

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**Efecto de cinco sustratos orgánicos en el crecimiento de  
plantones de palta (*Persea americana* Mill) en vivero en  
Monobamba – Jauja**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Agrónomo**

**Autor : Bach. Elias Samuel QUINTANA HUAMAN**

**Asesor : Ing. Carlos RODRÍGUEZ HERRERA**

**La Merced – Perú - 2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**Efecto de cinco sustratos orgánicos en el crecimiento de  
plantones de palta (*Persea americana* Mill) en vivero en  
Monobamba – Jauja**

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

---

**Mg. Luis Antonio HUANES TOVAR**

**PRESIDENTE**

---

**Ing. Iván SOTOMAYOR CORDOVA**

**MIEMBRO**

---

**Mg. Julio IBAÑEZ OJEDA**

**MIEMBRO**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación va dedicado a mis padres, que por su sacrificio y entrega guiaron mi vida por las sendas del saber, su aliciente me ha permitido me ha permitido culminar con éxito esta fase de mi vida profesional.

A mis hermanos y familiares por su constante incentivación.

## **RECONOCIMIENTO**

Quiero dejar expresa constancia de agradecimiento:

Primero a Dios por la vida, salud y bienestar familiar de nuestros seres queridos y amigos por formar parte de nuestro desempeño y aporte académico.

A mi familia, pilar fundamental de apoyo y estímulo durante esta investigación.

A los docentes de la Escuela de Formación Profesional de la Carrera de Agrónoma de la UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION Filial La Merced, por su aporte científico de impartir sus conocimientos académicos e inculcarnos principios y valores morales.

Al Ing. Carlos RODRIGUEZ HERRERA, por sus consejos y asesoría en la ejecución de este Proyecto de Investigación.

A todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron en la culminación del presente trabajo.

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue, determinar que sustrato orgánico tiene mejor efecto en la palta (*Persea americana Mill*), a nivel de vivero, evaluando los días de germinación, así como determinar la mezcla eficiente de los sustratos orgánicos para el cultivo de la palta, evaluar el diámetro del tallo y altura de la palta (*Persea americana Mill*)

De los resultados obtenidos, se reporta que la germinación de palta (*Persea americana Mill*) hasta a los 180 días de cultivo a nivel de vivero se desarrolló entre los 40 y 60 días de cultivo a nivel de vivero.

De igual manera se reporta que la mayor altura de planta a los 180 días de cultivo fue para el T5 con 73.00 cm teniendo como sustrato 25% de guano de isla más 25% de dolomita más 50% de tierra y T2 con 71.83 cm. Teniendo como sustrato 25% de guano de isla más 75% de tierra. El diámetro de tallo tuvo mejores valores el T5 con 1.19 mm y el T2 con 1.06 mm. Teniendo como sustrato el guano de isla.

Palabras clave: Sustratos orgánicos, plantones de palta, vivero.

## **ABSTRACT**

The objective of this investigation was to determine which organic substrate has the best effect on avocado (*Persea americana* Mill), at the nursery level, evaluating germination days, as well as determining the efficient mixing of organic substrates for avocado cultivation , evaluate the diameter of the stem and height of the avocado (*Persea americana* Mill)

From the results obtained, it is reported that avocado germination (*Persea americana* Mill) up to 180 days of cultivation at the nursery level was developed between 40 and 60 days of cultivation at the nursery level.

Similarly, it is reported that the highest plant height at 180 days of cultivation was for T5 with 73.00 cm having as a substrate 25% of island guano plus 25% of dolomite plus 50% of land and T2 with 71.83 cm. Having as a substrate 25% of island guano plus 75% of land.

The stem diameter had better values the T5 with 1.19 mm and the T2 with 1.06 mm. Having as substrate the island guano.

Keywords: Organic substrates, avocado seedlings, nursery.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de palto en la actualidad es muy poco difundido en lo que es relacionado los sustratos específicos y recomendados para el manejo de plantones en vivero para acelerar el crecimiento y obtener plantones de calidad. Por lo que presenta realizar cinco diferentes sustratos orgánicos en crecimiento de la pata en vivero.

Ya que el palto es cultivado en numerosas regiones tropicales y subtropicales de nuestro país y siendo el departamento de Junín uno de los mayores productores es estos últimos tiempos, ya que el cultivo de palto tiene una gran acogida y aceptación en el consumo nacional, considerándose con un gran potencial para la exportación; se viene incrementando áreas de cultivo sin un manejo técnico en cuanto a viveros que es fundamental en la instalación de la palta y más adelante el manejo en campo definitivo por lo que se obtiene bajos rendimientos y alternancia en la producción además de baja calidad de la fruta que no son aceptados para la exportación, por lo que debe manejarse desde sus inicios del cultivo y en producción.

Con el presente trabajo se piensa dar un buen aporte al agricultor en el manejo de viveros en palta. Determinando si es que los sustratos orgánicos tienen efectos en el crecimiento de los platones de palta en vivero para el Distrito de Monobamba – Junín, evaluando los días de germinación de la palta (*Persea americana Mill*), así como determinar la mezcla eficiente de los sustratos orgánicos para el cultivo de la palta, también se evaluara el diámetro del tallo y altura de la palta (*Persea americana Mill*) a nivel de vivero.

## INDICE

DEDICATORIA

RECONOCIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

### CAPITULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema .....	1
1.2. Delimitación de la investigación .....	2
1.3. Formulación del problema .....	2
1.3.1. Problema principal .....	2
1.3.2. Problemas específicos .....	2
1.4. Formulación de objetivos .....	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos .....	3
1.5. Justificación de la investigación .....	3
1.6. Limitaciones de la investigación .....	4

### CAPITULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de estudio .....	5
2.2 Bases teóricas - científicas .....	6
2.3 Definición de Términos Básicos.....	27
2.4. Formulación de Hipótesis .....	29
2.4.1. Hipótesis general.....	29
2.4.2. Hipótesis específicas .....	29
2.5. Identificación de variables .....	29
2.6. Definición operacional de variables e indicadores.....	30

### CAPITULO III

## METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1	Tipo de investigación .....	31
3.2	Métodos de investigación .....	31
3.3	Diseño de investigación .....	32
3.4	Población y muestra .....	33
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	33
3.6	Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	33
3.7	Tratamiento estadístico .....	33
3.8	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación .....	33
3.9	Orientación ética .....	34

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Descripción del trabajo de campo .....	35
4.2	Presentación, análisis e interpretación de resultados .....	41
4.3	Prueba de Hipótesis .....	52
4.4	Discusión de resultados .....	55

### CONCLUSIONES

### RECOMENDACIONES

### BIBLIOGRAFÍA

### ANEXOS

## **CAPITULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACION**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

El cultivo de palto en la actualidad es muy poco difundido en lo que es relacionado los sustratos específicos y recomendados para el manejo de plantones en vivero para acelerar el crecimiento y obtener plantones de calidad.

El manejo de la fertilización del palto se orienta a brindar fertilizantes en épocas y cantidades específicas para cada estado fenológico de la planta, según los requerimientos nutricionales que el palto tiene para sostener un determinado nivel de producción. Pero lamentablemente el agricultor de nuestra zona desconoce estos requerimientos nutricionales y aplican fertilizantes sintéticos y abonos orgánicos en cantidades que no específicas lo que determina incremento en los costos de producción. Por lo que se pretende brindar una alternativa de abonamiento con sustratos orgánicos a los plantones de palto a nivel de vivero, para aumentar los rendimientos sin incrementar innecesariamente los costos de producción,

disminuir los riesgos de contaminación de la napa subterránea cuando estos percolan en profundidad, bajo el nivel de las raíces y, se busca mantener un suelo con suficiente materia orgánica, que brinde microorganismos en forma natural creando condiciones adecuadas para el desarrollo y buen funcionamiento de las raíces.

Por lo que se pretende evaluar la influencia de cinco sustratos orgánicos diferentes en el crecimiento de la palta (*Persea americana*) a nivel de vivero.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el vivero del Ing. Carlos Rodríguez Herrera, ubicado en el Anexo Rondayacu, Distrito de Monobamba a 1700 m.s.n.m. , Provincia de Jauja, región Junín. El presente estudios se llevó a cabo desde diciembre de 2016 a setiembre del 2017. Se escogió este tema de investigación para buscar una alternativa para los agricultores de la zona de Monobamba para ampliar las alternativas agrícolas en reemplazo de los cultivos de café, plátano y cítricos.

La investigación se inicia con la instalación del vivero donde se germinará las semillas de palta y poder iniciar la investigación.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema principal**

¿Los sustratos orgánicos tendrán efectos en el crecimiento de los platones de palta en vivero?

### **1.3.2. Problemas específicos**

- La mezcla eficiente de los cinco sustratos orgánicos mejorará el cultivo de la palta (*Persea americana* Mill) a nivel de vivero?
- Los cinco sustratos orgánicos disminuirá los días de germinación de la palta (*Persea americana* Mill)?
- Los cinco sustratos orgánicos tendrán influencia en el diámetro del tallo y altura de la palta (*Persea americana* Mill) a nivel de vivero?

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

##### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar la respuesta de la palta (*Persea americana* Mill) en los diferentes sustratos orgánicos bajo condiciones de vivero en MONOBAMBA – JAUJA.

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar la mezcla eficiente de los cinco sustratos orgánicos para el cultivo de la palta (*Persea americana* Mill) a nivel de vivero.
- Determinar la influencia de los sustratos orgánicos en los días de germinación para la palta (*Persea americana* Mill)
- Evaluar la influencia de los sustratos orgánicos en el diámetro del tallo y altura de la palta (*Persea americana* Mill) a nivel de vivero.

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

La palta es una fruta que se encuentra con una tendencia creciente en su producción debido al incremento de la demanda en el mercado mundial. Es originaria de un ámbito que comprende áreas tropicales y

subtropicales de México, Centro América y las Antillas y en el Perú se está difundiendo su cultivo a nivel de la costa con riegos controlados, este cultivo está en expansión, debido a que su fruto ha demostrado poseer valiosísimas propiedades alimenticias, destacándose su alta concentración de proteínas y aceites insaturados y la ausencia de colesterol, destacando este vegetal, con relación a otros, por su fácil preparación y en su estado natural sin necesidad de cocción, permaneciendo intactas todas las concentraciones de vitaminas, minerales y nutrientes que posee

La plantación de palto es un cultivo de importancia económica de la selva central donde en la actualidad viene incrementándose a gran escala. Existiendo insuficiente cantidad de plantones para cubrir dichas áreas.

Para garantizar un buen rendimiento del cultivo, se debe realizar un adecuado sustrato, para un buen desarrollo de raíces y un buen crecimiento de los plantones, además garantizar su buen crecimiento en campo definitivo. Con el presente trabajo se piensa dar un buen aporte al agricultor en el manejo de viveros en palta.

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

Para iniciar la investigación, se tuvo dificultad para obtener una homogeneidad en tamaño, forma y calidad de las semillas, con la intención de brindar las mismas capacidades a todos los tratamientos de la presente investigación.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de estudio**

Messerer,D (año 1998), realizo la investigación en sustratos alternativos en la propagación de palto (*Persea americana*). En el vivero de la Estación Experimental de la Universidad Católica de Valparaíso, se realizó un ensayo para determinar la posible utilización de materiales no tradicionales en la confección de sustratos para la propagación de palto (*Persea americana*).

Los materiales no tradicionales utilizados fueron arena, tierra de algas, pomasa de manzana y aserrín. Con todos ellos se realizaran 20 sustratos, eligiendo a continuación aquellos cuya porosidad estuviera más cerca de 50%. De este total se eligieron tres sustratos comparándolos con el sustrato actualmente utilizado en el vivero (control). Para lograr definir el óptimo como medio de propagación de palto, se midió en el periodo transcurrido ente septiembre y diciembre la altura (a 20 cm) y el diámetro de las plantas.

A todos los sustratos se les determinó el PH, CE, materia orgánica, relación carbono/nitrógeno y nitrógeno disponible. Los sustratos alternativos presentaron muy buenas características en los tres primeros parámetros, siendo los bajos niveles de nitrógeno y la alta relación C/N, los grandes problemas para ser usados como medios de propagación para plantas de palto. Por otro lado, el sustrato control presenta rangos de nitrógeno aceptables y la relación C/N está dentro de los límites adecuados, pero el PH y la CE condicionan también su uso.

