases atmosféricos; sirve de hábitat, fuente de energía y nutrientes para una enorme variedad de organismos; estabiliza los agregados del suelo previniendo la erosión, el sellado superficial y la compactación; aumenta la

capacidad de intercambio de cationes ;al aumentar la capacidad de tampón regula el pH; forma complejos con aluminio y manganeso en suelos ácidos reduciendo la toxicidad de estos elementos; presenta ciertos complejos orgánicos como los fenoles, que al ser asimilado por la planta puede mejorar su resistencia al ataque de plagas y patógenos.

### **2.1.7. Abono orgánico**

García (2001) menciona que los abonos orgánico, es un proceso biológico en el cual la materia orgánica es degradada en un material relativamente estable parecido al humus. La mayoría de los abonos se llevan a cabo bajo condiciones anaeróbicas de manera que los problemas del olor son minimizados. Cuando se termina, el abono es de color café oscuro o negro. Tiene un ligero olor a tierra o a moho y una textura suelta. El proceso se termina cuando el montón no se recalienta cuando se voltea, es decir la temperatura es constante.

Thompson (1978) señala que los abonos orgánicos, son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, químicas y biológicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (basuras de vivienda, excretas); vermicomposta, compost, preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados

INIA-Táchira (2009) reporta que impulsa el uso de abonos orgánicos en el marco del Plan Nacional de Café, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Táchira, a través del Sistema de Innovación Campesina y Comunicación Rural (SICCR) realizó un conversatorio sobre la producción de abonos orgánicos, bocashi, dirigido a participantes del curso Café Agroecológico del INCEs. Su objeto fue contribuir con la disponibilidad de nutrientes orgánicos y disminuir la

dependencia de fertilizantes químicos, como estrategia para apuntalar la agroecología como política de Estado. Estas alternativas mejorarán la calidad de vida de nuestra población, reduciendo el impacto ambiental negativo causado por el uso de productos químicos.

Gómez, (2000) menciona que un abono orgánico es un recurso capaz de proporcionar al suelo o las plantas cantidades notables de nutrientes esenciales, principalmente nitrógeno, fósforo y potasio; una fortaleza de los abonos orgánicos es que además de materia orgánica y N, P, K tienen todos los elementos esenciales en niveles apropiados, lo que corrobora los resultados obtenidos de las pruebas de contenido de nutrientes.

Pérez, (1992) menciona que dentro de los abonos orgánicos más utilizados en la actualidad en las plantaciones de cafetos, se identifican el humus de lombriz, el bocashi, el compost, la pulpa de café entre otros, en los cuales la materia prima para su elaboración suele ser desechos del beneficio del café, estos transformados pueden ser una fuente importante de nutrientes para la agricultura orgánica.

#### **2.1.7.1. Importancia de abonos orgánicos**

Cervantes (1997) señala que la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos.

García (2001) informa que no debemos olvidar la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental. Con estos abonos, aumentamos la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, los cuales aportaremos posteriormente con los abonos minerales o inorgánicos.

## **Propiedades físicas**

Samaniego (2006) menciona las siguientes propiedades físicas:

El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.

Mejora la estructura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.

Mejora la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de este.

Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.

Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo el agua en el suelo durante el verano.

Cuando más homogéneo sea el tamaño de las partículas de los materiales que se utilizan en los abonos, mejor será la calidad del producto final.

## **Propiedades químicas**

Según Balaguer (2001) los abonos orgánicos presentan las siguientes propiedades químicas:

Los abonos orgánicos aumentan el poder de tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de este.

Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

En el intercambio suelo y planta uno o dos centenares de millones de bacterias en cada gramo de suelo, pueden vivir de las sustancias del suelo y de secreciones radiculares entregando a la vez nutrientes.

El propio calor acelera el proceso de descomposición y deviene en la destrucción de los microorganismos adversos.

### **Propiedades biológicas**

Samaniego (2006) manifiesta que los abonos orgánicos presentan las siguientes características biológicas:

Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aeróbicos.

Constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

La elaboración de un buen abono orgánico depende en gran medida de una buena recolección de los estiércoles que se desean utilizar.

Los microorganismos que contribuyen en la formación de abonos requieren de oxígeno, el cual lo toman del existente de los propios desechos.

El alto calor que se genera por el proceso de fermentación, reduce los riesgos de contaminación biológica.

## **2.1.8. Sustratos de enraizamiento**

### **2.1.8.1. Pulpa de café**

García (2001) señala que los efectos ecológicos que generan los residuales sólidos del beneficio de café a partir de la producción de abono orgánico, producen una pulpa relativamente seca que puede ser transportada por ventiladores (sopladores) y para la cual es práctico el procesamiento por compostaje.

Quintero y Ataroff (1998) Mencionan que el nitrógeno y potasio se encuentra en los frutos del cafeto, los cuales se eliminan del sistema productivo con la cosecha; desaprovechándose, así los nutrientes presentes en ellos.

### **Ventaja de la pulpa del café**

La principal ventaja radica, que es un producto usado como materia prima en la mayoría de los abonos alternativos aplicados en el ensayo.

Ferruzi (1987) manifiesta que la utilización de la pulpa de café como abono orgánico mejora su contenido de humus y estructura, estimulando la vida micro y meso biológica del suelo, posee nutrientes con concentraciones de P, Ca y K encontrándose en mayor cantidad en la pulpa que en el propio grano.

Ríos (1993) señala que la pulpa de café como sustrato contribuye al mejoramiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, a la vez disminuye la erosión del suelo reduce la acidez del suelo.

### **Ventajas**

Ríos (1993) señala que el material descompuesto puede ser utilizado como abono orgánico en el llenado de bolsas de almácigo en el hoyado de nuevas plantaciones o como plantaciones establecidas. Y a la vez controla manchas de hierro en viveros producido por el hongo cercospora.

### **Importancia**

Ríos (1993) Señala que la pulpa de café presenta las siguientes características.

Mejora las condiciones físicas del suelo.

Permite una mejor disponibilidad de los nutrientes.

Retiene la humedad del suelo.

Disminuye la erosión del suelo al mejorar la porosidad.

No contamina la tierra ni el medio ambiente.

Regula la acidez del suelo.

Incrementa la actividad de microorganismos lo que se traduce en un control natural de nematodo.

### Componentes

Ríos (1993) menciona los componentes de la pulpa de café

**Cuadro 1:** Componente químico de la pulpa de café (%)

Parámetros	Valores
N	1,56
P	0,16
K (%)	2,43
Ca (%)	0,45
Mg	0,07

Fuente: Ríos (1993)

### 2.1.8.2. Compost

Infoagro (2008) manifiesta que el compostaje es el proceso biológico aeróbico, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos urbanos), permitiendo obtener "compost", abono excelente para la agricultura. El compost o mantillo se puede definir como el resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica, bajo condiciones controladas y en ausencia de suelo. El compost es un nutriente para el suelo que mejora la estructura y ayuda a reducir la erosión y ayuda a la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas.

El compost es el abono elaborado a base de estiércol de animales y restos de vegetales, tiene como ventaja enriquecer el suelo de manera natural, es de aspecto grumoso y color oscuro. Es un abono orgánico de excelente calidad para incorporarse al suelo como fertilizante natural. El uso sistemático de compost es suficiente para que la producción agrícola obtenida sea certificada como agricultura orgánica, agricultura biológica o agricultura biodinámica, que es la producción de alimentos para consumo humano de mejor calidad (Soto menciona al IDMA 2008).

Martínez (2004) señala que el compost es un abono orgánico considerados como uno de los más completos, porque posee triple acción en el suelo; biotransformación (aporte físico), biofertilización (aporte trofobiotico) y bioactivación (micro vida).desarrollado con el fin de aportar al suelo condiciones equilibradas que garanticen a la planta una buena nutrición en un medio natural.

Benito (1996) menciona que el compost como el producto que se obtiene al someter la materia orgánica a un proceso de fermentación aeróbica que la transforma en una mezcla estable, lo más homogénea posible y que guarde una relación entre sus componentes que le confieran un buen valor agronómico. El compostaje ha sido una técnica utilizada desde siempre por los agricultores como una manera de estabilizar los nutrientes del estiércol y otros residuos para su uso como fertilizante.

### **Importancia**

Martínez (2004) presenta algunas cualidades del compost.

Es una técnica rápida para transformar en abono orgánico todo tipo de desechos de abono orgánico.

Tiene como base de activación las levaduras agregadas, los microorganismos contenidos en el suelo vegetal, en el suelo y otros componentes agregados.

Desarrolla grandes temperaturas los primeros tres a cuatro días y el tiempo de elaboración oscila entre los 10 a 15 días.

Ayuda en el mejoramiento del suelo mediante el aporte de nutrientes.

Aporta al suelo condiciones equilibradas en los aspectos físicos químicos y biológicos que garanticen a la planta una buena nutrición en un medio natural.

Reduce la erosión y escurrimiento superficial del agua.

Presenta una alternativa más económica.

Recupera la fertilidad de los suelos pobres y degradados o erosionados.

### **Ventajas**

Martínez (2004) señala que la utilización del compost en el sustrato contribuye al mejoramiento de las estructuras y fertilización del suelo a través de la incorporación de nutrientes y microorganismos a la dosis que se utilizan, y también a la regulación del pH del suelo.

### **Preparación**

**Cuadro 2:** Materiales utilizados en la preparación del compost.

<b>Material Orgánico</b>	<b>Cantidad</b>
Estiércol de cuy	9 kg
Tierra agrícola	9 kg
Aserrín	2 kg
Carbón vegetal	2 kg
Ceniza	2 kg
Cascarilla de arroz	2 kg
Melaza d caña	1,5 ml
Pulpa de café	2 kg
Polvillo de arroz	1 kg
levadura	1 kg
MEB	100 ml
Guano de isla	2 kg
Roca fosfórica	2 kg
dolomita	2 kg
Tronco de plátano	1 kg
Ushpica	1 kg
Ishanga	1 kg
Hojarasca de montaña	5 kg

Fuente: Martínez (2004)

MEB: microorganismo eficientes de bosque.

## **2.1.9. MANEJO DE VIVERO DEL CAFÉ**

### **2.1.9.1. Selección de plantas para germinador**

#### **Propagación**

Flores (2009) menciona que el café se propaga en gran escala por medios de plantas obtenidas de semillas o vegetativas por medios de injertos o estacas, el sistema actual de propagar el café por medio de semillas en las plantaciones cafetaleras, incluye en sembrar las semillas en almácigos especiales donde las plantitas serán cuidadas hasta que se les transplante al campo.

### **2.1.9.2. Selección de semillas**

Ramírez (2009) reporta que el caso de las variedades tradicionales como la variedad catimor, las semillas deben obtenerse de árboles sanos, con buena producción maduros y bien formados, las cerezas así obtenidas se deben despulpar a mano se puede despulpar con una despulpadora con el cilindro previamente graduado para no causar daños con el pergamino. Los frutos despulpados se deben fermentar y lavar con agua limpia al otro día. La semilla lavada se pone a secar en la sombra y en buenas condiciones de aireación, la cantidad de semillas que se necesita depende de la decisión previa respecto a la densidad de siembra que se vaya a utilizar como norma general se puede asumir que de un kilogramo se obtiene 3 500 chapolas para transplantar a la bolsa de almacigo.

Sotomayor y Duicela (1993) mencionan la selección de semillas es una actividad de suma importancia, de ella depende en gran parte el futuro de una nueva plantación de café. Esta labor comienza en la selección de plantas madres de donde se obtendrá la semilla tomándose en cuenta las características físicas y la producción de los cafetos mediante los siguientes pasos:

### **A. Selección de plantas madres**

Es necesario seleccionar plantas jóvenes, sanas, libre de plagas y enfermedades, que conserven las características de la variedad, que se desean sembrar, alta y estable producción y con un bajo porcentaje de granos vanos.

### **B. Cosecha de frutos maduros, sanos y bien formados**

En las plantas madres se debe recolectar los frutos maduros, sanos y bien formados preferentemente aquellos ubicados en la parte media de los cafetos. Según las variedades, el color de los frutos maduros pueden ser de color rojo intenso y amarillo.

### **C. Determinación de índice de frutos vanos**

Los frutos de café recolectadas de la planta madre deben ser sometidas a una prueba para determinar el porcentaje de frutos vanos. Para ello se procede a contar 100 frutos grandes maduros ,sanos y bien formados y se les coloca en un recipiente contenido agua la mayor parte de los frutos debido a su mayor peso se ubican al fondo del recipiente mientras que los frutos vanos flotan sobre el agua. La relación entre el número de frutos flotantes y el número de frutos sometidos a la prueba permite determinar el índice de frutos vanos.

### **D. Beneficios**

Sotomayor y Duicela (1993) mencionan que este proceso consiste en el depurado o despulpado, fermentación lavado y secado de la semilla.

### **E. Selección de granos por sus características físicas**

Sotomayor y Duicela (1993) manifiestan que durante esta fase se debe eliminar los granos anormales, enfermo o defectuosos .en esta forma solo se selecciona semillas completamente desarrolladas y bien formadas, con punta redonda y ranura recta.

### **2.1.9.3. Selección de terreno**

Fernández (2001) señala el terreno donde se establece los semilleros u viveros deben estar localizados cerca o en las inmediaciones de fuente de agua, deben ser planos y nivelados, libres de piedras malezas y plagas y patógenos, de fácil acceso y cerca del campo definitivo.

### **2.1.9.4. Siembra de semillas de café**

Fernández (2001) señala que existen tres formas de hacer siembra a nivel del germinador como la siembra al voleo, siembra en surco y en cobertura.

#### **A. Cantidad de semillas**

Un kilogramo de semilla de café pergamino de 14 por ciento de humedad contiene aproximadamente 4 000 a 5 000 semillas, con el método de siembra al voleo se requiere un kilogramo de semilla por metro cuadrado, en fajas y surco de 0,25 a 0,45 kilogramos de semillas por metro cuadrado.

Sánchez (2005) menciona que las semillas se siembran lo más pronto posible en semilleros o germinadores después del secado, donde se emparejara la superficie y se riega la semilla procurando que quede bien distribuida. se tapa con un poco de arena y se apisona suavemente, evitando que las semillas no se destapen.

UNAS (Universidad Nacional Agraria de la Selva) (1999) reporta seleccionar semillas de tamaño uniforme y sembrarlas lo más pronto posible, usar semillas de tres meses o menos de edad. Guardarlas en condiciones naturales, si hubiera necesidad de almacenarlas por síes o más meses, conservarles en recipiente herméticas. Entre 4 – 10 °C de temperatura y de 10-12% de humedad las semillas se hacen germinar en cajas de madera de poca altura (8-10 cm) con perforaciones en la base que permite del drenaje de humedad excesiva.

#### **2.1.9.5. Cuidados necesarios para el almacigo**

Sánchez (2005) indica que el semillero debe regarse diariamente y cuando las semillas empiecen a germinar, se cola un tendido de latas a una altura entre 5 a 10 cm, sobre ella se coloca los costales.

Figueroa (2004) manifiesta que el almacigo de café tenga humedad adecuada en forma constante para lograr una germinación pareja hay necesidad en muchos casos de regar las camas. Los riegos preferibles en horas de la tarde o por las mañanas no conviene al medio día.

#### **2.1.9.6. Producción de plántulas en vivero**

##### **Vivero**

Cetep (1998) señala el vivero es el lugar donde se va a transplantar las plantas de café (chapolas de café) que vienen del semillero o germinador.

Wikipedia (2014) menciona el vivero es el sitio donde se siembran las chapolas de café antes de pasarla a sitios definitivos. Esto puede hacerse en bolsas perforadas de polietileno negro (vivero en bolsa) o en camellones con sombrero natural o artificial.

#### **2.1.9.7. Construcción de viveros**

Sánchez (2005) menciona que debe ser construido con madera de la finca, en lugares cercanos al lote a sembrar y con disponibilidad de agua para riego; La altura del cobertizo debe estar entre 2,00 y 2,30 m. y los púas en postes distribuidos en 3,00 m. El techo debe ser con caña brava, o listones de madera que permitan colocar y remover hojas de plátano o de palmas para manejar la intensidad de la sombra.

Wikipedia (2014) menciona para hacer un vivero en bolsa se debe escoger un terreno plano o lo menos pendiente posible cercano al lugar donde se va establecer el café y cerca de una fuente de agua.

