

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**T E S I S**

**Evaluación de cinco sustratos para la producción de granadilla  
(*Passiflora Ligularis L.*) Var. Colombiana en vivero en  
Chanchamayo**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Agrónomo**

**Autores: Bach. Daniel Ever CAPCHA SÁNCHEZ**

**Bach. Elmer Teófilo SÁNCHEZ GAMARRA**

**Asesor: Ing. Carlos RODRÍGUEZ HERRERA**

**La Merced – Perú - 2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMÍA - OXAPAMPA**



**T E S I S**

**Evaluación de cinco sustratos para la producción de granadilla**  
**(*Passiflora Ligularis L.*) Var. Colombiana en vivero en**  
**Chanchamayo**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Mg.Sc. Benito F. BUENDIA QUISPE**  
**PRESIDENTE**

---

**Ing. Iván SOTOMAYOR CÓRDOVA**  
**MIEMBRO**

---

**Ing. Julio IBAÑEZ OJEDA**  
**MIEMBRO**

## **DEDICATORIA**

Con gratitud y cariño a nuestros padres,  
quienes con su invaluable apoyo,  
conocimientos y paciencia nos orientaron  
para ser profesionales de éxito.

A nuestros familiares por el apoyo moral  
que nos brindaron y las sugerencias  
respectivas durante nuestra formación  
profesional.

## RECONOCIMIENTO

Mi reconocimiento a todas las personas e instituciones públicas y privadas que directa o indirectamente colaboraron con el presente estudio.

A mi asesor de tesis Ing. CARLOS RODRÍGUEZ HERRERA por su apoyo en el desarrollo del estudio, por confiar en mí profesionalismo en todo el proceso de la investigación.

Al Mg.Sc. Benito F. BUENDÍA QUISPE, Ing. Iván SOTOMAYOR CÓRDOVA Dra. y al Ing. Julio IBAÑEZ OJEDA por sus observaciones, consideraciones y recomendaciones con la intención de mejorar el presente estudio.

A los docentes de la UNDAC, quienes, con sus enseñanzas, conducción, apoyo moral nos apoyaron para culminar nuestros estudios.

A nuestros compañeros de estudios y amigos por su invaluable apoyo moral para culminar nuestros estudios

## RESUMEN

El cultivo de (*Passiflora ligularis L.*) tiene bastante auge en nuestro país especialmente en la selva central comprendida por Oxapampa, Villa Rica en el Dpto. de Pasco y Monobamba en el Dpto. de Junín, esta especie se está cultivando en mayor extensión debido a la alta demanda y al alto costo en el mercado por cajas y por ende generando rentabilidad a los pequeños y medianos agricultores. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de los sustratos suelo, arena, gallinaza, aserrín descompuesto y bokashi en el desarrollo y crecimiento de la granadilla (*Passiflora ligularis L.*) var. Colombiana, en condiciones de vivero; habiéndose conseguido confirmar la hipótesis alterna que los cinco sustratos influyen en el cultivo de la granadilla (*passiflora ligularis L.*) var. Colombiana en condición de vivero; asimismo, se demostró que la mortalidad se detiene entre los 30 a 40 días de cultivo para todos los tratamientos y que el sustrato con bokashi brinda mejores condiciones para evitar la mortalidad de las plantas, ya que en los tratamientos T3 y T5 que tienen este sustrato no se tuvo mortalidad; de igual manera este sustrato influye en la vigorosidad de la planta en relación a tener mayor supervivencia, mayor altura de planta, más diámetro de tallo, más peso fresco de la planta y mayor área foliar.

De igual manera se demostró que el sustrato base de gallinaza influye en el incremento del número de hojas, pudiendo ser consecuencia por tener la gallinaza mayor cantidad de nitrógeno que influye en el incremento de la biomasa. De igual manera se demostró que los sustratos orgánicos influyen en proteger a la planta, ya que no se reportó incidencia de plagas ni enfermedades en el cultivo a nivel de vivero de la granadilla (*Passiflora ligularis L.*)

**Palabras Clave:** Cinco sustratos en granadilla, producción de granadilla Colombiana.

## ABSTRACT

The cultivation of (*Passiflora ligularis L.*) has quite a boom in our country, especially in the central jungle of Oxapampa, Villa Rica in the Department of Pasco and Monobamba in the Department of Junín, this species is being cultivated to a greater extent due to the high demand and to the high cost in the market by boxes and therefore generating profitability to the small and medium farmers. The objective of this investigation was to evaluate the effect of the soil, sand, chicken manure, decomposed sawdust and bokashi substrates on the development and growth of the granadilla (*Passiflora ligularis L.*) var. Colombian, in nursery conditions; having been able to confirm the alternative hypothesis that the five substrates influence the cultivation of the granadilla (*Passiflora Ligularis L.*) var. Colombian nursery condition; Likewise, it was shown that mortality stops between 30 and 40 days of culture for all treatments and that the substrate with bokashi provides better conditions to prevent plant mortality, since in treatments T3 and T5 that have this substrate there was no mortality; In the same way this substrate influences the vigor of the plant in relation to having greater survival, greater plant height, more stem diameter, more fresh weight of the plant and greater leaf area.

In the same way it was demonstrated that the base substrate of chicken manure influences the increase in the number of leaves, being able to be consequence for having the chicken man greater amount of nitrogen that influences the increase of biomass. Likewise, it was shown that organic substrates influence the protection of the plant, since there was no reported incidence of pests or diseases in the nursery level of the (*Passiflora ligularis L.*) granadilla.

**Keywords:** Five substrates in granadilla, production of Colombian granadilla.

## INTRODUCCIÓN

Las investigaciones realizadas en nuestro país, indican que el manejo de los sistemas de producción del sector agrario, son insostenibles por el manejo tradicional de las tierras observándose problemas indeseables como la erosión y pérdida de la calidad del suelo. Por lo cual, los productores enfrentan un doble reto: a) Conservar los recursos naturales usados y b) Aumentar la productividad (Suchini - Ramirez, 2012).

Ante este reto, se identifica el problema en el cultivo de la granadilla (*Passiflora Ligularis L.*) el cual está teniendo bastante auge en nuestro país especialmente en la selva central comprendida por Oxapampa, Villa Rica en el Dpto. de Pasco y Monobamba en el Dpto. de Junín, que se está cultivando en mayor extensión debido a la alta demanda y al alto costo en el mercado por cajas y por ende generando rentabilidad a los pequeños y medianos agricultores, pero por su manejo tradicional, hace que la producción de granadilla sea deficiente debido a la escasez de tecnología y la falta de un adecuado plan de fertilización con N-P-K para incrementar sus rendimientos. Esta baja rentabilidad es muy notoria por la falta de tecnología agrícola, empezando por la selección de la semilla, sustrato para la germinación a nivel de vivero, así como por un deficiente programa de fertilización química principalmente en el crecimiento y en la producción de los frutos (Suchini - Ramirez, 2012).

Otra alternativa para mejorar la calidad del suelo y obtener altos rendimientos, es mediante la reactivación y el uso de microorganismos simbióticos, los cuales se asocian con las raíces de las plantas e inducen a que éstas posean una nutrición más adecuada, como ejemplo se cita una mayor disponibilidad de N en el caso de las bacterias *Rhizobium*, y prevenir la infestación de hongos fitopatógenos del suelo y follaje con la adición de microorganismos de montaña constituidas por colonias de hongos, bacterias y levaduras benéficas que se encuentran de manera natural en diferentes

ecosistemas, en los cuales se genera una descomposición de materia orgánica, que se convierte en los nutrientes necesarios para el desarrollo de su flora (por ejemplo, bosques mixtos y latifoliados, plantaciones de café, plantaciones de bambú, entre otros) (Suchini-Ramirez, 2012)

De igual manera sostiene que la producción de la granadilla que se realiza actualmente, da aumentos importantes en los rendimientos a corto plazo en diferentes cultivos, pero también ha generado dependencia tecnológica de pesticidas y de fertilizantes sintéticos, lo que está provocando impactos negativos sobre el ambiente como la degradación de los recursos naturales (agua, aire, suelo), la erosión genética, la contaminación ambiental, pero este avance tecnológico no ha sido capaz de solucionar el problema de la pobreza rural. Como consecuencia del empleo de prácticas de producción cada vez más intensivas en tiempo y espacio, por lo que, en las últimas tres décadas, ha ocasionado el deterioro de los recursos naturales; de igual manera se ha agudizado la creciente demanda de alimentos y materias primas generadas por el aumento de la población de los seres humanos en el mundo (Castro, 2001).

Por lo que, con esta investigación se pretende evaluar la acción de los sustratos suelo, arena, gallinaza, aserrín descompuesto y bokashi en el crecimiento de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) a nivel de vivero para Chanchamayo. La presente investigación se realizó en el distrito y provincia de Chanchamayo, en el campo experimental de la UNDAC, Filial La Merced, en los meses de julio a diciembre del año 2017



## INDICE

	<b>Pág.</b>
DEDICATORIA .....	I
RECONOCIMIENTO .....	II
RESUMEN .....	III
ABSTRACT .....	IV
INTRODUCCIÓN.....	V
INDICE.....	VII
CAPITULO I.....	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1. Identificación y determinación del problema .....	1
1.2. Delimitación de la investigación .....	3
1.3. Formulación del problema.....	3
1.4. Formulación de los objetivos.....	3
1.5. Justificación de la investigación .....	4
1.6. Limitaciones de la investigación.....	4
CAPITULO II.....	5
MARCO TEÓRICO .....	5
2.1 ANTECEDENTES DE ESTUDIO.....	5
2.2 Bases teóricas .....	16
2.3 Definición de términos básicos.....	21
2.4 FORMULACION DE HIPÓTESIS .....	29
2.5 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES .....	29
2.5.1. Variable independiente .....	29
2.6 DIFINICION OPERACIONAL DE VARIABLES E INDICADORES .....	29
CAPITULO III .....	30
METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN .....	30
3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	30
3.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL EXPERIMENTO .....	30
3.3. TIPO DE INVESTIGACION .....	30
El tipo de investigación que se aplicó es aplicada .....	30
3.4. METODO DE INVESTIGACION.....	30
3.4.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACION .....	30
3.4.2 Tecnicas e instrumentos de recolección de datos .....	31
3.4.3 Tecnicas de procesamiento y análisis de datos.....	31

CAPITULO IV .....	32
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	32
4.2.1 Altura de planta .....	36
4.2.2 Diámetro de tallo .....	40
4.2.3 PESO FRESCO DE LA PLANTA.....	42
4.2.4 AREA FOLIAR .....	45
4.2.5 NÚMERO DE HOJAS .....	47
CONCLUSIONES.....	1
RECOMENDACIONES.....	2
BIBLIOGRAFIA.....	3
ANEXOS .....	9

## CAPITULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Identificación y determinación del problema

En el cultivo de Granadilla (*Passiflora ligularis L.*), como todo monocultivo existen muchos factores que limitan su producción, pueden mencionarse entre otros, los tipos de suelo, las densidades de plantación, las distintas labores culturales y el manejo post-cosecha, así como también plagas y enfermedades que pueden afectar al cultivo.

Durante los últimos años se reportaron rechazos por problemas de calidad de la fruta, tales como tamaño, coloración y daños mecánicos. Adicional a lo anterior, los productores manifiestan tener reducción en el rendimiento por problemas de fecundación de flores o que posteriormente son abortadas y por consiguiente se caen. En muchos casos se da la formación del fruto, pero en las fases iniciales de su crecimiento se caen. Así como también, cosechas con frutos muy pequeños, incidiendo de esta manera en la calidad y rendimiento.

Quizá el factor más importante que justifica el uso de los biorreguladores en los cultivos es el de una necesidad comercial, ya que su uso permite desde

programar cosechas, mejorar significativamente la calidad de las cosechas, aumentar rendimientos, y con ellos ser más competitivo en los mercados de interés. Así, por ejemplo, se usan para adelantar y uniformizar brotación, promover crecimiento vegetativo, vigorizar estructura en la inflorescencia, estimular crecimiento de fruto, acelerar maduración, mejorar color, etc.

Algunos agricultores vienen aplicando reguladores de crecimiento sin tener en muchos casos resultados, esto puede deberse por el desconocimiento de los aspectos más importantes a considerar en la aplicación de biorreguladores, como el grado de bioactividad que está relacionada con un mejor enlace del ingrediente al sitio de recepción en la célula, y una mayor capacidad reactiva en el punto de inducción de estimular o inhibir un proceso fisiológico. Algunos eventos (enraizar, dividir célula, madurar, etc.) tienen una hormona protagonista que los regula más eficientemente, pero en algunos casos la regulación se mejora si existe la hormona protagonista, mas otra que sea importante para el evento o, es decir que haya sinergismo. En todo esto entonces el agricultor pierde de vista el balance hormonal y descuida el factor protagonista de cada ingrediente.

Es importante también que el agricultor conozca que los tejidos tienen diferente sensibilidad a las hormonas, así por ejemplo el efecto normal de la auxina tiene acción fisiológica en la formación de raíces adventicias, sin embargo, una dosis baja de auxina puede ser activa en raíz, pero no en tallo y caso contrario, una dosis alta de auxina es activa en tallo y puede ser perjudicial en las raíces.

Otro factor es el evento fisiológico a modificar (estimular o inhibir) y la etapa en la que ocurren en el cultivo, a fin de realizar aplicaciones oportunas que sean eficientes en el objetivo buscado.

Para la aplicación de biorreguladores es importante definir los objetivos específicos de lo que se quiere regular, porque de eso depende el compuesto producto a usar, la concentración o dosis, y el tiempo en el que debe aplicarse.

En general, los reguladores de crecimiento están siendo mal usados en las zonas productoras de granadilla es por ello que siguiendo todas las pautas para el uso adecuado de los reguladores podremos probar los efectos de los mismos para contribuir de cierta forma con los problemas de calidad que viene sufriendo el cultivo de granadilla.

## **1.2. Delimitacion de la investigacion**

La presente tesis se realizó en un vivero de la Filial La Merced, de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, ubicada en el distrito y provincia de Chanchamayo, del departamento de Junín.

## **1.3. Formulacion del problema**

¿Cuál es el efecto de cinco sustratos para la producción de granadilla (*Passiflora ligularis* L.) variedad Colombia en vivero en Chanchamayo?

### **1.3.1. Problema principal**

El efecto del sustrato para la producción de granadilla (*Passiflora ligularis* L.) variedad Colombia

### **1.3.2. Problema específico**

La eficiencia de los sustratos orgánicos en relación al desarrollo de la planta en condiciones de vivero.

## **1.4. Formulación de los objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

- Evaluar el efecto de cinco sustratos para la producción de granadilla (*Passiflora ligularis* L.) var. Colombiana en vivero en Chanchamayo.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Evaluar el efecto de los sustratos en los plantones de granadilla al aplicar los sustratos en condiciones de vivero.
- Evaluar la eficiencia de los sustratos orgánicos en relación al desarrollo de la planta en condiciones de vivero.

#### **1.5. Justificación de la investigación.**

Esta investigación es necesaria para los agricultores granadilleros y profesionales del campo agrícola, no solo de Chanchamayo sino para los del resto del país ya que los resultados del mismo servirán como referencia del uso y efecto de los reguladores de crecimiento en granadilla.

Con un buen manejo de los reguladores de crecimiento se incrementará la producción de granadilla, además los frutos cosechados tendrán una mejor calidad, por lo cual los agricultores podrán recibir un mejor precio por sus cosechas y de este modo mejorar su nivel de vida.

