

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



---

**EFFECTO DE ENMIENDAS ORGÁNICAS COMERCIALES EN EL  
DESARROLLO VEGETATIVO DE PORTAINJERTO DE PALTO (*Persea  
americana Mill*) VARIEDAD TOPA TOPA, EN CONDICIONES DE VIVERO -  
YANAG – HUANUCO - 2017.**

---

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

TESISTA: BUSTAMANTE GARCÍA, Zófar Charles

ASESOR: Dr. Rubén Max Rojas Portal

**Huánuco – Perú**

**2019**

## DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico principalmente a Dios, por darme fuerza y sabiduría para continuar en este proceso de obtener la realización de mi deseo de ser un profesional al servicio de mi país y la humanidad.

A mis padres, Teodomiro y Mery, por su amor, trabajo y sacrificio en mi vida de estudiante, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A mis hermanos (as) por estar siempre presentes, por acompañarme y proporcionarme el apoyo moral.

A mi amada esposa y mis hijos por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor

**Zófar Charles**

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A mi madre Mery, que con su demostración de una madre ejemplar me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

A mi padre Teodomiro, por su apoyo incondicional y por demostrarme la gran fe que tienen en mí.

Al Dr. Rubén Max Rojas Portal, asesor de tesis, por su valiosa orientación y asesoramiento a la realización de la misma.

Gracias a todos mis profesores y personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

**Zófar Charles**

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de las enmiendas orgánicas comerciales en el desarrollo vegetativo de portainjerto de palto (*Persea americana Mill*) variedad Topa Topa en la localidad de Yanag, distrito de Pilco Marca. El periodo de ejecución fue de enero a julio del 2018. Las semillas fueron adquiridas del Centro de Investigación Frutícola y Olerícola de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNHEVAL, los mismos que fueron instalados en vivero bajo el diseño completamente al azar, en ellos se evaluaron las variables: altura de planta, diámetro del tallo y número de hojas. Los resultados muestran que en altura de planta el T2 (Mabatec Sil Hemic, 20 g.m<sup>-3</sup>) obtuvo el mejor resultado con 86,60 centímetros, para diámetro de tallo el T2 (Mabatec Sil Hemic, 20 g.m<sup>-3</sup>) resultó ser el mejor con 0,75 centímetros y para número de hojas el T2 (Mabatec Sil Hemic, 20 g.m<sup>-3</sup>) ocupó el primero lugar con 37 hojas en promedio.

Palabras clave: abonos orgánicos, patrón, caracteres vegetativos, aguacate.

## ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the effect of the commercial organic amendments on the vegetative development of avocado rootstock (*Persea americana* Mill) Topa Topa variety in the town of Yanag, district of Pilco Marca. The period of execution was from January to July 2018. The seeds were acquired from the Fruit and Olericultural Research Center of the Faculty of Agricultural Sciences of the UNHEVAL, the same ones that were installed in the nursery under the design completely at random, they were evaluated the variables: plant height, stem diameter and number of leaves. The results show that in plant height the T2 (Mabatec Sil Humic, 20 g.m<sup>-3</sup>) obtained the best result with 86.60 centimeters, for stem diameter the T2 (Mabatec Sil Humic, 20 g.m<sup>-3</sup>) turned out to be the best with 0.75 centimeters and for number of sheets the T2 (Mabatec Sil Humic, 20 g.m<sup>-3</sup>) occupied the first place with 37 sheets on average.

Key words: organic fertilizers, pattern, vegetative characters, avocado.

Indice

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>5</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
2.1.    FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	12
2.1.1.    Enmiendas orgánicas .....	12
2.1.2.    Tipos de enmiendas orgánicas .....	13
2.1.3.    Acción de las enmiendas orgánicas.....	17
2.1.4.    Enmiendas orgánicas comerciales .....	19
2.1.5.    Sustrato .....	26
2.1.6.    Del portainjerto de la palta .....	27
2.1.7.    Desarrollo vegetativo .....	29
2.1.7.1.    Características del portainjerto.....	29
2.1.7.2.    La semilla del palto de raza mexicana.....	30
2.1.7.3.    Obtención y tratamiento de la semilla.....	31
2.1.8.    Conducción en vivero .....	33
2.1.8.1.    Almácigos y embolsado.....	33
2.2.    Antecedentes.....	35

2.3.	Hipótesis.....	36
2.4.	Variables .....	37
2.4.1.	Operacionalización de Variables .....	37
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>38</b>
3.1.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION .....	38
3.2.	Lugar de ejecución .....	38
3.3.	Población, muestra, y tipo de muestreo. ....	39
3.4.	Tratamientos en estudio .....	40
3.5.	Prueba de hipótesis .....	40
3.5.1.	Diseño de investigación.....	40
3.5.2.	Datos a registrar .....	42
3.5.3.	Técnicas e instrumento de recolección de información ..	43
3.6.	Materiales y equipos .....	45
3.7.	Conducción de la investigación.....	46
3.7.1.	Labores agronómicas .....	46
3.7.2	Labores culturales.....	47
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>49</b>
4.1.	Altura de planta.....	49
4.2.	Diámetro de tallo.....	50
4.3.	Número de hojas por planta.....	52
4.4.	Correlación las variables en estudio. ....	54

<b>V. DISCUSION</b> .....	56
5.1. Altura de planta.....	56
5.2. Diámetro del tallo .....	56
5.3. Número de hojas .....	56
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	58
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	59



### Índice de cuadros

- Cuadro 01. Composición de Mabatec Sil Humic.
- Cuadro 02. Composición de Mabatec Humic
- Cuadro 03. Variables e indicadores.
- Cuadro 04. Factores y tratamientos en estudio.
- Cuadro 05. Fuentes de variación y grados de libertad.
- Cuadro 06. Análisis de varianza para altura de planta.
- Cuadro 07. Prueba de Duncan para tratamientos en altura de planta.
- Cuadro 08. Análisis de varianza para diámetro del tallo.
- Cuadro 09. Prueba de Duncan para tratamientos en diámetro del tallo.
- Cuadro 10. Análisis de varianza para número de hojas.
- Cuadro 11. Prueba de Duncan para tratamientos en número de hojas.

### Índice de figuras

- Figura 01. Altura de planta en centímetros para tratamientos.
- Figura 02. Diámetro del tallo en centímetros para tratamientos.
- Figura 03. Número de hojas por planta para tratamientos.
- Figura 04. Correlación entre altura de planta y diámetro del tallo.
- Figura 05. Correlación entre número de hojas y diámetro del tallo.

## I. INTRODUCCIÓN

El origen de los paltos (*Persea americana Mill*) se remonta a la época precolombina, en la que se encontraba disperso en las zonas tropicales y subtropicales que iban desde Perú hasta México (Ataucusi 2015).

Hay muchas variedades de palta, pero pocas son aptas para el mercado local o de exportación; las más conocidas son fuerte, Hass y Nabal, que se comercializan todo el año con marcada demanda y variada estacionalidad de producción (Ataucusi 2015).

El palto se propaga por semilla botánica de acuerdo a la característica del terreno donde se realizará la siembra. La semilla de topa topa se debe ubicar en zonas de valles interandinos por su tolerancia a la saturación de agua, mientras que la semilla de zutano, como patrón, se debe sembrar en zonas cuyos terrenos son sueltos o franco arenosos de fácil evacuación del agua, pues no tolera el exceso de agua (Ataucusi 2015).

El uso de enmiendas orgánicas en suelos agrícolas ha sido una práctica ancestral que ha ido evolucionando en paralelo con los avances tecnológicos en la producción agrícola. En los inicios de la agricultura los guanos de origen animal y otros residuos orgánicos, como por ejemplo los residuos de cultivos, eran utilizados como única fuente de nutrientes para el suelo. Con posterioridad el uso de fertilizantes inorgánicos se masificó, constituyéndose en el principal recurso de nutrientes, principalmente en la agricultura intensiva (Campos y Salazar 2011).

El uso de enmiendas orgánicas se ha realizado como complemento al aporte de fuentes inorgánicas, como mejorador de las propiedades del suelo, o en agricultura extensiva y orgánica. Sin embargo, el mal uso de estos residuos orgánicos, ya sea por alta dosis y/o inadecuada época de aplicación, ha sido asociado a contaminación de aguas superficiales y subterráneas (Campos y Salazar 2011).

Razones que nos condujo a la realización del presente trabajo con la variedad de palto elegida y con la utilización de enmiendas orgánicas de uso comercial, en vista que en el ámbito del presente trabajo, se producen porta injertos de palto sin ningún criterio cuantitativo, sobre el uso de los componentes de los sustratos, que servirán de medio para el desarrollo de los futuros plantones que se instalarán en los campos de producción de esta especie frutal con la variedad comercial elegida por el productor. Los objetivos que se propusieron en el presente trabajo fueron:

### **Objetivo general**

Evaluar el efecto de las enmiendas orgánicas comerciales en el desarrollo vegetativo de portainjerto de palto (*Persea americana Mill*) variedad Topa Topa.

### **Objetivos específicos**

- Evaluar el efecto de las enmiendas orgánicas comerciales en altura de la planta.
- Evaluar el efecto de las enmiendas orgánicas en diámetro del tallo.
- Evaluar el efecto de las enmiendas orgánicas en el número de hojas por planta.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El suelo es una mezcla de sólidos orgánicos e inorgánicos, de aire, de agua y de microorganismos. Estas cuatro fases están interrelacionadas entre sí, de forma que: 1) las reacciones entre los componentes de la fase sólida afectan a la composición del agua y del aire del suelo; 2) el aire y el agua del suelo meteorizan los componentes de la fase sólida; 3) los microorganismos del suelo catalizan muchas de las reacciones que tienen lugar en el suelo (Bohn et al. 1979, citado por Cabrera 2007).

Cuando se trata de la aplicación de sustancias orgánicas a los suelos, hay que tener en cuenta tres términos distintos según el objetivo que se persiga: *Fertilizantes orgánicos*, son productos derivados de sustancias orgánicas vegetales o animales que contienen materias orgánicas y nutrientes. *Enmiendas orgánicas*, son sustancias orgánicas que se aplican a los suelos con el principal objetivo de mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas. *Acondicionadores orgánicos*, son sustancias orgánicas que mejoran las propiedades físicas de los suelos. Dependiendo del objetivo que se persiga, se puede elegir el tipo de producto orgánico a añadir, así como su manejo en el suelo (Cooperband, 2002, citado por Cabrera 2007).

#### 2.1.1. Enmiendas orgánicas

La aplicación directa de sustancias orgánicas frescas al suelo puede causar problemas. Su fermentación, puede producir metabolitos fitotóxicos, aumentar la temperatura del suelo, disminuir la concentración de N mineral disponible y producir malos olores. Por estas razones, es aconsejable tratar los residuos orgánicos antes de añadirlos al suelo, mediante algún proceso de estabilización; el compostaje es uno de los más eficaces y utilizados. El compostaje es un proceso bio – oxidativo controlado por microorganismos, en el que se estabiliza la materia orgánica transformándose en una sustancia similar al humus del suelo, libre de compuestos fitotóxicos, así como de organismos fitopatógenos (Cooperband, 2002, citado por Cabrera 2007).