### **2.1.9.8. Preparación y desinfección del sustrato**

Wikipedia (2014) señala que los sustratos utilizados para vivero deben ser obtenidas de áreas no agrícolas, luego deben ser cernidas en una malla metálica, para eliminar piedritas palos y basuras. En cuanto a la desinfección deben ser sometidos a la solarización por una o dos semanas para su desinfección. La adición de una porción de ceniza al sustrato solarizado Contribuye a prevenir el mal de talluelo.

Otra alternativa de desinfección del sustrato es el empleo de fungicidas con una regadera o bomba aspersora manual, luego de tres a cinco días de la desinfección se procede hacer la siembra de plántulas en estado fosforito y/o chapolas.

García (2001) señala que los suelos para la crianza de los cafetos deben ser sueltos, pero que a la vez permitan la formación de un buen pilón y con alto contenido de materia orgánica, estas características permiten una buena aireación, facilidades para el desarrollo radical, buen suministro de nutrientes y condiciones muy favorables para el crecimiento de las plantas.

### **2.1.9.9. Transplante**

Wikipedia (2014) menciona que el transplante se realiza sobre el sustrato humedecido se inicia haciendo un hoyo en la parte central de la bolsa de acuerdo al tamaño del sistema radicular empleando un pequeña estaca, inmediatamente la plantita se coloca cuidadosamente en el hoyo con la raíz en posición recta y se entierra hasta el nivel del cuello, presionando suavemente en las partes laterales.

Fernández (2001) menciona que es preferible transplantar las plántulas de café en días nublados en las primeras o ultimas horas del día, es necesario antes de iniciar con el transplante es necesario que la tierra en la bolsa este humeda de lo contrario se debería aplicar riego. Se debe seleccionar las mejores plántulas eliminando las débiles, las mal formadas, las amarillas y las raíces quebradas, torcidas o malformadas. Para transplantar las plántulas en la bolsa se hace un hoyo en la tierra en el

centro de la bolsa con un palo conico puntiagudas profundidad debe ser superior al largo de la raíz de la chapola, sí el raíz supera el largo de la bolsa se debe despuntar que permita conservar la verticalidad de la raíz en la bolsa.

#### **2.1.9.10. Principales enfermedades del café en el vivero**

IICA (2010) reporta que las enfermedades se clasifican de acuerdo al tipo de daño que producen en las plantas de café:

Ojo de gallo (*Mycena citricolor*) es una enfermedad donde las plántulas presentan síntomas en las ramas, hojas y frutos. Las manchas presentan como diminutas puntos amarillos, luego se observan manchas circulares pardas de 1 a 2 mm de diámetro las cuales continúan haciéndose cada vez más claras hasta llegar a un gris ceniciento y a un tamaño variable.

Chupadera fungosa (*Rhizotocnia solani*) esta enfermedad se presenta en los germinadores y a veces en los almácigos de café cuando las plantitas están en estado de fosforito o mariposa. Inicialmente se observa en el tallito una mancha negra a ras del suelo que posteriormente se extiende hasta rodearlo completamente. Cuando este ocurre la plantita se vuelca y se muere, como el hongo vive preferentemente en suelos húmedos con alto contenido de materia orgánica se recomienda hacer los germinadores con arena lavada de río.

Nematodos (*Melaydogyne incognita*) la síntoma se presenta en el área foliar como decaimiento y amarillento más notable en época seca, se presenta en plantaciones viejas, viveros producidos con tierras contaminadas.

Mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) se presenta con mayor frecuencia en cafetos con deficiencia de nitrógeno esta enfermedad se puede prevenir mediante aplicaciones de lombriabono o guano.

### **2.1.9.11. Principales plagas del café en vivero**

IICA (2010) señala que las plagas que afectan al café en su parte inicial de su crecimiento hasta el transplante del vivero son las siguientes:

Minador(*Leucoptera coffeicola*) es la larva de una mariposa pequeña que ataca a las hojas en la cual hace galerías o minas. La plaga es mucho más dañina en pleno exposición solar, en zonas por debajo de 1000 msnm y en época de verano. Las continuas aplicaciones de productos cúpricos han producido condiciones favorables para los ataques del minador.

## **2.2. ANTECEDENTES**

Gutiérrez (2002) en su trabajo de investigación evaluó tres tipos de abonos orgánicos (Bocachi, Humuz de lombriz y Gaicachi) a proporciones de (1:1), (3:1) y (5:1) en vivero de café, donde los resultados obtenidos fueron que el bocachi a proporción de 3:1 obtuvo el mejor vigor, representado por la altura de planta de 10,40 cm, con humuz de lombriz a proporción de 1:1 de 10,02 cm y gaicachi 3:1 obtuvo el 10,00 cm, en promedios de diámetro del tallo el Humus de lombriz alcanzó un alto resultado a proporción de 3:1 se obtuvo el 0,28 cm, seguido por Bocachi 1:1 con 0,27 cm. En cuanto a promedios de números de hojas el abono humuz de lombriz a proporción de 3:1 obtuvo 10,20 de hojas en promedios.

Mendoza (1996) evaluó el efecto de abonos orgánicos para el crecimiento de café, en fase de vivero, donde concluyó que con sustrato 3:2:1 (tierra, arena, pulpa de café), obtuvo en promedio la mayor altura de planta de 10,45 cm, diámetro de planta 0,26 cm y el porcentaje de materia seca en promedio fue de 30,04g, longitud de raíces en promedio fue de 21,02g.

## 2.3. HIPOTESIS

### Hipótesis general

Si aplicamos los abonos orgánicos en una variedad de café entonces tendremos efecto significativo en la producción de plántones de café en condiciones de vivero en el distrito de Hermilio Valdizán.

### Hipótesis específica

- 1) Si aplicamos la pulpa de café y compost al cultivo entonces tendremos efecto significativo en altura de planta.
- 2) Si aplicamos la pulpa de café y compost al cultivo entonces tendremos efecto significativo en diámetro del tallo.
- 3) Si aplicamos la pulpa de café y compost al cultivo entonces tendremos efecto significativo en número de hojas.
- 4) Si aplicamos la pulpa de café y compost al cultivo entonces tendremos efecto significativo en longitud de raíces.
- 5) Si aplicamos la pulpa de café y compost al cultivo entonces tendremos efecto significativo en materia seca.

### 2.3.1. Variables

**Cuadro 3:** Operación en estudio.

VARIABLES		INDICADORES
Variable independiente	Abonos orgánicos	1. Pulpa de café (1:1),(2:1),(3:1) 2. Compost (1:1),(2:1),(3:1)
Variable dependiente	Plantones de café	Variedad catimor Altura de planta Diámetro del tallo Número de hojas Longitud de raíces Materia seca
Variable interviniente	Condiciones edafoclimáticas	Suelo Clima

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. LUGAR DE EJECUCION

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la región Huánuco, provincia de Leoncio Prado, Distrito y caserío de Hermilio Valdizán, cuya ubicación y posición geográfica es la siguiente.

##### **Ubicación política:**

Región : Huánuco  
Provincia : Leoncio Prado  
Distrito : Hermilio Valdizán  
Lugar : Hermilio Valdizán

##### **Posición geográfica:**

Altitud : 1 320 msnm.  
Latitud Sur : 09° 45' 09"  
Longitud Oeste : 75° 57' 02"

##### **Condiciones agroecológicas**

Según Javier Pulgar Vidal, el lugar del experimento se encuentra en la región selva alta.

### Características del suelo

ANÁLISIS	Métodos analíticos	
<b>Mecánico</b>	<b>Resultados</b>	<b>Método</b>
Arena (Ar)	65,68%	Hidrómetro
Arcilla (Ao)	13,04%	
Limo (Lo)	21,28%	
Clase textural	Franco Arenoso (FrAo)	
<b>Químico</b>	<b>Resultados</b>	<b>Método</b>
pH	6,51	Potenciómetro
Materia orgánica	2,24%	Walkey y Black
Nitrógeno total	0,10%	Micro Kjeldahl
<b>Elementos disponibles</b>	<b>Resultados</b>	<b>Método</b>
Fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	24,41 ppm	Olsen modificado
Potasio (K <sub>2</sub> O)	110,70 ppm	Acetato de amonio
<b>CICe</b>	9,09	Yuan
Calcio (Ca)	7,13	Absorción atómica
Magnesio (Mg)	0,98	
Potasio (K)	0,91	
Sodio (Na)	0,06	

Fuente: UNAS – Laboratorio de Suelos (2016)

### Interpretación de análisis de suelo

El suelo pertenece a la clase textural Franco Arenoso, presenta un pH ligeramente ácido, nivel medio de materia orgánica y bajo nivel de nitrógeno total, Los elementos disponibles como el fosforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) se encuentra en el nivel alto, potasio (K<sub>2</sub>O) está en el nivel bajo y la capacidad de intercambio catiónico efectivo se encuentra en el nivel bajo.

### **3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION**

#### **Tipo de investigación**

Es aplicada porque se aplicó los principios de la ciencia sobre abonos orgánicos, producción de plántones de café en condiciones de vivero para generar nuevos conocimientos tecnológicos expresados en el mejor abono orgánico para producir mejores plántones de café y solucionar los problemas del agricultor dedicados a la producción de café del distrito de Hermilio Valdizán.

#### **Nivel de investigación**

Es experimental porque se manipuló la variable independiente (abonos orgánicos) y se midió la variable dependiente (plántones de café) y se comparó con la presencia de un testigo.

### **3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS**

#### **Población**

Está constituido por una población homogénea de 140 plántones de café a nivel de vivero.

#### **Muestra**

Se tomó 20 plantas del campo experimental, por tratamiento se evaluó las 20 plantas de la unidad experimental.

#### **Tipo de muestreo**

Probabilístico en la forma de Muestreo Aleatorio simple (MAS) porque todas las unidades experimentales tienen la misma probabilidad de ser elegidas.

### 3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

En el presente trabajo de investigación se estudió el factor abonos orgánicos que está constituido por 7 tratamientos y un testigo adicional en la cual se detalla a continuación.

**Cuadro 4:** Tratamientos en estudio

<b>Tratamientos</b>	<b>Variedad</b>	<b>Proporciones</b>	<b>Tipo de abonos</b>
T1	Catimor	1:1	Tierra agrícola + Pulpa de café
T2	Catimor	1:1	Tierra agrícola + Compost
T3	Catimor	2:1	Tierra agrícola + Pulpa de café
T4	Catimor	2:1	Tierra agrícola + compost
T5	Catimor	3:1	Tierra agrícola + Pulpa de café
T6	Catimor	3:1	Tierra agrícola + Compost
T7	Catimor	3:0	Tierra agrícola

Fuente: elaboración propia

**Cuadro 5:** Distribución de los tratamientos para las observaciones

<b>observaciones</b>	<b>T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>4</sub></b>	<b>T<sub>5</sub></b>	<b>T<sub>6</sub></b>	<b>T<sub>7</sub></b>
1	T <sub>11</sub>	T <sub>21</sub>	T <sub>31</sub>	T <sub>41</sub>	T <sub>51</sub>	T <sub>61</sub>	T <sub>71</sub>
2	T <sub>12</sub>	T <sub>22</sub>	T <sub>32</sub>	T <sub>42</sub>	T <sub>52</sub>	T <sub>62</sub>	T <sub>72</sub>
3	T <sub>13</sub>	T <sub>23</sub>	T <sub>33</sub>	T <sub>43</sub>	T <sub>53</sub>	T <sub>63</sub>	T <sub>73</sub>
4	T <sub>14</sub>	T <sub>24</sub>	T <sub>34</sub>	T <sub>44</sub>	T <sub>54</sub>	T <sub>64</sub>	T <sub>74</sub>
5	T <sub>15</sub>	T <sub>25</sub>	T <sub>35</sub>	T <sub>45</sub>	T <sub>55</sub>	T <sub>65</sub>	T <sub>75</sub>
6	T <sub>16</sub>	T <sub>26</sub>	T <sub>36</sub>	T <sub>46</sub>	T <sub>56</sub>	T <sub>66</sub>	T <sub>76</sub>
7	T <sub>17</sub>	T <sub>27</sub>	T <sub>37</sub>	T <sub>47</sub>	T <sub>57</sub>	T <sub>67</sub>	T <sub>77</sub>
8	T <sub>18</sub>	T <sub>28</sub>	T <sub>38</sub>	T <sub>48</sub>	T <sub>58</sub>	T <sub>68</sub>	T <sub>78</sub>
9	T <sub>19</sub>	T <sub>29</sub>	T <sub>39</sub>	T <sub>49</sub>	T <sub>59</sub>	T <sub>69</sub>	T <sub>79</sub>
10	T <sub>110</sub>	T <sub>210</sub>	T <sub>310</sub>	T <sub>410</sub>	T <sub>510</sub>	T <sub>610</sub>	T <sub>710</sub>
11	T <sub>111</sub>	T <sub>211</sub>	T <sub>311</sub>	T <sub>411</sub>	T <sub>511</sub>	T <sub>611</sub>	T <sub>711</sub>
12	T <sub>112</sub>	T <sub>212</sub>	T <sub>312</sub>	T <sub>412</sub>	T <sub>512</sub>	T <sub>612</sub>	T <sub>712</sub>
13	T <sub>113</sub>	T <sub>213</sub>	T <sub>313</sub>	T <sub>413</sub>	T <sub>513</sub>	T <sub>613</sub>	T <sub>713</sub>
14	T <sub>114</sub>	T <sub>214</sub>	T <sub>314</sub>	T <sub>414</sub>	T <sub>514</sub>	T <sub>614</sub>	T <sub>714</sub>
15	T <sub>115</sub>	T <sub>215</sub>	T <sub>315</sub>	T <sub>415</sub>	T <sub>515</sub>	T <sub>615</sub>	T <sub>715</sub>
16	T <sub>116</sub>	T <sub>216</sub>	T <sub>316</sub>	T <sub>416</sub>	T <sub>516</sub>	T <sub>616</sub>	T <sub>716</sub>
17	T <sub>117</sub>	T <sub>217</sub>	T <sub>317</sub>	T <sub>417</sub>	T <sub>517</sub>	T <sub>617</sub>	T <sub>717</sub>
18	T <sub>118</sub>	T <sub>218</sub>	T <sub>318</sub>	T <sub>418</sub>	T <sub>518</sub>	T <sub>618</sub>	T <sub>718</sub>
19	T <sub>119</sub>	T <sub>219</sub>	T <sub>319</sub>	T <sub>419</sub>	T <sub>519</sub>	T <sub>619</sub>	T <sub>719</sub>
20	T <sub>120</sub>	T <sub>220</sub>	T <sub>320</sub>	T <sub>420</sub>	T <sub>520</sub>	T <sub>620</sub>	T <sub>720</sub>

Fuente: elaboración propia

### 3.5. PRUEBA DE HIPOTESIS

#### 3.5.1. Diseño de la investigación

El presente trabajo de investigación es experimental en su forma de diseño completamente al azar (DCA); que está constituido de 7 tratamientos con 20 repeticiones haciendo un total de 140 unidades experimentales.

**Modelo aditivo lineal:** se usó la siguiente ecuación lineal.

$$Y_{ij} = u + t_i + \varepsilon_{ij}$$

Para la cual se usara la siguiente ecuación lineal.

Para  $i = 1, 2, 3, \dots, t$  (Nº de tratamientos)

$j = 1, 2, 3, \dots, r$  (Nº de repeticiones, bloques)

**Dónde:**

$Y_{ij}$  = representa j-ésima observación tomada al azar de la i-ésima unidad experimental.

$u$  = Media general.

$t_i$  = Efecto verdadero del i esimo tratamiento.

$\varepsilon_{ij}$  = Efecto aleatorio del error.

#### **Técnica estadística**

Para la prueba de hipótesis se utilizó la técnica estadística de Análisis de Varianza o prueba de Fisher (ANDEVA) al nivel de significación de 5 y 1 % de tratamientos y repeticiones. Para comparación de promedios de los tratamientos se utilizara la prueba de rangos múltiples de Duncan al nivel de significancia 5 % y 1 % entre los tratamientos.