En términos generales se puede decir que existe la información necesaria como para decir que el mes de septiembre no existió diferencia significativa entre los sustratos evaluados, tanto en el diámetro como en la altura de las plantas. En el resto de los meses también existe información para decir que existieron diferencias entre el sustrato control y el resto de los no racionales (que entre ellos no presentaron diferencias significativas).

Por último, se puede decir que el tratamiento control presentó en conjunto las mejores condiciones nutricionales para la propagación de plantas de palto, por otro lado, los sustratos no tradicionales mostraron excelentes condiciones físicas y químicas, requiriendo para su uso una fertilización nitrogenada desde octubre.

## **2.2 Bases teóricas - científicas**

### **2.2.1. Taxonomía del palto**

Reino : Vegetal  
División : Magno líneas  
Clase : Angiospermeae

Subclase : Dicotyledoneae  
Orden : Ranales  
Familia : Lauraceae  
Género : Persea  
Especie : *Persea americana* Mill  
Razas : Mejicana, guatemalteca, Antillana  
Nombres Comunes : aguacate, palta, cura, paga  
Fuente: American Society of Agronomy (1989)

### **2.2.2. Origen**

Ibar (1986), expresa que, en la época precolombina, el aguacate se cultiva en México y América Centra, donde recibía el nombre de ahuatl, que los españoles convirtieron en aguacate; su cultivo se extendió por las faldas de la cordillera andina hasta Perú, donde será llamado palta.

Avilán, *et al.* (2007), indica que su origen se ha determinado en México a partir de pruebas arqueológicas encontradas en Tehuacan (Puebla), con una antigüedad aproximada de 12000 años, en general la palta es originaria de México, Colombia y Venezuela. Los primeros españoles llegaron a América lo bautizaron con el nombre de pera de las indias, dada su semejanza externa con las peras españolas.

### **2.2.3 Morfología de la planta**

#### **Raíz**

Según Bernal y Diaz (2008), las raíces de la palta generalmente son superficiales, la profundidad alcanzada puede ser de 1 a 1.5 m

en suelos sueltos, aunque puede ser mayor. Esta raíz tiene poco pelo absorbente, por lo cual la absorción de agua y nutrientes se realizan principalmente en las puntas de las raíces a través de los tejidos primarios; esto determina la susceptibilidad del árbol al exceso de humedad que induce a la asfixia y ataques de hongos que pudren los tejidos radiculares.

### **Hojas**

Barrientos *et al.* (1996), publica que las hojas son alternas, aglomeradas en las puntas de las ramas, la base es acunada u obtusa rara vez redondeada y a veces ligeramente oblicua; el ápice es agudo, obtuso o acuminado. Las nervaduras laterales constan de 4 a 10 pares, son transparentes, de color amarillo pálido, con las nervaduras pequeñas translucidas y formando una red densa. Son coriáceas dispuestas en posición alternada, pecioladas, oblongas hasta ovaladas, 8 a 40 cm de largo con base aguda o troncada. Cuando son jóvenes presentan color rojizo, pero maduras, el haz es verde oscuro y con brillo escaso. Pecíolo largo, semicilíndrico, al principio poco pubescente, después glabro, de 1.5 a 5 cm de largo.

### **Inflorescencia**

Ibar (1986), señala que las flores son hermafroditas y raras a veces unisexuales, son actinomorfas, blanquecinas y pequeño tamaño, y se agrupan en panojas insertas en la axila de las hojas y, más frecuentemente, en la terminación de las ramas; cada flor está unida al eje de la inflorescencia por medio de un pedúnculo

que se desarrolla con el fruto y que puede alcanzar hasta 20 cm de longitud.

### **Fruto**

Maldonado (2006), define como una drupa globosa generalmente periforme, ovoide de tamaño variable, que puede alcanzar hasta 10 cm longitud y un peso comprendido entre 200 y 1000 gramos. Según la variedad, el epicarpio puede estar constituido por una fina y lisa película o una corteza gruesa y correosa, de una coloración entre el verde, el gris y el violeta. El mesocarpio, a su vez, está formado por una pulpa de consistencia blanda, de color blanco amarillento que pasa a verde en la proximidad de la piel; tiene un agradable sabor al de las avellanas.

### **Semilla**

Solares (1976), expresa que la semilla está cubierta por el endocarpio y en parte interna se encuentra formada por una capa fina que cubre la semilla, tiene forma variada, posee dos cotiledones y un solo embrión. En algunas variedades (poco comerciales) la semilla se mueve dentro de la cavidad del fruto, lo que puede dañar el mesocarpio; la escasa viabilidad de la semilla es sin duda, una de las principales causas de la lenta difusión de esta especie en el mundo.

## **2.2.4. Agroecología del cultivo**

### **Clima**

Solares (1976), considera que las variedades Antillanas y algunos híbridos están bien adaptadas al clima de tierras tropicales bajas y

relativamente libres de heladas del área subtropical. Las variedades Mexicanas son más tolerantes al frío y no están bien adaptadas a las condiciones tropicales en terrenos bajos. Los híbridos Guatemalteco x Mejicanos son generalmente más tolerantes al frío que los Antillanos x Guatemaltecos.

Los paltos son frutales de zonas tropicales y subtropicales. Entre los rasgos climatológicos que inciden en el desarrollo de la planta deben tenerse en cuenta, entre otros, la temperatura, humedad ambiental, las precipitaciones, la luminosidad y los vientos. Todos estos no actúan aisladamente, sino que se condicionan mutuamente constituyendo una unidad climatológica donde alguno de los elementos puede actuar como limitante. (Maldonado, 2006)

### **Altitud**

De acuerdo a Ibar (1986), dentro de una misma zona se producen variaciones de temperatura y pluviosidad debidas a la altitud, y así encontramos que las tres razas de aguacate corresponden a tres zonas de altitud con distintas características climatológicas: la raza antillana se desarrolla entre 0 y 500 m sobre el nivel del mar, la guatemalteca entre 500 y 1000 m y la mejicana entre 1000 y 1900 m.

### **Precipitación**

Cabezas *et al* (2003), manifiesta que las precipitaciones deben fluctuar entre los 1800 y 2000 mm anuales, que, distribuidas bastantes uniformemente en todos los meses del año,

corresponden más al clima de la zona ecuatorial que a la de la tropical.

Castillo *et al* (2007), considera que 1200 mm anuales bien distribuidos son suficientes, sequías prolongadas provocan la caída de las hojas, lo que reduce el rendimiento; el exceso de precipitación durante la floración y la rusticación, reduce la producción y provoca la caída del fruto.

### **Temperatura**

Cossio-Vargas *et al* (2007), señala que la temperatura media anual debe estar comprendida entre 24 y 26° C, con poca diferencia entre las medidas invernales y estivales, y la mínima no debe ser inferior a 0° C.

Ibar (1986), expresa que una zona donde puede cultivarse el aguacate, con mejor adaptación de las razas mejicanas y guatemalteca y de sus hídricos correspondientes, es la zona de transición de lluvias invernales y veranos secos, es decir, que la posee el típico clima mediterráneo, con temperaturas medias anuales de 16-20° C y una media invernal entre 9 y 13° C, con pocos días de heladas y raramente una mínima de -4° C.

### **Humedad**

Castro-Bolaños (2005), manifiesta que la humedad relativa influye en la calidad del fruto y en la sanidad de la parte aérea del árbol. Humedad alta induce a la proliferación de las enfermedades fúngicas que afectan al desarrollo del follaje, la floración, la polinización y el desarrollo de los frutos; se considera una

humedad ambiental óptima aquella que no supera el 60%. Un ambiente muy seco provoca la muerte del polen con efectos negativos sobre la fecundación y con ello la formación de menor número de frutos.

### **Corriente de aire**

Solares (1977), señala que el terreno destinado al cultivo debe contar con buena protección natural contra el viento o en su ausencia, establecer una buena barrera cortavientos preferentemente un año antes del establecimiento de la plantación. El viento produce daño, rotura de ramas, caída de fruto, especialmente cuando están pequeños; también cuando el viento es muy seco durante la floración, reduce el número de flores polinizadas y por consiguiente de frutos.

### **Luminosidad**

Campos *et al* (2011), considera que la luminosidad es otro factor de importancia que garantiza la calidad del fruto, las ramas demasiado sombreados no producen y actúan parasitariamente en el árbol, de allí la necesidad de los árboles y eliminar las ramas inútiles por medio de podas.

### **Suelos**

Ibar (1986), manifiesta que el aguacate es bastante adaptable a los diversos tipos de suelos, desde los arenosos y sueltos hasta los francamente limosos y compactos; pero las condiciones óptimas se tendrán en un suelo básicamente permeable y bien drenado, de tierras francas, de consistencia media, húmicas, ricas en materia

orgánica y reacción ligeramente acida. La reacción del suelo debe ser neutra o ligeramente acida (de pH entre 6 y 7,5); relacionada con la reacción esta la presencia del Carbono cálcico activo y a un pH superior a 7,5, que produce alcalinidad del suelo.

Campos *et al* (2011), indica que los suelos más recomendados son de textura ligera, profundos, bien drenados con un Ph neutro ligeramente ácido (5.5 a 7 pero puede cultivarse en suelos arcillosos o franco arcillosos siempre que exista un buen drenaje, pues el exceso de humedad un medio adecuado para el desarrollo de enfermedades de la raíz, fisiológicas como la asfixia radical y fúngicas como fitoptora).

### **Plagas y enfermedades**

Campos *et al* (2011), indica que el aguacate, como cualquier frutal, puede sufrir daños por diversos motivos: por carencia de algún elemento necesario para vivir, por ataques de animales (insectos, nematodos, ácaros), que son las llamadas plagas, y por la acción de vegetales parásitos (virus, hongos), que son las llamadas enfermedades.

## **2.2.5. Propagación**

### **Propagación por Semilla**

Solares (1977), publica que el aguacate se puede propagar por semilla o por injerto. La propagación por semilla no es recomendable para plantaciones comerciales debido a la gran variabilidad que ocurre en producción y calidad de fruto.

La propagación por injerto, es el método más apropiado para reproducir las variedades seleccionadas para cultivo comercial, ya que los arboles injertados son uniformes en cuanto a la calidad, forma y tamaño de la fruta. (Olaeta, *et al*, 1999).

### **Selección de árboles semilleros**

De acuerdo a **Solares** (1977), deberá escogerse variedades originarias y cultivadas de antiguo en una determinada región, adaptadas a su clima y suelo; por lo tanto, resistente y que arraigue bien donde van destinados, deben tener una buena afinidad con la variedad a la que debe ser injertado.

Las semillas se obtendrán de árboles sanos y sin parásitos, cuya apariencia sea fuerte y regular; los especialistas en viveros suelen mantener a sus árboles semilleros en lugares apartados de la plantación y utilizan polinizadores de los grupos, pero siempre del mismo grupo ecológico, lo que es difícil conseguir en las zonas de cultivo; simplemente debemos limitarnos a que las semillas pertenezcan a una sola variedad. (Solares, 1977).

**Ibar** (1986), recomienda que es bueno elegir semillas de mayor tamaño posible, ya que su poder germinativo es mayor y, además, las plantas tienen un desarrollo más vigoroso y rápido. Las semillas también se deben elegir sanas y bien formadas que provengan preferencia de frutos maduros que hayan alcanzado el tamaño corriente en la variedad, sembrar las semillas a ser posible, inmediatamente extraídas del fruto, ya que su poder germinativo dura poco; es importante evitar su deshidratación

manteniéndolas guardadas en arena, aserrín o musgo, ligeramente húmedas.

### **Preparación de semillas**

Antes de sembrar, limpiar bien las semillas para quitar cualquier resto del fruto, y si es posible también la delgada cubierta exterior que recubre el pericarpio, con lo cual se consigue una germinación más rápida y unos patrones de desarrollo más vivaz y homogéneo además se recomienda cortar la parte angosta de la semilla, en un tramo de una cuarta parte del largo total, para ayudar así a la salida del brote y para hacer una primera selección, ya que el corte permite eliminar las semillas que no presentan el color natural blanco amarillento, debido a podredumbres, lesiones o cualquier otro daño. (Naiper, 1985).

Con el fin de evitar la propagación de enfermedades producidas por virus o por hongos es conveniente desinfectar las semillas con soluciones de algún compuesto organomecúrico o con asociaciones de un fungicida con un insecticida de ingestión antes de ser plantadas. Además, se recomienda poner semillas en agua precalentada a 38 o 42 grados centígrados por treinta minutos consecutivos. (Solares, 1977).