Por otra parte, la aplicación de residuos orgánicos (tratados o no) puede producir cambios indeseables en el pH del suelo, aumentar su salinidad e introducir elementos y compuestos orgánicos tóxicos en el suelo. Cuando la concentración de estas sustancias (contaminantes) excede la capacidad de destoxificación del suelo, aparece el fenómeno de contaminación (Cooperband, 2002, citado por Cabrera 2007).

Las enmiendas orgánicas es el material orgánico obtenido de las plantas de tratamiento mecánico, biológico de residuos mezclados, que tras un proceso de compostaje que asegura la eliminación de patógenos y semillas, es utilizado para aportar al suelo materia orgánica, nutrientes y mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas (FORSUELO, 2016).

#### 2.1.2. Tipos de enmiendas orgánicas

Las enmiendas orgánicas tienen el fin de mejorar la estructura y composición del suelo, ajustando el pH y la disposición de nutrientes. Principalmente se función es generar humus para mejorar la fertilidad del suelo. Podemos contemplar varios tipos de enmiendas en función de la materia prima utilizada en su elaboración (Fertilizante. Info 2018).

##### Enmiendas húmicas

Se utilizan para aportar al suelo los compuestos húmicos, y su origen proviene fundamentalmente de materia orgánica de tipo sedimentario como las turbas, lignitos y leonarditas. Si bien, también se obtienen de la transformación de restos vegetales y animales. Las enmiendas húmicas actúan de forma beneficiosa en el crecimiento de las plantas debido a que sus ácidos producen la reacción de intercambio catiónico en los suelos, previniendo la erosión. Si bien su mayor aporte a los cultivos es facilitarles la disponibilidad de micronutrientes ya que se completa con el manganeso, el zinc, el cobre y el hierro, a la vez que mejora la absorción de los nutrientes primarios. Las enmiendas húmicas se clasifican en función de su solubilidad en ácidos y bases, pudiendo ser de tres tipos: ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y huminas o humatos (Fertilizante. Info 2018).

Los Ácidos húmicos (HAs) comprenden una mezcla ácidos orgánicos de débiles alifáticos (cadenas de carbono) y aromáticos (anillos de carbón) que no son solubles en agua bajo condiciones acidas, pero si son solubles en agua bajo condiciones alcalinas. Los ácidos húmicos consisten de esa fracción de sustancias húmicas que precipitan de soluciones acuosas cuando el pH disminuye bajo 2. Los ácidos húmicos (HAs) son polidispersores térmicos por sus características químicas variables. De un aspecto tridimensional estos carbonos complejos contienen componentes que son considerados polímeros lineales flexibles que existen como cadenas aleatorias con enlaces cruzados entre si. En promedio el 35% de las moléculas de ácido húmico (HA) son aromáticas (Anillos de carbono), mientras que los componentes que residuales son moléculas alifáticas (Cadenas de carbono). El tamaño molecular de HAs varían de 10,000 a 100,000 aproximadamente. Polímeros de HAs, se mezclan con arcilla para formar compuestos orgánicos estables de arcilla. Los poros periféricos en un polímero son capaces de acomodar fácilmente (unir) químicos orgánicos, naturales y sintéticos. Los ácidos húmicos (HAs) forman fácilmente sales con elementos minerales traza inorgánicos. Un análisis de los extractos de HAs ocurridos naturalmente va a revelar la presencia de más de 60 elementos minerales diferentes presentes. Estos elementos traza están unidos a las moléculas de HAs en una forma que puede usarse fácilmente por varios organismos vivos. Como resultado, la función de HAs es tan importante como los sistemas de intercambio de iones y sistemas de metales complejos (quelante) (Pettit, 2016).

En el grupo de los ácidos húmicos, están englobados las materias que se extraen del suelo por distintos disolventes (NaOH), KOH, NH<sub>4</sub>OH, Na<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, NaF, oxalato sódico y otros), y que al acidificarse con ácidos minerales se precipitan de las soluciones obtenidas en forma de un gel oscuro. A pesar de la diversidad de los ácidos húmicos en los distintos suelos, turbas, restos vegetales en descomposición, éstos conservan sus principios de estructura muy semejantes. Los grupos característicos de los ácidos húmicos son los

carboxilos e hidroxilos fenólicos, cuyo hidrógeno es susceptible a las reacciones de sustitución.

Los ácidos húmicos son ácidos polibásicos de débil disociación que tienen el punto de equivalencia cerca de un pH 8,0 – 9,0. A parte de los grupos carboxílico, fenólicos y alcohólicos, hay en los ácidos húmicos grupos metoxílicos  $\text{CH}_3\text{O}$ , cuya cantidad en los distintos representantes es oscilante. Se ha constatado que el contenido de los grupos metoxilos es mayor en los representantes menos maduros (6 – 8%) menor en los ácidos húmicos ya formados (1 – 2%) (Soto, G y Meléndez, G, 2003).

Los Ácidos fúlvicos (FAs) son una mezcla de ácidos orgánicos (alifáticos débiles y aromáticos) que son solubles en agua en todas las condiciones de pH (ácido, neutral y alcalino). La composición y forma es variable. El tamaño de ácidos fúlvicos (FAs) son más chicos que los ácidos húmicos (HAs), con un peso molecular que varía de 1,000 a 10,000. FAs tienen un contenido de oxígeno dos veces mayor que el de HAs. Tiene muchos grupos carboxilos ( $\text{COOH}$ ) e hidroxilos ( $\text{COH}$ ), en consecuencia los FAs son más químicamente reactivos. La capacidad de intercambio de FAs es el doble que el de HAs. Esta alta capacidad de intercambio se debe al número total de grupos carboxilos ( $\text{COOH}$ ) presentes. El número de grupos carboxilos presentados en FAs varía de 520 a 1120  $\text{cmol (H+)}/\text{kg}$ . FAs que son colectados de diferentes lugares y son analizados, no muestran evidencia de grupos metoxi ( $\text{CH}_3$ ), son bajos en fenoles y son menos aromáticos al ser comparados con HAs de los mismos lugares. Por el tamaño chico que presentan las moléculas de FA pueden entrar rápidamente a las raíces de plantas, tallos y hojas. Mientras entran están plantas llevan minerales traza de la planta a la superficie de los tejidos de la planta. FAs son un ingrediente clave de fertilizantes foliares de alta calidad. Rociadores foliares contienen minerales quelatos FAs, en estados específicos del crecimiento de la planta, pueden ser usados como una técnica de producción primaria para maximizar la capacidad de productiva de la planta. Una vez aplicado al follaje de la planta, los FAs transportan minerales traza directamente a lugares metabólicos en las células de la planta. Los FAs son el compuesto quelante

que contiene carbón, más efectivo conocido. Son compatibles con la planta, en consecuencia, no son tóxicos cuando son aplicados en concentraciones relativamente bajas (Pettit, 2016).

Los ácidos fúlvicos se distinguen de los ácidos húmicos por su coloración más clara, por el contenido relativamente bajo en carbón (menos del 55%) y por su buena solubilidad en agua, alcohol, álcalis y ácidos minerales.

Los fulvoácidos pertenecen al grupo de los ácidos hidroxicarboxílicos y en la hidrólisis ácida forman sustancias reductoras. Tienen alta capacidad de cambio (hasta 700 meq por 100 gramos de sustancia). Actúan destructivamente sobre los minerales, son propensos a formar complejos que poseen gran movilidad.

Los ácidos fúlvicos al igual que los húmicos, contienen nitrógeno. Poseen en esencia unidades estructurales similares a la de los ácidos húmicos, se caracterizan por la presencia de una fracción nuclear poco pronunciada con predominio de cadenas laterales, por eso se le considera los representantes menos maduros del grupo de las sustancias húmicas (Meléndez, G y Soto, G, 2003).

Características de los ácidos fúlvicos, es una sustancia amarillenta con menor grado de humificación y estructura mucho más sencilla que presentan las siguientes características:

- Actúa principalmente sobre las propiedades biológicas del suelo.
- No precipita en medio ácido.
- Baja capacidad en retención de agua.
- Menor capacidad de intercambio catiónico.
- Gran capacidad de concentración en líquidos (60%).
- Se obtienen a partir de cualquier tipo de materia orgánica oxidable.
- Mayor efecto estimulante (PROFERFOL, 2015).



Los Humatos son sales metálicas (minerales) de HAs o FAs. Dentro de cualquier sustancia húmica hay un largo número de moléculas complejas de humatos. La formación de los humatos está basada en la habilidad de los grupos carboxilos (COOH) e hidroxilos (OH) (afuera de los polímeros) en desasociar (expulsar) los iones de hidrógeno. Una vez que los iones de hidrógeno son desasociados, resulta un anión cargado negativamente (COO- o -CO-). Dos de estos aniones puede unirse a cationes de metal positivo, como Hierro (Fe<sup>++</sup>), Cobre (Cu<sup>++</sup>), Zinc (Zn<sup>++</sup>), Calcio (Ca<sup>++</sup>), Manganese (Mn<sup>++</sup>), Magnesio (Mg<sup>++</sup>). La reacción simplificada (COO<sup>-</sup> + Fe<sup>++</sup> + H<sup>+</sup>) procede a unir dos aniones, frecuentemente es un grupo COOH y un grupo COH. La composición de humatos en cualquier sustancia húmica es específica para cada sustancia. Sin embargo, existe una larga variabilidad en la composición molecular de diferentes sustancias húmicas. Se espera que los humatos de diferentes depósitos minerales tengan características únicas (Pettit, 2016).

Los Humatos (huminas) engloba el grupo de sustancias que no se extraen con soluciones alcalinas

### 2.1.3. Acción de las enmiendas orgánicas

- Suelos que contienen altas concentraciones de sustancias húmicas contienen agua para el uso de cultivos para los periodos de sequía.
- La degradación o inactivación de sustancias toxicas esta mediada por sustancias húmicas.
- Las sustancias húmicas tienen lugares cargados eléctricamente en la superficie las cuales tienen funciones para atraer e inactivar pesticidas y otras sustancias toxicas.
- Los productores interesados en la limpieza de sus suelos (destruyendo varios pesticidas tóxicos) pueden acelerar la degradación del veneno (toxinas) aplicando sustancias húmicas.
- El costo de las sustancias húmicas puede ser compensado reduciendo el costo de otros ingredientes del fertilizante.

- Las sustancias húmicas sirven como amortiguador (neutralizan) el pH del suelo y libera dióxido de carbono. Estas sustancias funcionan para amortiguar la concentración del pH del suelo. Repetidos estudios del suelo han provisto de evidencia experimental que la adición de las sustancias húmicas en los suelos ayuda a neutralizar el pH de dichos suelos. Tanto suelos ácidos como alcalinos son neutralizados. Una vez que son neutralizados, muchos de los elementos trazas anteriormente unidas al suelo y no disponibles para la raíz de la planta por las condiciones alcalinas o ácidas que presentaban, se vuelven disponibles para la raíz de la planta. Las sustancias húmicas también liberan dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Las enzimas de los suelos son estabilizadas e inactivadas por las sustancias húmicas (Pettit, 2016).