**Cuadro 6:** Esquema de análisis de variancia para el diseño completamente al azar (DCA)

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F.Cal.</b>	<b>F.Tab.</b>
Tratamientos	(t-1)	SCtra.	CMtra	CMtra/CMee	F $\alpha$ (Gltra.Glee)
Error experimental	t(r-1)	SCee	CMee		
Total	tr-1	SCtotal			

### Características del vivero Experimental

#### a. Dimensiones del vivero experimental

Largo del vivero	6,00 m.
Ancho del vivero	0,90 m.
Área total	56.00 m <sup>2</sup>
Número de camas	1

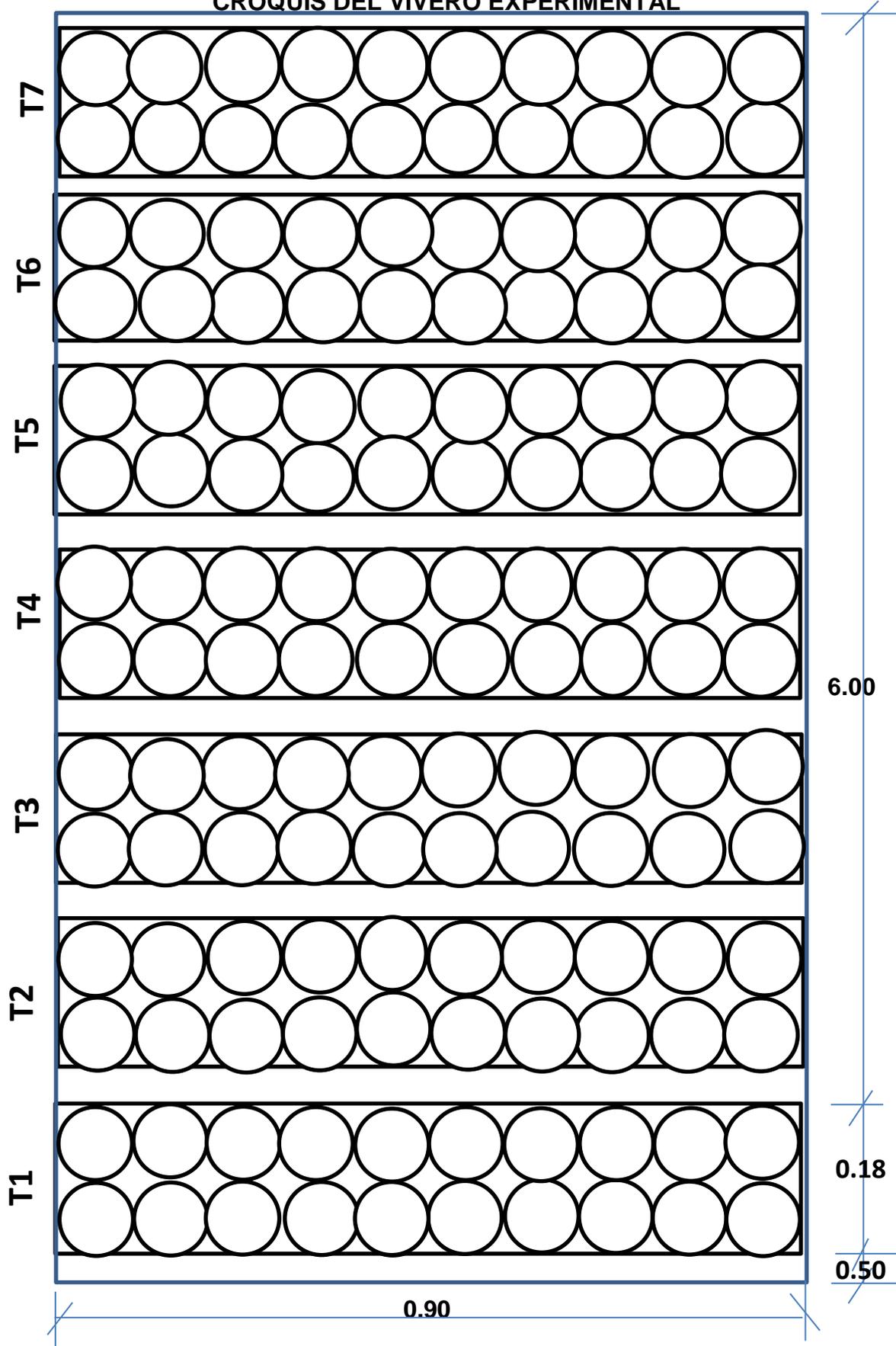
#### b. Bolsas

Número total de bolsas por tratamiento	20
Número de bolsas por unidad experimental	20
Número de total de bolsas del experimento	140

#### c. Tratamientos

Número de variedades de café	1
Número de abonos orgánicos	2
Número de proporciones de abonos orgánicos	3
Número de testigo adicionales	1
Total de tratamientos	7

### CROQUIS DEL VIVERO EXPERIMENTAL



### 3.5.2. Datos a registrar

#### a) Altura de planta

Esta labor consistió en medir con una wincha (cm) la altura de las 20 plantas de cada tratamiento, en el cual se midió desde el cuello (base) hasta la inserción de las últimas hojas, se realizó cada 30 días de cada mes haciendo un total de 4 evaluaciones y en la libreta de campo se anotaron los datos obtenidos.

#### b) Diámetro del tallo

Esta labor consistió en medir con un vernier a nivel de la altura del cuello de la planta, el diámetro del tallo de los 20 plantas de cada tratamiento. Esta operación se realizó cada 30 días haciendo un total de 4 evaluaciones y en la libreta de campo se anotaron los datos obtenidos de cada tratamiento.

#### c) Número de hojas

Consistió en contar el número de hojas de las 20 plantas de cada tratamiento. Se realizó cada 30 días durante 4 meses y en la libreta de campo se registró los datos obtenidos de cada tratamiento.

#### d) Longitud de Raíces

Se evaluó al final del experimento que consistió en medir utilizando la regla graduada desde la inserción con el esqueje hasta la parte terminal de las raíces se tomó las mediciones de 20 plantas de cada tratamiento y en la libreta de campo se registró los datos obtenidos de cada tratamiento.

#### e) Materia seca

Se realizó al final del experimento que consistió en medir 20 plantas de cada tratamiento. Para realizar la evaluación correspondiente se empleó la siguiente fórmula:

Formula:

$$\text{Materia seco (\%)} = \frac{\text{peso seco}}{\text{peso fresco}} \times 100$$

El procedimiento que se empleo fue el siguiente:

Se tomó muestras frescas de la parte radicular, las cuales fueron pesadas y puestas en papel bon.

Para obtener el peso seco, se llevó las muestras a la estufa a 70°C durante 48 horas, hasta que adquieran peso constante.

Las muestras secas fueron pesadas, y por diferencia se calculó el porcentaje de humedad y materia seca

### **3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información**

#### **3.5.3.1. Técnicas de recolección**

##### **a) Técnicas de investigación documental o bibliográfica**

###### **Fichaje**

Permitió registrar aspectos esenciales de los materiales bibliográficos leídos y que ordenados sistemáticamente constituyeron una valiosa fuente para formular el marco teórico.

###### **Análisis de contenido**

Sirvió para analizar de una manera objetiva y sistemática el documento leído para elaborar el marco teórico.

##### **b) Técnicas de campo**

###### **La observación**

Permitió la recolección directa de datos de las variables y del manejo agronómico y cultural.

##### **c) Técnica de laboratorio**

Se realizó previo al análisis físico y químico de los abonos orgánicos para la preparación del sustrato

### **3.5.3.2. Instrumentos**

#### **a) Instrumentos de investigación documental o bibliográfica.**

##### **Fichas de localización**

##### **Hemerográfica**

Se utilizó para anotar información del Internet, revistas, etc. existentes sobre el cultivo en estudio y fue redactado de acuerdo a la norma del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA - CATIE).

##### **Bibliográfica**

Se utilizó para recopilar información de los libros, tesis, etc. para la literatura citada y fue redactado de acuerdo a la norma del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA -CATIE).

##### **Fichas de investigación**

##### **Resúmenes**

Esta ficha permitió anotar la información de manera resumida de los textos bibliográficos para la elaboración de la fundamentación teórica y será redactado de acuerdo a la norma (IICA-CATIE).

##### **Textuales**

Sirvió para tomar nota de la información directa del autor de los textos bibliográficos.

#### **b) Instrumentos de campo**

##### **Libreta de campo**

Se utilizó para registrar los datos de la variable dependiente producción de plántones y labores culturales y agronómicas que se realizará durante la conducción del experimento.

### **c) Guía de laboratorio**

Esta guía se utilizó para la interpretación del análisis de los abonos que se usó para la producción de plantones de café en estudio.

### **3.6. MATERIALES Y EQUIPOS**

Para realizar el presente trabajo de investigación se utilizó los siguientes materiales, herramientas, equipos e insumos:

#### **a) Material vegetal**

Plantones de café variedad catimor (*Coffea arabica L*).

#### **b) Herramientas**

Costales

Rafia

Jabas

Bolsas de polietileno de 6 a 8 pulgadas

Papel bond A4

Lápices y lapiceros

Vernier

Wincha

#### **c) Equipos**

Computadora

Cámara fotográfica digital

Memoria USB 8GB

Sistema General de Posicionamiento (GPS).

Mochila Fumigadora

Estufa

#### **d) Insumos**

Abonos orgánicos: Compost, Pulpa de café y Tierra agrícola.

Productos orgánicos: Sulfucalcico.

Insecticida: tifón.

### **3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.7.1. Limpieza e instalación del Germinador**

Esta labor se realizó antes de instalar el germinador, donde se procedió hacer la nivelación del terreno, con la ayuda de un rastrillo, pico y pala recta. El germinador se construyó cerca al vivero experimental, en un área de 1,5 m x 1, 0 m y 20 cm de altura.

#### **3.7.2. Sustrato y desinfección**

Para el almacigo se empleó como sustrato arena fina lavada previamente desinfectada con hipoclorito de sodio de 10ml/20lt de agua. En total se incorporó al cama de almacigo 1 carretilla. La altura de la arena incorporada fue de 15cm y finalmente se procedió a nivelar el sustrato.

#### **3.7.3. Siembra de semillas al germinador**

La siembra de las semillas se realizó en forma de voleo por cada m<sup>2</sup> se distribuyó 1kg de semillas, luego se cubrió la semilla con una capa delgada de sustrato a unos 2 cm de espesor. Las semillas obtenidas de la variedad catimor eran semillas que tenían con todos los tratamientos fitosanitario y se adquirió de la Cooperativa Cafetalera Divisoria Ltda.

#### **3.7.4. Construcción del tinglado del germinador**

El tinglado se construyó con materiales propios de la zona, se usó carrizo como largeros y hojas como protección del calor y lluvias.

#### **Manejo del germinador**

#### **3.7.5. Control de malezas**

Esta labor se realizó cada mes ya que las lluvias eran constantes que favorecían a la germinación rápida de las semillas de malezas.

### **3.7.6. Riego**

Esta labor no se pudo realizar debido a que el sustrato mantenía la humedad por las constantes lluvias que se presentaban. No es necesario cuando se trabaja en época de lluvia.

### **3.7.7. Control de chupadera**

Para el control de la chupadera nos prevenimos al momento de hacer la siembra y en la preparación del sustrato. Ya que en la siembra se usó semillas desinfectadas. En la preparación de sustrato (arena fina) se desinfecto la arena con lejía.

También se tomó mucha importancia al controlar la humedad del sustrato para no tener problemas de chupadera.

### **Manejo del vivero**

#### **3.7.8. Instalación del tinglado del vivero**

Labor en la cual se utilizó materiales propias de la zona, para la cual se utilizó 6 postes de bambú de 3,00 m de altura para los parlantes y se colocaron alambres de 1 pulgada como largueros y sobre el tinglado se colocó la malla rashell.

#### **3.7.9. Preparación de sustrato para vivero**

Labor en la cual consistió:

Primero se hizo la limpieza del área no agrícola donde se va extraer el sustrato luego se procedió a remover el sustrato para sacar toda las raíces de malezas y otros, posteriormente se realizó el zarandeo del sustrato Agrícola con una malla de ½ pulgada para dejarlo bien mullido y se dejó en reposo por siete días.

Al octavo día se procedió hacer la mezcla del sustrato agrícola con la pulpa de café y similar con el compost a proporciones de (1:1), (2:1) y (3:1), para ello se utilizó balde de palmerola de 18 litros.

### **3.7.10. Embolsado y distribución en el vivero**

Para esta labor se utilizó bolsas de polietileno de color negro con medidas de 6x8".Este proceso consistió en llenar 20 bolsas para cada tratamientos de acuerdo a las proporciones indicadas en total se embolso 140 bolsas.

En cuanto a la distribución dentro del vivero se acomodó las bolsas de acuerdo al croquis experimental por tratamiento dos filas de diez bolsas el espacio de la calle de 50 cm esto con la finalidad que nos permita hacer otras labores agrícolas.

### **3.7.11. Extracción y selección de plántulas del germinador en estado mariposa**

Esta labor se realizó después de 60 días de la siembra donde se extrajo plántulas en estado mariposa y luego se procedió a cubrir el sistema radicular de las plántulas con papel toalla para que no pierda humedad esto se hizo a cada 50 plántulas.

En cuanto a la selección de plántulas se llegó a seleccionar plántulas con presencia de un buen sistema radicular uniformes, descartando plántulas en mal estado como raíz torcidas. Tallos torcidos, plántulas con chupaderas y amarillentas.

### **3.7.12. Repique de plántulas en estado mariposa**

El repique se realizó después de 2 meses, esto se hizo en horas de la mañana, con la ayuda de una estaquilla se hizo un orificio en el centro de cada bolsa de acuerdo al tamaño de las raíces, y de inmediato se colocó las plántulas en estado mariposa uno en cada bolsa para después presionarlo alrededor de la bolsa y así evitar que se formen espacios de aire alrededor de la raíz y se consideró que el cuello de la plántula coincida al ras del sustrato embolsado.

## **Manejo fitosanitario**

### **3.7.13. Control de chupadera (*Rizotocnia solani*)**

Esta labor se realizó preventivamente con caldo sulfúrico a razón de 20ml/10lt de agua se realizó después de 20 días del trasplante haciendo un total de dos aplicaciones.

### **3.7.14. Control de insectos (*Leucoptera coffeicola*)**

Esta labor se realizó al segundo mes debido a la presencia de larvas comedores de hojas donde se utilizó un insecticida clorpirifos a razón de 10ml/20lt de agua haciendo un total de 2 aplicaciones

### **3.7.15. Control de maleza**

Esta labor se realizó manualmente cada 25 días haciendo un total de 4 deshierbos después del repique debido a las constantes lluvias que se presenta en la zona esto con la finalidad de evitar la presencia de plagas y enfermedades.

### **3.7.16. Evaluación de las variables**

En el trabajo de investigación realizado se evaluaron la altura de planta en cm, diámetro del tallo en cm y número de hojas, cada 30 días de cada mes haciendo un total de cuatro evaluaciones, para longitud de raíces y materia seca se evaluó al final del experimento.

## IV. RESULTADOS

Los resultados expresados en promedios se presentan en cuadros y figuras interpretados estadísticamente con la técnica de Análisis de Varianza (ANDEVA) a los niveles de significación del 5 % y 1 % ; a fin de establecer las diferencias significativas entre tratamientos, donde los parámetros que son iguales se denota con (ns), quienes tienen significación (\*) y altamente significativo (\*\*).

Para la comparación de los promedios, se aplicó la prueba de significación de Duncan a los niveles de significación del 5 % y 1% donde los tratamientos representados con la misma letra (aa) indican que no existe diferencia estadística significativa, mientras los tratamientos representados con diferentes letras (ab) indican diferencias estadística significativas.

### 4.1. ALTURA DE PLANTA

#### a) Evaluación a los 30 días

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro 01 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y prueba de significación de Duncan interpretados estadísticamente con la representación gráfica respectiva.