#### **1.6. Limitaciones de la investigación.**

La limitante que se presentaron sobre todo es a nivel del vivero en la producción de los sustratos que se usa como un medio de almácigo y alternativo como materia orgánica con fines productivos a nivel de vivero en granadilla, de la misma forma en la producción de sustratos es difícil en grandes cantidades por la falta de interés común. Por otro lado, es de no tener material genético disponible de granadilla a nivel de la universidad.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES DE ESTUDIO**

La granadilla es originaria de los montañas de los andes entre Bolivia, Perú, Colombia y Venezuela. Se cultiva desde el norte de Argentina hasta México y en montañas tropicales de África y Australia, en climas entre 15° y 18° C de temperatura, 600 a 1000 mm de precipitación anual y altitud de 1700 a 2600 msnm. (Rivera, *et al*, 2002).

##### **2.1.1. Arena de río**

La arena es uno de los materiales más utilizados debido a su fácil obtención, disponibilidad y económico. Las recomendaciones sobre su tamaño son considerablemente variables (Landis et al, 1990). Su granulometría más adecuada oscila entre 0,5 y 2 mm de diámetro. Su capacidad de retención del agua es media (20 % del peso y más del 35 % del volumen); su capacidad de aireación disminuye con el tiempo a causa de la compactación; Es relativamente frecuente que su contenido en caliza alcance el 8-10 %. Algunos tipos de arena deben lavarse previamente. Su

pH varía entre 4 y 8. Su durabilidad es elevada. Es bastante frecuente su mezcla con turba, como sustrato de enraizamiento y de cultivo en contenedores (Infoagro, 2002). La arena reduce la porosidad del medio de cultivo. La porosidad de la arena es alrededor del 40% del volumen aparente. Las partículas deben ser de 0,5 a 2 mm de diámetro. No contiene nutrientes y no tiene capacidad amortiguadora. La CIC es de 5 a 10 meq/l. Se emplea en mezcla con materiales orgánicos.

De acuerdo a Hartman y Kester (1987), la arena de grado satisfactorio para el enraizamiento es la que se usa en albañilería para enlucidos, siendo esta la más utilizada de los medios. La arena virtualmente no contiene nutrientes por lo que no tiene capacidad amortiguadora respecto a sustancias químicas.

### **2.1.2. Aserrín descompuesto**

El aserrín y la viruta son materiales que solo están disponibles en los lugares donde existen aserraderos, en donde existen talleres de muebles o carpinterías. La calidad de estos materiales depende del tipo de madera que se utiliza y de los aditivos (conservadores, etc.) que pueden haber sido añadidos, por lo que será importante realizar una prueba de fitotoxicidad para determinar la calidad agronómica del material. Puede ser empleado como sustrato después de un proceso de composteo, que elimine resinas, taninos y otras sustancias tóxicas, que pueden ser perjudiciales para las plantas (Barea, et al, 1984).

Las técnicas de producción de aserrín usualmente consisten en hacer pasar la madera por una abertura a elevadas presiones y elevadas temperaturas. Debido a la fricción involucrada en el proceso, el producto es



calentado a 80 - 90 °C, y gracias a esto se puede considerar al aserrín libre de patógenos. En algunos casos es tratado con vapor (100 – 120 °C). Pueden ser adicionados también colorantes naturales a la madera, como polvo de carbón (Trejo, 1994). El aserrín puede ser fabricado para tener las características físicas deseadas para el crecimiento de plantas a partir de una amplia gama de plantas leñosas y herbáceas nativas. Nutricionalmente, puede ser similar a otros sustratos con un manejo adecuado. Algunas investigaciones indican que es poca o nula la contracción por descomposición en cultivo en invernadero incluso después de 2 años para cultivos en vivero (Trejo, 1994).

Este sustrato es una buena opción para ir reemplazando a la turba, y contrarrestar los efectos ambientales que causa la extracción de este material. Propiedades químicas del aserrín Las características químicas varían según la especie. Tanto el aserrín como la viruta son de baja capacidad amortiguadora, contenido de sales variable, pH ácido, a lo que se agrega que liberan pocos nutrientes y su capacidad de intercambio catiónico o aporte de nutrientes aumenta en la medida en que se descomponen (Millar, et al, 1975).

En general, el contenido de nutrientes es bajo. El pH del aserrín de eucalipto, por ejemplo, varía entre 3.5 y 5 para el material fresco, subiendo a valores de 6.5 después del compostaje (Masaki, et al. 2000). El aserrín y las virutas se descomponen muy lentamente debido al elevado contenido de ligninas y compuestos lignocelulósicos. El aserrín y las virutas de pino, abeto y varias especies de dicotiledóneas deben ser composteadas, puesto que tienen una relación C/N elevada.

Debido a su contenido de nitrógeno bajo, es conveniente añadir una fuente de nitrógeno durante el compostaje (Celik, 2004). Propiedades físicas del aserrín El aserrín tiene elevado nivel de porosidad total y en la mayoría de los casos un alto nivel de capacidad de aireación y un bajo nivel de agua fácilmente disponible. También tiene mayor difusión de oxígeno comparado con la turba. En adición a esto, como resultado de la compresión mecánica, las propiedades físicas del aserrín pueden cambiar considerablemente (Clemmenson, 2004 citado por Celik, et al. 2004)

Tanto el aserrín como la viruta presentan partículas grandes, proporcionan una buena aireación y buen drenaje, el primero presenta buena retención de humedad no así la viruta que por sus características proporciona alta aireación, presenta baja densidad y poca estabilidad física (Celik, et al 2004)

Desventajas de uso El aserrín por si solo puede presentar problemas de exceso de humedad, por lo que debe mezclarse con materiales de partículas más gruesas que aporten aireación, tanto durante el compostaje como en el cultivo, puesto que el material puede compactarse produciendo procesos anaeróbicos de fermentación que dan lugar a algunos ácidos orgánicos. Conviene usar una mezcla de aserrín y viruta ya que proporcionan mejores características de retención de humedad y aireación (Millar, et al., 1975). El aserrín deberá estar parcialmente compostado porque en estado fresco su tasa de descomposición e inmovilización de nitrógeno es excesiva y podría contener sustancias tóxicas como resinas, taninos o turpentina. Por lo que es conveniente que el nitrógeno en la fertilización sea elevado (Celik, et al, 2004) sugieren que incorporando un

inhibidor de la desnitrificación (50 ppm de nitrapyrin) a aserrín y corteza se incrementa el peso de la planta y la relación nitrato: amonio con un incremento en el nitrógeno aprovechable en el medio.

La aplicación de vapor es una alternativa de compostaje para residuos de especies de madera dura, ya que reduce grandemente la fitotoxicidad, pero en el caso de especies de madera suave la incrementa (Alvarado, 2002). El aserrín derivado del nogal contiene toxinas que matan o limitan severamente el crecimiento de las plantas; el aserrín de la secuoya puede ser tóxico si no es expuesto a la intemperie, o si no es cuidadosamente lavado ya que su alto contenido de manganeso podría ser el problema. El aserrín de tuja roja (*Thuja aplicata* D.) y el de cedro rojo son tóxicos para las plantas, por lo que debe conocerse plenamente el tipo de aserrín que se esté usando (Martínez, 1998 y Mastalerz, 1977 Citado por INIA. 2008), menciona también que el costo del nitrógeno requerido para compensar la disminución de nitrógeno provocada por el aserrín, también debe ser considerado, ya que las ventajas económicas de usar aserrín podrían dejar de serlo por el costo del nitrógeno adicional utilizado. Es importante asegurarse que el material no haya sido tratado con aditivos tóxicos, además el material debe ser desechado después de dos ciclos de cultivo, para evitar gastos de esterilización (Infoagro, 2002).

### **2.1.3. Bokashi**

“Bokashi” es una palabra japonesa que significa “materia orgánica fermentada”; una traducción de esta palabra al español (refiriéndonos al abono) es abono orgánico fermentado. (Masaki, et al. 2000, p. 10). De igual manera manifiesta que tradicionalmente, para la preparación del Bokashi,

los agricultores japoneses usan materia orgánica como semolina de arroz, torta de soya, harina de pescado y suelo de los bosques como inoculante de microorganismos. Estos suelos contienen varios microorganismos benéficos que aceleran la preparación del abono. El Bokashi ha sido utilizado por los agricultores japoneses como un mejorador del suelo que aumenta la diversidad microbiana, mejora las condiciones físicas y químicas, previene enfermedades del suelo y lo suple de nutrientes para el desarrollo de los cultivos.

El objetivo principal del Bokashi es activar y aumentar la cantidad de microorganismos benéficos en el suelo, pero también se persigue nutrir el cultivo y suplir alimentos (materia orgánica) para los organismos del suelo. El suministro deliberado de microorganismos benéficos asegura la fermentación rápida y una mayor actividad de estos microorganismos benéficos elimina los organismos patogénicos gracias a una combinación de la fermentación alcohólica con una temperatura entre 40-55°C. (Masaki, et al. 2000)

Se mantiene un mayor contenido energético de la masa orgánica pues al no alcanzar temperaturas tan elevadas hay menos pérdidas por volatilización. Además, suministra organocompuestos (vitaminas, aminoácidos, ácido orgánico, enzimas y sustancias antioxidantes) directamente a las plantas y al mismo tiempo activa los micro y macroorganismos benéficos durante el proceso de fermentación. También ayuda en la formación de la estructura de los agregados del suelo. (Masaki, et al. 2000)

También sostiene que el Bokashi se puede preparar en corto tiempo y no produce malos olores ni moscas. El composteo de las excretas antes de su incorporación al suelo favorece la asimilación de nutrimentos por las plantas y aumenta su disponibilidad espacio temporal, también facilita su movilización e intercambio y se evita la pérdida de nutrimentos por lixiviación (Herrera, 1999). Se define como la degradación bioquímica de la materia orgánica por la acción de una población mixta de microorganismos aeróbicos (Dalzell et al., 1990), la cual se convierte en un compuesto bioquímicamente inactivo llamado composta, que al ser aplicada al suelo mejora las condiciones físico-químicas del mismo (Trejo, 1994, p. 196).

#### **2.1.4. Gallinaza**

La gallinaza es un abono orgánico de excelente calidad. La gallinaza se compone de las deyecciones de las aves de corral y del material usado como cama, que por lo general es cascarilla de arroz mezclada con cal, en pequeñas proporciones, la cual se coloca en el piso. Es un apreciado abono orgánico, relativamente concentrado y de rápida acción. Lo mismo que el estiércol, contiene todos los nutrientes básicos indispensables para las plantas, pero en mucha mayor cantidad (Yagodin et al., 1986). Pertenece a la categoría de los estiércoles, pero presenta características especiales. Como las aves defecan por una cloaca, sus deyecciones líquidas y sólidas no se producen por separado, por lo que la recogida de éstas presenta menos dificultades que con otros estiércoles. Su contenido de nutrientes es superior al de otros estiércoles (Postgate y Hill. 1979.).

Su principal aporte consiste en mejorar las características de la fertilidad del suelo, con algunos nutrientes principales como, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro; pero el que mayor concentración presenta es el nitrógeno (Restrepo, 1998). Una forma de gallinaza sólida que está siendo cada vez más importante es el estiércol de secado al aire en el interior de los gallineros con un patio muy alto. Las deposiciones, sin cama, se recogen sobre tablillas de madera o sobre el suelo del patio bajo jaulas inclinadas y luego secadas lentamente al aire (Lampkin, 1998).

Según la FAO (2002), la gallinaza se puede usar en la mayoría de los cultivos, pero por su alto contenido de nitrógeno, es importante ajustar el empleo de fertilizante nitrogenado para evitar su exceso. Uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede dar al suelo, es la gallinaza o estiércol de gallina, pues contiene nitrógeno, fósforo y potasio en buena cantidad. Sin embargo, para su buen aprovechamiento, primero se le debe hacer un buen curado. El estiércol de gallina es un fertilizante que cuenta con mayor concentración que el estiércol de vaca, debido a la alimentación que reciben los pollos y que son a base de balanceados concentrados (Fortun y Fortun, 1989)

La composición química de la gallinaza depende del tipo de animal, alimento consumido, cama utilizada, y el manejo del abono. Las cantidades de nutrientes de la gallinaza son un poco mayores que la del estiércol bovino. En estudios con gallinaza provenientes de Tehuacán, Puebla reportan la siguiente composición química: 2.5% de N, 1.8% de P, 0.19%

de K, 0.08% de Ca, 0.04% de Mg, 0.13 ppm Zn y 0.10 ppm Fe (Joñas citado por Villarroel, 1979).

Valenzuela. (2005) promediaron los resultados de diferentes fuentes, reportando la siguiente composición química de gallinaza (% en base seca) : 5-8% de N, 1-2% P, 1-2% de K, 2-3% de Mg 1-2% de sodio, 2-5% de sales solubles. La gallinaza que se comercializa en los estados de Nuevo León y Tamaulipas es procesada en Zuazua, N. L. con el nombre de Meyfer. La composición química reportada para este tipo de gallinaza es: 3.43% de N, 3.25% P, 2.7% de K, 1.56% de Mg 0.36% de sodio y diferentes cantidades de elementos menores (Infoagro, 2002).

#### **2.1.5. Materia orgánica y fertilidad**

El crecimiento de las plantas disminuye la fertilidad del suelo, pero ésta puede conservarse si se reintegran al suelo los nutrimentos extraídos por dichas plantas. (Astier, 1995). En su afán de incrementar la productividad de los sistemas agrícolas, los humanos sintetizaron los fertilizantes químicos, llamados también fertilizantes minerales, a éstos, conjuntamente con la materia orgánica (M. O.) se les ha considerado elementos esenciales o complementarios para obtener elevados rendimientos. Algunos experimentos realizados por (Freney et al., 1975), establecieron que el uso continuo de fertilizantes químicos solos, sin la adición de residuos orgánicos, provoca la pérdida de las reservas húmicas del suelo.

Por su parte, (Elano, et al. 1997), mencionó que cuando un suelo pierde su fertilidad por la desaparición de la M. O. se observa que el fertilizante químico tiene efectos de reducción sobre el rendimiento.

(Freney et al., 1975) indicaron que las adiciones de M. O. cumplen dos funciones en el suelo: la primera está ligada con las propiedades físicas y la segunda se refiere al aporte de nutrimento para las plantas. Agregaron que entre los numerosos efectos benéficos pueden citarse los siguientes:

- Suministro de productos de descomposición de la M. O. que favorecen los cultivos.
- Retraso en la fijación de fosfatos sobre la porción mineral del suelo.
- Activación de procesos microbiales.

Después de que se han incorporado residuos orgánicos al suelo, se inicia la transformación de estos productos, aspecto que constituye un eslabón importante en el ciclo del C y en la formación de la materia orgánica del suelo. La materia orgánica del suelo está constituida de:

- Residuos orgánicos en descomposición,
- Bioproductos de origen microbiano,
- Biomasa microbiana.
- De los humatos más resistentes, entre los que se Incluyen ácido fúlvico, ácido húmico y las huminas (Paul y Clark, 1989), los cuales poseen gran influencia en la fertilidad de los suelos debido a que afecta sus características físicas, químicas y biológicas (Fortun y Fortun, 1989).

El proceso general de descomposición (mineralización) de la materia orgánica se realiza lentamente por la acción enzimática de los microorganismos, que van fraccionando poco a poco las unidades moleculares complejas en unidades cada vez más simples, hasta llegar a la producción final de ácidos orgánicos, anhídrido carbónico y el ión amonio (Domínguez, 1989, p. 125).