#### Beneficios de las enmiendas orgánicas húmicas

- Mejora de las propiedades físicas del suelo: reducción de su capacidad cementante, mejora de la retención del agua y reducción de la conductividad eléctrica y la salinidad.
- Mejora cualitativa del humus (grado de transformación y de estabilidad, con un adecuado equilibrio en el porcentaje de las distintas sales minerales, haciéndolas más disponibles y mejorando su absorción por las plantas). En general, las enmiendas contribuyen a desbloquear minerales, a reducir su pérdida por lavado y a incrementar la asimilación y absorción de elementos nutritivos por parte de los cultivos.
- Mejora cuantitativa en el porcentaje de materia orgánica, principalmente en el caso de enmiendas orgánicas sólidas con aplicaciones de volúmenes elevados, en el caso de la fertirrigación, las aplicaciones mejoran cualitativamente la materia orgánica y la absorción de nutrientes por las plantas, pero no existe un aumento significativo en el porcentaje de la materia orgánica.

- Mejora las propiedades biológicas del suelo: activación de la flora microbiana, con lo que aumenta la mineralización y se favorece el desarrollo radicular.
- Comodidad de manejo, rapidez de acción y persistencia (Agroquímica sostenible 2018).

#### Características de la enmienda húmica

- Disgregan las arcillas en suelos muy pesados y con poca aireación y dan coherencia en suelos arenosos.
- Aumenta la permeabilidad y la porosidad del suelo.
- Precipitan en medio ácido.
- Gran capacidad de retención de agua.
- Gran acción coloidal (retención de cationes), formando parte del CAH (complejo ácido húmico). Esto hace que gran número de elementos bloqueados por el suelo, puedan ser liberados y puestos a disposición de las plantas.
- Efecto quelatante con Fe, Mn, Cu y Zn.
- Máxima capacidad de intercambio catiónico.
- Gran dificultad de concentración en líquidos, 15% máximo porque luego empieza a dejar mucho poso (sedimento).
- Se obtienen a partir de leonarditas o de turbas negras (PROFERFOL, 2015).

#### 2.1.4. Enmiendas orgánicas comerciales

También pueden ser consideradas enmiendas aquellos aportes vía productos comerciales no orgánicos que facilitan la translocación mineral del suelo (haciendo CIC más eficiente).

Los más utilizados en nuestro país son los siguientes:

**a. Fulvicpowder** de la Empresa Silvestre

Ficha técnica

Clase de uso:	Enmienda orgánica 100% vegetal.
Formulación :	Sólido (Polvo finísimo 100% soluble)
Distribuidor :	SILVESTRE PERÚ S.A.C.
Composición:	Materia orgánica total .....90.0 % p/p
	Extracto húmico Total (Ac. Fúlvicos)..... 80.0 % p/p
	Nitrógeno total..... ..3.6 % p/p
	Calcio (CaO).....2.5 % p/p

Características

FULVICPOWDER® es un producto sólido concentrado (polvo finísimo 10 % soluble) con alta riqueza en ácidos fúlvicos, nitrógeno, materia orgánica, totalmente solubles formulado para aplicaciones al suelo y aplicaciones foliares para mejorar la fertilidad de las plantas y suelos.

FULVICPOWDER® al ser aplicado al suelo mejora el pH y CE optimizando la absorción de macro y micronutrientes, hay una mejor captura del O<sub>2</sub> estimulando el desarrollo, la absorción y la respiración de las raíces, incrementa la flora microbiana favoreciendo la germinación de las semillas.

FULVICPOWDER® al ser aplicado al follaje sirve como bioestimulante, activa la división celular y el crecimiento de plantas, son excelentes quelatantes o intercambiadores catiónicos.

FULVICPOWDER® de cadena corta, con efectos de corto plazo, tiene:

Beneficios físicos: mejorando la penetración del agua y nutrientes.

Beneficios químicos: reduce la salinidad y mayor CIC.

Beneficios biológicos: mayor proliferación de microorganismos y mayor crecimiento radicular.

En aplicaciones foliares se utiliza de 150 – 300 g/m<sup>3</sup>.

**b. Humi 80** de la Empresa AGROMEGA PERÚ SAC

Ficha técnica

Composición:	Fuente.....Leonardita
	Apariencia.....Granulados de color negro
	Diámetro.....2 – 5 mm
	Materia orgánica total .....65.0 %
	Valor de pH .....8 – 10
	Elementos traza.....1 %(Ca, Mg, S, Cu, Zn, Mn, Mo)
	Metales pesados
	As..... < 0.9 ppm
	Cd..... < 3.0 ppm
	Pb.....< 16.0 ppm
	Hg..... < 2.0 ppm
	Ni..... < 24.0 ppm
	Se.....< 0.9 ppm
Clase de uso	: Acondicionador de suelo granulado, derivado de Leonardita de alta calidad. Estimula la actividad microbiana del suelo. Estimula el desarrollo radicular.
Titular	: NUTRIFERT CHILE
Distribuidor	: AGROMEGA PERÚ SAC

## Características

**Humi 80** es un complejo de ácido húmico soluble una vez aplicado en el suelo, actúa como un potente catalizador para hacer que los sistemas agrícolas de fertilidad del suelo trabajen más rápido y mejor.

**Humi 80** debido a su formulación granulada puede ser mezclado con todo tipo de fertilizantes, así mejorar la acción de éstos.

## Beneficios del producto

- Promueve el desarrollo de una buena estructura del suelo, aumentando la estabilidad de los agregados del suelo, mejora la infiltración del agua y la aireación.
- Mejora la eficiencia del nitrógeno (ideal mezclar con fuentes nitrogenados).
- Efecto quelatante de nutrientes, haciéndoles más biodisponibles para los suelos, aumentando la absorción de nutrientes por parte de la planta.
- Aumentar la capacidad de tamponamiento del pH y ayuda a neutralizar los problemas asociados con extremos de pH.
- La optimización de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) para retener nutrientes, reduciendo así la pérdida de los fertilizantes aplicados por lixiviación y volatilización, es de alta solubilidad.

**Humi 80** de la Empresa ITAGRO SA

## Ficha técnica

### Identificación

Nombre comercial	ITAGRO BIOT
Nombre común	Enmienda y fertilizante orgánico
Clase de uso	Enmienda y fertilizante orgánico
Distribuidor	Industria Tecnológica Agrícola del Perú SA
Procedencia	Perú

### Composición Química

Oxido de silicio (SiO <sub>2</sub> )	35.00 %
Ácidos húmicos	30.00 %
Nitrógeno	0.79 %
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0.77 %
Potasio (K <sub>2</sub> O)	1.40 %
Calcio (CaO)	11.50 %
Magnesio (MgO)	7.86 %
Azufre	5.37 %
Hierro	0.90 %
Zinc	0.14 %
Manganeso	0.10 %
Cobre	0.10 %
Boro	0.04 %
Molibdeno	0.005 %
Aminoácidos	0.25 %

Agente aglomerante: Aminoácidos, dolomita y bentonita.

Características y modo de acción

**c. Itagro Biot**, tiene como combinación de sustancias húmicas, de origen vegetal con proceso de humificación y liberación rápida, y de origen mineral con un proceso lento, compuesto por un complejo coloidal diverso, resaltando propiedades importantes para una mejor asimilación, vía sistema radicular, dinamizados por numerosos microorganismos que realizan la actividad biológica en la zona del sistema radicular.

**Itagro Biot**, tiene como función principal intercambiar los iones de los fertilizantes con los de las plantas y por su condición de complejo coloidal, aplicándolo directamente en los fertilizantes, provoca una excelente asimilación de los nutrientes.

**Itagro Biot**, aporta algunos elementos menores quelatizados, ayudando al balance nutricional.

**Itagro Biot**, contiene Silicio soluble en forma de ióxido de silicio (SiO<sub>2</sub>). Este elemento otorga resistencia y rigidez a la pared celular de la planta contribuyendo a la economía del agua, estimula el desarrollo del sistema radicular, incrementa la resistencia de la planta al estrés abiótico (alta y baja temperatura, viento, alta concentración de sales y metales pesados, hidrocarburos, aluminio) y biótico (insectos, hongos y bacterias). Incrementa la productividad y calidad las cosechas agrícolas. Es un buen fertilizante. Refuerza la capacidad de almacenamiento y distribución de carbohidratos, requeridos para el crecimiento de la planta.

#### **d. Mabatec Sil Humic**

A y L Agrícola (2017) menciona, que es una enmienda de suelo granulada con ácidos húmicos – silicio – calcio, macro y micronutrientes.

Cuadro 01. Composición de Mabatec Sil Humic

Componente	Porcentaje
Ácidos húmicos	40.00
Silicio	18.00
Calcio	10.50
Nitrógeno	1.25
Fósforo	0.87
Potasio	3.75
Magnesio	8.30
Azufre	5.20
Hierro	0.90
Zinc	0.15
Manganeso	0.12
Cobre	0.12
Boro	0.07
Molibdeno	0.0005
Aminoácidos	0.25
pH	4.0 - 5.0

Fuente: A y L Agrícola E.I.R.L. 2017



## Beneficios

Mejora las propiedades físico – químicas y biológicas del suelo, incrementando la población de microorganismos del suelo mejorando la asimilación de nutrientes por los cultivos, pues mejora la eficiencia en el suelo de los fertilizantes químicos de uso agrícola.

## Recomendaciones

Se recomienda su aplicación en las etapas iniciales de los cultivos, en mezcla física con los fertilizantes fosforados.

## Dosis

Utilizar 25 kg/ha. En mezcla física con los fertilizantes fosforados, se recomienda como mínimo una bolsa de 25 kg/ha.

### e. Mabatec Humic

A y L Agrícola (2017) menciona, que es una enmienda húmica más extracto de algas marinas, cuya composición es la siguiente:

Cuadro 02. Composición de Mabatec Humic

Componente	Porcentaje
EXTRACTO HÚMICO TOTAL	15.00
Ácidos húmicos	10.25
Ácidos fúlvicos	4.75
Extracto de algas marinas	5.00
Potasio	4.00
Fósforo	1.50
Materia orgánica	18.30
pH	6.5

Fuente: A y L Agrícola E.I.R.L. 2017

## Características

Mabatec Humic, es una enmienda húmica líquida obtenida de leonardita americana enriquecida con algas marinas y diseñada su aplicación vía foliar o riego tecnificado. Permite potenciar la capacidad de intercambio catiónico y

obtener mejores resultados a nivel físico, químico y biológico en el suelo, necesarios para una óptima respuesta en todos los cultivos.

### Precauciones

Mabatec Humic, es compatible con la mayoría de productos a excepción de aquellos con pH extremadamente ácido.

### Modo de acción

En el suelo, desbloquea las formas insolubles de los cationes de suelo y los pone a disposición de las plantas, actúa como fijador de amoníaco, disminuyendo el proceso de desnitrificación, aumenta la capacidad de fijación y utilización del nitrógeno, fósforo y otros nutrientes.

En la planta, facilita la penetración de nutrientes mayores y menores a través de las hojas; producen un incremento en el contenido de la clorofila.

### Recomendación de uso

Mabatec Humic, se puede aplicar en todos los cultivos.

Dosis: 1 a 2 litros por 200 litros de agua, aplicar de preferencia en las primeras horas del desarrollo vegetativo.

#### 2.1.5. Sustrato

Sánchez (2003) 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.

Evans y Fonteno (1999) señalan que la operación de mezclado y posterior manejo de la mezcla a emplear como sustrato definitivo tiene un

impacto significativo sobre las propiedades físicas y químicas del mismo. Así, la porosidad total, el espacio ocupado por el aire, el drenaje y la capacidad de retención de humedad pueden variar significativamente entre los envases o bolsas cuando estos son llenados con un sustrato mal mezclado.