**Cuadro 07:** Análisis de Varianza para altura de planta en centímetros.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5%	1%
<b>Tratamiento</b>	6	1,16	0,19	2,32 *	2,17	2,95
<b>Error experimental</b>	133	11,09	0,08			
<b>TOTAL</b>	139	12,25				

**CV = 6,45 %**

**Sx = ± 2,004**

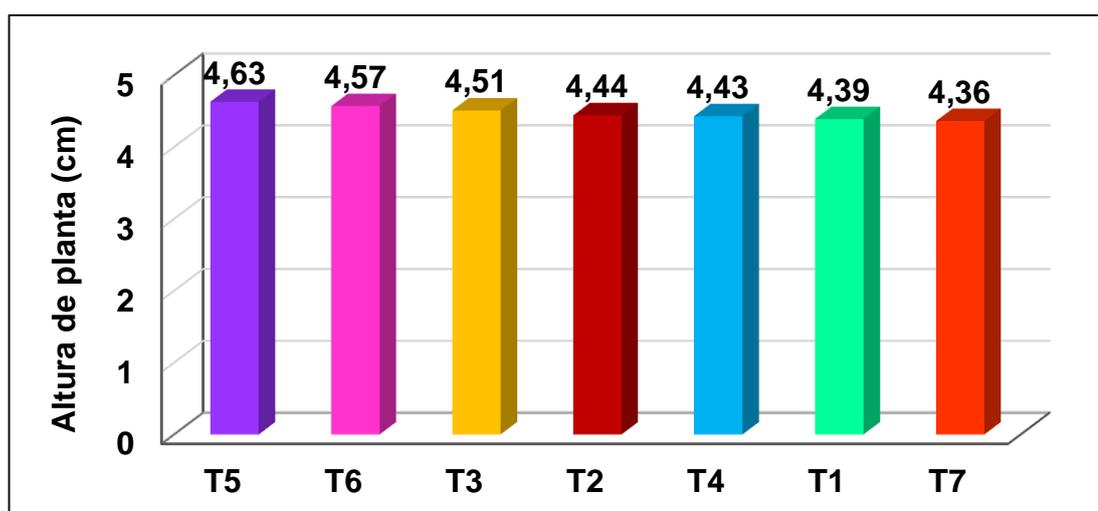
El análisis de varianza indica significativo para tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue 6,45 % y la desviación estándar de ± 2,004 centímetros; que dan confiabilidad a los resultados.

**Cuadro 08:** Prueba de significación de Duncan para altura de planta en centímetros, para tratamientos.

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
		ALTURA DE PLANTA (cm)	5%	1%
1°	T <sub>5</sub>	4,63	a	a
2°	T <sub>6</sub>	4,57	a b	a b
3°	T <sub>3</sub>	4,51	a b c	a b
4°	T <sub>2</sub>	4,44	a b c	a b
5°	T <sub>4</sub>	4,43	b c	a b
6°	T <sub>1</sub>	4,39	b c	a b
7°	T <sub>7</sub>	4,36	c	b

$$\bar{X} = 4,48$$

La prueba de Duncan indica que al nivel de 5 % los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> estadísticamente son iguales y los tratamientos T<sub>4</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>7</sub> estadísticamente son iguales, al nivel del 1 % los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub> y T<sub>1</sub> estadísticamente son iguales y el T<sub>7</sub> estadísticamente difiere de las anteriores. El mayor promedio lo obtuvo el T<sub>5</sub> con 4,63 centímetros, superando al T<sub>7</sub> (testigo) que ocupó el último lugar con 4,36 centímetros por planta.



**Figura 01:** Promedio de altura de planta en centímetros para tratamientos.

### b) Evaluación a los 60 días

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro 02 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y prueba de significación de Duncan interpretados estadísticamente con la representación gráfica respectiva.

**Cuadro 09:** Análisis de Varianza para altura de planta en centímetros.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5%	1%
<b>Tratamiento</b>	6	9,81	1,64	13,32 **	2,17	2,95
<b>Error experimental</b>	133	16,33	0,12			
<b>TOTAL</b>	139	26,14				

$$CV = 5,66 \%$$

$$Sx = \pm 2,014$$

El análisis de varianza indica altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue 5,66 % y la desviación estándar de  $2,014 \pm$  centímetros; que dan confiabilidad a los resultados.

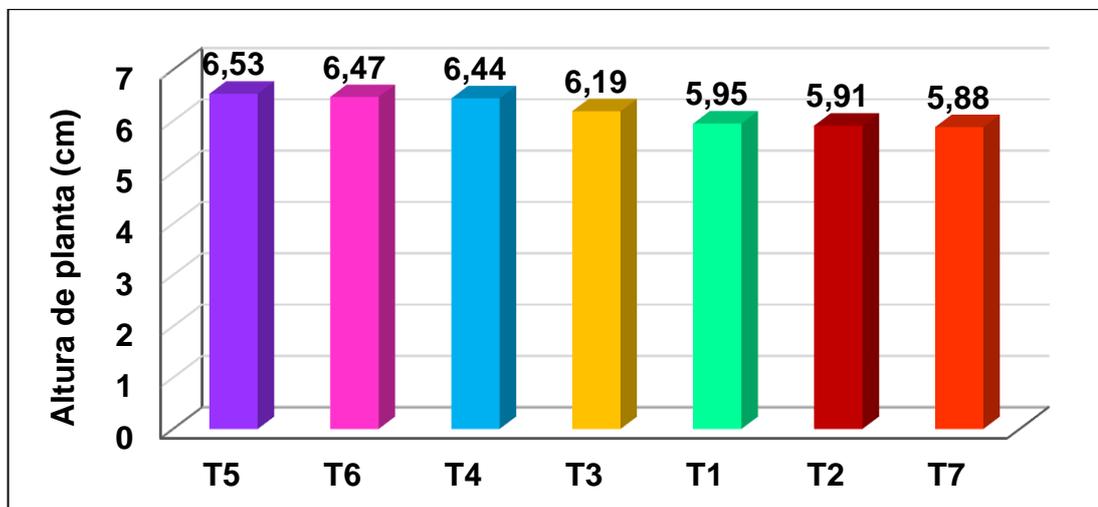
**Cuadro 10:** Prueba de significación de Duncan para altura de planta en centímetros, para tratamientos.

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS ALTURA DE PLANTA (cm)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			5%	1%
1°	T <sub>5</sub>	6,53	a	a
2°	T <sub>6</sub>	6,47	a	a b
3°	T <sub>4</sub>	6,44	a	a b
4°	T <sub>3</sub>	6,19	b	b c
5°	T <sub>1</sub>	5,95	c	c d
6°	T <sub>2</sub>	5,91	c	c d
7°	T <sub>7</sub>	5,88	c	d

$$\bar{X} = 6,20$$

La prueba de Duncan indica que al nivel de 5 % los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>4</sub> estadísticamente son iguales y el tratamiento T<sub>3</sub> difiere de las anteriores y los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>7</sub> estadísticamente son iguales, al nivel del 1 % los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>4</sub> estadísticamente son iguales, los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>4</sub> estadísticamente son iguales y el T<sub>7</sub> difieren de las

anteriores. El mayor promedio lo obtuvo el T<sub>5</sub> con 6,53 centímetros, superando al T<sub>7</sub> (testigo) que ocupó el último lugar con 5,88 centímetros por planta.



**Figura 02:** Promedio de altura de planta en centímetros para tratamientos.

### c) Evaluación a los 90 días

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro 03 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y prueba de significación de Duncan interpretados estadísticamente con la representación gráfica respectiva.

**Cuadro 11:** Análisis de Varianza para altura de planta en centímetros.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5%	1%
<b>Tratamiento</b>	6	12,76	2,13	18,19 **	2,17	2,95
<b>Error experimental</b>	133	15,54	0,12			
<b>TOTAL</b>	139	28,3				

$$CV = 4,15 \%$$

$$Sx = \pm 1,948$$

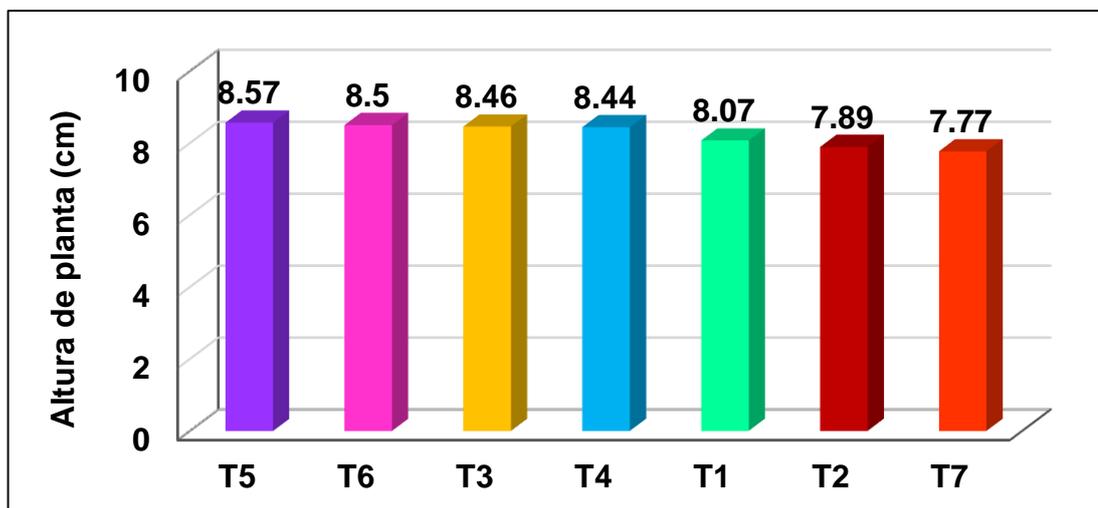
El análisis de varianza indica alta significación para tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue 4,15 % y la desviación estándar de  $\pm 1,948$  centímetros; que dan confiabilidad a los resultados.

**Cuadro 12:** Prueba de significación de Duncan para altura de planta en centímetros, para tratamientos.

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
		ALTURA DE PLANTA (cm)	5%	1%
1°	T5	8,57	a	a
2°	T6	8,5	a	a
3°	T3	8,46	a	a
4°	T4	8,44	a	a
5°	T1	8,07	b	b
6°	T2	7,89	b c	b c
7°	T7	7,77	c	c

$$\bar{X} = 8,24$$

La prueba de Duncan indica que al nivel de 5 % y 1 % los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> estadísticamente son iguales y el tratamiento T<sub>1</sub> difiere de las anteriores y los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>7</sub> estadísticamente son iguales. El mayor promedio lo obtuvo el T<sub>5</sub> con 8,57 centímetros, superando al T<sub>7</sub> (testigo) que ocupó el último lugar con 7,77 centímetros por planta.



**Figura 03:** Promedio de altura de planta en centímetros para tratamientos.

#### d) Evaluación a los 120 días

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro 04 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y prueba de significación de Duncan interpretados estadísticamente con la representación gráfica respectiva.

**Cuadro 13:** Análisis de Varianza para altura de planta en centímetros

F.V.	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5%	1%
<b>Tratamiento</b>	6	40,11	6,69	33,66 **	2,17	2,95
<b>Error experimental</b>	133	26,42	0,20			
<b>TOTAL</b>	139	66,53				

$$CV = 4,62 \%$$

$$Sx = \pm 1,970$$

El análisis de varianza indica altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue 4,62 % y la desviación estándar de  $\pm 1,970$  centímetros; que dan confiabilidad a los resultados.

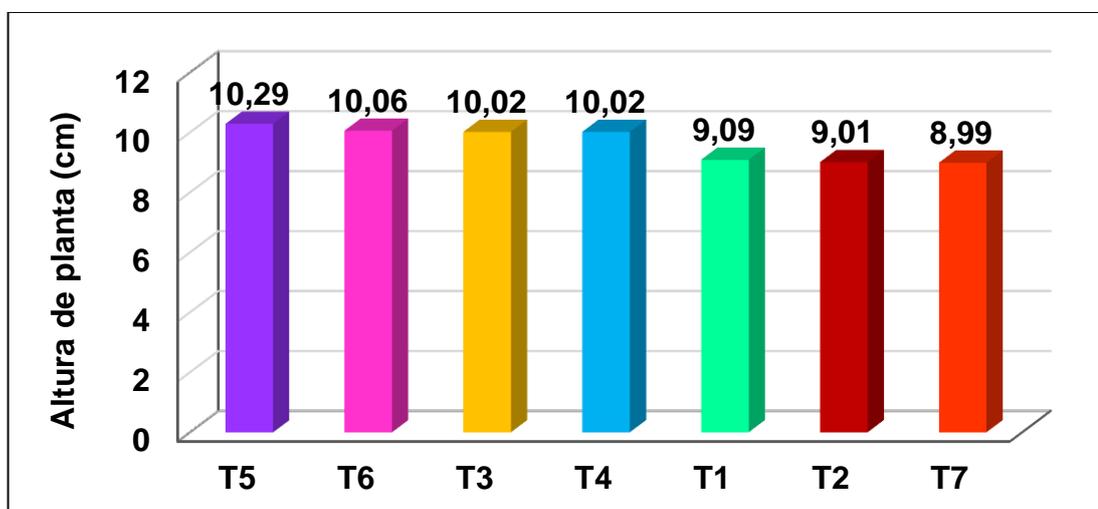
**Cuadro 14:** Prueba de significación de Duncan para altura de planta en centímetros, para tratamientos.

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
		ALTURA DE PLANTA (cm)	5%	1%
1°	T5	10,29	a	a
2°	T6	10,06	a	a
3°	T3	10,02	a	a
4°	T4	10,02	a	a
5°	T1	9,09	b	b
6°	T2	9,01	b	b
7°	T7	8,99	b	b

$$\bar{X} = 9,64$$

La prueba de Duncan indica que al nivel de 5 % y 1 % los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> estadísticamente son iguales y los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>7</sub> estadísticamente son iguales. El mayor promedio lo obtuvo el T<sub>5</sub>

con 10,29 centímetros, superando al T<sub>7</sub> (testigo) que ocupó el último lugar con 8,99 centímetros por planta.



**Figura 04:** Promedio de altura de planta en centímetros, para tratamientos.

## 4.2. DIÁMETRO DE TALLO

### a) Evaluación a los 30 días

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro 05 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y prueba de significación de Duncan interpretados estadísticamente con la representación gráfica respectiva.

**Cuadro 14:** Análisis de Varianza para diámetro de tallo en centímetros

F.V.	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5%	1%
<b>Tratamiento</b>	6	4,7	0,78	2,22 *	2,17	2,95
<b>Error experimental</b>	133	0,05	0,0003			
<b>TOTAL</b>	139	4,75				

**CV = 9,16 %**

**Sx = ± 1,972**

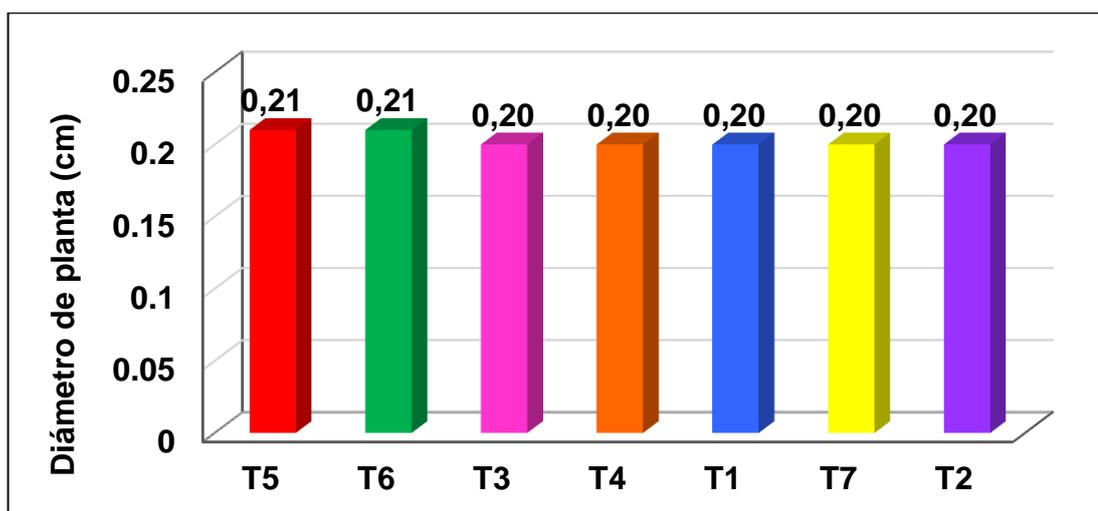
El análisis de varianza indica significativo para tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue 9,16 % y la desviación estándar de ± 1,972 centímetros; que dan confiabilidad a los resultados.

**Cuadro 15:** Prueba de significación de Duncan para diámetro de tallo en centímetros, para tratamientos.

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
		DIÁMETRO DE PLANTA (cm)	5%	1%
1°	T5	0,21	a	a
2°	T6	0,21	a b	a
3°	T3	0,20	a b	a
4°	T4	0,20	b	a
5°	T1	0,20	b	a
6°	T7	0,20	b	a
7°	T2	0,20	b	a

$$\bar{X} = 0,20$$

La prueba de Duncan indica que al nivel de 5 % los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>3</sub> estadísticamente son iguales y los tratamientos T<sub>4</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>7</sub> y T<sub>2</sub> estadísticamente son iguales, al nivel del 1 % los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>7</sub> y T<sub>2</sub> estadísticamente son iguales. El mayor promedio lo obtuvo el T<sub>5</sub> con 0,21 centímetros, superando al T<sub>7</sub> (testigo) con 0,20 centímetros por planta.