### **2.2.6. Sustratos**

#### **Definición**

De acuerdo a Naiper (1985), el sustrato en que se cultivan las plántulas es comúnmente una mezcla de dos o más materiales, pero puede ser solamente uno. Los sustratos basados en tierra y arena

son los más comunes; se prefiere una tierra franco arenoso. La edición de arena a una tierra pesada mejora el drenaje y la aireación, pero a la vez reduce las propiedades cohesivas. Por otra parte, un aumento en el contenido de materia orgánica mejora la capacidad de retener agua y nutrientes y la vuelve más liviana. Cabe destacar que el aspecto de textura es mucho más importante que la fertilización porque se puede modificar este último fácilmente con la aplicación de fertilizantes.

**Razeto** (2008), define a un sustrato como todo material sólido distinto del suelo natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, colocado en un contenedor en forma pura o mezcla, permite un 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.

### **Características de los sustratos**

**Naiper** (1985), indica que un sustrato debe reunir un conjunto de características que lo hagan apto para el cultivo; no siempre un sustrato reúne todas las características deseables, por ello a veces se recurre a mezclar diversos materiales buscando que unos aporten a otros. Un sustrato ideal tendría las siguientes características:

- a) Ser liviano en peso.
- b) Sea homogéneo, barato y fácilmente disponible.
- c) Tener una alta capacidad de intercambio de cationes.
- d) tener un p H de 4.5 a 6.

- e) Estar relativamente libre de insectos, enfermedades y semillas de malezas.
- f) Retener suficiente humedad no necesitar riegos muy frecuentes, pero drenar con facilidad permitiendo así una buena aireación.
- g) Tener la cohesión necesaria para formar un pilón que no se deshaga al quitar el envase.

**Cuadro 1: Características de un sustrato ideal**

Propiedades	Parámetros
Densidad aparente	0,22 g/cm <sup>3</sup> -
Densidad real	1,44 g/cm <sup>3</sup>
Espacio poroso total	85%
Fase solida	10-15%
Agua fácilmente disponible	20-30%
Agua de reserva	6-10%-Ph 5,5-6,5
Capacidad de intercambio catiónico	10-30 meq/100 g peso seco
Contenido de sales solubles	200 ppm (2mS/cm)

Fuente: **(FAO, 2002)**

**Mezclas de sustratos**

Romero (2011), indica que una alternativa razonable para trabajar con los sustratos, es realizar mezclas en diferentes proporciones. La arena, la escoria o piedra pómez, son excelentes mezcladores para garantizar la distribución de la humedad, pero sus proporciones y elementos dependen del análisis de las características de cada

componente en particular. El mismo autor manifiesta, que las proporciones de cada uno de los diferentes ingredientes empleados siempre deberán buscar un acuerdo con las características del sustrato. Sin embargo, las mezclas más sueltas podrán servir para cultivos bajo techo y las mezclas más pesadas podrán utilizarse para cultivos al aire libre.

### **Clasificación de los sustratos**

Existen diferentes formas y criterios para clasificar los sustratos, pero básicamente se clasifican según el origen de los materiales, su naturaleza, sus propiedades y su capacidad de degradación. Teres *et al* (1997) realiza una clasificación basado en Wolstenholme, (2007) en base a los componentes orgánicos e inorgánicos de la forma siguiente:

#### **a) Materiales Orgánicos**

- De origen natural. Se caracterizan por estar sujetos a descomposición biológica. El más empleado es la turba.
- De síntesis. Son polímeros orgánicos no biodegradables, que se obtienen mediante síntesis química (espuma de poliuretano, espuma de urea formaldehído, poliestireno expandido, etc).
- Subproductos y residuos de diferentes actividades agrícolas, ganaderas, industriales, urbanas, etc. Muchos materiales de este grupo deberán someterse a un proceso de compostaje para su educación como sustratos (cascarilla de arroz, estiércoles, cortezas de árboles, serrín, virutas de madera,

residuo de fibra de coco, residuo de corcho, residuo sólido urbano, lodos de depuración de aguas residuales, etc.).

Teres *et al* (1997)

#### **b) Materiales Inorgánicos (Minerales)**

- De origen natural. Se obtiene a partir de rocas o minerales de origen diverso.
- Modificándose muchas veces el modo ligero, mediante tratamientos físicos sencillos. No son biodegradables (arena, grava, tierra volcánica, etc).
- Transformados o tratados industrialmente. A partir de rocas o minerales, mediante tratamientos físicos – y a veces también químicos – más o menos complejos, que modifican notablemente las características iniciales de los materiales de partida (arcilla expandida, lana de roca, perlita, vermiculita, etc)
- Residuos y subproductos industriales. Comprenden los materiales residuales procedentes de distintas actividades industriales (escoria de horno alto, estériles de carbón, ladrillo molido, etc). Teres (2001)

### **2.2.7. Tipos de sustratos a utilizar**

#### **2.2.7.1. Pulpas de café**

Squibb, (1985), manifiesta que los sólidos de la pulpa del café contienen solamente una quinta parte los de los nutrientes que se sacan del suelo con la exportación del grano verde. Sin embargo, son una buena fuente de

humus y de suelo de carbono orgánico. Si se da la vuelta a la pulpa del café cada poco día y se pone en un montón que se conserva durante unos cuantos años, que es la forma habitual de hacer el estiércol, se convertirá en abono en tres semanas con una quinta parte del volumen original y como un material firme que huele a tierra y no atrae moscas. Si se deja madurar durante tres meses cubierto, se reducirá más hasta convertirse en un abobo muy agradable de tierra seca que es un buen factor de mejora y enmienda del suelo. Es entonces, al empezar a calentarse el montón por segunda vez, después del primer volteo, cuando ocurre el colapso de la estructura y hay una liberación masiva de líquido negro y pegajoso que contiene la mayoría de los nutrientes y es el auténtico material fertilizante. No debería permitirse que este líquido se vaya, sino que, para conseguir una fuerte adicional de ingresos, debiera recogerse y venderse como un factor de nutrición vegetal orgánico de alto valor y disuasivo de plagas.

#### **2.2.7.2. Guano de isla**

Según Romero (2011), el guano de islas, columna vertebral de nuestra agricultura, es el mejor fertilizante natural y el más barato del mundo. Su calidad es reconocida en el país y en el extranjero donde a raíz del cese de su exportación se le recuerda todavía como el

“GRANO DEL PERU”. Sin embargo, no está lejos el día en que el guano de islas vuelva a ocupar el lugar que le corresponde en la agricultura nacional debido a que aporta todos los nutrientes para los cultivos y mejora los suelos del Perú.

MINAGRI, 2015), manifiesta que el “Guano” es una palabra que tiene origen quechua (wanu), y es el material que se forma en base a los excrementos de las aves marinas. Es muy apreciado en las actividades agrícolas, pues contiene altas concentraciones de Nitrógeno y Fosforo.

### **Propiedades**

- Es un fertilizante natural y completo, pues posee los nutrientes que la planta necesita para su normal desarrollo.
- Es ecológico, pues no contamina el suelo ni el ambiente.
- Es biodegradable, pues completa su proceso de mineralización en el suelo, liberando nutrientes mediante un proceso microbiológico.
- Mejora las condiciones físicas – químicas y microbiológicas del suelo, formando agregados en los suelos sueltos, y soltando los suelos compactos. Favorece la retención y absorción del agua, aporta flora microbiana y materia orgánica, mejorando la actividad microbiológica del suelo.

- Es soluble en agua, de fácil asimilación por las plantas.

### Contenido de nutrientes

Elemento	Fórmula	Concentración
Nitrógeno	N	10 – 14 %
Fosforo	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	10-12%
Potasio	K <sub>2</sub> O	2-3%
Calcio	CaO	8%
Magnesio	MgO	0.50%
Azufre	S	1.50%
Hierro	Fe	0.032%
Zinc	Zn	0.0002%
Cobre	Cu	0.024%
Manganeso	Mn	0.020%
Boro	B	0.016%

Fuente: Bernal y Cipriano, (2013).

### 2.2.7.3. Dolomita

Bernal y Cipriano, (2013), manifiestan que la dolomita es un material cuyo nombre se debe al mineralogista francés Dolomieu (1750-1801) que fue quien en los Alpes franceses descubrió y anotó la no efervescencia en HCl en frío de una roca calcárea. Como mineral carbonatado, la dolomita es un carbonato de calcio y magnesio  $\{Ca Mg (CO_3)_2\}$ , que se forma por la sustitución e intercambio iónico de un catión  $Ca^{2+}$  por

otro catión  $Mg^{2+}$  en los carbonatos cálcicos (imagen 2).  
Suele asociarse a calcita, cuarzo y minerales de arcilla y en este sentido es complicada de identificar.

### **Características**

- Fórmula química:  $CaMg(CO_3)_2$
- Clase: Carbonatos
- Sistema cristalográfico: Trigonal
- Hábito: Romboédrico o espático y normalmente masivo o sacaroideo

### **Propiedades físicas**

- Color: Incoloro, blanco, amarillento, grisáceo o pardo por impurezas.
- Color de la raya: Blanco
- Brillo: Nacarado, vítreo o mate
- Dureza: 3.5-4 Densidad: 2.85 g/cm<sup>3</sup>
- Otras: presenta efervescencia con HCl concentrado en caliente, pero no en frío.
- Exfoliación: Romboédrica perfecta.

#### **2.2.7.4. Tierra agrícola**

Avilan y Rodríguez, (1997) Según mis conocimientos y evaluaciones realizados, la topografía de la zona es irregular, con pendiente del 10 a 30%. El suelo presenta buena cantidad de materia orgánica, son de textura franco limosa, con un buen drenaje de agua.

#### **2.2.7.5. Siembra**

Avilan y Rodríguez, (1997), indica que la semilla se debe colocar con la punta hacia arriba, de forma que sobresalga un poco de la tierra, cubriéndola con una capa de 1-2cm de 18 de grosor de arena fina, con la finalidad de conservar más tiempo la humedad de los riegos. El mismo autor indica que con el objeto de aumentar el calor y acelerar el proceso germinativo, es muy conveniente cubrir las macetas con una lámina de polietileno negro y regarlas a menudo un par de veces por semana, con el fin de mantener constantemente la humedad, evitando excesos que, de producir encharcamientos, podrían provocar podredumbres en la semilla. Pasados unos treinta días como mínimo, la semilla habrá germinado, y después de un mes las plantas estarán suficientemente desarrolladas para hacer una selección, eliminando las que hayan germinado mal y todas las débiles o mal formadas, dejando las mejores, que están buenos patrones para ser injertados, produciendo ejemplares de buena calidad (Besoain, 1970)

#### **2.2.8. Patrones**

##### **Patrones de topa topa**

Son patrones mexicanos más resistentes al frío y a las enfermedades causadas por *Phytophthora cinnamomi*; pero son sensibles a la salinidad. Estos patrones muestran una uniformidad

de plantas y son muy vigorosas, en lugares donde no hay problemas de sales, es recomendable su uso (Besoain, 1970).

#### **2.2.9. Vivero frutícola**

Solares (1977), indica que el vivero es un terreno donde están sembradas las plantas obtenidas en el semillero, las cuales son injertadas en el vivero y en el permanecen hasta el momento de ser plantadas al sitio en que serán plantadas definitivamente. Para conseguir ahorros efectivos en la producción frutícola, en la actualidad se recomienda sembrar directamente en el vivero suprimiendo el semillero.

Guzmán (1988), manifiesta que el vivero o criadero de plantas frutales, es el sitio donde se crían las plantas que se van a utilizar en lo posterior en la conformación de plántulas de frutales.

#### **2.2.10. Localización de un vivero**

Ibar (1986), expresa que el vivero debe estar protegido de los vientos; de no ser esto posible de forma natural, debe procurarse mediante cortinas cortavientos, que se consiguen fácilmente con plantaciones de sorgo de desarrollo alto, maíz, caña, tamarindo, casuarina o diversas variedades de ciprés. Puesto que los mejores plántulas e injertos se han obtenido cultivándolos a media sombra, es preciso proveer al vivero de los correspondientes sombreados, que pueden ser cañas, ramaje de pino, de hojas de palma, cartones, trozos de madera, etc., pero es mejor construir un umbráculo en toda regla.