Ataucusi 2015, recomienda la esterilización del suelo mediante solarización o con calor de caldera artesanal a 180°C durante dos horas para eliminar nematodos, *fusarium sp* y otros tipos de enfermedades.

La preparación del sustrato para realizar el embolsado y siembra de la semilla debe tener la siguiente proporción:

- a. 50% de tierra agrícola descansada y que no tenga como cultivo anterior el de palto o papa.
- b. 25% de arena de río lavada, para facilitar la percolación del agua de riego.
- c. 25% de materia orgánica bien descompuesta.

De acuerdo a la distancia del vivero a la parcela para la instalación y según la vía carrozable, se elegirá el tamaño de las bolsas. normalmente es recomendable la bolsa negra de material virgen de una dimensión de 14" x 7" x 0,02 ".

#### 2.1.6. Del portainjerto de la palta

[www.viverolapradera.com](http://www.viverolapradera.com). 2018, reporta que los patrones mexicanos, la raza mexicana tienen como principal ventaja la resistencia al frío, se adapta a climas templados, puede cultivarse hasta los 2000 msnm. Como portainjerto transfiere gran productividad, alto contenido de aceite, la copa tiende a ser mediana y abierta. Es sensible a la salinidad, entre las principales tenemos a la Topa topa y a la Duke.

DANE 2015, menciona que la raza mexicana *Persea americana* variedad *Drymifolia*, originaria de las tierras altas de la zona Central de México. En Colombia, esta raza se adapta desde los 1 700 hasta los 2 500 msnm. La pulpa contiene muy baja cantidad de fibra, alto contenido de grasa (llegando

a un 30%) y bajo azúcar (2%), y su sabor es a nuez típico de esta raza. Los frutos son de tonalidades verde claro, pero algunas variedades presentan coloraciones rojas, moradas o casi negras. En el país no ha tenido buena acogida en vista de que presentan alternancia o vecería en la producción; es decir una buena cosecha seguida de una mala, razón por la cual se manejan híbridos con la raza guatemalteca. Dentro de las variedades o cultivares de la raza mexicana están: mexicola, puebla, duke, Gottfried, zutano, bacon, topa topa.

Mora y Acuña 2015, indican se tienen muchos tipos de patrones mexicanos. Algunos ejemplos son Caliente, topa topa, Duke, Shiller, Eilong y otros más. La desventaja de los patrones mexicanos es su sensibilidad a la salinidad del agua, empezando a morir cuando su valor alcanza 120 mg de cloro por litro. En la zona alta se cuenta con el patrón Duke, aunque su uso no se ha generalizado.

MINAGRI 2010, reporta que los patrones mexicanos como “Duke” y “Topa topa” son los más resistentes al frío y a enfermedades como la “pudrición radicular” *Phytophthora cinnamomi*, pero son sensibles a la salinidad; además, una gran uniformidad de plantas y son muy vigorosas.

Los patrones de raza Guatemalteca son muy sensibles a los suelos calcáreos y a enfermedades como *Dothiorella spp* y *Verticillium spp*.

Los patrones Antillanos son los más resistentes a la salinidad y al exceso de caliza en el suelo, pero son los más sensibles al frío y sensibles a “pudrición radicular” *Phytophthora cinnamomi*.

Torres 2017, menciona que la palta variedad Topa topa es un patrón que tiene buena compatibilidad con las variedades comerciales, tiene gran vigor, resistencia a bajas temperaturas y tolerante a la salinidad.

Bernal y Díaz 2005, indican que las paltas conocidas como raza Mexicana, se adapta a climas muy fríos, soportando temperaturas de hasta 2,2 °C, teniendo como temperaturas óptimas, de 5 a 17°C, se adapta a alturas

superiores a los 1 700 msnm; sus hojas son más pequeñas que las de otras razas, son alargadas y con glándulas que contienen aceites esenciales, que al presionarles desprenden un fuerte olor a anís. Presentan flores pubescentes. Los frutos son pequeños, de un peso entre 80 a 250 g. tarda en madurar en el árbol entre seis a ocho meses. Entre las tres razas, es la que mayor contenido de grasa posee, hasta un 30% y la de menor contenido de azúcar, 2%. La cáscara es delgada y la superficie lisa. Corrientemente es de tonalidades verde claro, pero algunas variedades presentan coloraciones rojas, moradas o casi negras. La pulpa es de muy baja cantidad de fibra, con un sabor muy característico a nuez.

La semilla es pequeña. Esta raza es originaria de la zona central de México. Es la raza con mayor resistencia al frío (-9°C). Esta raza ha sido poco explotada en Colombia debido a que presenta alternancia o vecería en la producción, es decir, una buena cosecha seguida de una mala, de hecho no se tienen tipos puros de esta raza en nuestro país, sino híbridos con la guatemalteca. La palta topa topa originada en 1907 de una semilla de Ojai, California, es una variedad que, por su resistencia a algunas enfermedades fungosas del suelo, es utilizada como portainjerto. Presenta frutos piriformes, alargados, asimétricos, de tamaño pequeño, 170 a 250m gramos de peso y 8 a 10 centímetros de largo; su corteza no pela fácilmente y es de color morado brillante, tiene un contenido de grasa del 15%.

#### 2.1.7. Desarrollo vegetativo

##### 2.1.7.1. Características del portainjerto

Hartman (1990) el autor indica que el injerto se realiza cuando el tallo de la planta patrón mide 20 cm. de altura (aproximadamente 6 meses después de la siembra) desde el momento de la emergencia, entendiéndolo también como una velocidad de crecimiento, si es que se compara con un periodo de tiempo determinado.

Campos y Salazar (2011) los autores indican que es recomendable injertar la planta criolla patrón a los diez meses de edad, o cuando éste tenga

aproximadamente 1.5 cm de grosor en la base del tallo, durante los meses de mayo y agosto. La vareta debe tener un grosor semejante a la del tallo del patrón en el que se injertará.

Maradiaga 2017, menciona que el patrón estará listo para ser injertado cuando el tallo de la planta tiene aproximadamente un centímetro de diámetro, lo cual alcanza entre los 4 – 6 meses después del trasplante a la bolsa, y dependiendo de las agroclimáticas de la zona y de la variedad. Durante este tiempo deberá proveérsele las condiciones adecuadas de riego, fertilización, sombra, control de plagas y enfermedades.

Maradiaga 2017, indica que el injerto se realiza cuando el tallo de la planta patrón tiene aproximadamente 1 centímetro de diámetro, el cual se alcanza entre los 4 – 6 meses después de la siembra. La altura a que debe ajustarse es de 20 – 30 centímetros de la base. Injertar en un lugar fresco y aireado para lograr una buena unión vascular entre el patrón y el injerto.

#### 2.1.7.2. La semilla del palto de raza mexicana

Vásquez 1999, indica que en la mayoría de países productores de plantas de aguacate están y utilizando porta injertos mejorados como Zofit II, Shiler 66, Ashdot 8, Duke 6 y 7, G6, G22, G725, Thomas, D9, Topa Topa, Wurtz y selecciones que cada país haya detectado como buenos porta injertos.

En Guatemala los porta injertos que se usan no proceden de selecciones sino más bien se utilizan semillas de árboles criollos que hasta el momento no se han estudiado para conocer si poseen características de calidad deseables para este fin. No obstante lo anterior, mientras no se tengan porta injertos seleccionados o mejorados en el país, se dan algunas recomendaciones para optimizar la propagación del patrón.

Quispe *et al*, 2010, citado por Ninaraque 2013, menciona que antes de decidir por el tipo de patrón a utilizar, es recomendable conocer los siguientes aspectos: Los patrones mexicanos son los más resistentes al frío y

a las enfermedades causadas por *Phytophthora Cinnamomi*, pero son sensibles a la salinidad. Los patrones mexicanos como Duke 7 y Topa-Topa muestran gran uniformidad de plantas y son muy vigorosos; en lugares donde no hay problemas de sales, es recomendable su uso; los patrones de raza Guatemalteca son muy sensibles a los suelos calcáreos y a enfermedades como *Dothiorella spp.* Y *Verticilium spp.*, siendo poco utilizados.

Herrera y Narrea 2011, indican que, el palto se propaga por semilla muy exigentemente seleccionada y luego de obtener la planta patrón se procede a injertar. Los últimos 20 años de investigación, profesionales de Universidad Nacional Agraria La Molina UNALM, expertos de Israel; del Centro Internacional de la Papa La Molina, certifican la presencia del viroide ASBVd SUNBLOTH “Manchado Solar” en diversas localidades productoras de Plata en Perú, causando daños económicos. Patología irreversible, de origen genético.

Identificar los árboles de palta *Drymifolia*, como el proveedor de semillas; mayor de 5 a 25 años y debe tener buena arquitectura, sin enfermedades, frutos uniformes, buena carga de frutos. Árboles sanos, con buena carga de frutos. Esta especie califica por su probada resistencia a la pudrición radicular *Phytophthora cinnamomi* Rands y climas extremadamente fríos.

#### 2.1.7.3. Obtención y tratamiento de la semilla

Según Gardiazabal y Rosenberg 1983, las semillas se pueden almacenar en un lugar fresco y seco durante dos a tres semanas después de sacadas del fruto o también pueden ser almacenadas a temperatura de 4,5 a 7° C en un medio húmedo (aserrín, arena, etc.)

Estos mismos autores recomiendan para obtener un buen porcentaje de germinación (98 %), realizar una remoción de la testa y corte del ápice y base de los cotiledones (2 cm de ápice y 0,5 cm de base)

Señalan que un tratamiento que debiera realizarse es la desinfección de la semilla contra *Phytophthora*, para esto en Chile sólo se utilizan productos químicos con el fin de prevenir los ataques de hongos del complejo Dumping-off. Algunos de estos productos son: Captan, Bayer 5072, Dithane M45, Benlate y mezclas de ellos.

Es una práctica muy importante que debe ser realizada obligatoria, ya que elimina malezas y agentes patógenos, obteniendo una óptima propagación. Para esto se puede realizar desinfecciones con:

- Vaporización: durante 1 hora a 80-100 °C, pudiendo sembrar 1 a 2 horas después de frío.
- Bromuro de Metilo: se utiliza en dosis de 0,2 kg/m<sup>3</sup> durante 24 a 48 horas cuidando que el suelo quede muy bien tapado. Para plantar se debe esperar 24 a 48 horas después del tratamiento (ventilación).

Vásquez 1999, indica que las semillas se deben recolectar de árboles sanos, vigorosos, resistentes a enfermedades de la raíz y muy productores. Las semillas se limpian se secan y se almacenan durante 15 a 35 días. Previo a su colocación en las cajas o camas germinadoras, se desinfectan asperjando las semillas con una mezcla de Captan (Captan 50 Wp) y Metalaxil – M (Ridomil) a razón de 10 gramos de cada producto en 100 litros de agua dejándolos secar a la sombra. Otro producto que puede servir para este fin es el Carboxin (Vitavax) a razón de 8 gramos/litro de agua. Inmediatamente se colocan en bandejas o cajas a la sombra y para su secamiento. La humedad del tratamiento anterior va facilitar el desprendimiento del tegumento de la semilla. Para acelerar la germinación se recomienda realizar el corte de candado que no es más que eliminar el extremo superior e inferior de la semilla. Después de que estas están bien secas se colocan en las camas o camas germinadoras bajo control de humedad y luminosidad. El sustrato adecuado para la germinación de las semillas es arena poma previamente desinfectada con el mismo producto utilizado para las semillas o bien con agua hirviendo.