**Figura 05:** Promedio de diámetro de tallo en centímetros, para tratamientos.

### b) Evaluación a los 60 días

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro 06 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y prueba de significación de Duncan interpretados estadísticamente con la representación gráfica respectiva.

**Cuadro 16:** Análisis de Varianza para diámetro de tallo en centímetros

F.V.	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5%	1%
<b>Tratamiento</b>	6	0,01	0,001	2,40 *	2,17	2,95
<b>Error experimental</b>	133	0,06	0,0004			
<b>TOTAL</b>	139	0,07				

**CV = 9,10 %**

**Sx = ± 2,058**

El análisis de varianza indica significativo para tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue 9,10 % y la desviación estándar de ± 2,058 centímetros; que dan confiabilidad a los resultados.

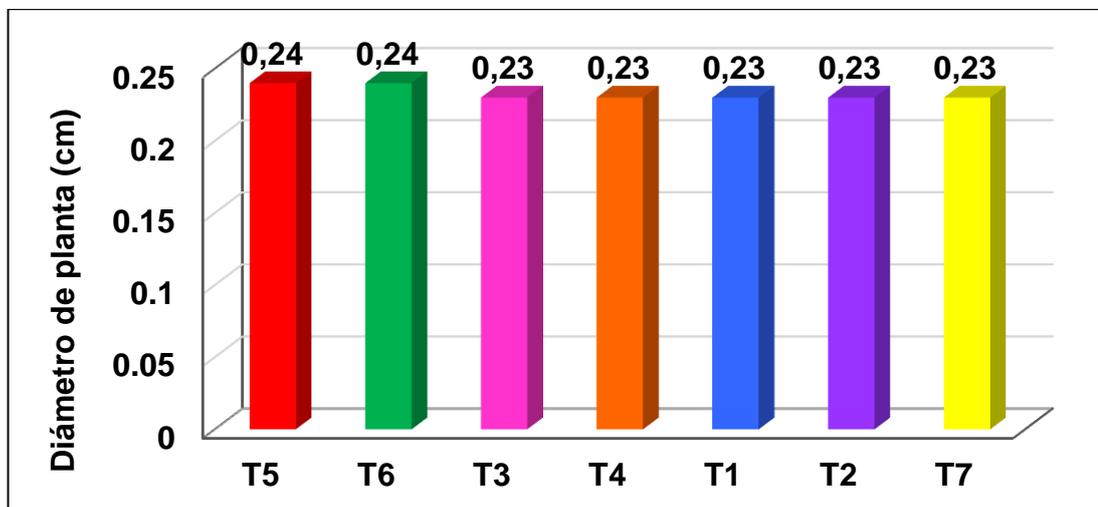
**Cuadro 17:** Prueba de significación de Duncan para diámetro de tallo en centímetros, para tratamientos

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
		DIÁMETRO DE PLANTA (cm)	5%	1%
1°	T5	0,24	a	a
2°	T6	0,24	a	a
3°	T3	0,23	a b	a
4°	T4	0,23	a b	a
5°	T1	0,23	b	a
6°	T2	0,23	b	a
7°	T7	0,23	b	a

**$\bar{X} = 0,23$**

La prueba de Duncan indica que al nivel de 5 % los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> estadísticamente son iguales y los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>7</sub> estadísticamente son iguales, al nivel del 1 % los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>,

T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>7</sub> estadísticamente son iguales. El mayor promedio lo obtuvo el T<sub>5</sub> con 0,24 centímetros, superando al T<sub>7</sub> (testigo) que ocupó el último lugar con 0,23 centímetros por planta.



**Figura 06:** Promedio de diámetro de tallo en centímetros, para tratamientos.

### c) Evaluación a los 90 días

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro 07 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y prueba de significación de Duncan interpretados estadísticamente con la representación gráfica respectiva.

**Cuadro 18:** Análisis de Varianza para diámetro de tallo en centímetros.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5%	1%
<b>Tratamiento</b>	6	0,004	0,0006	2,67 *	2,17	2,95
<b>Error experimental</b>	133	0,04	0,0002			
<b>TOTAL</b>	139	0,044				

**CV = 5,89 %**

**Sx = ± 2,047**

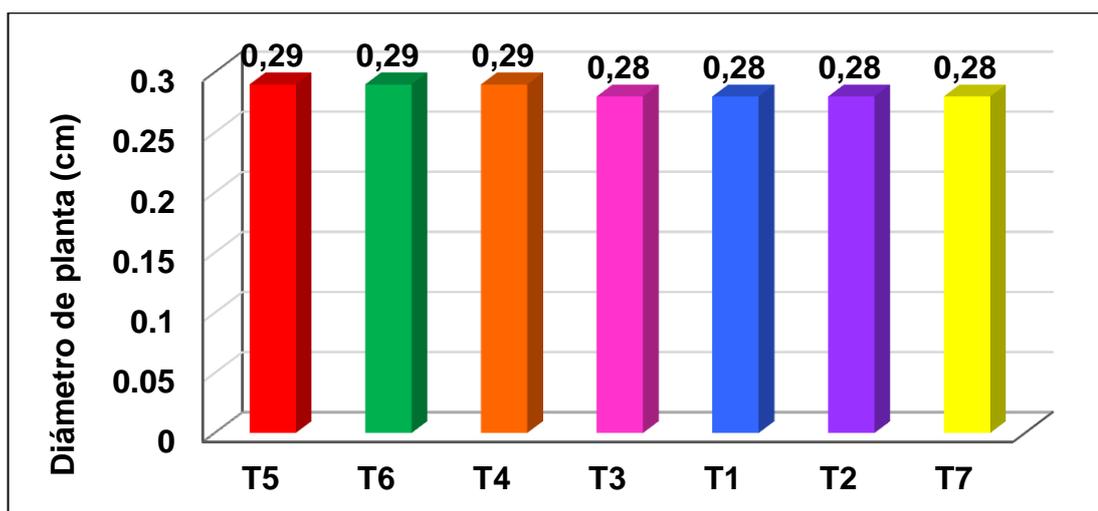
El análisis de varianza indica significativo para tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue 5,89 % y la desviación estándar de ± 2,047 centímetros; que dan confiabilidad a los resultados.

**Cuadro 19:** Prueba de significación de Duncan para diámetro de tallo en centímetros, para tratamientos.

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
		DIÁMETRO DE PLANTA (cm)	5%	1%
1°	T5	0,29	a	a
2°	T6	0,29	a	a
3°	T4	0,29	a b	a
4°	T3	0,28	a b	a
5°	T1	0,28	b	a
6°	T2	0,28	b	a
7°	T7	0,28	b	a

$$\bar{X} = 0,28$$

La prueba de Duncan indica que al nivel de 5 % los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>4</sub> y T<sub>3</sub> estadísticamente son iguales y los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>7</sub> estadísticamente son iguales, al nivel del 1 % los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>7</sub> estadísticamente son iguales. El mayor promedio lo obtuvo el T<sub>5</sub> con 0,29 centímetros, superando al T<sub>7</sub> (testigo) que ocupó el último lugar con 0,28 centímetros por planta.



**Figura 07:** Promedio de diámetro de tallo en centímetros, para tratamientos.

#### d) Evaluación a los 120 días

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro 08 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y prueba de significación de Duncan interpretados estadísticamente con la representación gráfica respectiva.

**Cuadro 20:** Análisis de Varianza para diámetro de tallo en centímetros.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5%	1%
<b>Tratamiento</b>	6	0,002	0,0004	1,98 <sup>ns</sup>	2,17	2,95
<b>Error experimental</b>	133	0,03	0,0002			
<b>TOTAL</b>	139	0,032				

**CV = 5,00 %**

**Sx = ± 2,022**

El análisis de varianza indica no significativo para tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue 5,00 % y la desviación estándar de ± 2,022 centímetros; que dan confiabilidad a los resultados.

### 4.3. NÚMERO DE HOJAS

#### a) Evaluación a los 30 días

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro 09 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y prueba de significación de Duncan interpretados estadísticamente con la representación gráfica respectiva.

**Cuadro 21:** Análisis de Varianza para número de hojas.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5%	1%
<b>Tratamiento</b>	6	38,34	4,72	9,21 <sup>**</sup>	2,17	2,95
<b>Error experimental</b>	133	68,20	0,51			
<b>TOTAL</b>	139	96,54				

**CV = 20,13 %**

**Sx = ± 2,023**

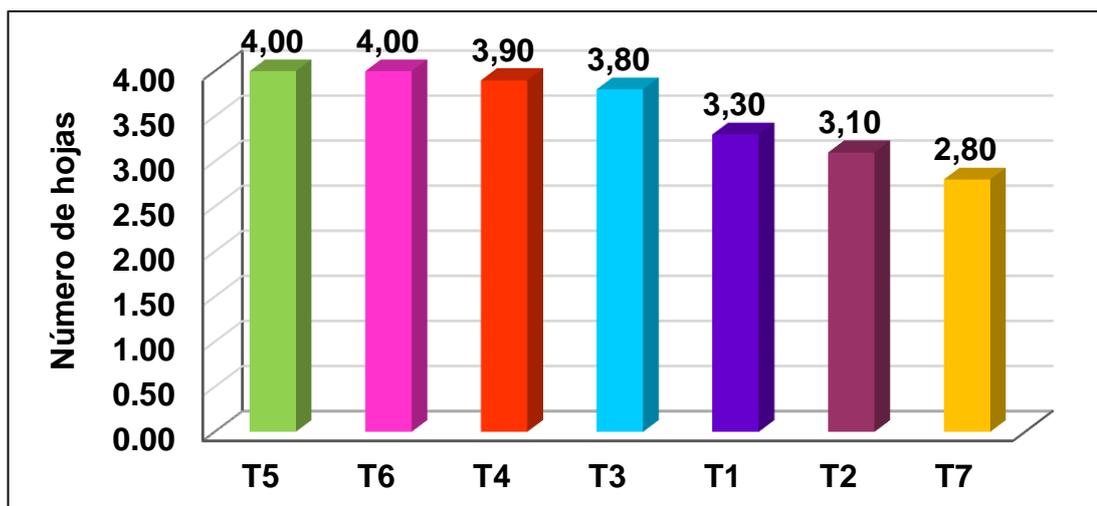
El análisis de varianza indica altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue 20,13 % y la desviación estándar de  $\pm 2,023$ ; que dan confiabilidad a los resultados.

**Cuadro 22:** Prueba de significación de Duncan para número de hojas, para tratamientos.

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
		NÚMERO DE HOJAS	5%	1%
1°	T5	4,00	a	a
2°	T6	4,00	a	a
3°	T4	3,90	a	a b
4°	T3	3,80	a	a b
5°	T1	3,30	b	b c
6°	T2	3,10	b c	c
7°	T7	2,80	c	c

$$\bar{X} = 3,56$$

La prueba de Duncan indica que al nivel de 5 % los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>4</sub> y T<sub>3</sub> estadísticamente son iguales, el T<sub>1</sub> difiere de las anteriores y los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>7</sub> estadísticamente son iguales, al nivel del 1 % los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>4</sub> y T<sub>3</sub> estadísticamente son iguales y los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>7</sub> estadísticamente son iguales. El mayor promedio lo obtuvo el T<sub>5</sub> con 4,00 hojas, superando al T<sub>7</sub> (testigo) que ocupó el último lugar con 2,28 hojas por planta.



**Figura 08:** Promedio de número de hojas, para tratamientos.

#### b) Evaluación a los 60 días

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro 10 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y prueba de significación de Duncan interpretados estadísticamente con la representación gráfica respectiva.

**Cuadro 23:** Análisis de Varianza para número de hojas.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5%	1%
Tratamiento	6	22,17	3,7	7,04 **	2,17	2,95
Error experimental	133	69,80	0,52			
TOTAL	139	91,97				

$$CV = 12,97 \%$$

$$Sx = \pm 2,014$$

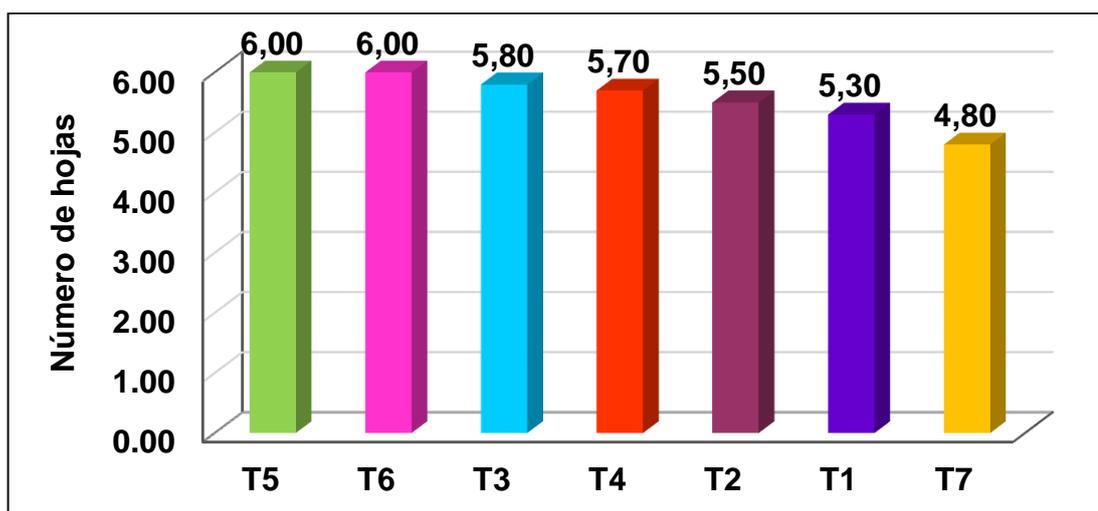
El análisis de varianza indica alta significación para tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue 12,97 % y la desviación estándar de  $\pm 2,014$ ; que dan confiabilidad a los resultados.

**Cuadro 24:** Prueba de significación de Duncan para número de hojas, para tratamientos.

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS NÚMERO DE HOJAS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			5%	1%
1°	T5	6,00	a	a
2°	T6	6,00	a	a
3°	T3	5,80	a	a b
4°	T4	5,70	a b	a b
5°	T2	5,50	a b	a b
6°	T1	5,30	b	b
7°	T7	4,80	c	c

$$\bar{X} = 5,59$$

La prueba de Duncan indica que al nivel de 5 % y 1 % los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> y T<sub>2</sub> estadísticamente son iguales, el tratamiento T<sub>1</sub> difiere de las anteriores y el tratamiento T<sub>7</sub> estadísticamente es diferente a las anteriores. El mayor promedio lo obtuvo el T<sub>5</sub> con 6,00 hojas, superando al T<sub>7</sub> (testigo) que ocupó el último lugar con 4,80 hojas por planta.



**Figura 09:** Promedio de número de hojas, para tratamientos.

### c) Evaluación a los 90 días

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro 11 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y prueba de significación de Duncan interpretados estadísticamente con la representación gráfica respectiva.

**Cuadro 25:** Análisis de Varianza para número de hojas.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5%	1%
<b>Tratamiento</b>	6	17,54	2,92	3,41 **	2,17	2,95
<b>Error experimental</b>	133	114,20	0,86			
<b>TOTAL</b>	139	131,74				

**CV = 12,79 %**

**Sx = ± 2,011**

El análisis de varianza indica altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue 12,79 % y la desviación estándar de ± 2,011; que dan confiabilidad a los resultados.

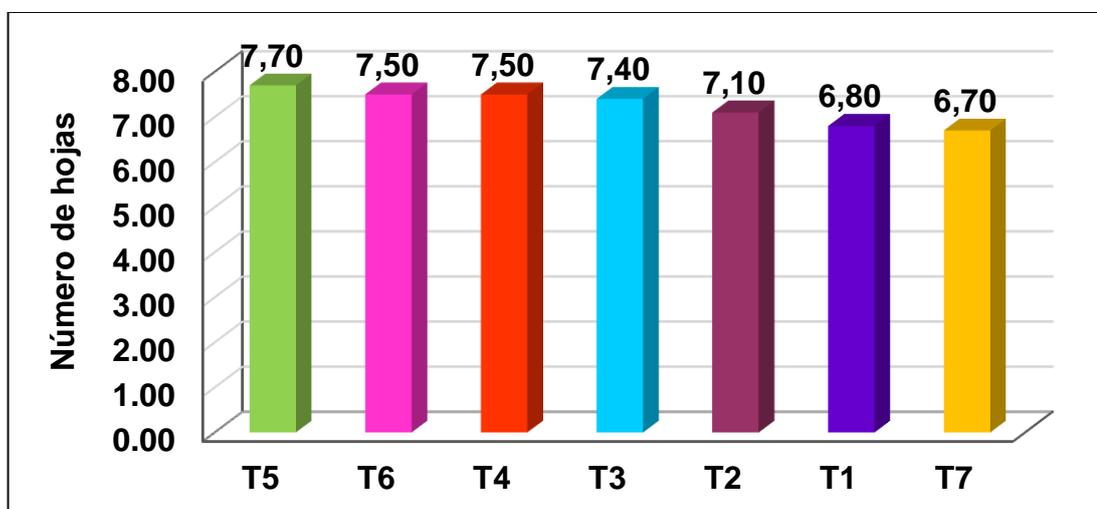
**Cuadro 26:** Prueba de significación de Duncan para número de hojas, para tratamientos.