La mayoría de los abonos orgánicos, sean de origen animal o vegetal, contienen varios elementos nutritivos, particularmente N, P y K, además de elementos menores (Kardos, 1964). También son una buena fuente suplementaria de P para el consumo de las plantas, Herrera et al., (1999) indicaron que el P de la M. O. es más fácilmente aprovechado que el P de la fracción mineral del suelo.

De acuerdo con Kardos (1964), la materia orgánica también desempeña una función importante en lo referente al fenómeno de liberación de P en el suelo, señalando los siguientes aspectos:

- Debido a su carácter aniónico, es posible que la M. O compita con el ión fosfato en las reacciones de adsorción polar, ya que dicha competencia traería como consecuencia una disminución en la fijación de P.
- Cuando la fijación es debida a reacciones de intercambio o sustitución isomórfica, es probable que algunos aniones orgánicos puedan ser introducidos dentro de las láminas de los minerales arcillosos e impidan el acceso del ión fosfato a esos sitios.
- En el caso de que la fijación fuera originada por la presencia de óxidos hidratados de Fe y Al, su efecto es indirecto ya que la descomposición de la M O. generará ácidos tales como el cítrico, málico, masónico, etc., capaces de quelatar al Fe y Al impidiendo que estos reaccionen con el P. Esto disminuye la fijación de P.

Algunos investigadores, sugieren que el P es retenido en los sitios de intercambio del suelo, principalmente en la M O presente, de donde poco a poco va siendo liberado a la solución del suelo.

Los trabajos de Abbot y Robson (1982), mostraron que el estiércol animal usado como abono, es una fuente efectiva de P en suelos calcáreos. Aunque su valor agrícola varíe de acuerdo con el tipo de animal y la clase de forraje que le sirva de alimento. En el estiércol pecuario, del P total, el 80% está presente en forma inorgánica y puede ser utilizado por las plantas muy eficientemente del 90 al 100%. La aplicación de altas cantidades en períodos largos satura lentamente el suelo con P, tomando de 15-30 años (Tammúnga, 1992, p. 345).

## **2.2 Bases teóricas**

Según Rivera, et al (2002), el género *Passiflora* L. está constituido por plantas herbáceas o leñosas, generalmente trepadoras por medio de zarcillos axilares. Las hojas son pecioladas, alternas, rara vez opuestas, enteras, lobuladas o palmaticompuestas, de formas variables y a menudo con glándulas en el haz o en el pecíolo. Se presentan 2 estípulas o en ocasiones están ausentes, a veces foliáceas. Inflorescencias cimosas o racimosas, a menudo de una sola flor, normalmente bracteadas y sobre pedicelos articulados, con flores bisexuales, rara vez unisexuales. Cáliz con (3-) 5 (-8) sépalos, normalmente unidos en la base formando un tubo, persistentes, a menudo coloreados; corola con (3-) 5 (-8) pétalos, rara vez ausentes, libres o algo unidos en la base, similares a los sépalos, pero generalmente de colores más intensos.

Corona normalmente presente, formada por una o varias series de filamentos más o menos unidos y un opérculo anular central, entero, lacerado o filamentosos, situado en la parte inferior y rodeando a la columna estaminal. Androceo con (4-) 5 (-numerosos) estambres, generalmente con los filamentos libres en la parte superior y unidos por la base formando una columna estaminal que está unida al

gineceo, formando lo que se denomina un androginóforo; anteras biloculares, con dehiscencia longitudinal. Ovario súpero, formado por (2-) 3 (-5) carpelos, unilocular, conteniendo numerosos óvulos. Estilos 3, libres o unidos basalmente, terminados en 3 estigmas capitados o discoides. El fruto es una cápsula o generalmente una baya indehisciente, conteniendo numerosas semillas comprimidas, con un arilo carnososo, con la superficie reticulada, punteada o surcada transversalmente.

Está compuesto por unas 520 especies separadas en cuatro subgéneros, y distribuidas por las regiones templadas y cálidas de América, Asia y Australia, siendo especialmente abundantes en Sudamérica y América Central. (Rivera, *et al*, 2002).

### **2.2.1. Clasificación taxonómica**

Según Rivera, *et al* (2002), la clasificación de la granadilla es:

Reino	:	Plantae
División	:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	:	<i>Magnoliopsida</i>
Sub Clase	:	<i>Dilleniidae</i>
Orden	:	<i>Violales</i>
Familia	:	<i>Passifloraceae</i>
Género	:	<i>Passiflorra</i>
Especie	:	<i>P. ligularis L.</i>

### **2.2.2. Contenido nutricional**

Según Ansorena, (1994), el valor nutritivo del jugo de granadilla en 100 gramos de porción comestible se da en el cuadro 1.

**Cuadro 01. Valor nutritivo de la granadilla**

<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>
Energía (kcal)	94,0
Proteínas (g)	2,4
Grasa (g)	2,8
Fibra dietética (g)	10,9
Magnesio (mg)	29,0
Sodio (mg)	28,0
Potasio (mg)	348,0
Vitamina B6	0,06
Vitamina C (mg)	20,0
Ácido fólico (mg)	20,0
Carbohidratos (total)	17,3
Cenizas (g)	1,2
Calcio (mg)	10,0
Fósforo (mg)	64,0
Hierro (mg)	0,9
Niacina (mg)	1,6

Fuente: Peñafel y Donoso (2004)

### **2.2.3 Principales usos y propiedades medicinales**

Yee, (2002), manifiesta que el principal uso es consumo en fresco (no procesada), también el refresco y helados de pulpa de granadilla son exquisitos; el contenido de varias granadillas se licúa a poca velocidad (para que no se destruyan las semillas), posteriormente se pasa por un colador grueso que detenga las semillas y se agrega agua y azúcar al gusto. También se prepara jalea y mermelada, opciones agro industriales que permiten emplear las frutas sanas, con características de apariencia externa no recomendada para el mercado de consumo en fresco. El único inconveniente de este proceso, es que se necesitan muchas frutas, así por ejemplo para obtener el mismo volumen de pulpa de 100 frutas de maracuyá se requieren por lo menos 300 frutas de granadilla criolla.

Es un diurético muy útil para el control de cálculos y malestares del sistema urinario e intestinal, depura la sangre. Con la cocción de flores, hojas y/o raíces se obtiene una bebida tranquilizante y relajante para dormir.

De acuerdo a la comunicación personal de un familiar de personas que padecen diabetes, se logró conocer que el uso de té de fruta de granadilla ha dado buenos resultados. La receta es la siguiente: se toman tres granadillas bien lavadas, se maceran, incluyendo cáscara y semillas, se ponen a hervir a fuego lento en un litro de agua, luego se enfrían y se colocan en la refrigeradora y se toman dos copitas, \ una en la mañana y otra en la tarde. El contenido alcanza aproximadamente para tres días (Yee, M., 2002)

#### **2.2.4 Descripción botánica**

##### **a) Características de la semilla**

La propagación del cultivo de las pasifloras en general, se realiza comúnmente por semilla y esto se debe entre otras ventajas a la facilidad de este método, al mayor vigor de las plantas originadas de semillas y a la variabilidad genética de los huertos reproducidos de esta forma (Llantop, 1999). La dependencia de semillas para el establecimiento de cultivos de pasifloras genera una alta demanda de este insumo. Actualmente, gran parte de los agricultores en el Perú utilizan semillas de sus propios cultivos, las cuales son obtenidas, muchas veces, sin criterios rigurosos de selección. Lo anterior refleja la necesidad de producir material vegetal con calidad garantizada; sin embargo, las semillas seleccionadas, utilizadas en cultivos con alta tecnología, son muy costosas (Millar, *et al.*, 1975), y por lo tanto requieren un manejo cuidadoso; donde el almacenamiento representa un tema clave.

La importancia del almacenamiento de semillas ha sido reconocida desde que el ser humano empezó a domesticar las plantas

y las prácticas convencionales de almacenamiento se han desarrollado de experiencias previas de ensayo y error. Sin embargo, actualmente el principal objetivo de los bancos de germoplasma es el mantenimiento de la viabilidad de las semillas en un rango más amplio de especies por periodos indefinidos (entre 10 y 100 años), lo cual requiere un gran esfuerzo logístico y un conocimiento más profundo de la fisiología de las semillas (Millar, *et al.*, 1975).

La longevidad de las semillas presenta gran variabilidad entre las especies e incluso varía entre accesiones dentro de la especie debido a diferencias en el genotipo o el ambiente de desarrollo de la procedencia. La influencia de la procedencia sobre el potencial de longevidad de la semilla resulta de una combinación de efectos del ambiente durante la maduración de la semilla, la cosecha, el periodo de cosecha, el secado, la duración del secado, el ambiente antes del almacenamiento de la semilla (INIA. 2008).

Las semillas de todas las especies no responden igual al ambiente antes y durante el almacenamiento. Existen tres categorías principales de comportamiento de las semillas en almacenamiento: ortodoxas, recalcitrantes (Osipi y Nakagawa, 2005) e intermedias (Oliveira, *et al.*, 1998). Las especies ortodoxas se pueden almacenar por largos periodos siempre y cuando se provean las condiciones ambientales adecuadas durante el almacenamiento. Las semillas recalcitrantes e intermedias presentan más inconvenientes, siendo factibles periodos de almacenamiento cortos e intermedios, respectivamente y contando con

los requerimientos propios de la semilla de cada especie (Oliveira, *et al.*, 1998)

La granadilla puede ser propagada sexual y asexualmente, siendo la vía sexual por la que se obtienen plántulas más vigorosas, con mejor formación de raíz y mayor vida productiva. Además, representa menores costos y mayor facilidad para obtener el material, por lo cual, es el más utilizado entre los agricultores (Ospina, *et al.*, 2000). La granadilla es de polinización cruzada, o sea la fecundación depende de los polinizadores, por lo tanto, se debe tener en consideración varios aspectos para obtener una buena polinización:

Tener cuidado en la selección y uso de insecticidas, de lo contrario se puede reducir considerablemente la afluencia de *Trigona* spp. y *Apis melífera* (Hymenoptera) que son los principales polinizadores. La granadilla sólo tiene una única variedad que es conocida como la amarilla. A pesar de esto, el fruto en sí posee una gran variabilidad genética en sus características interna de número de semillas, calidad de pulpa y grosor del epicarpio; y en sus características externas hay variabilidad en el color del epicarpio el cual puede ser amarillo, amarillo-anaranjado y en la forma del fruto que puede ser redondo u ovoide (elipsoidal). (Ospina, *et al.*, 2000).

### **2.3 Definición de terminos basicos**

La granadilla puede propagarse básicamente por dos métodos. Sexualmente (por semillas) y asexualmente (vía vegetativa).

### **a) Propagación por vía sexual**

Este método es el más utilizado, con él se pueden conseguir germinaciones hasta del 80%. Este método asegura plantas con mayor longevidad, sin embargo, debido a la polinización cruzada, se produce gran variabilidad en el material reproducido, obteniendo plantas con características no deseadas que es necesario eliminar de la selección. El proceso se inicia con la selección y extracción del fruto. El material utilizado debe ser extraído de plantas sanas de alta productividad; frutos maduros, enteros, sanos y con peso mayor de 100 gramos. Las plantas de dónde provienen los frutos deben tener una producción aproximada de 75 kilogramos/planta/año, comprobables con la estabilización de la producción que se logra en cultivos con más de dos años. Es indispensable que las plantas madre estén en un buen estado fitosanitario, principalmente sin presencia de secadera *Nectria haematococca* y del virus de la hoja morada. (Perez-Cortez, 2002).

Los frutos que se van a tomar para extracción de semilla deben ser obtenidos de varias plantas, deben tener 100% de amarillamiento propio de su madurez. Posteriormente se cortan los frutos por la mitad, luego, se vacía su contenido en un recipiente con agua limpia y en donde se mantiene en remojo por 48 horas, agitando 2 a 3 veces por día. Inmediatamente después, la semilla es pasada por el tamiz de un colador (plástico) hasta que se desprenda completamente el arilo. Se deben seleccionar las semillas más grandes, de color negro bien definido. Luego se procede a secar las semillas bajo sombra en capas delgadas y en un lugar ventilado por 24 a 48 horas sobre un papel servilleta o periódico (Ospina, *et al.*, 2000). Las semillas así obtenidas pueden ser desinfestadas no podrán ser almacenadas por más de tres meses.



Posteriormente, las semillas son sembradas en almácigos o, en otro caso, se siembra directamente en bolsa. Actualmente, la práctica más generalizada es la siembra directa en bolsa, dado que se evita causar daños irreparables a la raíz en el proceso de trasplante. (Passos, *et al*, 2004). La germinación de semillas de las pasifloras es lenta. (Passos, *et al*, 2004) afirman que el inicio de emergencia en semillas de granadilla ocurre entre 19 y 25 días después de la siembra, registrándose un aumento máximo entre 30 y 60 días (d). En concordancia con lo anterior, Romero (2000) realizó la evaluación de la germinación de semillas de granadilla durante 75 d mientras Torres, (1988) reportó los mayores PG entre los 50 y 60 d después de ponerlas a germinar en papel filtro. El método de propagación por injertos puede ser útil para manejar problemas causados por hongos de suelo. Este método proporciona plantas de granadillas más precoces, pero de menos longevidad. Otros métodos de uso restringido son: el acodo y púa.

#### **b) Almácigos**

Los almácigos deben hacerse levantados del suelo, apilando las bolsas en grupo de 1 a 1,20 m de ancho por el largo que se crea necesario y dejando calles entre ellas que permitan la circulación del personal que realiza las prácticas agronómicas de las plántulas (aproximadamente 80 cm.). Las semillas deben ser sembradas directamente en bolsas de 15x28 cm (bolsa cafetera), con sustratos apropiados. Está ganando popularidad la práctica de introducir tres semillas por bolsa para posteriormente escoger la planta más vigorosa (Aníbal Vargas, 2008, productor eje cafetero). La semilla se introduce a una profundidad de 1,5 cm. La germinación se inicia entre los 22 y 30 días. Se debe garantizar que las semillas estén en completa oscuridad mientras germinan. Las plantas están

listas para el trasplante, aproximadamente, a los 2,5 meses, cuando su tamaño está entre 15 y 20 cm de altura.

### **c) Semilleros para la propagación**

La propagación por semillas, se desarrolla en espacios acordes con la producción, provistos de sistemas adecuados de riego y drenaje, evitando aglutinaciones, mezcla entre especies y variedades, utilizando umbráculos, mesones e invernaderos que regulen temperatura, humedad relativa, corrientes de aire y radiación solar; que, a la vez, eviten la diseminación de plagas y enfermedades. Se pueden hacer en estructuras metálicas, en concreto o otros materiales que le garantices buenas condiciones para el desarrollo de las plántulas. Cubierto con una polisombra, plástico, tela antiafidos. Rivera, et al (2002).

### **d) Localizacion**

- El terreno más apropiado para estas estructuras es un área plana con buen drenaje.
- Debe estar cerca de la vivienda de los operarios del vivero para facilitar las labores.
- Debe contar con una fuente de agua para atender a las necesidades de humedad que tienen las plantas durante el enraizamiento y desarrollo.
- El área del semillero debe estar protegido para evitar el daño por animales domésticos.
- Debe crear las condiciones que permitan reducir la intensidad de la radiación solar cuando así lo requieran las plantas.
- Las eras se construyen siguiendo la dirección del sol, de oriente a occidente, para que la iluminación sea más uniforme.