Sea cual fuera el destino que se van a dar a la plantas, por lógica el vivero debe establecerse cercano al área destinada a su cultivo definitivo, de esta manera las plantas que allí se levantan tendrán un proceso de adaptación progresivo al área donde les tocara vivir en forma permanente y así no estarán sujetas a cambios violentos como sucede con aquellas planta que son transportadas a otras regiones con condiciones agroclimáticas diferentes a aquellas donde se les levanto inicialmente, o sea, en el vivero. (Guzmán, 1988).

#### **2.2.11. Selección del terreno**

Guzmán (1988), señala que el establecimiento del vivero el suelo es imprescindible tomar en consideración un conjunto de factores que pueden ser los tipos de suelo franco arenoso y franco limoso, etc. Debido que a este tipo de suelo es permeable al agua y a la infiltración de aire aparte de que se facilita el trabajo aun durante el periodo de lluvias.

El mismo autor indica que la topografía del terreno es vital, las tierras con mucha pendiente o muy planas no son indicadas para instalar viveros. En el primer caso las plantas no reciben bien la humedad y en el segundo, se producen encharcamientos ya que el agua circula con dificultad.

#### **2.2.12. Instalación del vivero**

Ibar (1986), expresa que para emplear como soportes o columnas unos postes de madera de sección cuadrangular de 10 cm de lado y 2,4 m de longitud, que se colocaran y fijaran en el suelo a distancias

adecuadas a la forma y dimensiones del vivero. Sobre estos postes se construirá armazón del techo, empleado piezas de madera del largo adecuado, de un grosor de 40 cm y 60 cm de ancho a continuación y fijar sobre las mismas tiras de madera de 25 cm de ancho dejando una separación de 12 mm entre ellas, que proporcionan exactamente la media sombra adecuada, también puede cubrirse el armazón con rollos preparados con tiras de caña, que resultan más económicas.

### **2.2.13. Indicadores de calidad de las plántulas**

La clasificación de calidad de planta se realiza en base a variables morfológicas y fisiológicas; entre las primeras se incluyen: la altura de la planta, el diámetro del tallo o de collar, tamaño, forma y volumen del sistema radical, la relación altura/diámetro de color, la relación tallo/raíz, la presencia de yema terminal y micorrizas, el color del follaje y la sanidad, el peso seco de los tallos, follaje y raíz.

En los atributos fisiológicos se consideran: resistencia al frío, días para que yema principal inicie su crecimiento, índice de mitosis, potencial hídrico, contenido nutricional y de carbohidratos, tolerancia a sequía, fotosíntesis neta, micorrización y capacidad de emisión de nuevas raíces para que una planta tenga la calidad necesaria debe poseer ciertas características, sobretodo, pensando en la sobrevivencia y adaptabilidad una vez establecida a campo definitivo. (Mejia, 2009).

## **2.3. Definición de términos básicos**

- **Sustratos.** En biología un sustrato es la superficie en la que una planta o un animal vive. El sustrato puede incluir materiales bióticos o abióticos. Por ejemplo, las algas que viven incrustadas en una roca pueden ser el sustrato para otro animal que vive en la parte superior de las algas.
- **Monobamba.** El Distrito de Monobamba es uno de los treinta y cuatro distritos que conforman la provincia de Jauja, ubicada en el Departamento de Junín, bajo la administración del Gobierno Regional de Junín, en la sierra central de Perú
- **Drupa.** En botánica, una drupa es un fruto simple de mesocarpo carnoso, coriáceo o fibroso que rodea un endocarpo leñoso. Está compuesto por uno o varios carpelos que, generalmente, contienen una sola semilla
- **Mesocarpio.** En botánica el mesocarpio es la capa intermedia del pericarpio, esto es, la parte del fruto situada entre endocarpio y epicarpio
- **Endocarpio.** En botánica, el endocarpio es la capa más interna del pericarpio, es decir, la parte del fruto que rodea a las semillas. En las bayas, como el arándano o la grosella, el endocarpio es muy blando y contiene multitud de pequeñas semillas
- **Germinación.** La germinación es el proceso mediante el cual un embrión se desarrolla hasta convertirse en una planta. Es un proceso que se lleva a cabo cuando el embrión se hincha y la cubierta de la semilla se rompe

- Viabilidad, Hace referencia a su capacidad de germinar y dar origen a las plántulas normales en condiciones ambientales favorables.

## **2.4. Formulación de Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

Los cinco sustratos orgánicos tienen efectos en el crecimiento de plantones de palto (*Persea americana* Mill) bajo condiciones de vivero en MONOBAMBA – JAUJA.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- Alguno de los cinco sustratos orgánicos tiene influencia en el cultivo de la palta (*Persea americana* Mill) a nivel de vivero.
- Los sustratos orgánicos tienen influencia en los días de germinación para la palta (*Persea americana* Mill)
- Los sustratos orgánicos tienen influencia en el diámetro del tallo y altura de la palta (*Persea americana* Mill) a nivel de vivero.

## **2.5. Identificación de variables**

### **2.5.1. Variable independiente**

- Los sustratos orgánicos

### **2.5.2. Variable dependiente**

- Germinación de la semilla
- Crecimiento de plantas
- Eficiencia de sustratos

### **2.5.3. Indicadores**

- Días de germinación
- Altura de la planta

- Diámetro del tallo/planta

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Variable	Definición	Indicadores	Técnicas e instrumentos
Variable Independiente	Los sustratos orgánicos	<p>T1= 100% testigo (Tierra solo).</p> <p>T2= 7% de guano de isla + 93% de tierra.</p> <p>T3= 50% de pulpa de café + 50% de tierra.</p> <p>T4= 43% de pulpa de café + 7% de dolomita + 50% de tierra.</p> <p>T5= 7% de guano de isla + 7% de dolomita + 86% de tierra.</p>	Dosificación
Variable Dependiente	Germinación de la semilla	Días de germinación	Observación directa
	Crecimiento de la planta	Altura de planta	Observación directa
		diámetro del tallo	Observación directa

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 Tipo de investigación**

- El tipo de investigación es Aplicada, porque recurre a la ciencias agronómicas para evaluar la eficiencia de los sustratos orgánicos en la germinación y crecimiento de los plantones de palta (*Persea americana* Mill), en la provincia de Jauja, distrito de Monobamba, bajo condiciones de vivero; según Grin (2011), reporta que la investigación aplicada es la que se efectúa con vistas a ampliar el conocimiento científico en algún campo específico de la realidad, a partir de los procesos de la ciencia básica. Los logros de la investigación aplicada expanden el conocimiento de un ámbito concreto, dando lugar a que el conocimiento científico pueda ser utilizado en términos práctico.

#### **3.2 Métodos de investigación**

El método de investigación que se utilizó fue el experimental, porque se manipuló la variable independiente( sustratos orgánicos) y se midió la variable dependiente (germinación de la semilla y crecimiento de la planta) lo cual es sustentado por Matallana, ( 2001) quien reporta que

“...experimental se refiere a un estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas – antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación que se tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos – efectos) dentro de una situación de control para el investigador”.

### 3.3 Diseño de investigación

El tipo de diseño de investigación a aplicar en el presente proyecto, será diseño completamente azar (DCA) con 6 repeticiones y 5 tratamientos, en el cual se identifica lo siguiente modelo aditivo lineal

#### 3.3.1. Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + e_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = valor observado

$\mu$  = Media poblacional.

$\tau_i$  = Efecto del tratamiento (parámetro) en la unidad experimental.

$e_{ij}$  = Error, valor de la variable aleatoria Error experimental.

$i=1,2,\dots, t$

$j=1,2,\dots, r_i$

#### 3.3.2. Análisis de variancia

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	fc			Signific.
					5%	1%	
<b>Tratamientos</b>	4						
<b>Error</b>	25						
<b>Total</b>	29						

### **3.4 Población y muestra**

#### **4.3.1 Población**

Se evaluó 60 plantas (*Persea americana* Mill) estratificadas en 5 tratamientos con 12 plantas por tratamiento.

#### **4.3.2. Muestra**

La muestra de los plántones de palto (*Persea americana* Mill) en cada parcela experimental se realizó al azar, de las cuales se tomó una muestra al azar como repetición para realizar las evaluaciones para los cinco tratamientos y por seis repeticiones, evaluándolos cada 20 días.

### **3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La técnica que se utilizó fue la observación y el instrumento empleado fueron las fichas de colección de datos.

### **3.6 Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

El análisis de los datos se realizó mediante el análisis de varianza y su procesamiento de los datos se realizó en el SPSS, ver 20.

### **3.7 Tratamiento estadístico**

Para comparar los promedios de los tratamientos y poder clasificarlos, se aplicó la prueba de significación de Tukey al 5%

### **3.8 Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación**

La presente investigación es a nivel de pre grado, para optar el título profesional de ingeniero agrónomo; por lo tanto, la validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación se realizaron tomando

como antecedentes la revisión bibliográfica en relación a las variables a ser evaluadas, con los que nos permitieron obtener los datos para dar respuesta al efecto de los tratamientos sobre la variable dependiente.

### **3.9 Orientación ética**

La ejecución del presente trabajo de investigación ,se ejecutó en se realizó en el fundo de propiedad del Ing. Carlos Rodriguez Herrera, ubicado en el Anexo Rondayacu, Distrito de Monobamba, la misma que ha sido verificada el desarrollo de la investigación por el jurado evaluador de la presente tesis, por lo que se considera que los resultados obtenidos servirán de referencia para otros trabajos de investigación asimismo, contribuirá al conocimiento en el manejo y producción de los plantones de palto para los agricultores de nuestra región, ya que la ejecución de la investigación fue desarrollado siguiendo los valores éticos y doy fe que los resultados se plasman en las evaluaciones realizadas en el trabajo de campo.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1 Descripción del trabajo de campo**

##### **4.1.1 Lugar de ejecución**

La investigación se realizó en el fundo de propiedad del Ing. Carlos Rodríguez Herrera, ubicado en el Anexo Rundayacu, Distrito de Monobamba a 1450 m.s.n.m., en la Provincia de Jauja, departamento de Junín. Esta área está ubicada en Latitud Sur 11°21'38" y Longitud oeste 75°19'40". De acuerdo a la clasificación de zonas de vida, el área de estudio pertenece según Pulgar Vidal, a la zona de la zona de ceja de montaña o RupaRupa, es la selva de Jauja. Y según Holdridge, (1967), al Bosque Húmedo Montano Tropical (bh – MT).

##### **A. Ubicación política**

- Región : Junín
- Provincia : Chanchamayo
- Distrito : Pichanaki

##### **B. Ubicación geográfica**

- Longitud Oeste : 75°19'40".
- Latitud Sur : 11°21'38"
- Altitud : 1450 m.s.n.m
- Zona de Vida : bh-MT

### **C. Características climáticas**

Ecológicamente el lugar donde se desarrolló el presente trabajo de investigación presenta una zona de vida caracterizada por el Bosque Húmedo – Montano Tropical (bh-MT), Holdridge (1967). Tiene un clima oceánico.

#### **4.1.2. Materiales y equipos**

##### **i. Materiales de campo**

- Estacas
- Cordel
- Cal
- Letreros
- Mochila fumigadora
- Azadón
- Machete
- Wincha
- Balanza
- Lampa

##### **ii. Materiales de escritorio**

- Libreta de campo
- Lápiz
- Plumones

- Bolígrafos

**iii. Material biológico**

Semilla de palta (*Persea americana* Mill)

Sustratos orgánicos

Guano de islas

Pulpa de café

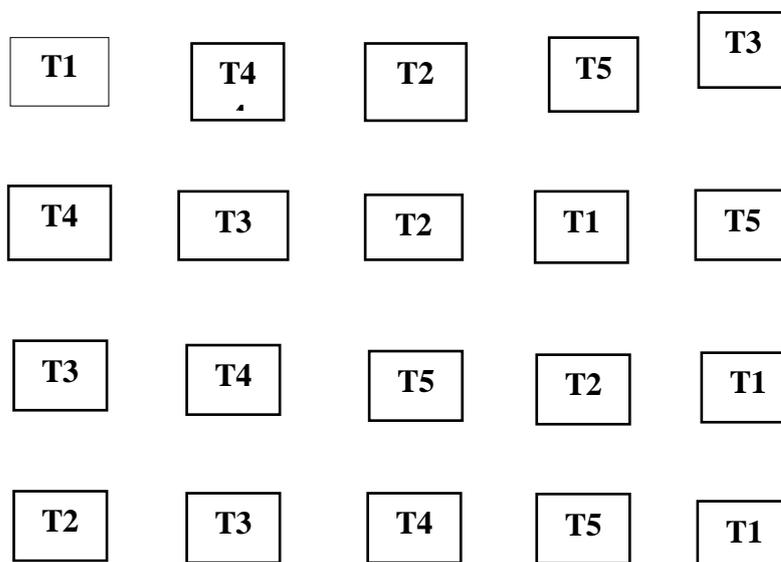
Perlitas de dolomita

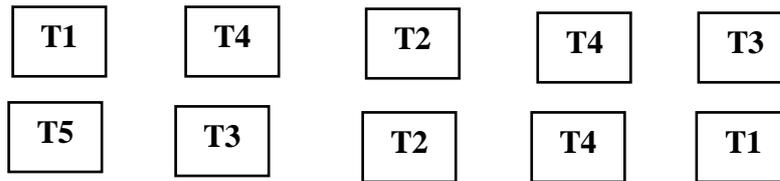
**4.1.3. Descripción de los tratamientos**

- T1** 100% testigo (Tierra solo).
- T2** 7% de guano de isla + 93% de tierra.
- T3** 50% de pulpa de café + 50% de tierra.
- T4** 43% de pulpa de café + 7% de dolomita + 50% de tierra.
- T5** 7% de guano de isla + 7% de dolomita + 86% de tierra.