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS NÚMERO DE HOJAS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			5%	1%
1°	T5	7,70	a	a
2°	T6	7,50	a	a b
3°	T4	7,50	a	a b
4°	T3	7,40	a b	a b
5°	T2	7,10	a b c	a b
6°	T1	6,80	b c	b
7°	T7	6,70	c	b

$$\bar{X} = 7,24$$

La prueba de Duncan indica que al nivel de 5 % los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> estadísticamente son iguales y los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>7</sub> estadísticamente son iguales, al nivel del 1 % los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> estadísticamente son iguales y los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>7</sub> estadísticamente

son iguales. El mayor promedio lo obtuvo el T<sub>5</sub> con 7,70 hojas, superando al T<sub>7</sub> (testigo) que ocupó el último lugar con 6,70 hojas por planta.



**Figura 10:** Promedio de número de hojas, para tratamientos.

#### d) Evaluación a los 120 días

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro 12 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y prueba de significación de Duncan interpretados estadísticamente con la representación gráfica respectiva.

**Cuadro 27:** Análisis de Varianza para número de hojas.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5%	1%
<b>Tratamiento</b>	6	29,89	4,98	5,28 **	2,17	2,95
<b>Error experimental</b>	133	125,40	0,94			
<b>TOTAL</b>	139	155,29				

$$CV = 10,70 \%$$

$$Sx = \pm 2,007$$

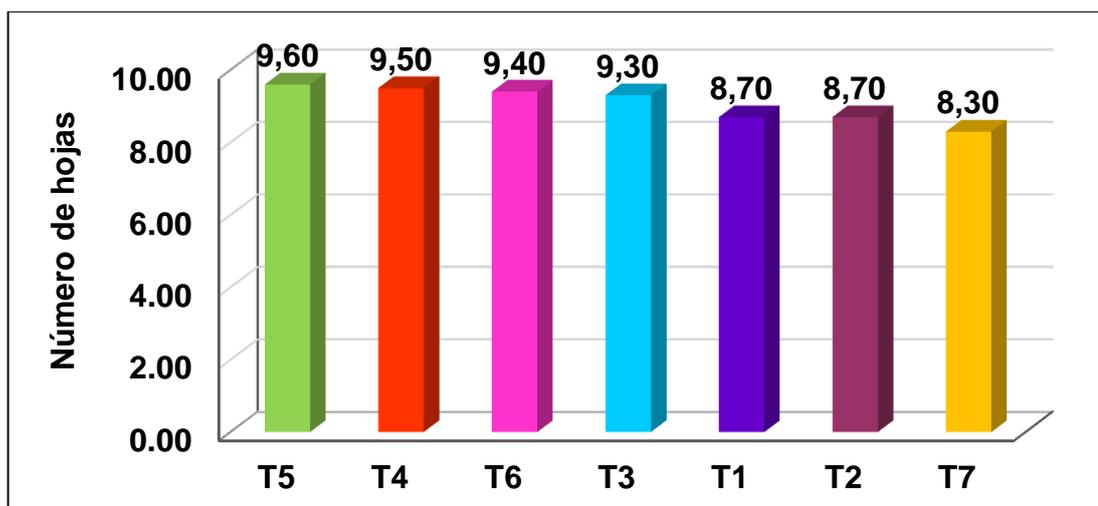
El análisis de varianza indica alta significación para tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue 10,70 % y la desviación estándar de  $\pm 2,007$  ; que dan confiabilidad a los resultados.

**Cuadro 28:** Prueba de significación de Duncan para número de hojas, para tratamientos.

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
		NÚMERO DE HOJAS	5%	1%
1°	T5	9,60	a	a
2°	T4	9,50	a	a b
3°	T6	9,40	a	a b
4°	T3	9,30	a b	a b
5°	T1	8,70	b c	b c
6°	T2	8,70	b c	b c
7°	T7	8,30	c	c

$$\bar{X} = 9,07$$

La prueba de Duncan indica que al nivel de 5 % y 1 % los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>3</sub> estadísticamente son iguales y los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>7</sub> estadísticamente son iguales. El mayor promedio lo obtuvo el T<sub>5</sub> con 9,60 hojas, superando al T<sub>7</sub> (testigo) que ocupó el último lugar con 8,30 hojas por planta.



**Figura 11:** Promedio de número de hojas, para tratamientos.

#### 4.4. LONGITUD DE RAÍZ

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro 13 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y prueba de significación de Duncan interpretados estadísticamente con la representación gráfica respectiva.

**Cuadro 29:** Análisis de Varianza para longitud de raíz en centímetros.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5%	1%
<b>Tratamiento</b>	6	712,97	118,83	17,41 **	2,17	2,95
<b>Error experimental</b>	133	907,64	6,82			
<b>TOTAL</b>	139	1620,6				

$$CV = 14,60 \%$$

$$Sx = \pm 1,694$$

El análisis de varianza indica altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue 14,60 % y la desviación estándar de  $\pm 1,694$  centímetros; que dan confiabilidad a los resultados.

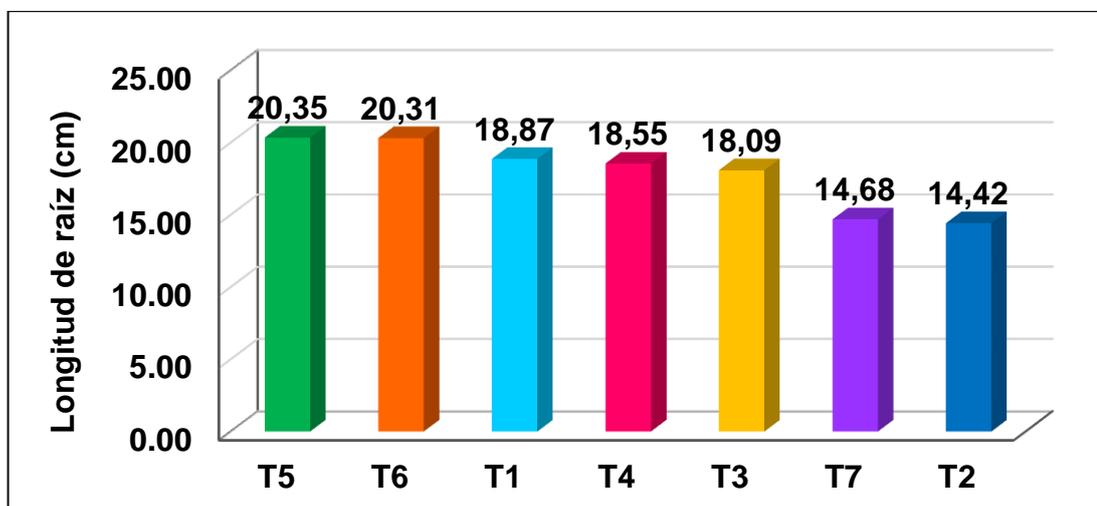
**Cuadro 30:** Prueba de significación de Duncan para longitud de raíz en centímetros, para tratamientos.

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS LONGITUD DE RAÍZ (cm)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			5%	1%
1°	T5	20,35	a	a
2°	T6	20,31	a	a
3°	T1	18,87	a b	a
4°	T4	18,55	b	a
5°	T3	18,09	b	a
6°	T7	14,68	c	b
7°	T2	14,42	c	b

$$\bar{X} = 17,90$$

La prueba de Duncan indica que al nivel de 5 % los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>1</sub> estadísticamente son iguales, los tratamientos T<sub>4</sub> y T<sub>3</sub> estadísticamente son iguales y los tratamientos T<sub>7</sub> y T<sub>2</sub> estadísticamente son iguales, al nivel del 1 % los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>4</sub> y T<sub>3</sub> estadísticamente

son iguales y los tratamientos T<sub>7</sub> y T<sub>2</sub> estadísticamente son iguales. El mayor promedio lo obtuvo el T<sub>5</sub> con 20,35 centímetros, superando al T<sub>7</sub> (testigo) con 14,68 centímetros por planta.



**Figura 12:** Promedio de longitud de raíz en centímetros, para tratamientos.

#### 4.5. MATERIA SECA

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro 14 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y prueba de significación de Duncan interpretados estadísticamente con la representación gráfica respectiva.

**Cuadro 31:** Análisis de Varianza para materia seca en gramos.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5%	1%
<b>Tratamiento</b>	6	1920,71	320,12	8,01 **	2,17	2,95
<b>Error experimental</b>	133	5316,78	39,98			
<b>TOTAL</b>	139	7237,49				

**CV = 25,61 %**

**Sx = ± 0,5724**

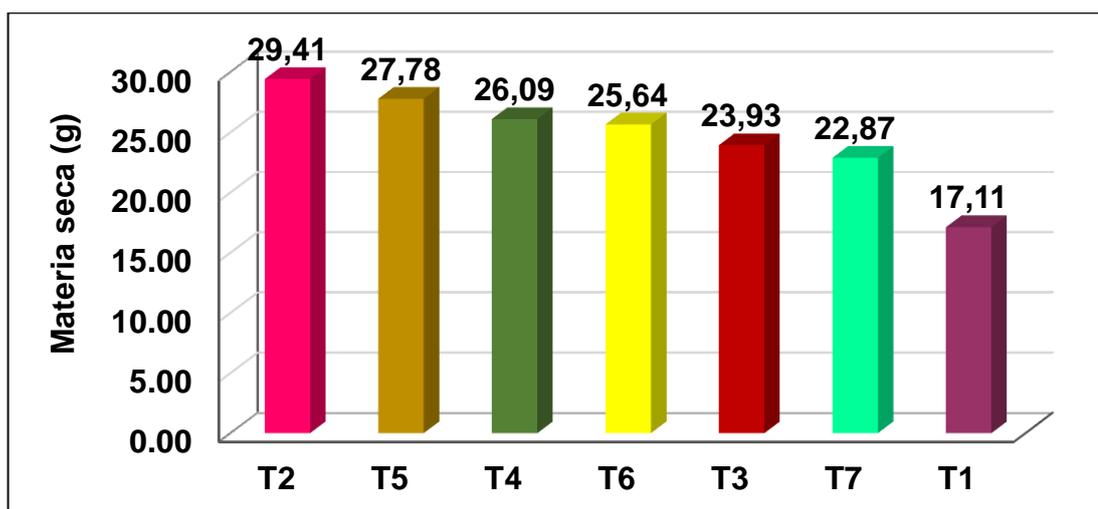
El análisis de varianza indica alta significación para tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue 25,61 % y la desviación estándar de ± 0,5724 gramos; que dan confiabilidad a los resultados.

**Cuadro 32:** Prueba de significación de Duncan para materia seca en gramos, para tratamientos.

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
		MATERIA SECA (g)	5%	1%
1°	T2	29,41	a	a
2°	T5	27,78	a b	a b
3°	T4	26,09	a b c	a b
4°	T6	25,64	a b c	a b
5°	T3	23,93	b c	a b
6°	T7	22,87	c	b
7°	T1	17,11	d	c

$$\bar{X} = 24,69$$

La prueba de Duncan indica que al nivel de 5 % los tratamientos T<sub>2</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>4</sub> y T<sub>6</sub> estadísticamente son iguales, los T<sub>3</sub> y T<sub>7</sub> estadísticamente son iguales y el tratamiento T<sub>1</sub> es diferente a las anteriores, al nivel del 1 % los tratamientos T<sub>2</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>6</sub>, y T<sub>3</sub> estadísticamente son iguales y el T<sub>1</sub> difiere de las anteriores. El mayor promedio lo obtuvo el T<sub>2</sub> con 29,41 gramos, superando al T<sub>7</sub> (testigo) con 22,87 gramos por planta.



**Figura 13:** Promedio de materia seca en gramos, para tratamientos.

## **V. DISCUSIÓN**

### **5.1. ALTURA DE PLANTA**

En el presente trabajo de investigación el tratamiento T5 (pulpa de café a proporción de 3:1), obtuvo en promedio 10,29 cm de altura de planta a los 120 días. Al ser comparado con los siguientes trabajos de investigación: Gutiérrez (2002), que obtuvo en promedio en altura de planta 10,40 cm a los 130 días, Mendoza (1996) obtuvo en promedio de 10,45 cm en altura de planta a los 150 días. Esta diferencia se debe a que los siguientes trabajos fueron evaluados en mayor número de días, con diferentes abonos orgánicos donde Gutiérrez (2002) utilizó una proporción tres partes de tierra agrícola y una parte de Humuz de lombriz (3:1) y Mendoza (1996) utilizó tierra, arena, pulpa de café en una proporción de (3:2:1).

### **5.2. DIÁMETRO DEL TALLO**

Al evaluar el trabajo de investigación a los 120 días para diámetro de tallos no se obtuvo, diferencia significativa en los promedios entre los tratamientos, sin embargo en los trabajos de investigación: Gutiérrez (2002), que obtuvo en promedio de diámetro de planta 0,28 cm a los 130 días, Mendoza (1996) obtuvo en promedio de 0,26 cm en diámetro de planta a los 150 días. Esta diferencia se debe a que los siguientes trabajos fueron evaluados con diferentes abonos orgánicos Humuz de lombriz (3:1), tierra, arena, pulpa de café (3:2:1) y a mayor número de días.

### **5.3. NÚMERO DE HOJAS**

En el presente trabajo de investigación el tratamiento T5 (pulpa de café a proporción de 3:1), a los 120 días alcanzo en promedio 9,60 hojas por tratamiento. Al ser comparado con el trabajo de Gutiérrez (2002), que obtuvo en promedio en número de hojas 10,20 a los 130 días. Esta diferencia se debe a que el autor evaluó en mayor número de días, con diferentes abonos orgánicos Humuz de lombriz (3:1).

#### **5.4. LONGITUD DE LA RAIZ**

Para esta variable el tratamiento T5 pulpa de café a proporción de (3:1), a los 120 días alcanzó en promedio 20,35 cm de longitud de raíces. Al ser comparado con el trabajo de Mendoza (1996), quien obtuvo en promedio en longitud de raíces 21,02 cm a los 150 días. Esta diferencia se debe a que el autor evaluó en mayor número de días, con diferentes abonos orgánicos tierra, arena, pulpa (3:2:1).

#### **5.5. MATERIA SECA**

En el presente trabajo de investigación el tratamiento T2 (compost a proporción de 1:1), a los 120 días alcanzo en promedio 29,41g en materia seca. Al ser comparado con el trabajo de Mendoza (1996), que obtuvo en promedio en materia seca 30,04 g a los 150 días. Esta diferencia se debe a que el autor evaluó en mayor número días, con diferentes abonos orgánicos tierra, arena, pulpa (3:2:1).

## VI. CONCLUSIONES

Existen efectos significativos de los abonos orgánicos, donde la pulpa de café (3:1) es el mejor sustrato para la producción de plantones de café (*Coffea arabica* L), variedad Catimor; en condiciones de vivero en Hermilio Valdizán-Tingo María.

- 1) Si existe efecto de la pulpa de café (3:1) y Compost (3:1) en la altura de planta, donde los mayores promedios obtenidos fueron: 10,29 y 10,06 centímetros respectivamente.
- 2) Si existe efecto de la pulpa de café (3:1) y Compost (3:1) en el diámetro de planta, donde los mayores promedios obtenidos fueron: 0,29 y 0,29 centímetros respectivamente.
- 3) Si existe efecto de la pulpa de café (3:1) y Compost (2:1) en el número de hojas, donde los mayores promedios obtenidos fueron: 9,60 y 9,50 hojas respectivamente.
- 4) Si existe efecto de la pulpa de café (3:1) y Compost (3:1) en la longitud de raíces, donde los mayores promedios obtenidos fueron: 20,35 y 20,31 centímetros respectivamente.
- 5) Si existe efecto de la pulpa de café (3:1) y Compost (1:1) en materia seca, donde los mayores promedios obtenidos fueron: 27,39 y 29,62 gramos respectivamente.
- 6) Existen diferencias estadísticas entre los abonos orgánicos en altura de planta, diámetro del tallo, número de hojas, longitud de raíces y materia seca de plantines de café.