- Cuando se vallan a construir varios se debe dejar calles que permitan la circulación de los operarios con un ancho mínimo de 0.8m, a 1m.
- Debe construirse asilado del suelo a mínimo 90 cm de altura o donde le permita fácil manejo de los operarios.
- Debe implementar procesos de desinfestación de semillas, herramientas y sustratos, de acuerdo al criterio técnico de su ingeniero agrónomo. Rivera, et al (2002)

#### **e) Germinacion y trasplante**

- Se debe revisar las raíces antes de paso a bolsa, no debe presentar ninguna curvatura
- No realice ningún tipo de cortes para evitar la entrada de enfermedades.
- Debe prevenir la presencia de hongos en el semillero mediante la desinfección de los sustratos.
- No reutilice sustratos, ni bolsas.
- Selecciones el material por tamaños y siembre las plántulas del mismo tamaño juntas.
- Tenga en cuenta el tiempo que una planta puede permanecer en semillero, y después en la bolsa y cuando el material ya este apto para la siembra.

#### **f) Control de malezas en el vivero**

Las malezas, se consideran una plaga que puede reducir bastante la calidad del material que se produce en el vivero. Las malezas compiten con las plantas de pasifloras por luz, agua, espacio y minerales o nutrientes del suelo. Además, pueden ser hospederas de gran variedad de enfermedades o insectos que también afectan el desarrollo del material. Rivera, et al (2002).

- Debe mantener un control en las calles y bolsas del vivero.

- En calles puede ser químico, en bolsas debe ser manual.
- Mantenga un monitoreo constante de estas áreas para evitar la competencia

#### **g) Problemas fitosanitarios**

En el cultivo de la granadilla encontramos dos tipos de enfermedades: Rivera, *et al* (2002).

##### **Enfermedades virales**

Son adquiridas en el campo por transmisión de insectos vectores. Algunas de ellas no son percibidas, detectándose la enfermedad en el endurecimiento y color diferente del fruto afectado (Castro, 2001).

- Virus del Mosaico Amarillo
- Virus del Raquitismo de la Granadilla

##### **Enfermedades fungosas**

Las enfermedades fungosas son posibles de prevenir y solucionar rápidamente el problema. Se presentan a consecuencia de alta frecuencia de lluvias, además por exceso de agua en cada oportunidad de riego.

- Pudrición de los frutos (*Botrytis cinérea*): Tratamiento a aplicar Difenconazol 150 ml /200 l.
- Verrugas en el fruto (*Cladosporium herbarum*): Tratamiento a aplicar Difenconazol 150ml/200 l.
- Mancha parda (*Alternaria*): Tratamiento a aplicar Captan 250g /200 l.
- Manchas externas del fruto (*Colletotrichum gloesporoides*): Tratamiento a aplicar Captan 250 g/200 l.
- Roña de los frutos (*Colletotrichum sp. Penz*): Tratamiento a aplicar hongos.

#### **h) Descripción de sustratos**

Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura

o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta. Un medio de crecimiento debe idealmente incorporar los requerimientos físicos y biológicos para un adecuado crecimiento de la planta (Novoa, 2014).

La distribución del tamaño de poros (determinada por la distribución del tamaño de partícula y la estructura de la mezcla) es la propiedad física más importante que afecta las condiciones de aireación y el contenido hídrico del medio. La estructura se halla principalmente relacionada con la densidad del medio la compactación. La compactación disminuye la porosidad total e incrementa el stress mecánico del medio, reduciendo la aireación del mismo y elevando el riesgo de anegamiento e hipoxia para las plantas (Gonzalez, 2002).

Uno de los medios de crecimiento más usados para el cultivo de plantas en contenedores, es la turba de (Gonzalez, 2002). Este material tiene una baja conductividad hidráulica a bajos potenciales agua y es muy susceptible a la evaporación, lo que origina una baja disponibilidad de agua bajo condiciones secas. Para poder acondicionar su uso como un medio de crecimiento se la ha combinado con diferentes materiales, como arcillas y otros (Gonzalez, 2002).

#### **i) El suelo**

El suelo es, por naturaleza, el principal medio de crecimiento de las plantas, su utilización en vivero es muy común debido a su disponibilidad e inclusive sin costo, aunque no siempre cumplen con condiciones óptimas para su utilización en vivero. González (2002) menciona que el suelo común presenta problemas como: La degradación del suelo superficial por el llenado de bolsa, es hospedero de plagas y enfermedades de la raíz, no presenta homogeneidad en

su textura, pobre compactación que perjudica al momento de hacer el trasplante al campo definitivo, la calidad de la parte física y química no es constante. Por lo tanto, es necesario tratar a cada suelo de modo específico, con el fin de conseguir que las altas exigencias de este tipo de cultivos sean satisfechas. Este objetivo se alcanza con mayor facilidad en terrenos con contenidos de 50-60% de arena, 12-20% de limo, 10-15% de arcilla y 6-8% de materia orgánica (FAO, 2002).

Los suelos franco arenosos o francos son ingredientes buenos para la preparación de mezclas con suelo. Los francos tienen las características físicas deseables de las arcillas y las arenas sin mostrar las propiedades indeseables de soltura extrema, baja fertilidad, y baja retención de humedad, por un lado, y adherencia, compactación, drenaje y movimiento lento del aire por el otro. Puesto que los problemas que envuelven el drenaje y la aireación son acentuados cuando el suelo es colocado en un recipiente, los francos ó franco arenosos son preferidos al franco limoso o arcilloso. (Alvarado y Solano, 2002).

El suelo necesita una preparación y un manejo especial; por ejemplo:

- Enriquecimiento con materia orgánica para mejorar la textura y otras características relacionadas con ella;
- Regulación de las condiciones de nutrición, alcalinidad y salinidad;  
Regulación de las condiciones biológicas para limitar la aparición de plagas y enfermedades en el suelo.

Astier, (1995), menciona que las propiedades más relevantes de la tierra negra son: la retención de humedad, textura franco arcilloso, reserva de bases intercambiables, capacidad de suministro de nitrógeno, azufre y otros elementos

nutritivos a las plantas, aireación, estabilidad estructural, etc, depende marcadamente de aportaciones de materia orgánica.

## **2.4 FORMULACION DE HIPÓTESIS**

### **2.4.1 Hipótesis general**

Al menos uno de cinco sustratos muestra diferencia en su efecto para la producción de granadilla (*Passiflora ligularis* L.) variedad Colombiana en vivero.

### **2.4.2 Hipótesis específico**

No existe diferencia significativa en el efecto de cinco sustratos para la producción de granadilla (*Passiflora ligularis* L.) variedad Colombiana en vivero.

## **2.5 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES**

### **2.5.1. Variable independiente**

Los sustratos

### **2.5.2. Variable dependiente**

Cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* L.) variedad Colombiana

## **2.6 DIFINICION OPERACIONAL DE VARIABLES E INDICADORES**

- Peso de la planta (g)
- Peso de la raíz (g)
- Número de hojas (unid)
- Diámetro del tallo (mm)
- Altura de la planta (cm)
- Area foliar (cm)

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente tesis se realizó en un vivero de la Filial La Merced, de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, ubicada en el distrito y provincia de Chanchamayo, del departamento de Junín.

#### **3.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL EXPERIMENTO**

- Longitud Oeste : 11°04' .272"
- Latitud Sur : 075°20'402''
- Altitud : 805 m.s.n.m
- Zona de Vida : bh-PT

#### **3.3. TIPO DE INVESTIGACION**

El tipo de investigación que se aplicó es aplicada

#### **3.4. METODO DE INVESTIGACION**

El método de investigación es experimental

##### **3.4.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACION**

###### **a) Población**



Está conformado por las plantas de granadilla a nivel de vivero Total 180 plantas.

**b) Muestra**

La integran 04 plantas como repeticiones (R4); y, por Tratamiento (05) total 20 plantas por evaluación.

**3.4.2 Tecnicas e instrumentos de recolección de datos**

Con el fin de determinar el efecto de los tratamientos para cada uno de los indicadores a evaluar, se evaluó a los 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 y 90 días.

**3.4.3 Tecnicas de procesamiento y análisis de datos**

**Diseño experimental**

El tipo de diseño de investigación que se aplicó fue el DCA con cinco tratamientos y 4 repeticiones.

**Modelo aditivo lineal**

$$X_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

- $X_{ij}$  = Es una observación cualquiera
- $\mu$  = Media poblacional
- $T_i$  = Efecto Aleatorio Del i-ésimo Tratamiento
- $E_{ij}$  = Error experimental

**Análisis de varianza**

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					5%	1%	
<b>Tratamientos</b>	4						
<b>Error</b>	12						
<b>Total</b>	19						

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 DESCRIPCION DEL TRABAJO DE CAMPO

##### Instalación del vivero

La instalación del vivero de granadilla se inició construyendo el vivero con estructura de bambu y cubierto con una malla rashell de 60% de luminosidad, de porosidad media para el control del ingreso de la luz solar.

Luego se procedió al acopio de los sustratos a ser evaluados Tierra agrícola, arena, gallinaza, aserrín descompuesto y bokashi.

Seguidamente se procedio a realizar las mezclas de los sustratos de acuerdo a los tratamientos especificados para esta investigación, se presenta en el cuadro 02.

**Cuadro 02: Descripción de la composición de los tratamientos**

Tratamiento	Descripcion	Proporción
T1	Suelo y arena	( 1 : 1 )
T2	Suelo, arena y gallinaza	( 1 : 1 : 2 )
T3	Suelo, arena y bokashi	( 1 : 1 : 2 )
T4	suelo, Arena y aserrín descompuesto	( 1 : 1 : 2 )
T5	arena y bokashi	( 1 : 1 )

A continuación, se procedió con llenado se los sustratos orgánicos en las bolsas de cultivo, para los cinco tratamientos.

Luego se procedió a realizar la siembra de 03 semillas de granadilla por bolsa, para posteriormente, luego de la germinación, realizar la selección de las plántulas en buen estado y dejar una sola planta por bolsa de cultivo, para evitar la competencia entre las plantas. Las bolsas de cultivo estuvieron protegidas del sol cubiertas con un plástico oscuro para homogenizar la germinación y evitar la pérdida de humedad, aplicándose el riego y manejo agronómico programado.

### **Delimitación de las parcelas experimentales**

La disposición de los tratamientos fue considerada como una UNIDAD EXPERIMENTAL, su ubicación fue en líneas de 50 plantas formando una columna por tratamiento, para cinco tratamientos formando un total de 250 plantas de cultivo, se incrementó la población de plantas conserando la posible mortalidad y tener suficientes plantas para las evaluaciones.

## **4.2 PRESENTACION ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADO**

La supervivencia se expresa en porcentaje en relación al total de las plantas sembradas por tratamiento. Y el promedio de la supervivencia entre los tratamientos lo reportamos en el cuadro 03.

**Cuadro 03: Evolución promedio de la supervivencia por tratamientos**

	<b>Tratamientos</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>
<b>Días</b>	<b>10</b>	97	96	100	100	100
	<b>20</b>	96	94.25	100	93	100
	<b>30</b>	95	92.25	100	91	100
	<b>40</b>	95	92.25	100	88.75	100
	<b>50</b>	95	92.25	100	88.75	100
	<b>60</b>	95	92.25	100	88.75	100
	<b>70</b>	95	92.25	100	88.75	100
	<b>80</b>	95	95	100	88.75	100
	<b>90</b>	95	96.25	100	88.75	100

En el cuadro 03, podemos observar que la mortalidad se detiene entre los 30 a 40 días de cultivo para el total de los tratamientos. Asimismo, en el mismo cuadro se observa quienes muestran mayor supervivencia son los tratamientos T5 con 100 % (arena + bokashi) y el T3 (tierra, arena y bokashi) con 100% , seguidos por T2 (suelo + arena+ gallinaza) con 96.25 %, luego T1 (suelo + arena) con 95% y en último lugar esta el T4 (suelo + arena+ aserrín descompuesto) con 88.75 %, la mayor mortalidad para este tratamiento lo sustenta Gonzales, 2002), quien manifiesta que la estructura del sustrato se halla principalmente relacionada con la densidad del medio quien influye en la compactación del mismo. La compactación disminuye la porosidad total e incrementa el stress mecánico del medio, reduciendo la aireación del mismo y elevando el riesgo de anegamiento e hipoxia para las plantas (Gonzalez, 2002).

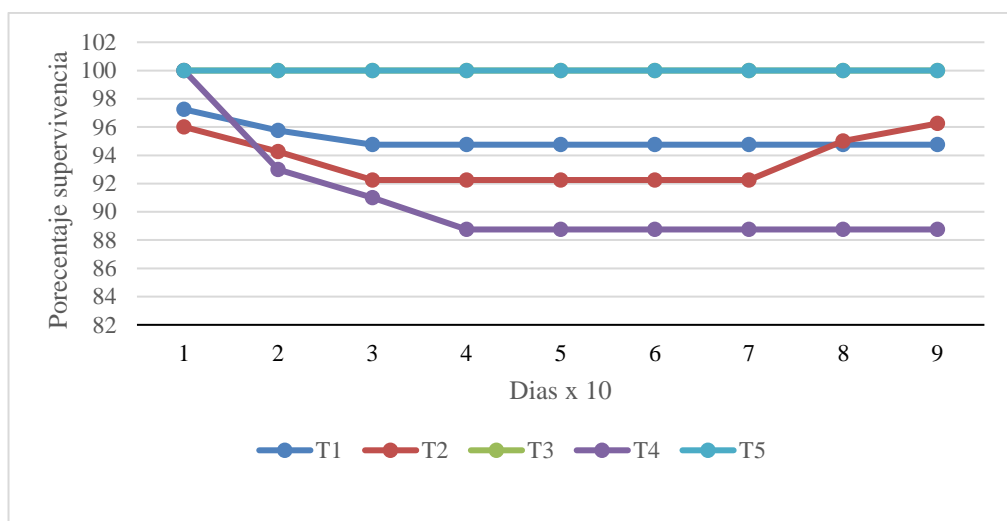
De igual manera Barea, *et al*, 1984, manifiestan que al aserrín se debe realizar pruebas de fitotoxicidad para determinar la calidad agronómica del material, para ser empleado como sustrato y recomiendan su uso después de un proceso de composteo, que elimine resinas, taninos y otras sustancias toxicas, que pueden ser perjudiciales para las plantas y que también pueden influir en la supervivencia de las mismas.

El T2 (suelo + arena+ gallinaza) con 96.25 %, ocupa el segundo lugar en supervivencia ya que T3 y T5 ocupan el primer lugar, esto puede deberse a lo sustentado por Goyodin, *et al*, 1986, quienes manifiestan que la gallinaza es un apreciado abono orgánico, relativamente concentrado y de rápida acción. Lo mismo que el estiércol, contiene todos los nutrientes básicos indispensables para las plantas, pero en mucha mayor cantidad (Yagodín *et al*, 1986).

Asimismo, la mayor supervivencia se presentó con el sustrato bokashi que lo tiene el T3 y T5, que posiblemente se debe a que este sustrato favorece la asimilación de nutrientes por las plantas y aumenta su disponibilidad espacio temporal, también facilita su movilización e intercambio y se evita la pérdida de nutrientes por lixiviación (Herrera, 1999).

Estos datos se presentan en la gráfica 01, en el que se puede observar la evolución de la supervivencia, se observa que hay una sobreposición de líneas de crecimiento para el T3 y T5; asimismo se observa que la variación más significativa se presenta entre los 20 a 40 días del cultivo, luego se estabiliza la supervivencia hasta el final del cultivo.