**4.1.4. Croquis de campo**

**a) Distribución de las unidades experimentales**





#### 4.1.5. Evaluación de las variables

Las evaluaciones de las variables: germinación de las semillas y crecimiento de la planta, se realizaron considerando sus indicadores: Días de germinación así como la altura de planta y diámetro del tallo. Se realizaron a partir de la fecha de instalación del experimento, la frecuencia se realizó cada 20 días, hasta los 180 días. Se evaluó 6 plantas (*Persea americana* Mill), por cada tratamiento en estudio/variable. (Repetición)

Germinación de la semilla	Días de germinación	Observación directa
Crecimiento de la planta	Altura de planta	Observación directa
	diámetro del tallo	Observación directa

#### A. Días de germinación

Esta actividad se realizó cada 20 días, consistió en evaluar las semillas para registrar el nacimiento de la plántula, registrando en las fichas las semillas germinadas.

#### **B. Altura de planta (m)**

Se midió desde el cuello de la planta hasta el ápice de la planta, utilizando una wincha metálica.

#### **C. Diámetro del tallo (mm)**

La evaluación del diámetro del tallo se registro a los 10 cm de altura del tallo. Se midió su grosor en mm, registrando los datos en las fichas de evaluación.

### **4.1.6 Procedimiento y conducción del experimento**

#### **A. Selección y desinfección de las semillas**

El Experimento se inició con la siembra de semillas palta (*Persea americana* Mill) en las bolsas de cultivo en el vivero, a partir del mes de abril de 2017. (Ver anexo 2). Las semillas sembradas fueron de Palta (*Persea americana* Mill), fueron de igual tamaño para todos los tratamientos. Inicialmente se realizó una selección de las semillas para obtener las que presentaran un aspecto visual sano y homogeneidad en tamaño y masa. La desinfección superficial se realizó mediante lavado en agua de grifo, posterior lavado en solución acuosa de hipoclorito de sodio (3 % v.v) por un minuto, seguido de lavado en agua destilada estéril, nueva inmersión en solución acuosa de alcohol (70 % v:v) y, por último, lavado en agua destilada estéril. Estas semillas se colocaron en servilletas absorbentes y se secaron a temperatura ambiente (25 °C y 70 % de humedad).

#### **B. Preparación del vivero**

La preparación del lugar de cultivo se inició con la limpieza y desinfección del vivero con cal viva y se fumigó el vivero con fungicida sistémico comercial. Se preparó las bolsas de cultivo con los sustratos materia de la presente investigación, según los tratamientos propuestos.

#### **C. Siembra de las semillas**

La siembra en vivero se realizó en bolsas de cultivo con sustrato previamente preparado para cada tratamiento, según el cuadro reportado líneas arriba. debiendo tener cuidado del riego para mantener siempre húmeda las bolsas de cultivo. Anexo 03.

#### **D. Control de Malezas**

El control de malezas en el vivero se realizó en forma manual, programándose 3 controles, los primeros a los 20 días después de la siembra y la segunda a los 40 días después del segundo control y la tercer a los 80 días. No se realizó ningún control de plagas del suelo.

#### **E. Control de insectos plagas y enfermedades**

Se efectuó aplicaciones de insecticida al cultivo por la presencia de insectos masticadores.

#### **F. De las evaluaciones**

Las evaluaciones se realizaron a partir de la fecha de instalación del experimento, la frecuencia se realizó cada 20 días, hasta los 180 días. Se evaluó 6 plantas (*Persea americana* Mill), por cada tratamiento en estudio/repeticiones.

## 4.2 Presentación, análisis e interpretación de resultados

### 4.2.1. Porcentaje de germinación de la semilla

El porcentaje de germinación de las semillas se muestra en la Tabla 01. Observamos que, para la mayoría de los tratamientos hay mayor germinación de las semillas a los 60 días con un promedio de 63.33% de germinación y un 36.67% a los 40 días de cultivo. (Ver anexo 04).

Para los 40 días de cultivo se tuvo mejor germinación en los T2, T4 y T5 (T2 y T5 con guano de isla; y T4 con pulpa de café).

De igual manera observamos en la misma Tabla, para los 60 días de cultivo quienes tienen mayor porcentaje de germinación son los T3 y T1 (T3 con 50% de pulpa de café más 50% de tierra y T1 con tierra, es el testigo)

**Tabla 01: Evaluación del porcentaje promedio de Germinación de la semilla de la planta (*Persea americana* Mill)**

	20	40	60	80	100	120	140	160	180
<b>T1</b>	0	33.33	66.67	100	100	100	100	100	100
<b>T2</b>	0	41.67	58.33	100	100	100	100	100	100
<b>T3</b>	0	25.00	75.00	100	100	100	100	100	100
<b>T4</b>	0	41.67	58.33	100	100	100	100	100	100
<b>T5</b>	0	41.67	58.33	100	100	100	100	100	100
<b>Prom</b>		36.67	63.33						

Al realizar el Análisis de varianza (ANVA) para los promedios de germinación a los 40 días nos permite contrastar la hipótesis nula de que las medias de los cinco tratamientos son iguales, frente a la hipótesis alternativa de que por lo menos una de los tratamientos difiere de las demás en cuanto a su valor esperado, estos valores se muestran en la tabla 02; observamos que el F calculado es 0.268, valor menor al F teórico al 0.05% (2.540) y 0.01% (3.681); por lo que no existe diferencia significativa entre los tratamientos; De igual manera se observa que el Coeficiente de variación es de 135.95, valor elevado a lo recomendado por Calzada (1970), quien manifiesta que valores mayores a 30, indican que presentan mucha dispersión entre las medias de los tratamientos, como vemos existen porcentajes de germinación que oscilan entre 25% a 41.67%, con una amplitud de rango de 16.67 puntos, que influye para obtener el coeficiente de variación elevado.

**Tabla 02: ANVA del porcentaje de germinación de semilla de la planta (*Persea americana* Mill) a los 40 días**

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.5%	Ft 0.1%	Sign
<b>Tratamientos</b>	4	0.27	0.07	<b>0.268</b>	2.540	3.681	NS
<b>Error</b>	55	13.67	0.25				
<b>Total</b>	59	13.93333					

CV: 135.95

Y, al realizar la prueba estadística de Tukey para el porcentaje de germinación a los 40 días de germinación (se presenta en la Tabla

03) observamos que se forman 1 solo grupo; corroborando que no hay diferencia significativa entre grupos.

**Tabla 03: Germinación a los 40 días de la planta (*Persea americana* Mill)**  
**HSD Tukey<sup>a</sup>**

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		A
3	12	.25
1	12	.33
2	12	.42
4	12	.42
5	12	.42
Sig.		.924

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 12.

De igual manera al realizar el ANVA para los 60 días (Ver Tabla 04) observamos que también no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Rechazando también la hipótesis alterna que los sustratos influyen en incrementar la germinación en las plantas de palta.

De igual manera se observa que el Coeficiente de variación es de 78.71, valor elevado a lo recomendado por Calzada Benza, (1970) indicando que presentan mucha dispersión entre sus medias.

**Tabla 04: ANVA del porcentaje de germinación de la planta (*Persea americana* Mill) a los 60 días**

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sign
					0.5%	Ft 0.1%	
tratamientos	4	0.27	0.07	<b>0.268</b>	2.540	3.681	NS
Error	55	13.67	0.25				
Total	59	13.93333					

**CV** 78.71

De igual manera al realizar la prueba estadística de Tukey a la germinación a los 60 días (ver Tabla 05), observamos que también se forma un solo grupo, ratificando que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

**Tabla 05: Germinación a los 60 días de la semilla de la planta (*Persea americana* Mill)**

HSD Tukey<sup>a</sup>

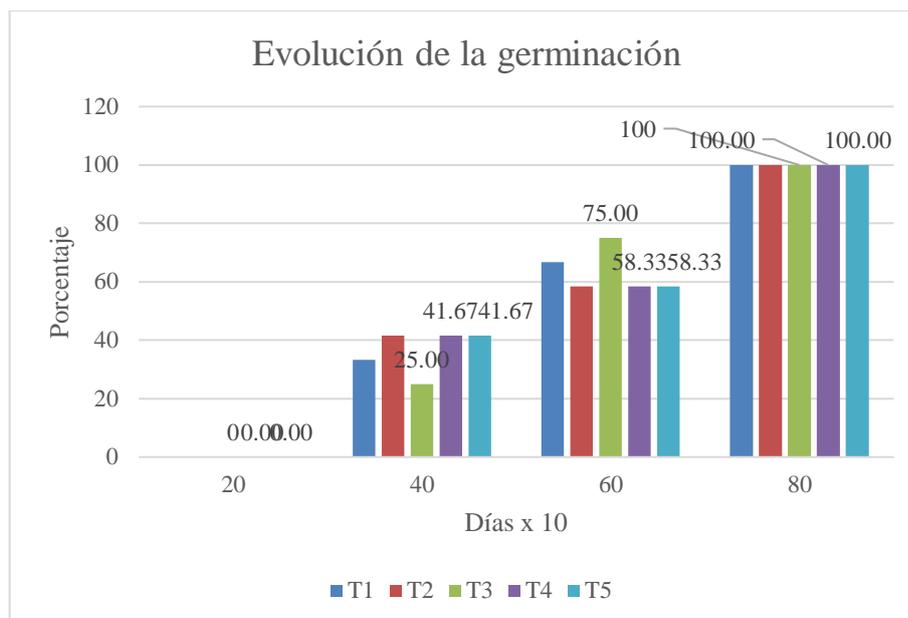
Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05
--------------	---	------------------------------------

		a
2	12	.58
4	12	.58
5	12	.58
1	12	.67
3	12	.75
Sig.		.924

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 12

Y, al realizar la gráfica de la evolución de la germinación de las plantas de palta *Persea americana* Mill, se observa que el T2, T4 y T5 son los tratamientos con mayor porcentaje de germinación en comparación a los otros tratamientos, concluyendo que son los mejores tratamientos, pero estadísticamente no significativo, ya que no tiene diferencia significativa al 0.05% entre sus tratamientos.



**Grafico 01: Evaluación del porcentaje de germinación de (*Persea americana* Mill) a los 40 y 60 días de cultivo en condiciones de vivero**

**4.2.1.1. Altura de la planta.**

La evolución de la altura de las plantas luego de geminación hasta los 180 días de cultivo se muestra en la tabla 06. (Ver anexo 05)

**Tabla 06: Altura de planta (*Persea americana* Mill) hasta los 180 días de cultivo en condiciones de vivero.**

	20	40	60	80	100	120	140	160	180
T1	0	4.80	9.33	21.73	31.30	39.75	49.84	56.55	61.79
T2	0	2.63	4.08	18.86	30.03	40.42	47.08	55.84	71.83
T3	0	7.42	11.13	32.42	36.70	40.95	47.76	53.78	61.98
T4	0	5.12	9.08	30.77	34.28	37.48	43.71	50.02	56.45
T5	0	3.17	4.82	26.28	33.30	43.13	50.26	58.85	73.00

Observamos a los 180 días de cultivo, que el T5 (mezcla de guano de isla, dolomita y tierra) tiene la mayor longitud de planta con 73.00 cm, le sigue el T2 (mezcla de guano de isla con tierra) con 71.83 cm. Continúa el T3 (mezcla de pulpa de café con tierra) con 61.98 cm, Le sigue el T1 Testigo (solo tierra) con 61.79 cm. Finalmente está el T4 (mezcla de pulpa de café, dolomita y tierra).