## VII. RECOMENDACIONES

- 1) Emplear el abono orgánico pulpa de café (3:1) para la producción de plantones de café (*Coffea arabica* L), variedad Catimor; en condiciones de vivero, ya que mejora la calidad de las plantas.
- 2) Probar diferentes sustratos como: humus de lombriz, bocachi, guano, etc. A diferentes dosis.
- 3) Dar a conocer las bondades del abono orgánico; pulpa de café como alternativa para la obtención de plantones de café de calidad, a nivel de vivero.

## VIII. LITERATURA CITADA

- Agrobanco.2007 Cultivo de café. (En línea) Consultado 2014-10-15.  
 Disponible en: [http://agrobanco.com.pe/cultivo\\_del\\_cafe.pdf](http://agrobanco.com.pe/cultivo_del_cafe.pdf), página virtual.
- Aliaga y Bermudez.1984.Recopilacion de experiencia en zonas cafetaleras en el Perú. Ficha técnica. Lima, Perú, 58 p.
- Balaguer, F.2006.Los abonos orgánicos. Editorial R. Vicente .Madrid, España.35 p.
- Blanco, M. y Hagggar J. 2003 Morfología del Café (*Coffea arábica* L.), en lotes comerciales. Nicaragua. Agronomía Mesoamericana 14(1): 97-103. 2003
- Benzing, A. 2001. Agricultura orgánica. Villingen - Schwenningen, Alemania, Neckar – verlag .682 p.
- Benito, J. A. 1996 “Bases técnicas para el cultivo de café”. Ministerio de Agricultura INIA. Tarapoto – Perú. 44p.
- Castañeda, P.E 1997.Manual técnico cafetalero. Ingeniería para el desarrollo.imp.empresa grafica Libertad S .A.Lima.Perú.162 p.
- Cervantes F, A. 1997 Abonos orgánicos (en línea). Perú. Consultado 21 Mar.2014.Disponible en [http://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_organicos.htm](http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm).
- Cetep 1998 Manejo de vivero de café. Perú .Ediciones Ripalme, pág. 65.
- Cooperativa Agraria Cafetalera la Divisoria (CACD) 2010.Informacion técnica del café.Per.Informe técnico N° 16. 103 p.
- FEDERAL MINISTRY FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT.1994. The resistance of plants to insect injury.kams.state hort .soco bien.196 p.
- Ferruzi, K.1987.Características físicas de pulpa de café .Manual técnico de información agrícola. Barcelona, España.22 p.

- Fernández, C. E. 2001 "Prácticas usadas en el cultivo de Café Turrialba". Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.
- Figuroa, R. 2004. Guía para la caficultura ecológica. novella publicograf S.R.L. Lima, Perú, 171 p.
- Gómez, A. 2000. Abonos orgánicos, tecnología para el manejo ecológico del suelo. Edición red de acciones en alternativas al uso de agroquímicos. RRAA. 90 p.
- Flores, Y. 2009. Manual de Alternativa Tecnológica para el Cultivo del café a nivel técnico en Venezuela. 181 pp.
- INIA-Táchira, 2009. Impulsa el uso de abonos orgánicos. <http://www.INIA-Táchira> impulsa el uso de abonos orgánicos.htm. [Consulta: octubre 10, 2014].
- Infoagro. 2008. Abonos orgánicos (en línea). Consultada el 11 de octubre disponibles en la página: <http://www.infoagro.com/hortalizas/haba.htm>.
- Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), 2008. Preparación y uso de abonos. Editor Agripina roldan. 10 pg. (serie N.2 tecnologías innovativas apropiadas a la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad).
- IDMA. 2008. Abonos orgánicos (en línea). Instituto de desarrollo y medio ambiente. Programa – Huánuco.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR) Siembra. (En línea). Consultado 10 noviembre 2010. Disponible en: [http://www.galeon.com/subproductos\\_café/guiacafe.pdf](http://www.galeon.com/subproductos_café/guiacafe.pdf).
- Jordán L. A. 2006 Manual del suelo. Departamento de cristalografía y química agrícola de la Universidad de Sevilla. España-144 p. (en

- línea) consultado 2014-10-23. Disponible en: <http://libnet.unce.edu.ar/1bi/ba/cefaya/cdig/000005.pdf>. documento pdf, 02 página virtual.
- García J. 2001. Contenido de materia orgánica de los suelos de cultivo del valle de Huánuco. Tesis para optar título de Ing. Agr. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Huánuco. 94 p.
- Gonzales, H. 2007. Producción y Comercialización de café en el Perú. Jesús María, Lima – Perú. 96 p.
- Guerrero, A. 1990. El suelo, los abonos y la fertilización de cultivos. Edit. Mundi Prensa. Madrid, España. 60 p.
- Gutiérrez, D. 2002. Evaluación de sustratos para la producción de plántulas de café. (*Coffea arabica* L.) en condiciones de vivero. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingó María, Perú. 94 pp.
- Martínez, A. 2004. Agricultura orgánica. (En línea) Consultado 2014-10-15. Disponible en: <http://www.lamolima.edu.pe> página virtual.
- Mendoza, V. 1996. Efecto de los abonos orgánicos, en crecimiento de café (*Coffea arabica* L) a nivel de vivero, Tingó María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de Ingeniería Agronómica. 73p.
- Morales, C. 2002. Manejo de materia orgánica en el Mejoramiento de suelos alto andinos (en línea). Instituto de la Pequeña Producción.. Universidad Nacional Agraria la Molina. Consultada el 11 de octubre del 2014. Disponible en página: <http://www.lamolima.edu.pe/institutos/ipp/html/materiaorganica>.
- Quinteros y Ataroff, 1998. Cultivo y Beneficiado del Café. 2da Ed. Trillas, S.A. México, Argentina. 122 pág.
- Ramírez, J.E. 2009 “Manual de manejo y fertilización de suelos cafetaleros en Satipo – Perú”, Pág. 26 y 27.

- Ríos, T.1993. Prácticas de pulpa de café tropical, 2da edic.Cooperacion técnica suiza/intercorporation.Lima,Perú.190 p.
- Rimache, M. 2005. Cultivo de café compañía Editorial Continental.S.A. De México .176 p.
- Ruíz. 1979 “Manual Práctico para el Cultivo del Café”. Centro Nacional de Investigación de Café. Colombia.
- Samaniego, R .2006.Efecto de la producción orgánica y convencional de café (*arábica coffee L*) bajo invernadero sobre el componente planta suelo. (En línea). Consultado 2014-09-12. Disponible en: <http://bco.catie.ac.cr,pagina virtual>.
- Sánchez c. 2005. Cultivo, Producción y Comercialización de Café. Ripalme. Lima – Perú. 136 p.
- Sotomayor. Y Duicela, L.1993 botánica In.Manual del Cultivo de Café.INIAP Quevedo-Ecuador pág. 69.
- Tisdale, L. y Nelson, W. 1991.Fertilidad de los suelos y fertilizantes.Edit.Montaner y Simón S.A.Barcelona, España.760 p.
- Thompson, L.M. 1978. El suelo y la fertilidad.3ra edición.Barcelona-España.407 p.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA (UNAS)  
1999.tecnificacion en cultivo de café.80 p.
- Wikipedia (2014). . (En línea) Manejo del vivero de café Fecha de consulta. 20 de octubre del 2014. Disponible en: <http://edgarespinozamontesinos.blogspot.com/2009/05/cultivos-de-importancia-nacional.html>
- Zavala, J.2007. Suelos nutrición y fertilización ambientalmente sostenible del cultivo de café.in: Diplomado de cultivos industriales tropicales de café, cacao y palma aceitera; Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.191 p.

## IX. ANEXO:

**Cuadro 01:** Altura de plantas a los 30 días.

Tratamientos	Repeticiones																				Σ T	PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
<b>T1</b>	4.9	4.3	4	4.3	4.4	4	4	4	4.6	4.7	4.5	4.3	4	4	4	4.1	5	4.6	4.9	4.1	<b>88</b>	<b>4.385</b>
<b>T2</b>	4.5	4.1	4	4.5	4.3	4	5	4	4.9	4.9	4.3	4.9	4	5	4	4.4	5	4.3	4.7	4.7	<b>89</b>	<b>4.44</b>
<b>T3</b>	4.7	4.8	5	4.6	4	5	5	4	4.3	4.6	5.1	4.6	4	5	5	4.2	4	4.7	4.9	4.3	<b>90</b>	<b>4.51</b>
<b>T4</b>	4.3	5	5	4.7	4.3	4	4	4	4.4	4.9	4.3	4.3	4	4	4	4.1	4	4.5	4.7	4.1	<b>89</b>	<b>4.43</b>
<b>T5</b>	4.3	4.6	4	4.2	5.1	4	5	5	4.6	4.9	4.9	5.3	5	5	4	4.7	5	4.3	4.8	4.9	<b>93</b>	<b>4.63</b>
<b>T6</b>	4.9	4.6	4	5.1	4.4	5	5	5	4.3	4.5	4.2	4.7	4	5	5	4.9	4	4.4	4.6	4.3	<b>91</b>	<b>4.565</b>
<b>T7</b>	4.6	4.3	5	4.2	4.2	4	4	5	4.5	4.2	4.2	3.9	5	5	5	4.9	4	4.3	4	4.1	<b>87</b>	<b>4.36</b>
<b>SUMA</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>33</b>	<b>31</b>	<b>626</b>	<b>31.32</b>

**Cuadro 02:** Altura de plantas a los 60 días.

Tratamientos	Repeticiones																				Σ T	PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
<b>T1</b>	6.1	5.8	6	6.4	5.8	6	6	6	6.4	5.7	6.2	5.9	6	6	6	5.9	6	6.1	6.2	5.2	<b>119</b>	<b>5.945</b>
<b>T2</b>	5.4	5.6	6	5.9	6.1	6	5	6	6.4	6.2	5.8	6.4	6	6	6	6.2	5	5.7	5.9	6.3	<b>118</b>	<b>5.91</b>
<b>T3</b>	6.2	6.4	6	5.7	6.7	7	6	6	5.6	6.4	6.1	6.2	6	7	6	6.4	5	6.1	6.9	5.6	<b>124</b>	<b>6.19</b>
<b>T4</b>	6.7	6.9	6	6.2	6.6	6	6	7	6.7	6.5	6.5	6.8	6	7	6	5.9	7	6.5	6.6	5.9	<b>129</b>	<b>6.44</b>
<b>T5</b>	6.3	6.4	6	6.3	7.2	6	6	7	6.4	6.2	7	6.3	7	7	7	6.8	6	6.5	6.9	6.7	<b>131</b>	<b>6.525</b>
<b>T6</b>	6.8	6.4	6	7.5	6.2	6	6	7	6.5	6.7	6.2	6.9	6	6	7	7.3	6	6.7	5.9	6.1	<b>129</b>	<b>6.47</b>
<b>T7</b>	6.1	6.2	6	5.7	5.8	6	5	6	6	5.8	6.2	5.7	6	6	6	6.2	6	6.3	5.2	5.8	<b>118</b>	<b>5.875</b>
<b>SUMA</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>43</b>	<b>41</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>42</b>	<b>867</b>	<b>43.355</b>

**Cuadro 03:** Altura de plantas a los 90 días.

Tratamientos	Repeticiones																				Σ T	PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
<b>T1</b>	8.4	7.5	8	8.2	8.4	8	8.3	8	8.1	8.4	8.1	8.2	8	7	8	8.1	8	7.9	8.2	7.9	<b>161.4</b>	<b>8.07</b>
<b>T2</b>	7.8	8	7	7.6	8.1	8	7.8	8	8.1	7.9	7.3	7.9	8	8	8	8.7	8	7.6	7.9	8.1	<b>157.8</b>	<b>7.89</b>
<b>T3</b>	8.2	8.9	8	7.8	9.1	9	8.9	8	8.4	8.4	8.5	8.7	9	8	8	8.6	8	8.7	8.7	7.9	<b>169.1</b>	<b>8.455</b>
<b>T4</b>	8.3	8.4	9	8.6	8.5	9	8.1	8	8.2	8.7	8.4	8.5	8	9	8	8.4	9	8.9	8.6	8.3	<b>168.7</b>	<b>8.435</b>
<b>T5</b>	8.3	8.6	9	8.8	9.1	8	8.2	9	8.2	8.3	9.3	8.4	8	9	8	9	9	8.3	8.6	8.3	<b>171.4</b>	<b>8.57</b>
<b>T6</b>	8.2	8.6	8	9.3	8.6	8	8.4	9	8.4	8.7	8.1	8.3	9	9	9	9	8	8.4	7.9	8.8	<b>170</b>	<b>8.5</b>
<b>T7</b>	8.4	8.2	8	7.7	7.3	8	7.3	8	8.1	7.8	8.2	7.6	8	8	8	8.4	7	7.8	6.9	7.5	<b>155.3</b>	<b>7.765</b>
<b>SUMA</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>57</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>58.2</b>	<b>58</b>	<b>57.6</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>57</b>	<b>60</b>	<b>56</b>	<b>57.6</b>	<b>57</b>	<b>57</b>	<b>1154</b>	<b>57.685</b>

**Cuadro 04:** Altura de plantas a los 120 días

Tratamientos	Repeticiones																				Σ T	PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
<b>T1</b>	9.3	8.4	9	9.3	9.2	9	9	10	9.5	9.7	9.2	9.4	9	9	9	9.3	9	8.5	9.1	8.6	<b>181.8</b>	<b>9.09</b>
<b>T2</b>	8.6	9.2	9	8.4	9.2	9	8.8	9	9.2	8.5	8.8	9.4	9	9	10	10	9	8.6	8.6	9.4	<b>180.1</b>	<b>9.005</b>
<b>T3</b>	9.9	10	10	9.8	11	10	10	10	10	10.4	9.9	10.3	10	10	10	9.8	10	10.1	9.9	9.8	<b>200.4</b>	<b>10.02</b>
<b>T4</b>	9.6	9.8	10	10	11	10	9.8	10	10	9.8	10	10.3	10	10	10	9.8	10	10.2	9.9	10	<b>200.3</b>	<b>10.015</b>
<b>T5</b>	10	12	10	10	10	10	9.9	10	10	10.3	11	10.6	10	12	10	11	10	9.5	11	9.7	<b>205.7</b>	<b>10.285</b>
<b>T6</b>	10	10	10	10	9.7	9	9.8	10	10	9.9	9.8	10.1	10	11	10	11	10	10.2	9.6	10	<b>201.2</b>	<b>10.06</b>
<b>T7</b>	9.6	9.4	9	8.8	8.8	9	9.1	9	10	8.9	9.8	8.8	9	9	9	9.4	9	8.7	7.9	8.2	<b>179.8</b>	<b>8.99</b>
<b>SUMA</b>	<b>67</b>	<b>69</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>68</b>	<b>65</b>	<b>67</b>	<b>67</b>	<b>70</b>	<b>67.5</b>	<b>68</b>	<b>68.9</b>	<b>67</b>	<b>69</b>	<b>68</b>	<b>70</b>	<b>67</b>	<b>65.8</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>1349</b>	<b>67.465</b>