Ataucusi 2015, menciona que el palto se propaga por semilla botánica de acuerdo a las características del terreno donde se realizará la siembra. La semilla de topa topa se debe ubicar en zonas de valles interandinos, por su tolerancia a la saturación de agua, mientras que la semilla de zutano, como patrón, se debe sembrar en zonas cuyos terrenos son sueltos o franco arenosos de fácil evacuación del agua, pues no tolera el exceso de agua. Después de haber recolectado los frutos, se despulpan cuando tienen una madurez fisiológica natural (pulpa blanda) lavando con abundante agua clorada. Después de ello se deja orear en jabas bajo sombra, para luego desinfectar con insecticidas y fungicidas de manera que no ingresen los gorgojos.

#### 2.1.8. Conducción en vivero

##### 2.1.8.1. Almácigos y embolsado.

Ataucusi 2015, se recomienda la esterilización del suelo mediante solarización o con calor de caldera artesanal a 180°C durante dos horas para eliminar nemátodos, *fusarium sp* y otros tipos de enfermedades. La preparación del sustrato para realizar el embolsado y siembra de la semilla debe tener la siguiente proporción:

- a. 50% de tierra agrícola descansada y que no tenga como cultivo anterior el palto o papa.
- b. 25% de arena de río lavada, para facilitar la percolación del agua de riego.
- c. 25% de materia orgánica bien descompuesta.

De acuerdo a la distancia del vivero a la parcela para la instalación de palto y según la vía carrozable, se elegirá el tamaño de las bolsas. Normalmente, es recomendable la bolsa negra de material virgen de una dimensión de 14" x 7" x 0.02 mm.

Para proceder a la siembra en las bolsas con sustrato se debe desinfectar la semilla con un fungicida a base de Benomil a razón de 3 g/litro de agua. Después, se deja orear por espacio de dos horas para que esté listo para la

siembra. La semilla se debe colocar en el centro y quedar cubierta debajo de 3 cm del ras del embolsado. Después de esto, se debe dar riegos ligeros durante todo el proceso.

Según Maradiaga 2017, las semillas se siembran en el germinador, colocándolas en hileras separadas de 10 a 15 centímetros, y a 5 centímetros de profundidad, con el ápice cortado hacia arriba. Las semillas se deben cubrir completamente con sustrato (como por ejemplo aserrín), de tal forma que no sufran quemaduras de sol, ni sean destapadas por el goteo producido por el riego.

Las plantas seleccionadas se desinfectan con un fungicida y se procede a su trasplante a bolsas previamente llenas con sustrato estéril desinfectado. Debe tenerse mucho cuidado de no dañar las raíces en este proceso, y evitar que las raíces queden dobladas. Las plantas trasplantadas serán ubicadas en tarimas elevadas, con sombra (40 – 50%) y con protección del viento.

Buono 2015, indica que la siembra es conveniente realizarla a las 2 o 3 semanas de recolectadas las semillas ya que pierden pronto su poder germinativo y viabilidad. Siembra puede realizarse en almácigos (cajones, para luego trasplantarlas a macetas individuales definitivas con 15 cm de altura de las plantas) o directamente en macetas definitivas de 5 a 7 litros de capacidad. El sustrato en donde se van a colocar las semillas, deben cumplir con los siguientes requisitos: deben ser liviano (tener elevada porosidad), sano (libre de insectos y hongos perjudiciales) y poseer los nutrientes necesarios para el desarrollo del plantín. Puede utilizarse mezclas caseras como: 1/3 de tierra común, 1/3 de arena y 1/3 de tierra de monte, o solo: tierra de monte, tierra de compost y también se puede comprar sustratos para vivero. La posición de las semillas es muy importante para obtener un buen plantín, esta debe ubicarse sobre la superficie del sustrato apoyando su base y enterrándola con la punta hacia arriba, a una profundidad similar a su tamaño de manera que la parte superior quede al ras del suelo. A fin de acelerar el proceso de germinación, se puede tapar con plástico de manera de elevar la temperatura y favorecer la germinación. Es necesario si se trabaja

con este sistema, controlar la ventilación para evitar aumentos excesivos de temperatura. La germinación se produce comúnmente a los 30 a 40 días de sembradas bajo cubierta o algo más tarde de puestas al aire libre.

Las plantas de vivero son bastante frágiles y también sensibles a los efectos del medio ambiente. El vivero debe proveer el mejor ambiente para el desarrollo de los plantines teniendo presente, el uso de medias sombras, cortinas contra el viento, provisión de agua frecuente y sin elevado contenido de sales. En la medida que se van desarrollando las plantas se debe ir teniendo en cuenta, la separación de las mismas por tamaño ya que de otra manera estas empezaran a competir por la luz. El desarrollo de las plantas se verá influenciado por múltiples factores entre ellos los de manejo del productor y las condiciones ambientales, pero trascurridos aproximadamente 6 a 10 meses los plantines pueden encontrarse listos para injertarse.

## 2.2. Antecedentes

Arellano 2017, indica que en el trabajo Efecto de Abonos orgánicos en el crecimiento en vivero de aguacates nativos de Ometepec y Tlacoachistlahuaca, Guerrero, encontró que el estiércol de ovino fue superior a los demás tratamientos en altura de planta obtuvo 73.5 cm, en diámetro del tallo logró 7.31 mm y en número de hojas en total 25 hojas entre jóvenes y maduras.

Lima 2018, indica en su trabajo “Bacterias nitrificantes-fosfóricas y micorrizas en la propagación del portainjerto “Mexicola” palta (*Persea americana Mill*). en el valle de Ocoña, Arequipa” utilizando cinco concentraciones de 200, 300, 400, 500 y 600 cc/6m<sup>2</sup> de bacterias nitrificantes, fosfóricas y micorrizas obtuvo para altura del tallo 30.63 cm a los 120 días con una tasa de crecimiento del tallo de 0.27, y un diámetro del tallo de 1.13 cm, en el mismo periodo de tiempo.

Yataco 2011, menciona en su trabajo “Efecto de aplicación de diferentes dosis de *Trichoderma harzianum* sobre el crecimiento de palto (*Persea americana Mill*) variedad topa topa en vivero bajo condiciones de

Lunahuaná”, al probar diferentes dosis de *Trichoderma harzianum* obtuvo para altura de planta 46.25 cm con el tratamiento T4 (*Trichoderma harzianum* 50 g/planta), para la variable diámetro del tallo logró 7.75 mm y para número de hojas 21.25 unidades, todos con el T4.

Torres 2016, indica en su tesis “Producción de plántones de palto (*Persea americana Mill cv Mexicola*), con 5 niveles de humedad en dos tipos de sustrato bajo invernadero”, obteniendo a los 169 días una altura de 90 cm con el tratamiento H1S1(60% agua, 40% aire; sustrato arenoso), para el diámetro a los 237 días para el mismo tratamiento obtuvo 12.4 mm.

### 2.3. Hipótesis

#### **Hipótesis general**

Si **aplicamos** las enmiendas orgánicas comerciales en portainjertos de palto (*Persea americana Mill*) Variedad Topa Topa, entonces se tiene efecto significativo en las características vegetativas, en condiciones de vivero.

#### **Hipótesis específicos**

1. Si **aplicamos** las enmiendas orgánicas comerciales en portainjertos de palto (*Persea americana Mill*) Variedad Topa Topa, entonces se tiene efecto en altura de la planta.
2. Si **aplicamos** las enmiendas orgánicas comerciales en portainjertos de palto (*Persea americana Mill*) Variedad Topa Topa, entonces se tiene efecto en diámetro del tallo.
3. Si **aplicamos** las enmiendas orgánicas comerciales en portainjertos de palto (*Persea americana Mill*) Variedad Topa Topa, entonces se tiene efecto en número de hojas por planta.

## 2.4. Variables

## 2.4.1. Operacionalización de Variables

Cuadro 03: Variables e indicadores

Tipo de variable	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Independiente	Enmiendas orgánicas comerciales	Mabatec Sil Humic	15 g/m <sup>3</sup>	Balanza eléctrica
			20 g/m <sup>3</sup>	Balanza eléctrica
		Mabatec Humic	100 cc/20 litros	Probeta graduada
			200 cc/20 litros	Probeta graduada
Dependiente	Características vegetativas	Altura de planta	cm	Cinta métrica
		Diámetro del tallo	cm	Vernier
		Número de hojas	Unidades	Conteo

**Fuente:** Elaboración propia

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION

##### **Tipo de investigación**

Aplicada, porque se utilizó los conocimientos científicos de las enmiendas orgánicas comerciales, para generar tecnología en el desarrollo vegetativo del portainjerto, y así solucionar los problemas de los viveristas de la zona.

##### **Nivel de investigación**

Experimental, porque se manipuló la variable independiente (enmiendas orgánicas comerciales) y se midió la variable dependiente (características vegetativas) y se comparó con el testigo (abonamiento sin enmiendas orgánicas).

#### 3.2. Lugar de ejecución

Se realizó en condiciones de vivero en el Centro Poblado Corazón de Jesús de Yanag, distrito de Pilco Marca, provincia de Huánuco, situado al margen derecho del río Huallaga, a 7 kilómetros de la ciudad de Huánuco, carretera Huánuco - Lima.

##### **Ubicación Política**

Región : Huánuco  
Provincia : Huánuco  
Distrito : Pillo Marca  
Lugar : C.P. Corazón de Jesús de Yanag.

##### **Ubicación Geográfica**

Altitud : 1 968 msnm  
Latitud sur : 09° 59' 28,2"

Longitud oeste : 76° 14' 39,37"

Según, el Instituto de Recursos naturales (INRENA), el área donde se realizó el experimento se encuentra en la zona de vida monte espinoso – Pre montano Tropical (me - PMT), provincia de humedad semiárida.

El clima de la zona es zona templada cálida; presenta una temperatura promedio de 22 °C, una media de 19 °C y una máxima de 25 °C. La precipitación media anual es de 281,80 mm la humedad relativa de 64,32 % y una evapotranspiración de 2 a 4 mm.

El suelo es de origen aluvial reciente y el paisaje fisiográfico es llanura aluvial, la pendiente es moderada, tiene una capa arable que va hasta 1 m de profundidad, siendo esta característica determinante para clasificarlo como un terreno muy bueno para la explotación agrícola

Para determinar las características físicas y químicas del sustrato para la investigación, se realizó el análisis de la muestra representativa del mismo, en el Laboratorio de Análisis de Suelos de la UNHEVAL – Huánuco.

### 3.3. Población, muestra, y tipo de muestreo.

#### **Población:**

Estuvo conformado por 100 plántones de portainjerto topa topa para el experimento.

#### **Muestra:**

La muestra fueron 10 plantas por tratamiento, haciendo un total de 50 plantas en toda el área experimental.

#### **Tipo de muestreo:**

Probabilístico, con muestreo aleatorio simple, donde todos los plántones del portainjerto tuvieron la misma probabilidad de ser evaluadas.