**Tabla 07: ANVA para la altura de planta palta (*Persea americana* Mill) a los 180 días en condiciones de vivero**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft 0.95</b>	<b>Ft 0.99</b>	<b>Sign</b>
<b>Tratamientos</b>	4	1219.14	304.78	<b>4.27</b>	2.759	4.177	**
<b>Error</b>	25	1785.02	71.40				
<b>Total</b>	29	3004.15842					
CV	13.00						

Al realizar la prueba estadística de Tukey para la altura de planta (se presenta en la tabla 08) observamos que se forman 2 dos sub grupos y que forman el segundo sub grupo los T5, T2, T3 y T1 con mayor altura promedio de planta y conforman el primer sub grupo con menor altura promedio de planta está el T4, T1 y T3. Corroborando que los diferentes sustratos influyen en el crecimiento de la planta.

**Tabla 08: Prueba estadística de Tukey para altura de planta (*Persea americana* Mill) a los 180 días de cultivo en condiciones en vivero**

### HSD Tukey<sup>a</sup>

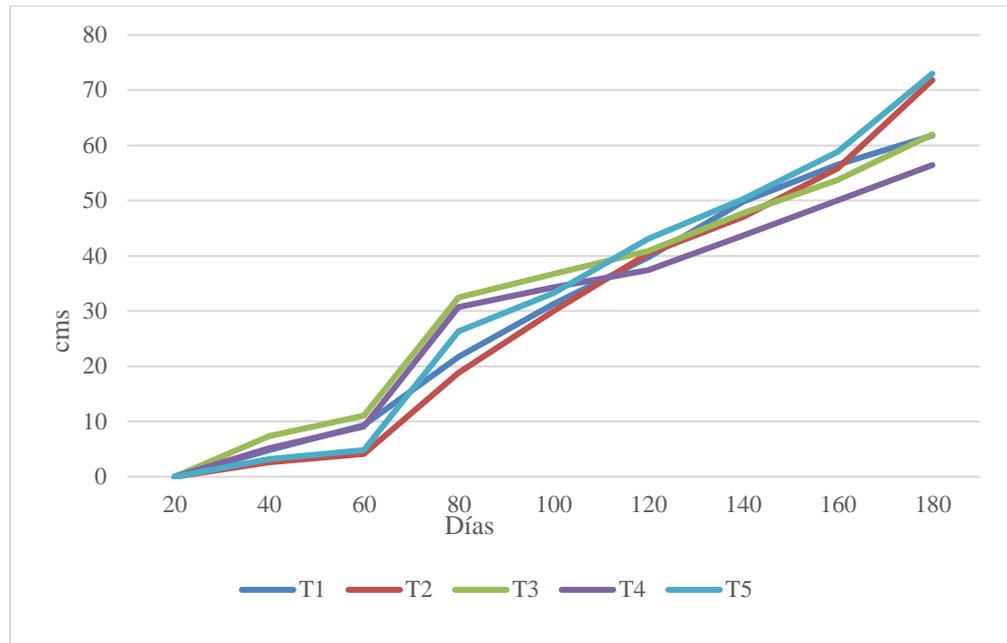
tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		a	B
4	6	56.45	
1	6	61.79	61.79
3	6	61.98	61.98
2	6		71.83
5	6		73.00
Sig.		.787	.179

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6,000.

Al realizar el gráfico de la evolución de la altura de la planta *Persea americana Mill* hasta los 180 días de cultivo (ver gráfico 03) desde los 20 días e cultivo hasta los 180 días, observamos que el incremento del tamaño de las plantas fue constante y parecido entre los tratamientos a excepción del T5 y T2 (con guano de isla) son quienes tuvieron la mejor performance de crecimiento aduciendo esta diferencia en sus valores a la concentración de guano de isla como sustrato y que T4 con la concentración de 43% de pulpa de café, 7% de dolomita y 50% de tierra no es el sustrato recomendado para el cultivo de la palta a nivel de vivero. El T3 (con 25% de pulpa de café y 75% de tierra) se encuentra en tercer lugar, indicando que la pulpa de café tiene mayor oportunidad para

reaccionar con el suelo en el mantenimiento de materia orgánica en los suelos tropicales, el cual ha sido considerado particularmente importante debido a que dichos suelos se agotan muy rápidamente por la actividad bacteriológica que se mantiene durante todo el año (Bressani, 1975)



**Grafico 03: Evolución del crecimiento de la planta (*Persea americana* Mill) hasta los 180 días en condiciones de vivero.**

#### 4.2.1.2. Diámetro del tallo.

La evolución del diámetro del tallo de los plantones de palta hasta los 180 días de cultivo se muestra en la tabla 9. Observamos que el T5 (7% de guano de isla + 7% de dolomita + 86% de tierra) es el que tiene mayor diámetro de tallo con 1.19 mm. le sigue el T2 (7% de guano de isla + 93% de tierra) con 1.06 mm. luego el T4 (43% de pulpa de café + 7% de dolomita + 50% de tierra) con 1.03 mm. luego le sigue el T3 (50% de pulpa de café + 50% de tierra) con 0.99 mm. y en

último lugar el T1 (testigo) con 0.87 mm. Igualmente se corrobora que las plántulas de palta (*Persea americana* Mill ) prospera a nivel de vivero con sustratos a base de guano de isla (T5 y T2) son los que ocupan el primer y segundo lugar en mayor diámetro de tallo y en segundo lugar está el sustrato a base de pulpa de café (T3). (Ver anexo 07)

**Tabla 9: Evolución del diámetro del tallo de la planta (*Persea americana* Mill ) en mm.**

	20	40	60	80	100	120	140	160	180
T1	0.00	0.27	0.40	0.51	0.57	0.63	0.72	0.79	0.87
T2	0.00	0.21	0.28	0.40	0.53	0.57	0.66	0.76	1.06
T3	0.00	0.25	0.37	0.50	0.55	0.67	0.78	0.89	0.99
T4	0.00	0.23	0.33	0.46	0.50	0.63	0.74	0.85	1.03
T5	0.00	0.21	0.32	0.47	0.57	0.66	0.78	0.91	1.19

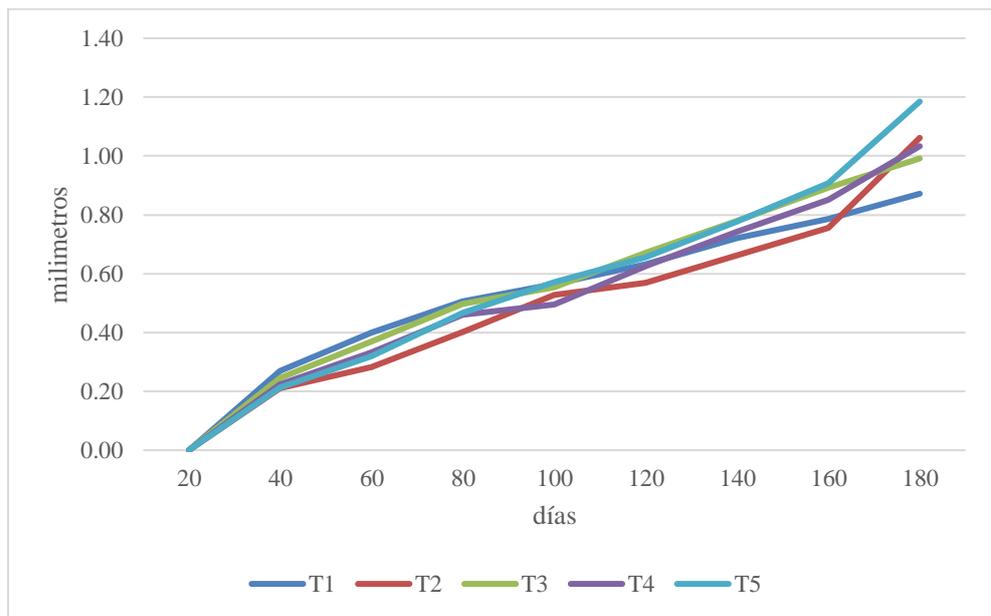
El ANVA para diámetro de tallo a los 180 días se muestra en la tabla 10, Allí podemos observar que el F calculado es mayor al F teórico al 0.05 y 0.01% por lo que, existe diferencia altamente significativa entre tratamientos. Lo que corrobora que se acepta la hipótesis alterna, que propone que los cinco sustratos orgánicos tienen efectos en el crecimiento de plántulas de palta bajo condiciones de vivero. De igual manera observamos que el Coeficiente de variación es de 11.83%, lo que nos indica que existe poca variabilidad entre los tratamientos.

**Tabla 10: ANVA para el diámetro promedio de tallo de planta  
(*Persea americana* Mill ) a los 180 días**

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sign
tratamientos	4	0.31	0.08	<b>5.22</b>	2.759	4.177	**
Error	25	0.37	0.01				
Total	29	0.67975					

**CV** 11.83%

Al realizar la gráfica de la evolución del diámetro promedio de los tallos de plántulas de palta (ver gráfico 04) desde los 20 días de cultivo hasta los 180 días, observamos que el incremento del diámetro es mayor a partir de los 160 días de cultivo para todos los tratamientos, y los que sobresalen en su crecimiento son T5, T2 y T4 en relación a los otros tratamientos.



**Grafico 04: Evolución del diámetro del tallo de la planta (*Persea americana* Mill ) en condiciones de vivero hasta los 180 días**

En la prueba estadística de Tukey (Ver Tabla 11), podemos observar que se forman dos sub grupos y el sub grupo con mayor valor de diámetro de brote lo conforman el T2 y T4, formando un segundo sub grupo el T5 y T1 y T3. Corroborándose la hipótesis alterna que los sustratos orgánicos influyen en el diámetro de sus brotes.

**Tabla 11: Prueba estadística de Tukey para diámetro de tallo de la planta (*Persea americana* Mill) a los 180 días en condiciones de vivero.**

Tukey

tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		a	b
1	6	0.87	
3	6	0.99	0.99
4	6	1.03	1.03
2	6	1.06	1.06
5	6		1.19
Sig.		.082	.074

Se visualizan las medias para subgrupos Homogéneos.

#### 4.3 Prueba de Hipótesis

Para realizar la prueba de hipótesis, realizaremos el planteamiento de la hipótesis estadística a partir de la hipótesis alterna.

Es así que tenemos:

**Ho:** Los cinco sustratos orgánicos no tienen efectos en el crecimiento de plantones de palto (*Persea americana* Mill) bajo condiciones de vivero en MONOBAMBA – JAUJA

**Ha:** Los cinco sustratos orgánicos tienen efectos en el crecimiento de plantones de palto (*Persea americana* Mill) bajo condiciones de vivero en MONOBAMBA – JAUJA.

**A. Prueba de hipótesis para el porcentaje de germinación de la planta**

Ha. Los sustratos orgánicos tienen influencia en porcentaje de germinación de la palta (*Persea americana* Mill)

La evaluación del porcentaje de germinación de la planta se realizó a los 40 y 60 días de cultivo de las semillas, con la intención de determinar la influencia de los sustratos en el porcentaje de germinación, y lo presentamos el análisis de varianza en el siguiente cuadro:

<b>Evaluación</b>	<b>f<sub>cal</sub></b>	<b>f<sub>tab 5%</sub></b>	<b>f<sub>tab 1%</sub></b>	<b>Decisión</b>
A los 40 días	0.268	2.540	3.681	No se acepta la Ha
A los 60 días	0.268	2.540	3.681	No se acepta la Ha

Por lo que, podemos concluir que los sustratos orgánicos no influyen en el porcentaje de germinación de la palta.

**B. Prueba de hipótesis para altura de planta**

Ha. Alguno de los cinco sustratos orgánicos tiene influencia en la altura de la palta (*Persea americana* Mill) a nivel de vivero.

La evaluación de la altura de la planta, se realizó a los 180 días de cultivo y lo reportamos al ANVA en el siguiente cuadro:

<b>Evaluación</b>	<b>f<sub>cal</sub></b>	<b>f<sub>tab 5%</sub></b>	<b>f<sub>tab 1%</sub></b>	<b>Decisión</b>
A los 180 días	<b>4.27</b>	2.759	4.177	<i>Se acepta la Ha</i>

Por lo que, podemos concluir que los sustratos orgánicos si influyen en la altura de la palta y lo ratificamos con la prueba estadística de Tukey al formar dos grupos, donde los T5 ( 7% de guano de isla + 7% de dolomita + 86% de tierra. y T2 (7% de guano de isla + 93% de tierra) son los que tienen la mejor altura de planta, concluyendo que el guano de isla influye en la altura de planta a nivel de vivero.