**Cuadro 05: Diámetro de tallo a los 30 días**

Tratamientos	Repeticiones																				Σ T	PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
<b>T1</b>	0.16	0.21	0.19	0.2	0.21	0.21	0.17	0.2	0.21	0.19	0.22	0.2	0.2	0.22	0.2	0.18	0.21	0.2	0.21	0.22	<b>4.01</b>	<b>0.2005</b>
<b>T2</b>	0.21	0.22	0.2	0.18	0.2	0.19	0.21	0.2	0.21	0.21	0.17	0.2	0.19	0.2	0.2	0.19	0.21	0.21	0.18	0.2	<b>3.98</b>	<b>0.199</b>
<b>T3</b>	0.19	0.21	0.19	0.19	0.18	0.22	0.23	0.19	0.2	0.19	0.2	0.18	0.21	0.2	0.22	0.2	0.21	0.21	0.23	0.22	<b>4.07</b>	<b>0.2035</b>
<b>T4</b>	0.21	0.21	0.17	0.22	0.2	0.2	0.18	0.22	0.2	0.22	0.22	0.21	0.21	0.21	0.19	0.17	0.2	0.18	0.2	0.2	<b>4.02</b>	<b>0.201</b>
<b>T5</b>	0.22	0.23	0.24	0.19	0.2	0.21	0.25	0.23	0.2	0.2	0.24	0.21	0.2	0.22	0.2	0.18	0.22	0.21	0.21	0.23	<b>4.29</b>	<b>0.2145</b>
<b>T6</b>	0.2	0.2	0.18	0.23	0.19	0.29	0.24	0.22	0.22	0.18	0.25	0.19	0.21	0.22	0.17	0.18	0.2	0.2	0.25	0.21	<b>4.23</b>	<b>0.2115</b>
<b>T7</b>	0.17	0.19	0.2	0.2	0.22	0.22	0.17	0.2	0.19	0.23	0.18	0.23	0.2	0.2	0.18	0.21	0.21	0.18	0.22	0.19	<b>3.99</b>	<b>0.1995</b>
<b>SUMA</b>	1.36	1.47	1.37	1.41	1.4	1.54	1.45	1.46	1.43	1.42	1.48	1.42	1.42	1.47	1.36	1.31	1.46	1.39	1.5	1.47	28.59	1.4295

**Cuadro 06: Diámetro de tallo a los 60 días.**

tratamientos	Repeticiones																				Σ T	PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
<b>T1</b>	0.19	0.22	0.25	0.23	0.22	0.23	0.22	0.21	0.22	0.21	0.25	0.23	0.24	0.27	0.23	0.22	0.21	0.23	0.26	0.24	<b>4.58</b>	<b>0.229</b>
<b>T2</b>	0.24	0.24	0.23	0.2	0.24	0.22	0.22	0.2	0.23	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.22	0.27	0.24	0.24	0.21	0.23	<b>4.56</b>	<b>0.228</b>
<b>T3</b>	0.2	0.23	0.21	0.27	0.24	0.23	0.27	0.2	0.21	0.26	0.21	0.2	0.24	0.22	0.23	0.26	0.28	0.24	0.22	0.23	<b>4.65</b>	<b>0.2325</b>
<b>T4</b>	0.24	0.23	0.23	0.25	0.21	0.22	0.24	0.27	0.22	0.23	0.24	0.23	0.22	0.24	0.2	0.24	0.21	0.27	0.22	0.22	<b>4.63</b>	<b>0.2315</b>
<b>T5</b>	0.28	0.29	0.25	0.23	0.23	0.22	0.26	0.27	0.23	0.22	0.26	0.22	0.22	0.22	0.21	0.27	0.24	0.27	0.23	0.27	<b>4.89</b>	<b>0.2445</b>
<b>T6</b>	0.26	0.22	0.22	0.24	0.27	0.32	0.26	0.26	0.24	0.22	0.28	0.24	0.23	0.23	0.21	0.2	0.21	0.24	0.26	0.26	<b>4.87</b>	<b>0.2435</b>
<b>T7</b>	0.19	0.24	0.23	0.23	0.23	0.22	0.21	0.23	0.23	0.24	0.24	0.25	0.22	0.23	0.22	0.21	0.24	0.23	0.23	0.21	<b>4.53</b>	<b>0.2265</b>
<b>SUMA</b>	1.6	1.67	1.62	1.65	1.64	1.66	1.68	1.64	1.58	1.6	1.7	1.6	1.6	1.64	1.52	1.67	1.63	1.72	1.63	1.66	32.71	1.6355

**Cuadro 07: Diámetro de tallo a los 90 días.**

Tratamientos	Repeticiones																				Σ T	PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
<b>T1</b>	0.24	0.28	0.29	0.28	0.28	0.27	0.27	0.27	0.27	0.28	0.29	0.27	0.28	0.31	0.29	0.29	0.28	0.28	0.29	0.27	<b>5.58</b>	<b>0.279</b>
<b>T2</b>	0.26	0.28	0.28	0.27	0.28	0.27	0.29	0.24	0.29	0.29	0.29	0.28	0.28	0.29	0.28	0.3	0.29	0.29	0.28	0.24	<b>5.57</b>	<b>0.2785</b>
<b>T3</b>	0.24	0.28	0.28	0.32	0.29	0.28	0.33	0.26	0.28	0.29	0.28	0.26	0.27	0.27	0.28	0.29	0.34	0.29	0.28	0.27	<b>5.68</b>	<b>0.284</b>
<b>T4</b>	0.29	0.28	0.28	0.31	0.28	0.27	0.29	0.32	0.28	0.28	0.29	0.28	0.28	0.29	0.26	0.28	0.28	0.32	0.29	0.28	<b>5.73</b>	<b>0.2865</b>
<b>T5</b>	0.31	0.31	0.29	0.28	0.28	0.28	0.29	0.31	0.28	0.27	0.31	0.28	0.28	0.28	0.28	0.32	0.29	0.31	0.28	0.32	<b>5.85</b>	<b>0.2925</b>
<b>T6</b>	0.29	0.28	0.28	0.29	0.33	0.34	0.29	0.29	0.28	0.28	0.31	0.28	0.29	0.28	0.28	0.27	0.28	0.29	0.29	0.3	<b>5.82</b>	<b>0.291</b>
<b>T7</b>	0.24	0.29	0.28	0.29	0.29	0.28	0.26	0.26	0.27	0.28	0.28	0.29	0.27	0.27	0.27	0.28	0.29	0.29	0.29	0.28	<b>5.55</b>	<b>0.2775</b>
<b>SUMA</b>	1.87	2	1.98	2.04	2.03	1.99	2.02	1.95	1.95	1.97	2.05	1.94	1.95	1.99	1.94	2.03	2.05	2.07	2	1.96	39.78	1.989

**Cuadro 08: Diámetro de tallos a los 120 días**

Tratamientos	Repeticiones																				Σ T	PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
<b>T1</b>	0.28	0.31	0.29	0.29	0.32	0.29	0.31	0.32	0.29	0.32	0.31	0.31	0.31	0.33	0.31	0.3	0.3	0.29	0.3	0.31	<b>6.09</b>	<b>0.3045</b>
<b>T2</b>	0.28	0.3	0.31	0.29	0.31	0.29	0.31	0.27	0.31	0.31	0.31	0.29	0.31	0.32	0.31	0.32	0.31	0.31	0.29	0.29	<b>6.04</b>	<b>0.302</b>
<b>T3</b>	0.27	0.3	0.3	0.33	0.31	0.29	0.34	0.27	0.29	0.31	0.28	0.29	0.29	0.29	0.3	0.32	0.35	0.31	0.31	0.3	<b>6.05</b>	<b>0.3025</b>
<b>T4</b>	0.31	0.31	0.32	0.34	0.29	0.29	0.31	0.34	0.31	0.31	0.31	0.3	0.29	0.32	0.29	0.29	0.31	0.34	0.31	0.31	<b>5.86</b>	<b>0.3084</b>
<b>T5</b>	0.32	0.33	0.31	0.3	0.3	0.3	0.31	0.32	0.31	0.29	0.32	0.3	0.3	0.31	0.31	0.33	0.31	0.33	0.3	0.33	<b>6.23</b>	<b>0.3115</b>
<b>T6</b>	0.3	0.3	0.31	0.31	0.34	0.34	0.31	0.3	0.3	0.29	0.32	0.29	0.31	0.29	0.29	0.32	0.32	0.31	0.31	0.31	<b>6.15</b>	<b>0.3075</b>
<b>T7</b>	0.26	0.31	0.3	0.31	0.31	0.3	0.29	0.28	0.29	0.3	0.31	0.31	0.29	0.28	0.29	0.3	0.31	0.31	0.31	0.3	<b>5.96</b>	<b>0.298</b>
<b>SUMA</b>	2.02	2.16	2.14	2.17	2.18	2.1	2.18	2.1	2.1	2.13	2.16	2.09	2.1	2.14	2.1	2.15	2.21	0.96	2.13	2.15	42.38	2.1344

**Cuadro 09: Numero de hojas a los 30 días.**

Tratamientos	Repeticiones																				Σ T	PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	4	2	2	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	4	4	4	66	3.3
T2	4	4	4	4	4	2	2	2	2	4	4	4	2	2	2	2	4	4	4	2	62	3.1
T3	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	76	3.8
T4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	78	3.9
T5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	80	4
T6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	80	4
T7	4	2	2	2	2	2	4	4	2	2	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	56	2.8
SUMA	28	24	24	26	24	22	26	24	24	26	28	28	26	24	24	22	22	26	26	24	498	24.9

**Cuadro 10: Numero de hojas a los 60 días.**

Tratamientos	Repeticiones																				Σ T	PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	6	4	4	6	6	4	6	6	6	6	6	6	6	4	4	4	4	6	6	6	106	5.3
T2	6	6	6	6	6	4	6	6	6	6	6	6	6	4	4	4	4	6	6	6	110	5.5
T3	6	6	6	6	6	6	6	4	6	6	6	6	6	6	6	6	4	6	6	6	116	5.8
T4	6	6	6	6	4	6	6	4	6	6	6	6	6	6	6	6	4	6	6	6	114	5.7
T5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	120	6
T6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	120	6
T7	6	4	4	4	4	4	6	6	4	4	6	6	6	6	6	4	4	4	4	4	96	4.8
SUMA	42	38	38	40	38	36	42	38	40	40	42	42	42	38	38	36	32	40	40	40	782	39.1

**Cuadro 11: Numero de hojas a los 90 días.**

Tratamientos	Repeticiones																				Σ T	PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	8	6	6	8	8	6	8	8	6	6	6	8	8	6	6	6	6	8	6	6	136	6.8
T2	8	6	8	8	8	6	8	8	8	6	6	8	8	6	6	6	6	6	8	8	142	7.1
T3	8	8	8	8	8	8	6	6	8	8	8	6	8	8	8	6	6	6	8	8	148	7.4
T4	8	8	8	8	6	8	8	6	8	6	6	8	8	8	8	8	6	8	8	8	150	7.5
T5	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	154	7.7
T6	8	8	8	8	8	8	6	6	6	8	8	8	8	8	6	8	8	8	6	8	150	7.5
T7	8	6	6	6	6	6	6	8	6	6	8	8	8	8	8	6	6	6	6	6	134	6.7
SUMA	56	50	52	54	52	50	50	50	48	46	48	54	56	52	50	48	46	50	50	52	1014	50.7

**Cuadro 12: Numero de hojas a los 120 días.**

Tratamientos	Repeticiones																				Σ T	PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	10	8	8	10	10	8	10	10	8	8	8	10	10	8	8	8	8	8	8	8	174	8.7
T2	10	8	10	10	10	8	10	10	10	8	8	10	10	8	6	6	8	8	8	8	174	8.7
T3	10	10	10	10	10	10	8	8	10	10	10	8	10	10	10	8	8	8	8	10	186	9.3
T4	10	10	10	10	8	10	10	8	10	8	10	10	10	10	10	10	8	8	10	10	190	9.5
T5	10	10	10	10	10	10	10	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	192	9.6
T6	10	10	10	10	10	8	8	8	8	10	10	10	10	10	8	10	10	10	8	10	188	9.4
T7	10	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	8	10	8	8	8	8	8	8	166	8.3
SUMA	70	64	66	68	66	62	64	60	62	60	62	68	68	66	60	60	60	60	60	64	1270	63.5

**Cuadro 13: Longitud raíces a los 120 días.**

Tratamiento	Repeticiones																				Σ T	PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
<b>T1</b>	16.7	19.7	18.2	17	17.8	16.4	17.7	17.6	22.8	21.7	19.3	19.7	18.2	17.0	17.8	17.4	18.7	24.0	23.8	19.7	381.2	19.06
<b>T2</b>	9.3	20.3	12.9	10.9	9.5	13.4	22.4	18.7	10.4	11.9	11.9	21.3	14.9	10.9	8.5	22.4	18.7	11.4	13.9	13.3	286.9	14.345
<b>T3</b>	19.3	18.8	15.8	18.6	17.3	20.8	16.7	17.3	18.6	18.2	19.3	19.8	15.8	18.6	15.3	21.8	16.7	16.3	17.6	18.2	360.8	18.04
<b>T4</b>	22.5	16.5	23.6	20.9	19.4	18.4	13.9	19.6	17.3	16.2	21.5	17.5	19.3	16.4	19.5	19.4	14.9	20.6	16.3	17.2	370.9	18.545
<b>T5</b>	22.2	19.4	21.6	19.6	21.6	20.1	22.6	20.8	18.9	18.2	23.2	20.4	22.6	18.6	20.6	19.1	21.6	19.8	19.9	16.2	407	20.35
<b>T6</b>	22.1	18.6	26.2	18.7	18.5	17.3	21.5	19	22.4	20.2	21.1	17.6	24.2	19.7	16.5	19.3	19.5	21.1	20.4	22.2	406.1	20.305
<b>T7</b>	11.5	16.3	14.4	13.6	13.9	13.7	13.5	14.1	14.5	14.3	12.5	18.3	15.4	14.6	15.9	14.7	15.5	15.1	16.5	15.3	293.6	14.68
<b>SUMA</b>	124	130	133	119	118	120	128	127	124.9	121	128.8	134.6	130.4	115.8	114.1	134.1	125.6	128.3	128.4	122.1	2507	17.903571

**Cuadro 14: Materia seca a los 120 días.**

Tratamientos	Repeticiones																				Σ T	PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
<b>T1</b>	20.25	18.67	18.05	14.6	10.38	24.71	25.8	10.87	14.89	11.19	20.3	17.7	19.1	14.6	11.4	24.7	24.8	12.9	14.9	12.2	341.82	17.11
<b>T2</b>	26.47	35.29	16.43	33.33	42.63	17.64	27.27	39.36	42.53	15.24	25.5	35.3	17.4	33.3	41.6	17.6	25.3	39.4	42.5	14.2	588.38	29.41
<b>T3</b>	20.45	19.5	24.2	26.86	22.52	33.75	21.33	17.74	32.31	22.06	21.5	18.5	23.2	25.9	21.5	32.8	21.3	17.7	33.3	22.1	478.44	23.92
<b>T4</b>	17.51	32.39	27.63	29.56	33.01	21.52	23.93	18.56	34.88	20.89	18.5	32.4	28.6	29.6	34.0	20.5	23.9	19.6	33.9	20.9	521.76	26.08
<b>T5</b>	22.65	39.74	33.33	28.09	18.09	21.13	36.14	22.65	24.21	27.84	23.7	37.7	33.3	29.1	19.1	22.1	36.1	24.7	26.2	29.8	555.74	27.78
<b>T6</b>	22.9	34.02	20.63	26.78	21.68	20.3	26.51	27.1	29.27	25.68	23.9	35.0	20.6	26.8	22.7	20.3	27.5	27.1	28.3	25.7	512.74	25.63
<b>T7</b>	22.08	27.41	28.94	20.06	17.77	31.5	22.5	13.72	23.91	22.27	21.1	26.4	25.9	20.1	18.8	31.5	21.5	14.7	23.9	23.3	457.32	22.87
<b>SUMA</b>	152.3	207.02	169.21	179.3	166.1	170.6	183.48	150	202	145.2	154.3	203.0	168.2	179.3	169.1	169.6	180.5	156.0	203.0	148.2	3456.2	24.685

## ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO PARA GERMINADOR



**Figura 01:** Limpieza e instalación del germinador



**Figura 02:** Sustrato y desinfección

## SIEMBRA DE SEMILLAS Y CONSTRUCCION DEL TINGLADO



Figura 03: Siembra de semillas al germinador



Figura 04: Construcción del tinglado del germinador

## CONTROL FITOSANITARIO A NIVEL DE GERMINADOR



Figura 05: Control de malezas



Figura 06: Control de chupadera



Figura 07: Construcción del tinglado



## PREPARACION DE SUSTRATO



**Figura 08:** Preparación de sustrato



**Figura 09:** Embolsado y distribución

## SIEMBRA DE PLANTULAS A VIVERO



Figura 10: Extracción y selección de plántulas



Plántulas descartadas



Figura 11: Repique de plántulas



Figura 12: Control de chupadera

## CONTROL FITOSANITARIO



Figura 13: Control de insectos



Figura 14: Control de malezas

## EVALUACION DE TRATAMIENTOS



Figura 15: Evaluación de altura de planta



Figura 16: Diámetro del tallo



**Figura N° 17:** Numero de hojas



**Figura N° 18:** Longitud de raíces



**Figura N° 19:** Materia seca



**Figura N° 20:** Vivero experimental