## 3.4. Tratamientos en estudio

Cuadro 04: Factores y tratamiento en estudio

FACTOR	CLAVE	DESCRIPCIÓN
Enmiendas orgánicas comerciales	T1	Mabatec Sil Humic (15 g/m <sup>3</sup> )
	T2	Mabatec Sil Humic (20 g/m <sup>3</sup> )
	T3	Mabatec Humic (100 cc/20 litros)
	T4	Mabatec Humic (200 cc/20 litros)
	T0	Abonamiento convencional

**Fuente:** Elaboración propia

## 3.5. Prueba de hipótesis

## 3.5.1. Diseño de investigación

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_0$$

$$H_a = \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_0$$

El diseño fue experimental en su forma de Diseño Completos al Azar (DCA); constituido de 20 repeticiones y cuatro dosis de enmiendas agrícolas comerciales y un testigo, haciendo un total 100 unidades de análisis.

Modelo aditivo lineal

Se usara la siguiente ecuación lineal

$$Y_{ij} = u + t_i + E_{ij}$$

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

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

Dónde:

$Y_{ij}$  = Variable de resultado de los índices de evaluación.

$U$  = Medida general.

$T_i$  = Efecto verdadero del  $i$  esimo tratamiento.



$E_{ij}$  = Error experimental,

Para la prueba de hipótesis se utilizó ANDEVA o prueba de F, al nivel de significación de 5 % y 1 % entre tratamientos y repeticiones.

Cuadro 05: Fuentes de variación y grados de libertad de **ANDEVA**

Fuente de Variación (F.V.)	Suma de Cuadrados (S.C.)	Grados de Libertad (g.l.)	Cuadrados Medios (C.M.)	$F_0$
Tratamientos	$SC_{\text{TRATAMIENTOS}}$	$k - 1$	$(SC_{\text{TRATAMIENTOS}})/k - 1$	$(CM_{\text{TRATAMIENTOS}})/SC_{\text{ERROR}}$
Error	$SC_{\text{ERROR}}$	$N - K$	$(SC_{\text{ERROR}})/k - 1$	
Total	$SC_{\text{TOTAL}}$	$N - 1$		

**Fuente:** Cervantes y Marques 2007.

### 3.5.1.1. Descripción del campo experimental

#### Campo experimental

Largo de campo	: 6,30 m
Ancho de campo	: 1,8 m
Área total del campo experimental	: 11,34 m <sup>2</sup>
Área experimental (1,8 m) (1,2 m)	: 2,88 m <sup>2</sup>
Área de caminos (0,5 m × 5 m) + 12,6 m <sup>2</sup>	: 15,1 m <sup>2</sup>
Área neta experimental total de campo (4,8 m) (1,8 m)	: 8,64 m <sup>2</sup>

### Tratamientos

Número de tratamientos	: 4
Largo del tratamiento	: 1,8 m
Ancho del tratamiento	: 1,2 m
Área experimental por tratamiento (1,2 m) (0,4)	: 0,48 m <sup>2</sup>

### Repeticiones

Número repeticiones	: 4
Número repeticiones totales	: 16

#### 3.5.1.2. Esquema de la investigación

Repeticiones	TRATAMIENTOS					Totales
	ENMIENDA <sub>1</sub>	ENMIENDA <sub>2</sub>	ENMIENDA <sub>3</sub>	ENMIENDA <sub>4</sub>	Testigo	$Y_{ij}$
R <sub>1</sub>						
R <sub>2</sub>						
R <sub>3</sub>						
R <sub>4</sub>						
R <sub>5</sub>						
R <sub>6</sub>						
..						
...						
R <sub>20</sub>						
$Y_{..k}$						

#### 3.5.2. Datos a registrar

##### a) Altura de la planta

De las 10 plantas por tratamiento, se tomaron 10 plantas como muestra y se midió, desde el cuello basal hasta la última yema terminal, cada 30 días después 60 días de la siembra, hasta que la planta esté apto para el injerto, se midió con una cinta métrica milimetrada, cuyo cuadro de evaluación de adjunta en el anexo.

**b) Diámetro de la planta**

De las 10 plantas por tratamiento, se midió el diámetro a 30 centímetros de la base de la planta, cada 30 días, luego de 60 días del trasplante hasta que la planta tenga condiciones de ser injertado, se hizo con la ayuda de un Barnier, cuyo cuadro de evaluación de adjunta en el anexo.

**c) Número de hojas por planta**

De las 10 plantas por tratamiento, se contaron el número de hojas por planta, hasta que la planta se encuentra apto para el injerto, cuyo cuadro de evaluación de adjunta en el anexo.

**3.5.3. Técnicas e instrumento de recolección de información****3.5.3.1. Técnicas de recolección de información****a) técnicas de investigación de bibliográfica****Fichaje**

Se usó para construir la literatura citada.

**Análisis de contenido**

Se usó para elaborar el sustento teórico.

**b) técnicas de campo****La Observación**

Para la toma de los datos de la investigación.

### **3.5.3.2. Instrumentos de recolección bibliográfica**

#### **a) Fichas**

##### **Fichas de localización:**

##### **Hemerográfica:**

Se utilizó para recopilar información de internet, revistas, etc. relacionados con el tema en estudio.

##### **Bibliográficas:**

Se utilizó para recopilar información de libros y artículos relacionados con el tema en estudio.

##### **Textual o transcripción**

Se utilizó para anotar la información directa del autor de los textos bibliográficos.

##### **Resumen**

Se utilizó para anotar la información de manera resumida de los textos bibliográficos para la elaboración de la fundamentación teórica y será redactado de acuerdo a la norma (IICA - KATIE). Resúmenes

##### **Comentario**

Se utilizó para anotar información de análisis propia para elaboración de la fundamentación teórica y se redactara de acuerdo a la norma (IICA – KATIE).

#### **b) instrumentos de campo**

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

Se utilizó para registrar los datos del campo.

### 3.6. Materiales y equipos

Para realizar el presente trabajo de investigación se utilizaron los siguientes materiales, equipos e insumos.

#### **a) Materiales**

##### **Material:**

Se emplearon 200 semillas de portainjerto de palto, con características de buen vigor y viable.

##### **Insumos agrícolas:**

Materiales orgánicos e inorgánicos, insecticidas y otros.

##### **Herramientas**

Costales

Wincha

Cal

Plástico

Cordel

Papel bond A4

Cuaderno de apunte Lápiz

Croquis

Letreros

Equipos de protección personal (EPP).

#### **b) Equipos**

Bomba de mochila

Equipo de laboratorio

Equipos de informática

Cámara fotográfica

Balanza

Probeta

Memoria USB

Computadora

### 3.7. Conducción de la investigación

#### 3.7.1. Labores agronómicas

##### **a) Preparación del sustrato**

- Para el almácigo: en su totalidad estuvo conformada por arena fina lavada de río.
- Para el embolsado, se homogenizó la mezcla del sustrato, el cual estuvo constituido por dos partes de arena fina lavada, una parte de tierra agrícola y una parte de materia orgánica (abono fermentado tipo bocashi), el cual sirvió para el embolsado y repique correspondiente.

##### **b) Elección de semilla**

La semilla se eligió con buen vigor y viabilidad, con identificación varietal del CIFO-UNHEVAL.

##### **c) Adecuación del vivero**

Se procedió con la disposición de las camas o los espacios destinados a la germinación de las semillas, así como para la colocación de las bolsas con sus respectivos tratamientos, motivos del estudio.

##### **d) Abonamiento**

Se realizó al momento del repique de las plantas a las bolsas grandes, en esta fase se realizó la aplicación de los tratamientos.

##### **e) Evaluación**

Considerando el momento oportuno se realizó las evaluaciones para las variables en estudio.

### 3.7.2 Labores culturales

#### **a) Siembra**

Para el caso de la siembra se acondicionó la semilla, realizando un corte en el ápice de aproximadamente un centímetro, luego se desinfectó por espacio de 15 minutos, sumergiendo sobre una solución de cal a razón de 1 a 10, esto para prevenir el ataque de enfermedades, se realizó la siembra colocando la semilla en la cama de arena a una profundidad de 4 centímetros aproximadamente.

#### **b) Deshierbo**

Se realizó tanto en el germinado, así como en las bolsas una vez realizado el repique, para evitar la competencia con las malezas, por agua, luz y nutrientes básicamente, esta labor se ejecutó con una frecuencia de dos deshierbos al mes.

#### **c) Riegos**

Se realizó con un sistema de riego por aspersión con la ayuda de una manguera y su aspersor, en las primeras etapas de la planta 3 veces por semana y luego se redujo a dos, dependiendo también de las condiciones climáticas de la zona.

#### **d) Control de insectos**

Se ejecutó para controlar la diseminación de plaga, se presentó mosca blanca en cantidades que fue necesario la aplicación de aceite agrícola y cipermetrina a razón de 40 ml de aceite y 25 ml de cipermetrina por 20 litros de agua.

#### **e) Aplicación de fungicidas.**

Se usó en forma intercalada sulfato de cobre hidratado y fosfito de potasio, para proteger de las enfermedades fungosas vasculares, así como

para estimular el sistema inmunológico de la planta, se aplicó con una frecuencia de una aplicación cada 60 días.



## IV. RESULTADOS

### 4.1. Altura de planta

Cuadro 06. Análisis de variancia para altura de planta.

F.V.	GL	SC	CM	FC	p - valor
Tratamientos (t – 1)	4	8013,720	2003,430	46,28	** 0,00
Error experimental (r – 1)t	45	1948,025	43,289		
Total	49	9961,745			

$$CV = 9,97$$

El análisis del Cuadro 06 para el DCA, se refiere a la significación del valor “F” para tratamientos. La interpretación es la siguiente:

- La significancia para tratamientos es  $0,00 < 0,05$ , por lo tanto se acepta la  $H_a$ , existe diferencias altamente significativas entre tratamientos para la variable altura de planta.

Cuadro 07. Prueba de Duncan para tratamientos en altura de planta

Orden de mérito	Tratamiento	Clave	Promedio (cm)	Significancia
				0,05
1°	Mabatec Sil Humic D2	T2	86,60	a
2°	Mabatec Humic D1	T3	69,20	b
3°	Mabatec Sil Humic D1	T1	65,25	b c
4°	Mabatec Humic D2	T4	61,50	c
5°	Testigo	T0	47,40	d

$$\bar{X} = 65,99$$

$$S_{\bar{x}} = 0,66$$

#### Interpretación

Promedios unidos con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).

Fuente: SPSS v 23.

Basados en la salida dada por la Prueba de Duncan, se puede confirmar que los tratamientos tienen diferencias estadísticas significativas, formando cuatro subconjuntos o categorías, el mejor es el T2 (Mabatec Sil Húmic D2:20 g.m<sup>-3</sup>) con un promedio de 86,60 centímetros.