### **C. Prueba de hipótesis para el diámetro del tallo**

Ha. Los sustratos orgánicos tienen influencia en el diámetro del tallo y altura de la palta (*Persea americana* Mill) a nivel de vivero.

La evaluación del diámetro del tallo de la planta, se realizó a los 180 días de cultivo y lo reportamos al ANVA en el siguiente cuadro:

<b>Evaluación</b>	<b>f<sub>cal</sub></b>	<b>f<sub>tab 5%</sub></b>	<b>f<sub>tab 1%</sub></b>	<b>Decisión</b>
A los 180 días	<b>5.22</b>	2.759	4.177	<i>Se acepta la Ha</i>

Por lo que, podemos concluir que los sustratos orgánicos si influyen en el diámetro del tallo de la palta y se ratifica con la prueba estadística de Tukey al formar dos grupos, donde

nuevamente los T5 ( 7% de guano de isla + 7% de dolomita + 86% de tierra. y T2 (7% de guano de isla + 93% de tierra) son los que tienen el mejor diámetro de tallo de la planta, concluyendo que el guano de isla influye en el diámetro del tallo de la planta a nivel de vivero.

#### **4.4 Discusión de resultados**

En la presente investigación, se evaluó el efecto de cinco sustratos orgánicos en el crecimiento de plántones de palta (*Persea americana Mill*) en vivero en Monobamba – Jauja; y mediante los análisis de varianza realizados se determinó que para la variable porcentaje de germinación no hay influencia significativa de los sustratos orgánicos aduciendo que la palta tiene un proceso fenológico cuantificado para la germinación de su semilla, por eso no hay influencia de los sustratos orgánicos en la germinación.

En relación a la altura de planta, se puede afirmar que el tratamiento con la mezcla de guano de isla funciona como el mejor sustrato, posiblemente esto se debe al alto porcentaje de N- P K que tiene este abono. Lo que es discutible; es, el resultado del T3 con pulpa de café que ocupa el tercer lugar en altura de planta, ya que existen investigaciones sobre este sustrato como lo reporta Braham y *et al*, (1973) quienes manifiestan que de 1000 g de frutos de café se obtienen 432 g de pulpa de café por medio del despulpado, lo cual representa 28,7% en peso del fruto; en resumen, de 100 g de frutos de café, alrededor de 29% de su peso seco representa pulpa de café indicando que existe en los campos de procesamiento del café una buena cantidad de pulpa de café a ser reciclada; de igual

manera los mismos autores reportan que la pulpa de café deshidratado contiene cerca de 10% de proteína cruda, 21% de fibra cruda, 8% de cenizas y 4% de extracto libre de nitrógeno.

Pero también existen estudios donde se reportan que la pulpa de café contiene cafeína que puede ser de 0,51% con base al peso seco (Jarquin, *et al*, 1977) aunque otros resultados han indicado valores de 1,3% (Bressani y Gonzáles, 1977), datos éstos también calculados en base seca.

De igual manera Bressani (1975), Reporta que la introducción de cafeína a las plantas en crecimiento inhibe la citocinesis (la etapa final de la mitosis celular) en las células de la planta. Puesto que la cafeína tiene un efecto negativo en esta etapa vital en el crecimiento celular, el estudio sugiere que poner cafeína en plantas causa un perjuicio considerable al crecimiento. Su estudio demostró que las concentraciones de cafeína alta mataron a las plantas, reduciendo enormemente su capacidad de crecimiento. Poniendo en discusión el resultado obtenido en el crecimiento de las plantas de palta en el T3. De igual manera, también existen otras investigaciones donde se reporta las bondades de la pulpa de café en el mantenimiento de materia orgánica en los suelos tropicales, el cual ha sido considerada particularmente importante debido a que dichos suelos se agotan muy rápidamente por la actividad bacteriológica que se mantiene durante todo el año (Bressani, 1975). Por esta razón, y para evitar los problemas ambientales que causa la descomposición de la pulpa de café cuando se acumula, ésta se utiliza como fertilizante orgánico en las plantaciones de café. Se usan diferentes métodos, siendo

uno de ellos la aplicación de pulpa fresca directamente de los pulperos a los cafetos. Un segundo método es secar la pulpa antes de su aplicación. Bressani y col. (1972) indicó que 100 lbs de pulpa de café seca equivalen, en base a su composición química, a 10 lbs de un fertilizante inorgánico 14-3-37 ó 20 lbs de 7-1,5-18,5. Esto refleja la cantidad alta de potasio que contiene la pulpa de café (Bressani y *Gonzáles*, 1977). Para tener una mejor perspectiva de este subproducto como fertilizante orgánico, se presenta el Tabla 5 (Bressani. 1973). Puede observarse que la materia orgánica de la pulpa de café contiene más nitrógeno y potasio. Los resultados de varios experimentos han indicado que la pulpa de café es un fertilizante orgánico de mucho valor, particularmente para el cafeto; el problema principal para su uso efectivo reside en el manejo, ya que su contenido de humedad es muy alto y la cafeína que posee (Bressani y

ANALISIS QUIMICO DE LA PULPA DE CAFE EXTRAIDA POR DIFERENTES TECNICAS (%).					
Componente	P ul	P erco	Extr acto	Extra cto a	Ext ract
Agua	5,	6,21	7,0	8,43	8,6
Proteína '	11	11.1	11.	9.75	11.
Cafeína	1,	0,02	0,3	0,29	0,7
Taninos	2,	0,53	1,8	0,93	1,0
Acido Clorogénico	2,	0,35	1,4	0,35	0,9
Ácido cafeico	0,	0,00	0,3	0,00	0,1
Ácido cafeico total	1,	0,18	1,0	0,18	0,5
Azúcares solubles	8,	1,54	3,7	3,21	6,0

*Gonzáles*, 1977).

El ANVA para la altura de las plantas a los 180 días de cultivo se muestra en el Tabla 07. Allí podemos observar que el F calculado es de 4.27 y el F teórico al 0.05% es de 2.759 y F teórico al 0.01% es de 4.177; por lo

que afirmamos que existe diferencia altamente significativa entre tratamientos; aceptando la hipótesis alterna, que alguno de los tratamientos con sustratos orgánicos influyen en la altura de planta.

## CONCLUSIONES

Las variaciones de los días de germinación en el cultivo de palta *Persea americana* Mill, a nivel de vivero para los diferentes tratamientos osciló entre los 40 a 60 días, y al realizar el análisis de varianza (ANVA) a los 40 días de cultivo se demuestra que no hay diferencia significativa entre los tratamientos para los días de germinación rechazando la hipótesis alterna que los sustratos influyen en incrementar la germinación en las plantas de palta y se acepta la hipótesis nula. De igual manera al realizar el ANVA para los 60 días de cultivo observo de también no existe diferencia significativa entre los tratamientos rechazando también la hipótesis alterna (que los sustratos influyen en incrementar la germinación en las plantas de *Persea americana* Mill).

De acuerdo a los resultados de la presente investigación, se determinó que la mezcla eficiente para el cultivo de palta a nivel de vivero fue T5 con la mezcla de guano de isla, dolomita y tierra.

El mayor crecimiento de planta a los 180 días de cultivo a nivel de vivero se obtuvo para los tratamientos: T5 (mezcla de guano de isla, dolomita y tierra) es

la que tiene la mayor longitud de planta con 73.00 cm, le sigue el T2 (mezcla de guano de isla con tierra) con 71.83 cm. Al realizar el ANVA para la altura de las plantas a los 180 días de cultivo observamos que existe diferencia altamente significativa entre tratamientos; aceptando la hipótesis alterna, que alguno de los tratamientos con sustratos orgánicos influyen en la altura de planta y se confirma al realizar la prueba estadística de Tukey donde reagrupa en dos sub grupos por el valor de sus promedios. Ocupando el sub grupo con mayor longitud T5, T2, T3 y T1. Se puede afirmar que el tratamiento con la mezcla de guano de isla funciona como el mejor sustrato.

El mayor diámetro de tallo lo presentan los Tratamientos 5, 2 y 4. Concluyendo que los sustratos influyen en el diámetro de la planta. Al realizar el ANVA para el diámetro del tallo de las plantas a los 180 días de cultivo observamos que existe diferencia altamente significativa entre tratamientos; por lo que se acepta la hipótesis alterna, que alguno de los tratamientos con sustratos orgánicos influyen en la altura de planta y se confirma al realizar la prueba estadística de Tukey donde reagrupa en dos sub grupos por el valor de sus promedios. Ocupando el sub grupo con mayor longitud T5, T2 y T3. Se puede afirmar que el tratamiento con la mezcla de guano de isla funciona como el mejor sustrato

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda usar a nivel de vivero para la producción de plantones de palta el tratamiento 5 con 7% de guano de isla, 7% de dolomita y 86% de tierra.
2. Considerando que los sustratos orgánicos influyen en el crecimiento de la palta (*Persea americana* Mill), se recomienda realizar otras investigaciones utilizándolo otros sustratos orgánicos, para evaluar su crecimiento.
3. Se recomienda realizar más investigaciones con la palta (*Persea americana* Mill) para incentivar otras alternativas de cultivo de esta planta variando la cantidad de otros sustratos orgánicos como el compost y los microorganismos de montaña como sustratos a nivel de vivero.
4. Se recomienda realizar investigaciones con la palta (*Persea americana* Mill), para determinar su producción en relación al sistema de abonamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

### FUENTES BIBLIOGRAFICAS:

1. **AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY (1989)** . Decisions reached on sustainable Agricultura. Agronomy News, enero, p. 14.
2. **AVILÁN, L. SOTO, M. PÉREZ, M. RODRIGUEZ y J. RUIZ. (2007)**. Fenología de cultivares e híbridos de aguacate de la raza mexicana en la región centro-norte costera de Venezuela. *Agronomía Trop.* 57(2), 89-98.
3. **AVILÁN, R. y RODRIGUEZ, M. (1997)**. *Descripción y evaluación de la colección d aguacates (Persea spp) del ENIAP.* (ser. A, no. ser. 12), Ed. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias-Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Maracay, Venezuela, 92 p., ISBN 980-318-102-5.
4. **BARRIENTOS, A., E. GARCIA y E. AVIETA. (1996)**. Anatomía del fruto de aguacate. Drupa o Baya. *Revista Chapingo, Serie Horticultura.* 2(2), 189-198
5. **BRAHAM, J.; R. JARQUIN, J. M. GONZÁLES y R. BRESSANI. (1973)**. Pulpa y pergamino de café. 111. Utilización de la pulpa de café en forma de ensilaje. *Arch. Latinoamer. Nutr.* 23:379-388, 1973.

6. **BRESSANI, R. (1975).** Use of coffee processing waste as animal feed and industrial raw material. Presentado en la Reunión Anual del IFT, Chicago, Illinois.
7. **BRESSANI, R y J. M. GONZÁLES. (1977).** Evaluación de la pulpa de café como sustituto del maíz en raciones para pollos de carne.
8. **BERNAL, A. y C. DÍAZ. (2008).** Tecnología para el cultivo del Aguacate. Manual técnico 5. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Centro de Investigación La Selva, Rio Negro, Colombia. 241 p.
9. **BESOAIN, E. (1970).** "Curso de Mineralogía de suelos" Ediciones Instituto interamericano de ciencias agrícolas.
10. **CABEZAS, C., J. HUESO y J. CUEVAS. (2003).** Identificación y descripción de los estados fenológicos-tipo del aguacate (*Persea americana* Mill.). pp. 237-242. En: Proceedings V World Avocado Congress. Málaga, España.
11. **CASTILLO, A., M. ARRIAGA y A. MARTINEZ. (2007).** Variación anual de boro en aguacate (*Persea americana* Mill.) CV. COLIN V-33. pp 5. En: Proceedings VI World Avocado Congress. Viña Del Mar, Chile.
12. **CALZADA BENZA. (1970).** Métodos estadísticos para la investigación. Editorial Juridica. Barcelona España.
13. **CAMPOS, R.; SANTA CRUZ, U.; FLORES, M.; Rivera, G. y RODRIGUEZ-PÉREZ, J.( 2011).** Dinámica de la acumulación de ácidos grasos en aguacate (*Persea americana* Mill.) selección 'Méndez'. Proceedings VII World Avocado Congress. Cairns, Australia. p. 538- 545.