**Gráfico 01: Supervivencia hasta los 90 días de cultivo**



El análisis de varianza se muestra en el cuadro 05. En este cuadro observamos que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos a los 90 días de cultivo, aceptando la hipótesis alterna de que Los sustratos orgánicos influyen en el crecimiento de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) var. Colombiana en condiciones de vivero.

**Cuadro 05: ANVA para el Porcentaje de supervivencia de las plantas de granadilla**

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					5%	1%	
Tratamientos	4	344.70	86.18	22.19	3.056	4.893	**
Error	15	58.25	3.88				
<b>Total</b>	19	402.95					

Estos resultados al ser contrastados con la Prueba Estadística de Tukey (Ver cuadro 06) reagrupa el promedio de los tratamientos en tres sub grupos por sus valores parecidos, mostrando que los tratamientos: T2 y T4 forman un solo sub grupo con los mayores valores, le sigue los tratamientos T5 y T1 que usan los sustratos tierra negra y el otro tratamiento con microorganismos de montaña, y finalmente el ultimo sub grupo nuevamente con T5 (arena + bokashi) y T3 (suelo + arena + bokashi).

**Cuadro 06: Prueba estadística de Tukey para la supervivencia de las plantas**

Tukey

Tratamientos	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
4	4	88.75 c		
1	4		94.75 b	
2	4		96.25 b, a	96.25 a
3	4			100.00 a
5	4			100.00 a
<b>Sig.</b>		1.00	0.82	0.10

Los promedios de los tratamientos forman sub grupos con valores parecidos  
La media armónica para las repeticiones = 4,00

#### 4.2.1 Altura de planta

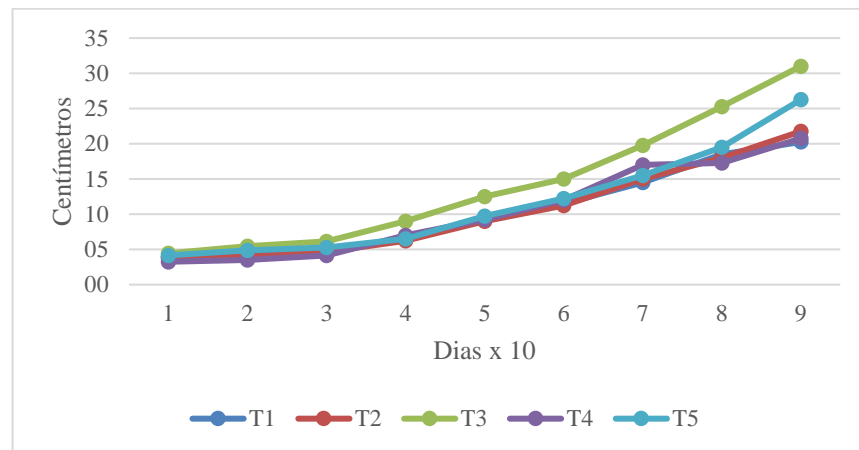
En el cuadro 08, se presenta los datos reportados para la evolución de la altura de planta hasta los 90 días de cultivo, aquí podemos observar que el T3 (suelo + arena + bokashi) muestra la mayor altura de planta con 31.00 cm y la menor altura se reporta para el T1 (suelo + arena) con 20.00 cm.

**Cuadro 07: Evaluación de la altura de la planta a los 90 días**

Tratamientos	Días								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
<b>T1</b>	04	05	05	07	10	12	15	19	20
<b>T2</b>	3.875	3.975	4.625	6.25	9	11.25	15	18	21.75
<b>T3</b>	4.45	5.475	6.15	9	12.5	15	19.75	25.25	31
<b>T4</b>	3.25	3.525	4.125	7	9.25	12	17	17.25	20.75
<b>T5</b>	4.15	4.875	5.275	6.5	9.75	12.25	15.5	19.5	26.25

Estos datos lo mostramos en el gráfico 02, en el que se observa la evolución de la altura de la planta por tratamientos.

**Grafico 02: Evolución del crecimiento de la granadilla cada 10 días hasta los 90 días**



Aquí observamos que el T3 (suelo + arena + bokashi) supera el crecimiento al resto de los tratamientos a partir de los 40 días de cultivo y continua en primer lugar hasta el término de la investigación, luego le sigue el T5 (arena + bokashi), pero su crecimiento se mantiene el mismo ritmo de crecimiento que el resto de los tratamientos superándolo al resto de tratamientos recién a los 80 días de cultivo.

Los mejores resultados para la altura de planta fueron los T5, T3 y T2, que tienen materia orgánica en la composición de los tratamientos, resultado que es corroborado por Labrador (1996), quien señala que la

materia orgánica de los suelos de cultivos, representa en si misma un sistema complejo integrado por diversos componentes. Su dinamismo está determinado por la incorporación al suelo de restos de origen vegetal, animal y microbiano y la transformación, evolución de estos, mediado por la interacción de múltiples procesos.

El empleo de abonos orgánicos permite también que las plantas absorban directamente moléculas químicas específicas como los fenoles, necesarios para el desarrollo de su sistema inmunitario (Lampkin, 1998).

Astier (1995) quien manifiesta que las adiciones de M. O. cumplen dos funciones en el suelo: la primera está ligada con las propiedades físicas y la segunda se refiere al aporte de nutrimento para las plantas. Agregaron que entre los numerosos efectos benéficos pueden citarse los siguientes:

- a) Suministro de productos de descomposición de la M O que favorecen los cultivos.
- b) Retraso en la fijación de fosfatos sobre la porción mineral del suelo
- c) Activación de procesos microbiales.

También se sustenta estos resultados a lo mencionado por Astier, (1995), quien sostiene que "...el crecimiento de las plantas disminuye la fertilidad del suelo, pero ésta puede conservarse si se reintegran al suelo los nutrimentos extraídos por dichas plantas." Y el objetivo principal de esta investigación es demostrar que unos suelos ricos en microorganismos simbiotes reponen los nutrientes del suelo para hacer una producción sostenida en relación a sus nutrientes.



Al someter los resultados al ANVA (ver cuadro 08), observamos que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos a los 90 días de cultivo, aceptando la hipótesis alterna de que Los sustratos orgánicos influyen en el crecimiento de la granadilla (*Passiflora Ligularis L.*) var. Colombiana en condiciones de vivero. De igual manera se reporta el Coeficiente de variación de 9.07 que de acuerdo a Calzada Venza este valor es bajo, lo que nos indica que no existe mucha variabilidad entre sus promedios y que las formulaciones de los tratamientos están bien dosificadas.

**Cuadro 08 ANVA Para la Altura de planta a los 90 días**

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					5%	1%	
Tratamientos	4	335.0	83.75	17.69	3.056	4.893	**
Error	15	71.0	4.73				
Total	19	406.0					

C. V. 9.07

Estos promedios fueron sometidos a la prueba estadística de Tukey

**Cuadro 09: Prueba Estadística de tukey para la Altura de planta**

Tratamientos	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1	4	20.25 c		
4	4	20.75 c		
2	4	21.75 b, c	21.75 b	
5	4		26.25 a, b	26.25 a
3	4			31.00 a
Sig.		.862	.068	.050

Los promedios de los tratamientos forman sub grupos con valores parecidos

La media armónica para las repeticiones = 4,00

Aquí podemos observar que se forman tres sub grupos con datos que difieren entre ellos, así observamos que se reagrupan como grupo de mayor valor los tratamientos T3 y T5, el segundo grupo lo conforman los Tratamientos T2 y T5 y el ultimo grupo con menores valores lo conforman los T1, T4 y T2, pero el T2 (suelo + arena +gallinaza) también esta considerado en el segundo grupo.

#### 4.2.2 Diámetro de tallo

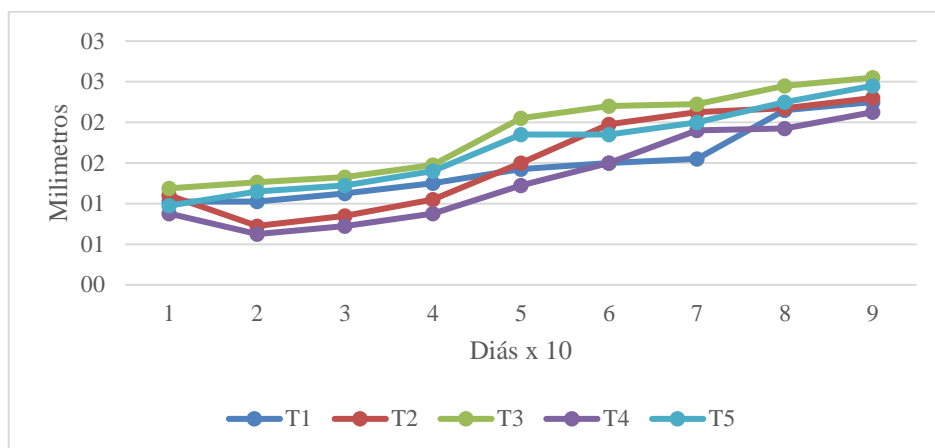
En el cuadro 10, se presenta los datos reportados para la evolución del diámetro del tallo de la planta de granadilla hasta los 90 días de cultivo, aquí podemos observar que el T3 (suelo + arena + bokashi) muestra el mayor diámetro de tallo a los 90 días de cultivo con 2.55 mm. en promedio y la menor cantidad de diámetro se reporta para el T1 (suelo + arena) con 2 mm.

**Cuadro 10. Evolución del diámetro del tallo de la granadilla hasta los 90 días de cultivo**

Tratamientos	Días								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
T1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
T2	1.10	0.73	0.85	1.05	1.50	1.98	2.13	2.18	2.30
T3	1.19	1.26	1.33	1.48	2.05	2.20	2.23	2.45	2.55
T4	0.88	0.63	0.73	0.88	1.23	1.50	1.90	1.93	2.13
T5	0.98	1.15	1.23	1.40	1.85	1.85	2.00	2.25	2.45

Lo podemos ver en el cuadro 10. Observando de igual manera que el T3 muestra mayor evolución del diámetro del tallo desde el inicio de la investigación hasta el final de la misma con 2.55 mm, pero con un distanciamiento poco significativo para los tratamientos T5 y T2, separándose del resto de tratamientos a partir de los 50 días de cultivo

**Grafica 03: Evolución del diámetro del tallo de la granadilla hasta los 90 días de cultivo**



Al realizar el ANVA para el diámetro del tallo a los 90 días del cultivo (ver cuadro 11) se observa que existe diferencia significativa entre tratamiento para el Ft al 0.05% pero no para el Ft 0.01% aceptando la hipótesis alterna de que Los sustratos orgánicos influyen en el crecimiento de la granadilla (*passiflora ligularis* L.) var. Colombiana en condiciones de vivero. De igual manera se reporta el Coeficiente de variación de 7.95, que de acuerdo a Calzada Venza este valor es bajo, lo que nos indica que no existe mucha variabilidad entre sus promedios y que las formulaciones de los tratamientos están bien dosificadas.

**Cuadro 11: Anva para el Diámetro del Tallo**

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					5%	1%	
<b>Tratamientos</b>	4	0.45	0.11	3.25	3.056	4.893	*
<b>Error</b>	15	0.52	0.03				
<b>Total</b>	19	0.9655					

C. V. 7.95

Y al realizar la prueba estadística de Tukey (Ver cuadro 12), se observa que los tratamientos se reagrupan en dos sub grupos donde T1, T2, T5 y T3 están en el primer sub grupo con valores relativamente altos; y el T4, T1, T2 y T5 están incluidos en el segundo subgrupo con valores

supuestamente menores, pero existen tratamientos que están incluidos en ambos sub grupos ( T1, T2 y T5), dando a entender que sus promedios son cercanos y se ratificaría que la significación estadística solo es para el 0.05% no así para el 0.01%; corroborando la hipótesis alterna que los sustratos orgánicos influyen en el crecimiento de la granadilla (*Passiflora Ligularis L.*) var. Colombiana en condición de vivero, ya que los resultados del ANVA indican que algunos de los sustratos influyeron significativamente mas no altamente significativa en el incremento del diámetro del tallo de la granadilla (*Pasiflora ligularis, L.*).

**Cuadro 12: Prueba estadística de Tukey para el diámetro del tallo**

Tratamientos	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
4	4	2.13 b	
1	4	2.25 a, b	2.25 a
2	4	2.30 a, b	2.30 a
5	4	2.45 a, b	2.45 a
3	4		2.55 a
Sig.		.149	.203

Los promedios de los tratamientos forman sub grupos con valores parecidos  
La media armónica para las repeticiones = 4,000.

#### 4.2.3 PESO FRESCO DE LA PLANTA

Los datos del peso de la planta, se presentan en el cuadro 13, para la evolución de los días de cultivo.

**Cuadro 13. Evaluación del peso de la planta para los días de cultivo hasta los 90 días**

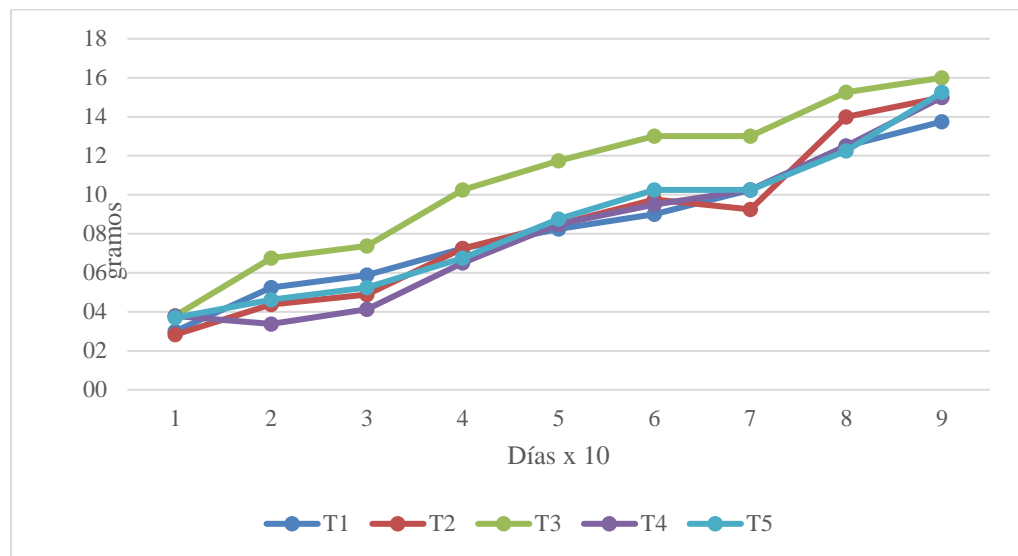
Tratamientos	Dias								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
<b>T1</b>	03	05	06	07	08	09	10	13	14
<b>T2</b>	2.83	4.38	4.88	7.25	8.50	9.75	9.25	14.00	15.00
<b>T3</b>	3.80	6.75	7.38	10.25	11.75	13.00	13.00	15.25	16.00
<b>T4</b>	3.78	3.38	4.13	6.50	8.50	9.50	10.25	12.50	15.00
<b>T5</b>	3.70	4.63	5.25	6.75	8.75	10.25	10.25	12.25	15.25

En cuadro podemos observar que el mayor peso fresco de la planta a los 90 días de cultivo lo presenta el T3 (suelo + arena + bokashi) con 16.00 g. le sigue el T5 (arena + bokashi) y el menor peso se reporta para el T1 (suelo + arena) con 14 g. Lo que nos muestra que los sustratos orgánicos influyeron en el peso fresco de la planta de granadilla, corroborándose con el reporte de Bourlang y Dowell, (1994), quienes manifiestan que ... *“si se quiere impulsar el aumento de la productividad de los sistemas agrícolas, se debe promover el uso del compost...”*

De igual manera, Trejo, (1994,) define al compost como la degradación bioquímica de la materia orgánica por la acción de una población mixta de microorganismos aeróbicos, la cual se convierte en un compuesto bioquímicamente inactivo llamado composta, que al ser aplicada al suelo mejora las condiciones físico-químicas del mismo, lo que determina el incremento de la productividad del suelo agrícola.