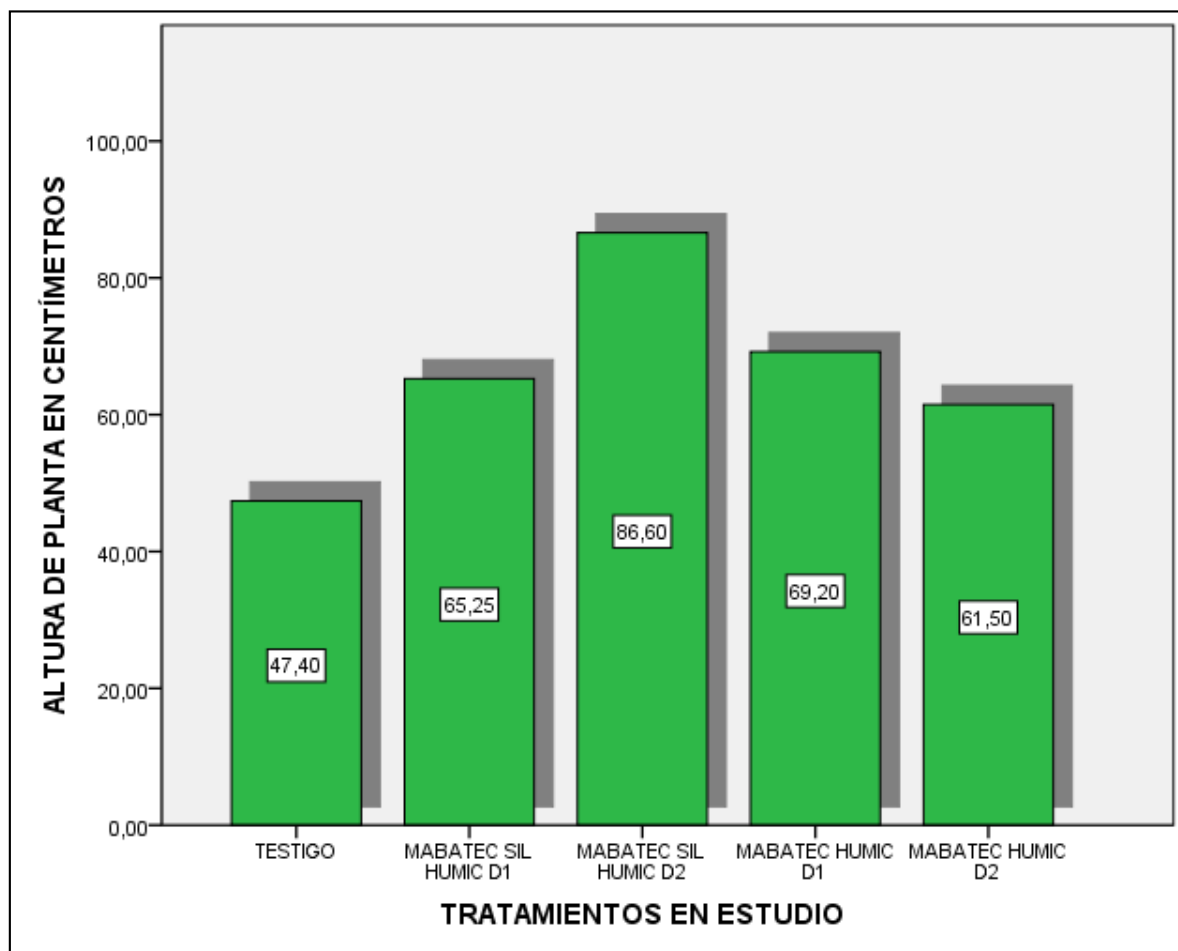


Figura 01. Altura de planta en centímetros para tratamientos.

#### 4.2. Diámetro de tallo.

Cuadro 08 Análisis de variancia para diámetro de tallo.

F.V.	GL	SC	CM	FC	p - valor
Tratamientos (t - 1)	4	0,429	0,107	13,320	** 0,00
Error experimental (r - 1)t	45	0,362	0,008		
Total	49	0,791			

CV= 14,49

El análisis del Cuadro 08 para el DCA, se refiere a la significación del valor "F" para tratamientos. La interpretación es la siguiente:

- La significancia de tratamientos es  $0,00 < 0,05$ , esto indica que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos en la variable diámetro del tallo, o que por lo menos uno de los tratamientos tiene promedio diferente estadísticamente.

Cuadro 09. Prueba de Duncan para tratamientos en diámetro de tallo.

Orden de mérito	Tratamiento	Clave	Promedio (centímetros)	Significancia
				0,05
1°	Mabatec Sil Humic D2	T2	0,751	a
2°	Mabatec Sil Humic D1	T1	0,673	ab
3°	Mabatec Humic D1	T3	0,621	bc
4°	Mabatec Humic D2	T4	0,562	c
	Testigo	T0	0,480	d

$$\bar{X} = 0,617$$

$$S_{\bar{x}} = 0,009$$

Basados en la salida dada por la Prueba de Duncan, se puede confirmar que los tratamientos tienen diferencias estadísticas significativas, formando cuatro subconjuntos o categorías, el mejor es el T2 (Mabatec Sil Humic D2:20 g.m<sup>-3</sup>) con un promedio de 0,751 centímetros.

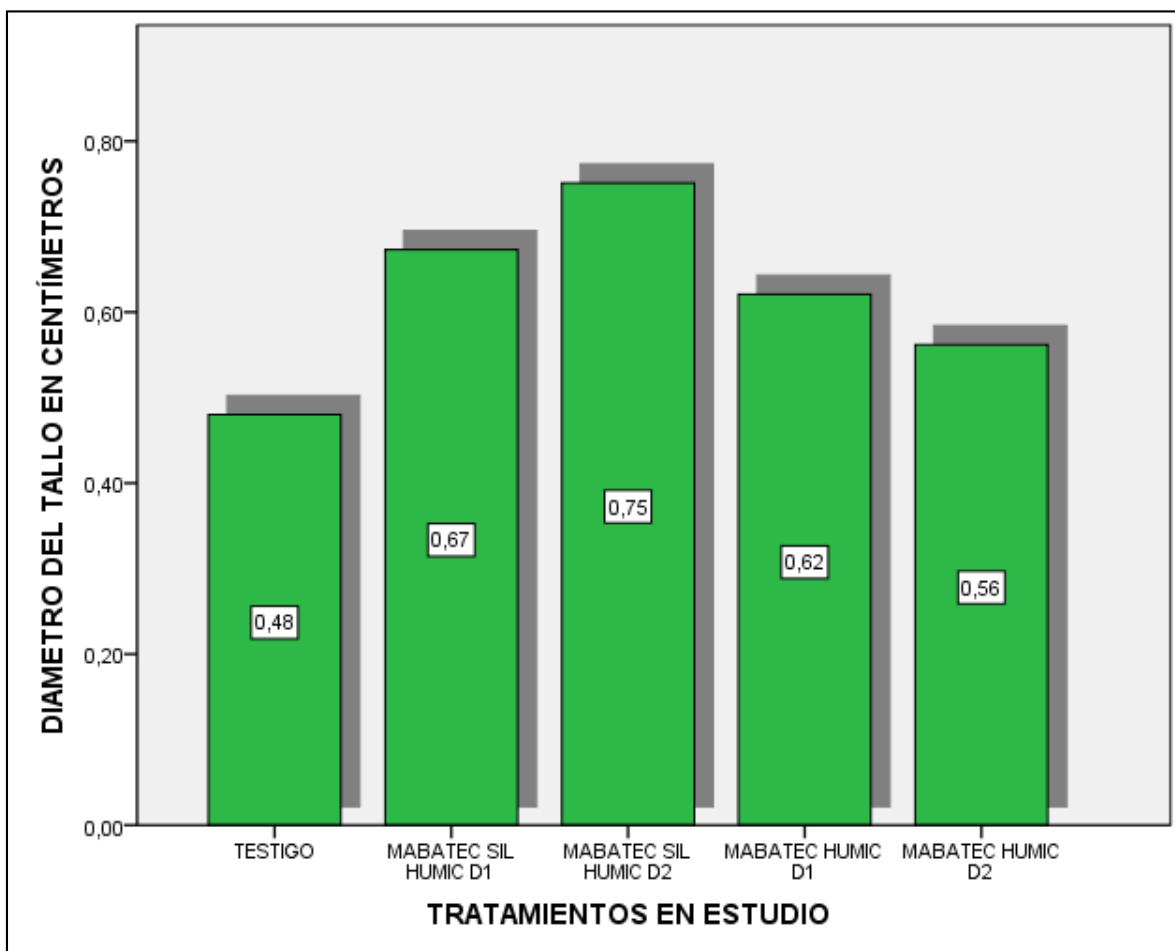


Figura 02. Diámetro de tallo en centímetros para tratamientos.

#### 4.3. Número de hojas por planta.

Cuadro 10. Análisis de variancia para número de hojas.

F.V.	GL	SC	CM	FC	p - valor
Tratamientos (t - 1)	4	564,120	141,030	22,323	** 0,00
Error experimental (r - 1)t	45	284,300	6,318		
Total	49	848,420			

CV= 8,15

El análisis del Cuadro 10 para el DCA, se refiere a la significación del valor "F" para tratamientos. La interpretación es la siguiente:

- La significancia de tratamientos es  $0,00 < 0,05$ , esto indica que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos en la variable número de hojas, o que por lo menos uno de los tratamientos tiene promedio diferente estadísticamente.

Cuadro 11. Prueba de Duncan para tratamientos en número de hojas.

Orden de mérito	Tratamiento	Clave	Promedio (unidades)	Significancia
				0,05
1°	Mabatec Sil Humic D2	T2	37,30	a
2°	Mabatec Humic D2	T4	32,20	b
3°	Mabatec Humic D1	T3	31,30	b
4°	Mabatec Sil Humic D1	T1	29,00	c
	Testigo	T0	27,50	c

$$\bar{X} = 30,86$$

$$S_{\bar{x}} = 0,25$$

Basados en la salida dada por la Prueba de Duncan, se puede confirmar que los tratamientos tienen diferencias estadísticas significativas, formando cuatro subconjuntos o categorías, el mejor es el T2 (Mabatec Sil Humic D2:20 g.m<sup>-3</sup>) con un promedio de 37,30 unidades.