14. **CASTRO-BOLAÑOS, M; HERRERA-RAMIREZ, C. y LUTZ-CRUZ, G. (2005).** Composición, caracterización y potencial aterogénico de aceites, grasas y otros derivados producidos o comercializados en Costa Rica
15. **COSSIO-VARGAS, L, S. SALAZAR-GARCIA, I. GONZÁLEZ-DURAN y R. MEDINA-TORRES. (2007).** Algunos aspectos reproductivos del aguacate 'Hass' en clima semicálido. p. 11. En: Proceedings VI World Avocado Congress. Viña Del Mar, Chile.
16. **GUZMÁN, J. (1988).** Cría e injerto de frutales. Proyecto de Extensión Agropecuaria Venezuela. Editorial Espasande S.R.L. Primera Edición. Caracas Venezuela- 35-49,53-60.
17. **JARQUIN, R.; R. GÓMEZ BRENES, L. BERDUCIDO y R. BRESSANI. (1977).** Efecto de los niveles proteínicos y de la pulpa de café en raciones para cerdos criollos. Turrialba, 1977.
18. **IBAR, L. (1986).** Cultivo de aguacate, chirimoya, mango, papaya. Editorial Aedos. Tercera Edición. Barcelona, España. P. 9-59.
19. **MALDONADO, R. (2006).** Cultivo y Producción de la PALTA. Ediciones RIPALME E.I.R.L. Primera Edición. Lima, Perú. P. 9-50.
20. **MEJIA, EDUARDO. (2009).** Generalidades del cultivo de aguacate. Guía Técnica para obtener la especialización en fruticultura Tropical en la Universidad Nacional de Colombia. Palmira, 2009.18 p.
21. **MINAGRI. (2015).** la palta, "Producto de exportación: Ministerio de Agricultura y Riego. Lima
22. **NAIPER, I. (1985).** Técnicas de Viveros con Referencia en Centro América. Editores Graficentro. Honduras. P. 120-130.

23. **OLAETA, J; UNDURRAGA, P. y SCHWARTZ, O. (1999).** Determinación de la evolución y caracterización de los aceites en aguacates (*Persea americana* Mill.) cvs. Fuerte y Hass cultivados en Chile. *Revista Chapingo, Serie Horticultura* 5: 117-122.
24. **RAZETO, B. (2008).** El Palto (Aguacate). Edición y Comercialización de Libros. Santiago, Chile. p. 196.
25. **ROMERO, M. (2011).** Comportamiento fisiológico del aguacate (*Persea americana* Mill.) variedad Lorena en la zona de Mariquita, Tolima. Tesis de Magister en Ciencias Agrarias, Área Fisiología de Cultivos. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía, Bogotá, Colombia. 118 p.
26. **SOLARES, M. (1977).** Cultivo moderno y rentable del aguacate. Editores Mexicanos Unidos. Segunda Edición. México. P. 69, 78
27. **SQUIBB, R. L. (1985).** El empleo de la pulpa de café como alimento de ganado. *Revista de Agricultura (Costa Rica)*. 17: 389-401.
28. **TERES, V; ARTEXTE, A; BEUNZA, A. (1997).** Caracterización física de los sustratos de cultivo. *Revista Horticultura* N° 125 – diciembre (1997).
29. **WOLSTENHOLME, B. (2007).** Ecología: El clima y el ambiente edáfico. En: Wiley A.W., Schaffer B., Wolstenholme B.N. (eds). *El Palto. Botánica, Producción y Usos*. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Valparaíso, Chile. p. 75-101.

#### **FUENTES ELECTRÓNICAS:**

1. **BERNAL, A. y CIPRIANO, A. (2013).** “Manejo del cultivo de Aguacate”  
Extraído de internet de: Bernal E. J., *Actualización tecnológica y buenas prácticas agrícolas (BPA) en el cultivo de aguacate*, Ed. CORPOICA,

Bogotá, Colombia, pp. 11-151, ISBN 978-958-8711-50-8, [Consultado: 15 de junio de 2018], Disponible en: <<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IxisScript=bac.xis&method=post&formato=&cantidad=1&expresion=mfn=064816>>.

2. **HOLDRIDGE, R. (1967).** Life Zone Ecology. Tropical Science Center. San José, Costa Rica.

<http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0001-60022005000100006&lng=en&nrm=iso>; consulta: enero 201

# **ANEXOS**

### Anexo 1: Matriz de consistencia

#### Título: Efecto de cinco sustratos orgánicos en el crecimiento de plántones de palta (*Persea americana* Mill) en vivero en Monobamba – Jauja

Problema Principal	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Indep	Indicadores
¿Los sustratos orgánicos tendrán efectos en el crecimiento de los plántones de palta en vivero?	Determinar la respuesta de la palta ( <i>Persea americana</i> Mill) en los diferentes sustratos orgánicos bajo condiciones de vivero en MONOBAMBA – JAUJA.	Los cinco sustratos orgánicos tienen efectos en el crecimiento de plántones de palta ( <i>Persea americana</i> Mill) bajo condiciones de vivero en MONOBAMBA – JAUJA.	- Los sustratos orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- T1= 100% testigo (Tierra solo).</li> <li>- T2= 7% de guano de isla + 93% de tierra.</li> <li>- T3= 50% de pulpa de café + 50% de tierra.</li> <li>- T4= 43% de pulpa de café + 7% de dolomita + 50% de tierra.</li> <li>- T5= 7% de guano de isla + 7% de dolomita + 86% de tierra</li> </ul>
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis específicas	Dependiente	Indicadores
La mezcla eficiente de los cinco sustratos orgánicos mejorará el cultivo de la palta ( <i>Persea</i>	- Determinar la mezcla eficiente de los cinco sustratos orgánicos para el cultivo de la	- Las dosis de la fertilización orgánica en la producción del Alguno de los cinco sustratos	Germinación de la semilla	- Días de germinación

<p><i>americana</i> Mill) a nivel de vivero?</p> <p>¿Los cinco sustratos orgánicos disminuirá los días de germinación de la palta (<i>Persea americana</i> Mill)?</p> <p>Los cinco sustratos orgánicos tendrán influencia en el diámetro del tallo y altura de la palta (<i>Persea americana</i> Mill) a nivel de vivero?</p>	<p>palta (<i>Persea americana</i> Mill) a nivel de vivero.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar la influencia de los sustratos orgánicos en los días de germinación para la palta (<i>Persea americana</i> Mill)</li> <li>- Evaluar la influencia de los sustratos orgánicos en el diámetro del tallo y altura de la palta (<i>Persea americana</i> Mill) a nivel de vivero.</li> </ul>	<p>orgánicos tiene influencia en el cultivo de la palta (<i>Persea americana</i> Mill) a nivel de vivero.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los sustratos orgánicos tienen influencia en los días de germinación para la palta (<i>Persea americana</i> Mill)</li> <li>- Los sustratos orgánicos tienen influencia en el diámetro del tallo y altura de la palta (<i>Persea americana</i> Mill) a nivel de vivero.</li> </ul>	<p>Crecimiento de la planta</p> <p>Eficiencia de los sustratos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura de planta</li> <li>- Diámetro de tallo</li> </ul>
---	--	--	--	---

## Anexo 2: DATOS PARA LOS DÍAS DE GERMINACIÓN

	Rep	20	40	60	80	100	120	140	160	180
<b>T1</b>	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
	2	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	3	0	1	0	1	1	1	1	1	1
	4	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	5	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	6	0	1	0	1	1	1	1	1	1
	7	0	1	0	1	1	1	1	1	1
	8	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	9	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	10	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	11	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	12	0	0	1	1	1	1	1	1	1
12	<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
A	% Germin.	<b>0</b>	<b>33.33</b>	<b>66.67</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>T2</b>	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	2	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	3	0	1	0	1	1	1	1	1	1
	4	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	5	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	6	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	7	0	1	0	1	1	1	1	1	1
	8	0	1	0	1	1	1	1	1	1
	9	0	1	0	1	1	1	1	1	1

	10	0	1	0	1	1	1	1	1	1
	11	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	12	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
	% Germin.	<b>0</b>	<b>41.67</b>	<b>58.33</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>T3</b>	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	2	0	1	0	1	1	1	1	1	1
	3	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	4	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	5	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	6	0	1	0	1	1	1	1	1	1
	7	0	1	0	1	1	1	1	1	1
	8	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	9	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	10	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	12	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
	% Germin.	<b>0</b>	<b>25.00</b>	<b>75.00</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>T4</b>	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
	2	0	1	0	1	1	1	1	1	1
	3	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	4	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	5	0	1	0	1	1	1	1	1	1





T4 R1	0	3	4.7	36.7	42	48	56	64.3	73
T4 R2	0	0	8.2	29.5	33.5	34.5	40.2	46	51.7
T4 R3	0	8.9	13.35	49.5	51	52.5	61.25	70	78.7
T4 R4	0	7.7	11.55	24.1	31.2	36.7	42.8	48.9	55.5
T4 R5	0	2.3	3.45	19.4	27	31	36.1	41.3	46.5
T4 R6	0	8.8	13.2	25.4	21	22.2	25.9	29.6	33.3
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.00</b>	<b>5.12</b>	<b>9.08</b>	<b>30.77</b>	<b>34.28</b>	<b>37.48</b>	<b>43.71</b>	<b>50.02</b>	<b>56.45</b>
T5 R1	0	2	3.2	23.7	35.5	42.5	48.5	59.6	72
T5 R2	0	1	1.7	28	31.1	38.7	45.15	55	70
T5 R3	0	4.2	6.3	31.2	38.2	47.3	55	63.2	72
T5 R4	0	7.8	11.7	19.2	26.5	39.8	46.4	55	73
T5 R5	0	2.1	3.15	27	36.2	49	58	65.32	74
T5 R6	0	1.9	2.85	28.6	32.3	41.5	48.5	55	77
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.00</b>	<b>3.17</b>	<b>4.82</b>	<b>26.28</b>	<b>33.30</b>	<b>43.13</b>	<b>50.26</b>	<b>58.85</b>	<b>73.00</b>



T4 R1	0	0.25	0.37	0.5	0.7	0.8	0.93	1.06	1.2
T4 R2	0	0.27	0.41	0.55	0.55	0.65	0.76	0.87	0.97
T4 R3	0	0.26	0.38	0.51	0.51	0.8	0.93	1.05	1.23
T4 R4	0	0.22	0.33	0.5	0.5	0.7	0.82	0.93	1.05
T4 R5	0	0.17	0.26	0.35	0.39	0.4	0.47	0.53	0.9
T4 R6	0	0.18	0.24	0.35	0.32	0.4	0.55	0.67	0.85
<b>PROM</b>	<b>0.00</b>	<b>0.23</b>	<b>0.33</b>	<b>0.46</b>	<b>0.50</b>	<b>0.63</b>	<b>0.74</b>	<b>0.85</b>	<b>1.03</b>
T5 R1	0	0.2	0.3	0.4	0.55	0.7	0.88	0.97	1.23
T5 R2	0	0.19	0.28	0.55	0.74	0.83	0.94	1.1	1.25
T5 R3	0	0.26	0.39	0.53	0.6	0.55	0.64	0.88	1.15
T5 R4	0	0.2	0.3	0.4	0.55	0.71	0.83	0.95	1.18
T5 R5	0	0.2	0.32	0.4	0.5	0.6	0.72	0.81	1.1
T5 R6	0	0.23	0.33	0.45	0.49	0.55	0.65	0.73	1.2
<b>PROM</b>	<b>0.00</b>	<b>0.21</b>	<b>0.32</b>	<b>0.47</b>	<b>0.57</b>	<b>0.66</b>	<b>0.78</b>	<b>0.91</b>	<b>1.19</b>



**Anexo 03: Siembra de las semillas de (*Persea americana* Mill)**



**Anexo 04: La siembra de los tratamientos en el vivero de la planta (*Persea americana* Mill)**



**Anexo 05: Evaluar porcentaje de germinación de la semilla (*Persea americana* Mill)**



**Anexo 06: Evaluación de la altura de planta (*Persea americana* Mill)**



**Anexo 07: Evaluación de la altura de planta (*Persea americana* Mill)**



**Anexo 08: Evaluación del diámetro del tallo de la planta (*Persea americana* Mill)**