Estos datos lo podemos observar en el gráfico 04. Aquí vemos que el T3 (suelo + arena + bokashi) y T5 (arena + bokashi) son los tratamientos que tuvieron el mayor crecimiento. De igual manera se observa que los otros tratamientos también tuvieron incremento del peso, pero más lento, lo que nos hace suponer que los sustratos tuvieron influencia en el peso de la planta, para esta investigación.

**Gráfico 04: Evolución del peso fresco del tallo hasta los 90 días de cultivo**



Al realizar el ANVA, (ver cuadro 14) observamos que existe diferencia significativa para los tratamientos, lo que nos indica que que si hubo efecto de alguno de los sustratos orgánicos para incrementar el peso de la planta de granadilla.

**Cuadro 14: ANVA de peso fresco de la planta hasta los 90 días de cultivo**

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					5%	1%	
Tratamientos	4	10.50	2.63	4.14	3.056	4.893	*
Error	15	9.50	0.63				
Total	19	20.00					

**C.V. = 5.31%**

Al someter los resultados a la prueba estadística de Tukey, (ver cuadro 15), observamos que se forman 2 sub grupos, conformando el grupo 2 con el mayor valor: T2, T4, T5 y T3; en el sub grupo uno se portan los valores menores para el peso fresco de la planta y lo conforman los los T1, T2, T4 y T5, observándose que existen tratamiento que pertenecen a ambos sub grupos (T2, T4 y T5) lo que indicaría que no haya diferencia altamente

significativa entre los grupos. Pero si nos indicaría que hubo influencia de los sustratos para el incremento del peso fresco de las plantas.

**Cuadro 15: Prueba estadística de Tukey para el peso fresco de la planta**

tratamientos	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1	4	13.75 b	
2	4	15.00 a, b	15.00 a, b
4	4	15.00 a, b	15.00 a, b
5	4	15.25 a, b	15.25 a, b
3	4		16.00 a
Sig.		.107	.421

Los promedios de los tratamientos forman sub grupos con valores parecidos  
La media armónica para las repeticiones = 4,000.

#### 4.2.4 AREA FOLIAR

En el cuadro 16, se presenta los datos reportados para la evolución del área foliar para la planta de granadilla hasta los 90 días de cultivo, aquí podemos observar que el T3 y T5 son los tratamientos que muestran la mayor cantidad de hojas promedio (23 y 22 cm, respectivamente), hasta los 90 días y la menor cantidad de hojas se reporta para el T2 (suelo + arena+gallinaza) con 15.75 cm. promedio de área foliar

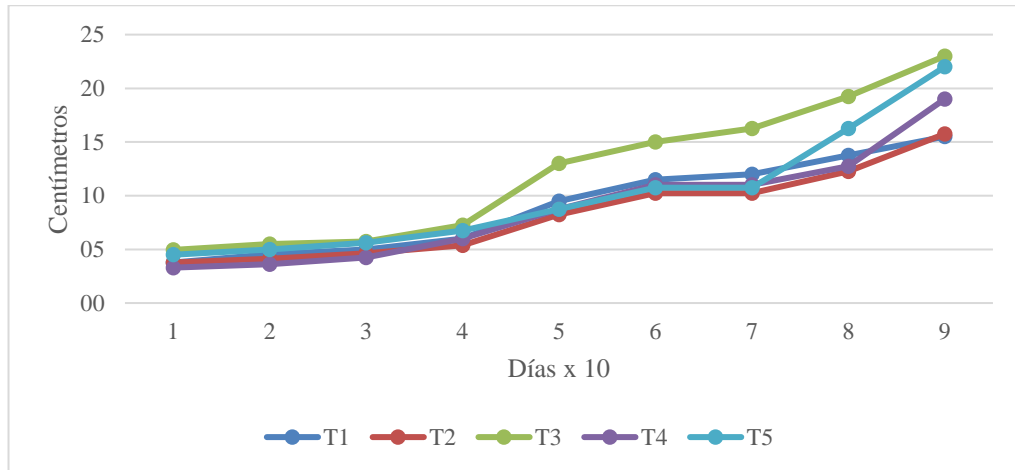
**Cuadro 16: Evolución del área foliar hasta los 90 días de cultivo en cm.**

Tratamientos	Dias								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
<b>T1</b>	04	05	05	06	10	12	12	14	16
<b>T2</b>	3.775	4.125	4.625	5.375	8.25	10.25	10.25	12.25	15.75
<b>T3</b>	4.95	5.5	5.75	7.25	13	15	16.25	19.25	23
<b>T4</b>	3.3	3.625	4.25	6	8.75	11	11	12.75	19
<b>T5</b>	4.5	5	5.625	6.75	8.75	10.75	10.75	16.25	22

Se reporta en el gráfico 5. Observando que todos los tratamientos tienen parecida incremento de área foliar hasta los 40 días, luego el T3

incrementa su área foliar separándose del resto de los tratamientos hasta el final de la investigación, seguida por T5, para quedar en otro grupo el resto de los tratamientos.

**Gráfico 05: Evolución del área foliar hasta los 90 días**



Al realizar el ANVA para el área foliar a los 90 días del cultivo se observa que existe diferencia altamente significativa, lo que nos indica que hay diferencias entre sus tratamientos, corroborando la hipótesis alterna que sostiene que sustratos orgánicos influyen en el crecimiento de la granadilla (*Passiflora Ligularis L.*) var. Colombiana en condición de vivero; y, lo vemos en el cuadro 17. De igual manera se reporta el Coeficiente de variación de 14.71, que de acuerdo a Calzada Venza este valor es bajo, lo que nos indica que no existe mucha variabilidad entre sus promedios y que las formulaciones de los tratamientos están bien dosificadas.

**Cuadro 17: ANVA del area foliar a los 90 días de cultivo**

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					5%	1%	
Tratamientos	4	191.20	47.80	6.09	3.056	4.893	**
Error	15	117.75	7.85				
Total	19	308.95					

C.V.= 14.71



Y al realizar la prueba estadística de Tukey, se observa en el cuadro 18, que los tratamientos se agrupan en dos sub grupos sub grupo donde T1, T2 y T4 formar en primer sub grupo con valores bajos mientras que los T4, T5 y T3 forman el segundo sub grupo con los valores mayores, corroborando que los sustratos orgánicos influyen en el área foliar de las plantas de granadilla (*Pasiflora Ligularis*, J) en forma altamente significativa.

**Cuadro 18: Prueba de Tukey para el área foliar**

Tratamientos	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1	4	15.5000 b	
2	4	15.7500 b	
4	4	19.0000 a, b	19.0000 a, b
5	4		22.0000 a
3	4		23.0000 a
Sig.		.427	.304

Los promedios de los tratamientos forman sub grupos con valores parecidos La media armónica para las repeticiones = 4,000.

#### 4.2.5 NÚMERO DE HOJAS

En el cuadro 19, se presenta los datos reportados para la evolución del número de hojas de planta hasta los 90 días de cultivo, aquí podemos observar que el T3 muestran la mayor cantidad de hojas hasta los 90 días de cultivo con 14.25 hojas en promedio y la menor cantidad de hojas se reporta para el T1 (suelo+arena) con 10 hojas en promedio.

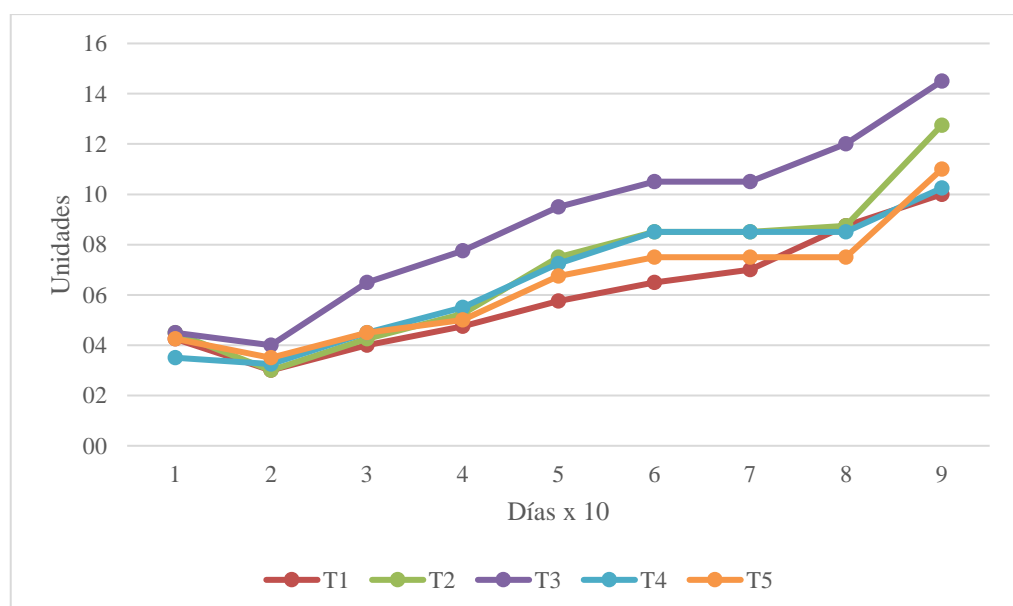
**Cuadro 19: Evolución del número de hojas de la planta hasta los 90 días de cultivo**

Tratamientos	Días								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
T1	04	03	04	05	06	07	07	09	10
T2	4.5	3	4.25	5.25	7.5	8.5	8.5	8.75	12.75
T3	4.5	4	6.5	7.75	9.5	10.5	10.5	12	14.5
T4	3.5	3.25	4.5	5.5	7.25	8.5	8.5	8.5	10.25
T5	4.25	3.5	4.5	5	6.75	7.5	7.5	7.5	11

Los resultados superiores para los tratamientos con materia orgánica se sustentan en lo manifestado Oliverio (2014), quien reporta que en el caso de estiércol de aves se observa una liberación inmediata de nutrientes y en seguida una liberación paulatina del resto de los nutrientes durante 1 a 2 años. El contenido de nutrientes en el estiércol varía dependiendo de la clase de animal, su dieta, el método de almacenamiento y aplicación. De igual manera Herrera, (1999), reporta que el composteo de las excretas antes de su incorporación al suelo favorece la asimilación de nutrientes por las plantas y aumenta su disponibilidad, también facilita su movilización e intercambio y se evita la pérdida de nutrientes por lixiviación, lo que determina mayor disponibilidad de nutrientes para la planta.

De igual manera podemos observar en el gráfico 06, sobre la evolución del incremento de las hojas cada 10 días; observamos que T3 (suelo+arena+gallianza) es el que tiene mayor número de hojas, seguida por el T2 (arena+bokashi) y el T1(suelo+arena) es el que tiene el menor número de hojas.

**Gráfico 06: Evolución del numero de hojas cada 15 días de la granadilla**



Al realizar el ANVA para el número de hojas a los 90 días del cultivo se observa que existe diferencia altamente significativa entre tratamiento. corroborando la hipótesis alterna que sostiene que los sustratos orgánicos influyen en el número de hojas de las plantas de granadilla (*Pasiflora ligularis, L*) lo vemos en el cuadro 20. De igual manera se reporta el Coeficiente de variación de 7.80, que de acuerdo a Calzada Venza este valor es bajo, lo que nos indica que no existe mucha variabilidad entre sus promedios y que las formulaciones de los tratamientos están bien dosificadas.

**Cuadro 20. ANVA para el número de hojas a los 90 días**

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					5%	1%	
Tratamientos	4	57.70	14.43	17.31	3.056	4.893	**
Error	15	12.50	0.83				
<b>Total</b>	19	70.20					

**C.V. = 7.80%**

Y al realizar la prueba estadística de Tukey se observa en el cuadro 21, que los tratamientos se reagrupan en tres sub grupos donde T1, T4 y T5, forman el primer sub grupo con menor número de hojas promedio con diferencia significativa entre ellos, el segundo sub grupo lo forman el T5, T2 y el tercer sub grupo lo forman el T2 y T3 con el mayor número promedio de hojas, corroborando la hipótesis alterna que los sustratos influyen en el incremento del número de hojas para la plantación de la granadilla (*Pasiflora ligularis, L*).

**Cuadro 21. Prueba estadística de Tukey para el número de hojas a los 90 días**

Tratamientos	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1	4	10.000 c		
4	4	10.250 c		
5	4	11.000 b, c	11.000 b	
2	4		12.750 a, b	12.750 a
3	4			14.500 a
Sig.		.549	.099	.099

Los promedios de los tratamientos forman sub grupos con valores parecidos  
 La media armónica para las repeticiones = 4,000.

## CONCLUSIONES

1. Por los resultados obtenidos en la presente investigación, se confirma la hipótesis alterna que los cinco sustratos influyen en el cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis L.*) var. Colombiana en condición de vivero.
2. Al evaluar la mortalidad en los tratamientos, se concluye que esta se detiene entre los 30 ca 40 días de cultivo; y, que el T5 (con arena y bokashi) y T3 (con tierra+arena y bokashi), reportaron el 100% de supervivencia en las plántulas de granadilla a nivel de vivero.
3. Que el bokashi que contiene los Tratamientos 3 y 5, les confiere mayor vigorosidad a las plantas de la granadilla (*Passiflora ligularis L.*) en relación a mayor supervivencia, altura de planta, diámetro de tallo, peso fresco de la planta, área foliar y número de hojas solo para el T3 (con tierra+arena y bokashi)
4. El T2 (con gallinaza) influye en el incremento del número de hojas.
5. Que los sustratos orgánicos influyen en controlar enfermedades al cultivo de la granadilla a nivel de vivero, ya que no se reportaron la presencia de plagas y enfermedades en el período de cultivo.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar continuar con otras investigaciones para el cultivo de la granadilla (*Passiflora Ligularis L.*) para evaluar la influencia en la productividad.
2. Al observar que existe una acción marcada del bokashi en este cultivo, se recomienda realizar otras investigaciones para determinar la dosis óptima que influya en el cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis L.*)
3. Se recomienda realizar investigaciones con gallinaza para determinar la dosis óptima que influya en el cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis L.*)

## BIBLIOGRAFIA

- Abbot**, L K y Robson, A.D. (1982). The role of vesicular arbuscular mycorrhizal in agriculture and the selection of fungi for inoculation. Australia Journal of agricultura Research, 33 389-408
- Alvarado**, M. A., y Solano, J. A. (2002). Medios o Sustratos en la producción de viveros y plantas. Proyecto VIFINEX-OIRSA, Costa Rica.
- Ansorena**, M. J. (1994). Sustratos. Propiedades y Caracterización. Ediciones Mundi-prensa. Madrid, España. 172 p.
- Astier** M 1995 Guía práctica de utilización de Materiales Orgánicos como Fertilizantes. Grupo interdisciplinario de tecnología rural apropiada, Michoacán, UAM. México p.23.
- Barea**, J. M., C. Azcon-Aguilar y B. Roldan-Fajardo. 1984. Avances recientes en el estudio de la micorriza V-A. 1. Formación, funcionamiento y efectos recientes en nutrición vegetal. Anales de edafología.
- Castro** L. E. (2001). Guía básica para el establecimiento y mantenimiento del cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis*), Bogotá,
- Celik**, I; Ortas, I; Kilic, S. 2004. Effects of compost, mycorrhiza, manure and fertilizer on some physical properties of a Chromoxerert soil. Soil and Tillage Researc, p. 59-67
- Dalzell** H W. y Biddlestone 1990. Manejo del suelo: producción y uso del composte en ambientes tropicales y subtropicales. Boletín de suelo de la FAO, p. 56.
- Domínguez** C., V. A. 1989. Tratado de Fertilización. Segunda Edición. Mundi-Prensa. España, Evaluation of plant response to colonización by vesicular-Arbuscular mycorrhizal fungi. In: N.C. Schenk (Eds.) Methods and principles of mycorrhizal

research. The American Phytopathological Society, St. Paul Minnesota. p. 125-273.

**Elano F et al.** 1997. "Control of Black Sigatoka Disease (*Mycosphaerella fijiensis*) Using effective Microorganisms. Tesis de post grado. Escuela de Agricultura de la región Tropical Húmeda (EARTH UNIVERSITY). Las Mercedes, Guacimo, Costa Rica. Pág. 36,37.

**FAO.** (2002). El cultivo protegido en clima mediterráneo. Manual preparado por el grupo de cultivos hortícolas dirección de producción y protección vegetal.

**Frenay, J. R., G. E. Melville y G. H. Williams.** 1975. Soil organic matter fractions as sources of plant –available sulphur. *Soil Biol Biochem.* Vol. 7: 217-221.

**Fortun, C. y Fortun, A.** 1989. Diversos aspectos sobre el papel de la materia orgánica humificada en la formación y estabilización de los agregados del suelo. *A. de Edafología. y Agrobiología.* 48: 185-204.

**González, S. D.** (2002). Evaluación de la efectividad del musgo de pantano (*sphagnum*) como substrato para producción de pilones de café (*Coffea arabica* L.) en bandeja (tipo IPL 25) en Cobán, Alta Verapaz. Universidad Rafael Landívar. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo.

**Hartman, H. y Kester, D.** (1987). Propagación de plantas. Principios y Prácticas. 3ra. Edición. México, D.F.

**Herrera O, J Ciraj y Ramírez P.** 1999. Propuestas para el desarrollo de un modelo de agricultura sustentable en la Cuenca del Lago de Pátzcuaro. Centro de Estudios Sociales y Ecológicos, A. C. CONACYT. México, p. 45.

**Holdridge, H. I.** 1975. Clave Ecológica del Perú. Zonas de vida. Centro Tropical de Investigación y Enseñanza. Lima. Perú. 367 – 368 Págs.



- INIA.** 2008. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. Lima – Perú. P. 22.
- Kardos, L. T.** 1964. Soil fixation of plant nutrient. In: Chemistry of the soil, Chapter six, edited by F. E.
- Lampkin, N.** 1998. Agricultura Ecológica. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid - Barcelona – México.
- Landis, T. D., Tinus, R. W., McDonald, S. E., & Barnett, J. P.** (1990). Containers and growing media. En The Container Tree Nursery Manual. Vol. 2, pág. 88, Washington D.C; U.S. Department of Agriculture, Forest Service: Agric. Handdbk. 674.
- Llantop J.** 1999. Cultivo de granadilla en la región norte del Perú en: Llantop JA (comp.).la granadilla, plagas y enfermedades y malezas en norte del Perú Chiclayo, centro de investigación, asesoría y promoción (CICAP); 19-28.
- Masaki, Shintani, Humberto Leblanc y Panfilo Tabora.** 2000. El libro del bokashi. Guacimo, Limón, Costa Rica. Primera Edición. 10 – 25. Melendez, J 1997 Evaluación de rendimiento y estabilidad de siete líneas y dos variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) en seis localidades del valle de cañete. Tesis Ing Agr, Universidad San Crsitobal de Huamanga – Ayacucho. P. 55 – 69.
- Millar, C. E. L:** Murk y H.D. Foth. 1975. Fundamentos de la Ciencia del Suelo. Primera Edición. Editorial Continental, México, Pág. 342-406.
- Miranda, D., M. Perea y S. Magnitskiy.** 2009. Propagación de especies pasifloráceas. pp. 69-96. En: Miranda, D., G. Fischer, C. Carranza, S. Magnitskiy, F. Casierra, W. Piedrahita y L.E. Flórez (eds.). Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloráceas en Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa y curuba. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, Bogotá.

- Novoa Salazar**, José. 2014. Evaluación de varios tipos de sustratos en la reproducción de plántulas de Caña guadua (*Guadua angustifolia*) en la zona de Babahoyo, Provincia de Los Ríos. Tesis de grado para optar el título de Ing. Agrónomo en la universidad de Babahoyo – Ecuador.
- Oliveira**, M.A., J. Duarte Filho, M.A.S. Vasconcellos, C.M. Carvalho y S. Leonel. 1998. Germinação de sementes de *Passiflora giberti* Brow sob temperatura controlada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE Fruticultura, 15., 1998, Poços de Caldas. Resumos... Lavras: UFLA, p.557.
- Osipi**, E.A.F. y J. Nakagawa. 2005. Efeito da temperatura na avaliação da qualidade fisiológica de sementes do maracujá-doce (*passiflora alata dryander*). Rev. Bras. Frutic. 27(1), 179-181.
- Ospina**, J.A., C.L. Guevara, L.E. Caicedo, y V. Barney. 2000. Effects of moisture content on *Passiflora* seed viability after immersion in liquid nitrogen. JIRCAS International Agriculture Series 8, 378-381.
- Paul**, E.A. And Clark, F.E. 1989. Soil microbiology and biochemistry. Academic Press, Inc. 273 p.
- Peñafel**, B. y Danoso, M. 2004. “Evaluación de diferentes dosis de Microorganismos Eficientes (ME) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Atar Ha-435”. Tesis de Post Grado. Ingeniería Agropecuaria Universidad de Guayaquil. Pág. 3 al 16.
- Postgate**, J. y S. Hill. 1979. Microbial ecology. Blackwell, Oxford, Reino Unido. pp. 191-213.
- Passos**, I.R.S., G.V.C. Matos, L.M.M. Meletti, M.D.S. Scott, L.C. Bernacci, M.A.R. Vieiras, 2004. Utilizacao do ácido giberélico para a quebra de dormencia de

- sementes de *Passiflora nitida* Kunth germinadas in vitro. *Revista Brasileira Fruticultura Jaboticabal* 26, 380–381.
- Pérez-Cortéz, S., S. Tillett y M. Escala.** 2002. Estudio morfológico de la semilla de 51 especies del género *passiflora* L. *Acta bot. Venez.* 25(1), 67-96. Pérez-Cortez, S., M. Escala y S. Tillett. 2005. Anatomía de la cubierta seminal en ocho especies de *passiflora* L. subgénero *passiflora*. *Acta bot. Venez.* 28(2), 337-348.
- Restrepo, R.J.** 1998. La idea y el Arte de fabricar los abonos orgánicos fermentados. Aportes y recomendaciones Cali - Colombia. 149 pp.
- Rivera, B., D. Miranda, L.A. Ávila y A.M. Nieto.** 2002. Manejo integral Del cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss). Ed. Litoas, Manizales. Colombia. 130p.
- Suchini-Ramirez, J,** 2012. Innovaciones agroecológicas para una producción agropecuaria sostenible en la región del Trifinio. Sam José (Costa Rica): Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), 40 p.
- Tammunga, S.** 1992. Nutrition Management of Dairy Cowws as a Contribution to Pollution Control *J. Dairy Sci* 75: p. 345-357.
- Trejo, V. R.** 1994 Composteo en Procesamiento de la Basura Urbana. Ed. Trillas, S. A. de C. V. México D. F. p 196-213.
- Torres N, H.** 1988. Efecto de la inoculación con micorriza VA en plántulas de cítricos, guanábano y guayabo. 1 p. En: REUNION DE LA SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE MICORRIZOLOGOS (1988: La Habana). Programa y resúmenes. La Habana: SOLAM, 1988.38 p.
- Valenzuela, O., & Gallardo, C.** (2005). Características de los sustratos utilizados por los viveros forestales. Universidad Entre Rios.

**Villarroel, J.** 1079.” Producción de hortalizas de hoja en Tarapoto” Separata de Olericultura DAAP – UNSM Tarapoto – Perú. Pág. 128.

**Yagodin, B.A;** Smirnov, P; Peterburgs, K.A, 1986. Agroquímica, Tomo I y II. Editorial Mir Moscú pp. 120 - 464.

**Yee, M.** (2002). Uso medicinal de la granadilla en la curación de diabetes. San José, C.N.P. pp. 60.

**Infoagro.** (2002). Tipos de sustratos de cultivos. Consultado el 18 de junio, 2017. Disponible en [http://www.infoagro.com/industria\\_auxiliar/tipo\\_sustrato2.asp](http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_sustrato2.asp)

**SENAMHI,** 2017. Informe meteorológico y precipitación. Extraído de internet el 20 de diciembre de 2017, de: <http://senamhi.gob.pe/?p=monitoreo-decadal-precipitacion>

# **ANEXOS**



Foto 01: Preparación del lugar para instalar vivero



Foto 02: Mesclando los sustratos: tierra negra



Foto 03: Preparando los sustratos: arena lavada de río



Foto 04: Sembrando las semillas de granadilla a los tratamientos



Foto 05: Midiendo el Peso fresco de la planta



Foto Nro. 06: Midiendo la altura de planta

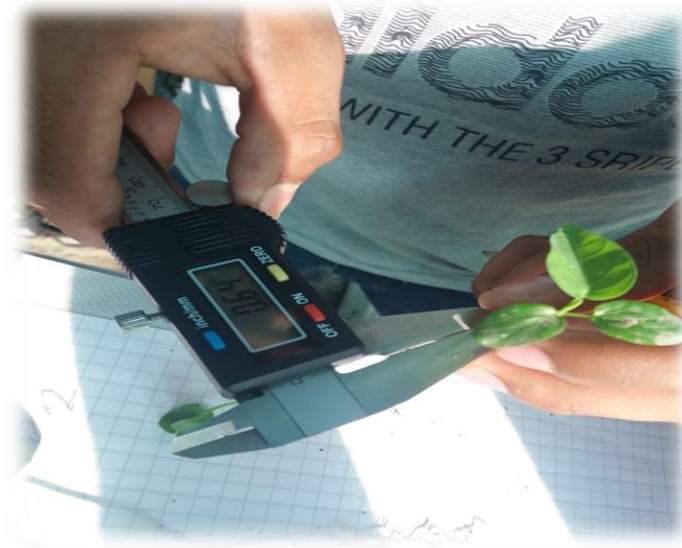


Foto 07: midiendo diámetro del tallo



Foto 08: Contando el Número de hojas



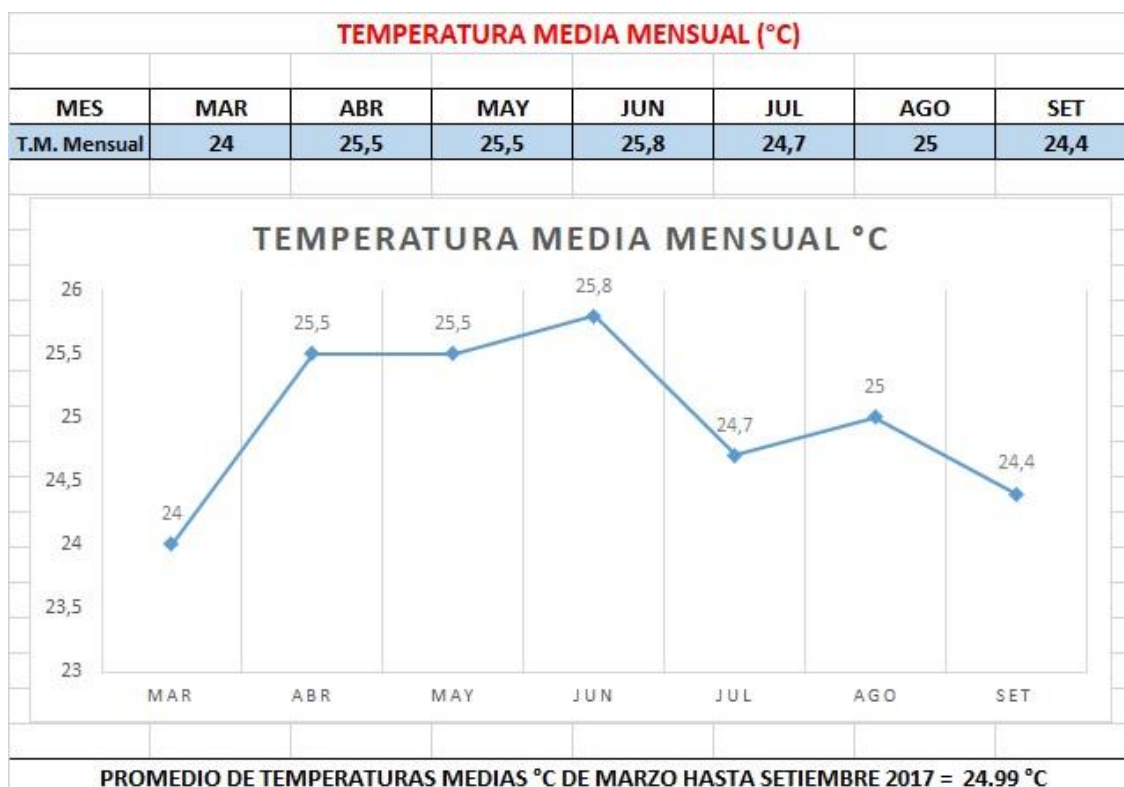
## CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

**Cuadro 01: Datos meteorológicos según SENAMHI (2017).**

Meses	Temperatura Media Mensual (°C)	Precipitación Total Mensual (mm)	Humedad Relativa (%)
Mar.	24.0	280.3	83
Abr	25.5	260.4	82
May	25.5	173.6	81
Jun	25.8	143.4	74
Jul	24.7	156.5	77
Ago	25.0	134.5	78
Set	24.4	130.6	75
Promedio	24.99	182.76	78.57

Fuente: SENAMHI (2017).

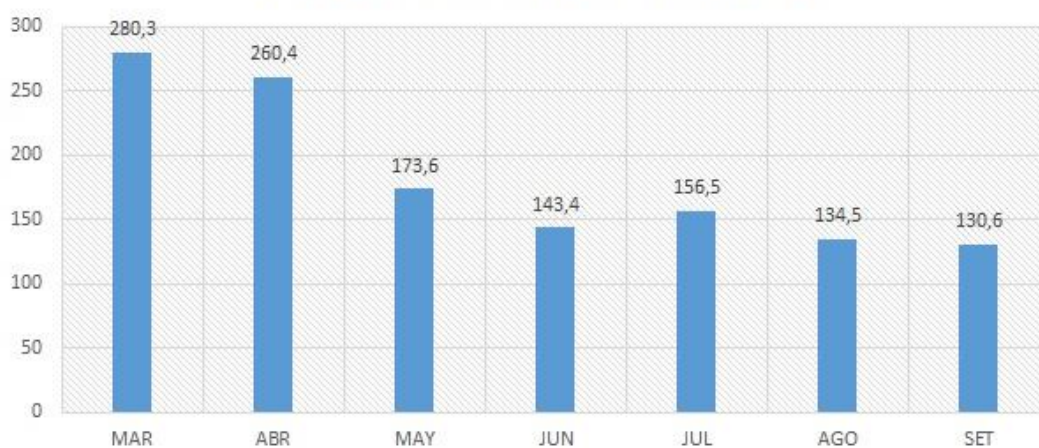
Ecológicamente el lugar donde se desarrolló el presente trabajo de investigación presenta una zona de vida caracterizada por el Bosque Húmedo – Premontano Tropical (bh-PT), Holdridge (1975).



### PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

MES	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET
P.T. Mensual	280,3	260,4	173,6	143,4	156,5	134,5	130,6

### PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

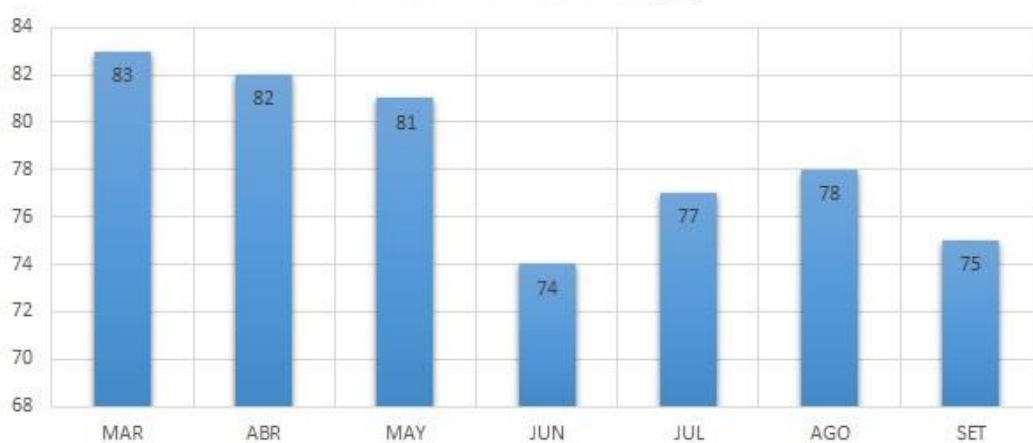


PROMEDIO DE PRECIPITACIONES TOTALES (mm) DE MARZO HASTA SETIEMBRE 2017 = 182.76 mm

### HUMEDAD RELATIVA (%)

MES	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET
Humed. Relat.	83	82	81	74	77	78	75

### Humedad Relativa (%)



PROMEDIO DE LA HUMEDAD RELATIVA (%) DE MARZO HASTA SETIEMBRE 2017 = 78.57%

SUPERVIVENCIA		Fecha de siembra: 28/9/17								
Tratamiento	Repetición	Días								
		10 Días	20 Días	30 Días	40 dis	50 Días	60 días	70 días	80 Días	90 días
T1	01	98	95	94	94	94	94	94	94	94
T1	02	96	96	95	95	95	95	95	95	95
T1	03	98	95	95	95	95	95	95	95	95
T1	04	97	97	95	95	95	95	95	95	95
T2	01	95	94	93	93	93	93	93	95	97
T2	02	96	94	92	92	92	92	92	96	95
T2	03	98	95	92	92	92	92	92	94	96
T2	04	95	94	92	92	92	92	92	95	97
T3	01	100	100	100	100	100	100	100	100	100
T3	02	100	100	100	100	100	100	100	100	100
T3	03	100	100	100	100	100	100	100	100	100
T3	04	100	100	100	100	100	100	100	100	100
T4	01	100	95	94	92	92	92	92	92	92
T4	02	100	94	90	88	88	88	88	88	88
T4	03	100	86	85	83	83	83	83	83	83
T4	04	100	97	95	92	92	92	92	92	92
T5	01	100	100	100	100	100	100	100	100	100
T5	02	100	100	100	100	100	100	100	100	100
T5	03	100	100	100	100	100	100	100	100	100
T5	04	100	100	100	100	100	100	100	100	100

		Fecha de siembra: 28/9/17								
Repetición		Días								
		10 Días	20 Días	30 Días	40 días	50 Días	60 días	70 días	80 Días	90 días
	1	4	4.5	5	7	10	12	14	16	18
	2	3.8	4	4.5	6	9	11	14	17	19
	3	4.1	4.5	5	6	9	11	15	20	21
	4	3.5	5	5.5	7	10	12	15	21	23
	1	4	4	5	6	9	11	15	17	19
	2	4	3.4	4	6	9	11	14	17	22
	3	4	4	4.5	7	9	12	16	19	23
	4	3.5	4.5	5	6	9	11	15	19	23
	1	4.6	5.6	6	8	11	13	19	24	28
	2	4.5	5.5	6	9	12	15	19	25	31
	3	4.2	5.3	6.2	9	13	16	20	26	32
	4	4.5	5.5	6.4	10	14	16	21	26	33
	1	3.5	3.5	4	8	10	13	19	19	21
	2	3.5	3	4.2	7	8	10	16	17	19
	3	3	3.6	4	6	9	11	16	16	21
	4	3	4	4.3	7	10	14	17	17	22
	1	4.5	5	5.5	6	10	12	15	17	23
	2	4.3	4.5	5	7	9	11	15	18	25
	3	4	5	5.3	7	10	13	16	20	27
	4	3.8	5	5.3	6	10	13	16	23	30

DIAMETRO DE TALLO		Fecha de siembra: 28/9/17								
Tratamiento	Repetición	Días								
		10 Días	20 Días	30 Días	40 dis	50 Días	60 días	70 días	80 Días	90 días
T1	1	1.3	1.2	1.2	1.3	1.5	1.5	1.5	2	2.1
T1	2	1.1	1	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.9	2.1
T1	3	0.8	0.8	1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.2	2.3
T1	4	0.9	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.6	2.5	2.5
T2	1	1.2	0.8	0.9	1.1	1.6	2	2.1	2.2	2.4
T2	2	1	0.8	0.9	1.1	1.5	2	2.2	2.2	2.4
T2	3	1.2	0.7	0.8	1	1.5	2	2.3	2.4	2.5
T2	4	1	0.6	0.8	1	1.4	1.9	1.9	1.9	1.9
T3	1	1.36	1.3	1.3	1.4	1.8	2	2	2.5	2.6
T3	2	1.39	1.2	1.3	1.5	2	2.1	2.2	2.4	2.5
T3	3	0.9	1.35	1.4	1.5	2.2	2.3	2.3	2.4	2.5
T3	4	1.1	1.2	1.3	1.5	2.2	2.4	2.4	2.5	2.6
T4	1	1.1	0.7	0.8	0.9	1.3	1.6	2	2	2.3
T4	2	0.8	0.7	0.8	0.9	1.3	1.6	2.1	2.1	2.3
T4	3	0.8	0.5	0.6	0.8	1.1	1.4	1.8	1.9	2
T4	4	0.8	0.6	0.7	0.9	1.2	1.4	1.7	1.7	1.9
T5	1	1.3	1.2	1.3	1.5	1.8	1	1.3	1.8	2.3
T5	2	0.9	1.1	1.2	1.4	1.9	2.1	2.2	2.4	2.6
T5	3	0.9	1.2	1.2	1.3	1.9	2.1	2.2	2.4	2.4
T5	4	0.8	1.1	1.2	1.4	1.8	2.2	2.3	2.4	2.5

PESO FRESCO		Fecha de siembra: 28/9/17									
Tratamiento	Repetición	Dias									
		10 Dias	20 Dias	30 Dias	40 dias	50 Dias	60 dias	70 dias	80 Dias	90 dias	
T1	1	2.5	4	5	7	8	9	10	12	13	
T1	2	3	4.5	5	6	7	8	9	12	14	
T1	3	3.3	6	6.5	7	8	8	11	13	14	
T1	4	3.2	6.5	7	9	10	11	11	13	14	
T2	1	2.3	6.5	7	9	9	10	10	12	14	
T2	2	2.8	3.5	4	7	8	9	9	14	15	
T2	3	3	4	4.5	7	8	9	9	15	15	
T2	4	3.2	3.5	4	6	9	11	9	15	16	
T3	1	3.5	6	7	9	10	11	11	14	17	
T3	2	3.6	7.5	8	10	12	13	13	15	16	
T3	3	4	6.5	7	11	12	14	14	16	17	
T3	4	4.1	7	7.5	11	13	14	14	16	14	
T4	1	3.5	3	4	6	8	9	10	13	15	
T4	2	4	3.5	4	7	9	10	12	14	15	
T4	3	3.8	3	4	6	8	9	10	13	15	
T4	4	3.8	4	4.5	7	9	10	9	10	15	
T5	1	3.3	4	5	7	9	10	10	13	15	
T5	2	3.5	4	4.5	6	8	10	10	12	15	
T5	3	4	5	5.5	7	9	11	11	13	16	
T5	4	4	5.5	6	7	9	10	10	11	15	

AREA FOLIAR		Fecha de siembra: 28/9/17									
Tratamiento	Repetición	Dias									
		10 Dias	20 Dias	30 Dias	40 dias	50 Dias	60 dias	70 dias	80 Dias	90 dias	
T1	1	4.1	5	6	7	11	12	13	15	16	
T1	2	4	4.5	5	6	9	11	11	13	15	
T1	3	3.5	3.7	4	5	8	11	11	13	15	
T1	4	3.5	5	5	6	10	12	13	14	16	
T2	1	4.1	4.5	5	5.5	8	10	10	12	14	
T2	2	4	4	4.5	5	8	10	10	13	15	
T2	3	3.5	3.5	4	5	8	11	11	12	11	
T2	4	3.5	4.5	5	6	9	10	10	12	23	
T3	1	6	6	6	7	11	14	17	21	25	
T3	2	4.5	5.5	6	7	12	14	15	19	23	
T3	3	3.8	4.5	5	7	13	14	15	17	22	
T3	4	5.5	6	6	8	16	18	18	20	22	
T4	1	4	4	5	8	10	13	13	16	17	
T4	2	3.5	3.5	4	6	9	11	11	12	21	
T4	3	3	3	4	5	8	10	10	11	18	
T4	4	2.7	4	4	5	8	10	10	12	20	
T5	1	5	5.5	6	7	9	11	11	14	18	
T5	2	4	5	5.5	6.5	9	11	11	17	23	
T5	3	4	4	5	6	8	10	10	16	24	
T5	4	5	5.5	6	7.5	9	11	11	18	23	

NUMERO DE HOJAS		Fecha de siembra: 28/9/17									
Tratamiento	Repetición	Dias									
		10 Dias	20 Dias	30 Dias	40 dias	50 Dias	60 dias	70 dias	80	90	
T1	1	4	3	4	5	6	6	7	8	10	
T1	2	3	2	3	4	5	6	7	9	11	
T1	3	5	2	3	4	5	7	7	9	10	
T1	4	5	5	6	6	7	7	7	9	9	
T2	1	4	3	4	5	8	9	9	9	12	
T2	2	5	2	4	5	8	9	9	9	13	
T2	3	5	2	3	4	6	7	7	8	13	
T2	4	4	5	6	7	8	9	9	9	13	
T3	1	5	4	6	8	9	10	10	12	14	
T3	2	4	4	6	8	10	12	12	12	15	
T3	3	4	3	7	7	9	10	10	12	14	
T3	4	5	5	7	8	10	10	10	12	15	
T4	1	4	3	4	5	7	8	8	8	9	
T4	2	3	3	5	6	8	9	9	9	11	
T4	3	3	3	4	5	6	8	8	8	10	
T4	4	4	4	5	6	8	9	9	9	11	
T5	1	4	3	4	5	7	8	8	8	13	
T5	2	3	3	4	5	7	8	8	8	10	
T5	3	5	3	4	4	6	6	6	6	11	
T5	4	5	5	6	6	7	8	8	8	10	

LONGITUD DE LA RAIZ		Fecha de siembra: 28/9/17								
Tratamiento Repetición		Dias								
		10 Dias	20 Dias	30 Dias	40 dis	50 Dias	60 dias	70 dias	80 Dias	90 dias
T1	1	5	5.5	6	7	11	12	12	14	16
T1	2	4	5	6	7	12	13	13	14	16
T1	3	3.5	4	5	6	11	12	12	13	15
T1	4	3	3.5	4	5	10	11	11	12	13
T2	1	3	4	5	6	9	11	11	14	14
T2	2	5	5.5	6	7	9	11	11	12	13
T2	3	4	4.5	5	6	10	11	11	12	20
T2	4	3.5	4	4.5	6	9	18	19	20	13
T3	1	7	8	9	10	12	13	13	14	15
T3	2	5.5	6	7	8	10	12	13	14	20
T3	3	4	6	7	10	12	14	15	16	22
T3	4	6	7	8	10	13	20	20	22	23
T4	1	3	4	5	7	12	15	15	15	15
T4	2	4	4.3	5.5	7	11	13	13	15	15
T4	3	3.5	4	5	6	12	12	12	14	15
T4	4	3.5	4	5	6	13	14	14	15	15
T5	1	5	5.5	6	7	14	14	14	16	15
T5	2	5.5	6	6.5	7	9	11	13	15	17
T5	3	5	5.5	6	7	11	13	13	15	16
T5	4	5	6	6.5	7	10	11	11	14	14

Peso fresco de la raíz		Fecha de siembra: 28/9/17								
Tratamiento Repetición		Dias								
		10 Dias	20 Dias	30 Dias	40 dis	50 Dias	60 dias	70 dias	80 Dias	90 dias
T1	1	0.07	0.07	0.09	0.15	0.2	0.23	0.25	0.27	0.29
T1	2	0.05	0.08	0.09	0.09	0.15	0.2	0.25	0.28	0.3
T1	3	0.05	0.07	0.9	0.9	0.14	0.2	0.2	0.21	0.26
T1	4	0.06	0.08	0.08	0.1	0.15	0.23	0.23	0.25	0.29
T2	1	0.07	0.05	0.07	0.1	0.18	0.2	0.2	0.21	0.29
T2	2	0.05	0.06	0.09	0.1	0.16	0.2	0.2	0.22	0.27
T2	3	0.05	0.05	0.07	0.1	0.17	0.2	0.2	0.24	0.32
T2	4	0.06	0.06	0.09	0.1	0.17	0.2	0.2	0.23	0.34
T3	1	0.09	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.3	0.3	0.33
T3	2	0.08	0.1	0.2	0.25	0.28	0.3	0.3	0.25	0.31
T3	3	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.32	0.32	0.23	0.32
T3	4	0.1	0.15	0.2	0.2	0.3	0.34	0.34	0.34	0.28
T4	1	0.05	0.04	0.06	0.08	0.15	0.2	0.2	0.22	0.26
T4	2	0.04	0.05	0.07	0.09	0.17	0.2	0.2	0.22	0.21
T4	3	0.04	0.05	0.07	0.09	0.14	0.18	0.18	0.2	0.25
T4	4	0.05	0.05	0.06	0.15	0.2	0.23	0.23	0.25	0.26
T5	1	0.08	0.09	0.1	0.16	0.2	0.24	0.24	0.26	0.27
T5	2	0.06	0.08	0.09	0.1	0.17	0.21	0.21	0.23	0.29
T5	3	0.06	0.07	0.09	0.12	0.16	0.2	0.2	0.27	0.29
T5	4	0.07	0.09	0.1	0.15	0.2	0.23	0.23	0.28	0.3