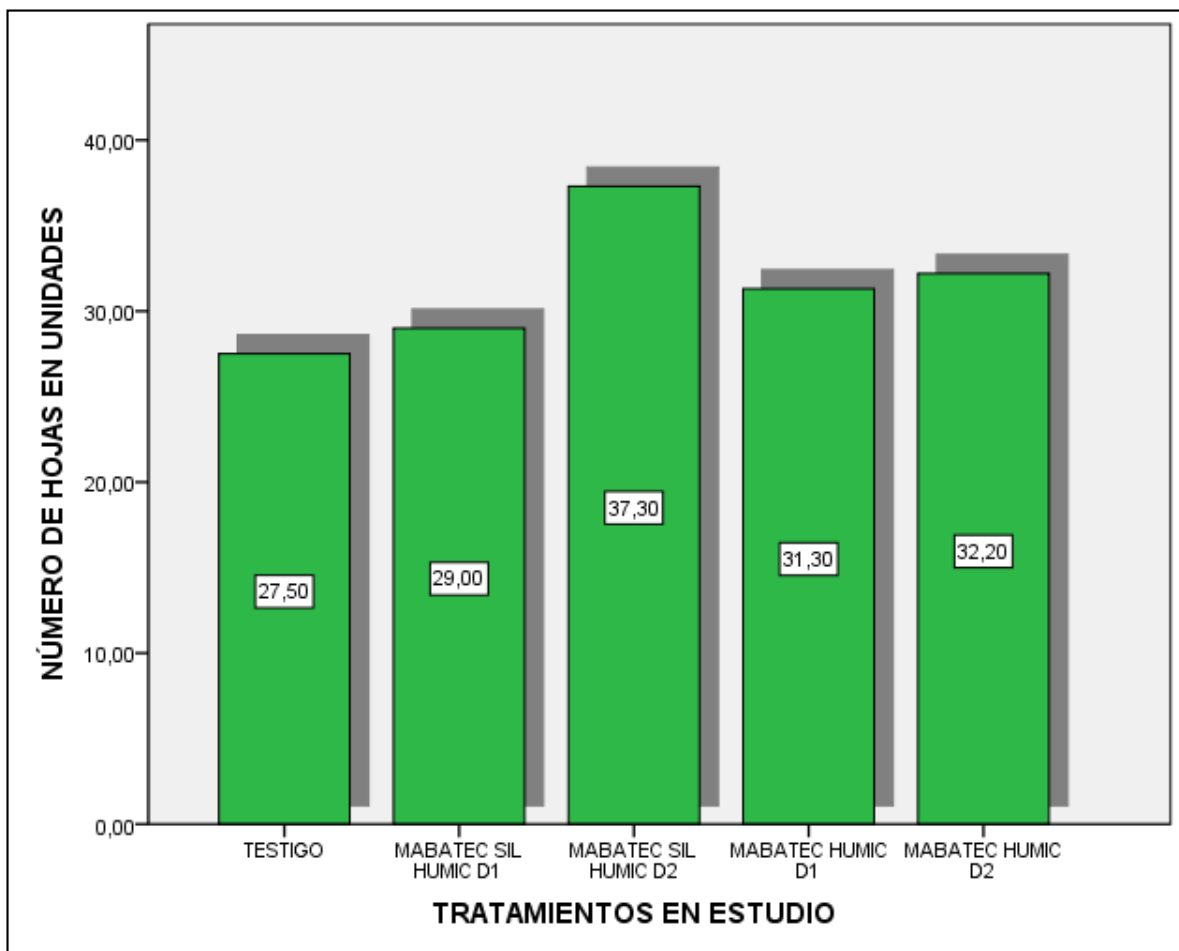


Figura 03. Número de hojas por planta para tratamientos.

#### 4.4. Correlación las variables en estudio.

Con los promedios de los tratamientos para las variables altura de planta y diámetro de tallo a los 150 días después del trasplante, se ejecutó el análisis de correlación de Pearson (Figura 04).

El análisis de correlación de Pearson indica que hay una relación positiva muy alta de 0,94; lo que significa que estas dos variables tienden a variar en el mismo sentido, a mayor altura de planta, mayor será el diámetro del tallo.

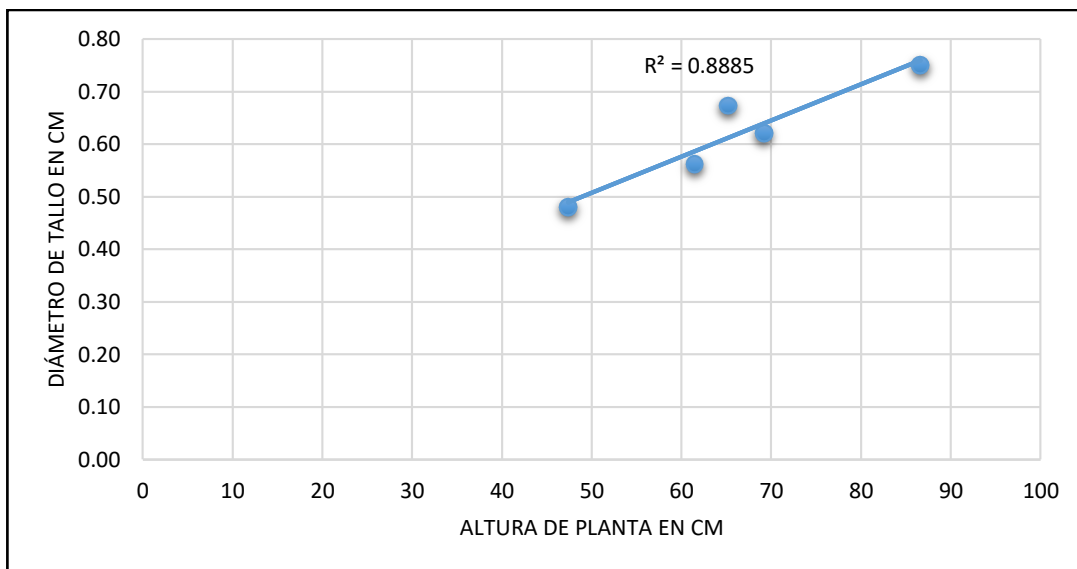


Figura 04. Correlación entre altura de planta y diámetro del tallo.

Así mismo para las variables número de hojas por planta y diámetro de tallo a los 150 días después del trasplante, se ejecutó el análisis de correlación de Pearson (Figura 05).

El análisis de correlación de Pearson indica que hay una relación positiva muy alta de 0,90; lo que significa que estas dos variables tienden a variar en el mismo sentido, a mayor número de hojas por planta, mayor será el diámetro del tallo.

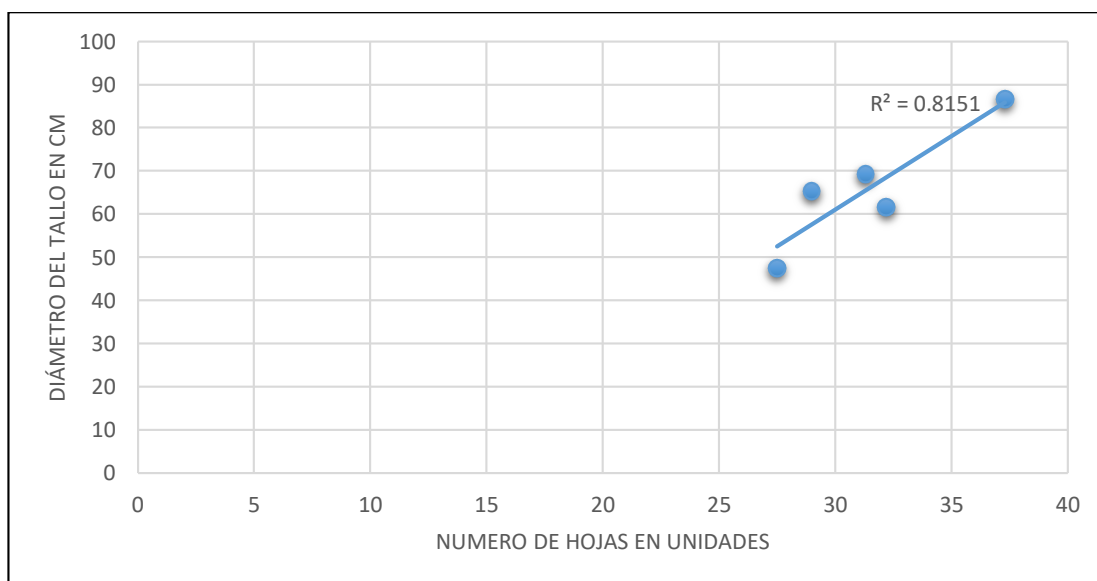


Figura 05. Correlación entre número de hojas y diámetro del tallo.

## V. DISCUSION

Con los resultados obtenidos en la investigación, se concluye de la siguiente manera:

### 5.1. Altura de planta

Para la variable altura de planta el tratamiento T2 (Mabatec Sil Humic D2:20 g.m<sup>-3</sup>) ocupó el primer lugar con **86,60** centímetros y el último lugar lo ocupó el tratamiento To (Testigo) con 47,40 centímetros, comparando con **Torres 2 016**, que obtuvo **90** centímetros con el nivel de humedad 60% agua, 40% aire; y en sustrato arenoso, vemos que los resultado del tratamiento T2 en el presente trabajo fueron inferiores; sin embargo nuestros resultados son superiores a los obtenidos por **Arellano 2 017** que fue de **73,5** centímetros utilizando estiércol de ovino como parte del sustrato, **Lima 2 018** y **Yataco 2 016**, quienes obtuvieron 30,63 centímetros y 46,25 centímetros respectivamente.

### 5.2. Diámetro del tallo

Para la variable diámetro del tallo el tratamiento T2 (Mabatec Sil Humic D2:20 g.m<sup>-3</sup>) ocupó el primer lugar con 0,751 centímetros y el último lugar lo ocupó el tratamiento To (Testigo) con 0,480 centímetros, comparado con los resultados obtenidos por **Arellano 2 017** que fue de 7,3 milímetros utilizando estiércol de ovino como parte del sustrato, **Torres 2 016**, que obtuvo 12,4 milímetros con el nivel de humedad 60% agua, 40% aire sobre sustrato arenoso y **Yataco 2 016**, que obtuvo 7,75 milímetros, trabajando con *Trichoderma harzianum*, vemos que los resultado del tratamiento T2 en el presente trabajo fueron inferiores; sin embargo nuestros resultados son superiores a los obtenidos por **Lima 2 018** quien obtuvo 0,27 milímetros.

### 5.3. Número de hojas

Para la variable número de hojas por planta, el tratamiento T2 (Mabatec Sil Humic D2:20 g.m<sup>-3</sup>) ocupó el primer lugar con 37,30 unidades y el último lugar lo ocupó el tratamiento To (Testigo) con 27,50 unidades, comparando



con los resultados obtenidos por **Arellanol 2 017** que fue de 25 hojas utilizando estiércol de ovino como parte del sustrato y con **Yataco 2 016**, que obtuvo 21 hojas, probando el efecto de *Trichoderma harzianun*, vemos que los resultado del tratamiento T2 en el presente trabajo fueron superiores.

## VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación nos permite llegar a las siguientes conclusiones:

### 6.1. Altura de planta

Al 5% de nivel de significancia los tratamientos T<sub>2</sub> (Mabatec Sil Humic, 20 g.m<sup>-3</sup>), ocupó el primer lugar con 86,60 centímetros y el último lugar lo ocupó el T<sub>0</sub> (Testigo) que obtuvo solo 47,40 centímetros, por lo que se afirma que, si influyó el efecto del T<sub>2</sub> para esta variable, mostrando que es significativamente superior a los otros tratamientos.

### 6.2. Diámetro de tallo

Al 5% de nivel de significancia los tratamientos T<sub>2</sub> (Mabatec Sil Humic, 20 g/m<sup>3</sup>), ocupó el primer lugar con 0,75 centímetros y el último lugar lo ocupó el T<sub>0</sub> (Testigo) que obtuvo solo 0,48 centímetros, por lo que se afirma que si influyó el efecto del T<sub>2</sub> para esta variable, mostrando que es significativamente superior a los otros tratamientos.

### 6.3. Número de hojas

Al 5% de nivel de significancia los tratamientos T<sub>2</sub> (Mabatec Sil Humic, 20 g/m<sup>3</sup>), ocupó el primer lugar con 37 hojas y el último lugar lo ocupó el T<sub>0</sub> (Testigo) que obtuvo solo 28 hojas, por lo que se afirma que si influyó el efecto del T<sub>2</sub> para esta variable, mostrando que es significativamente superior a los otros tratamientos.

### 6.4. Correlación entre variables en estudio

El análisis de correlación de Pearson indica que hay una relación positiva muy alta de 0,94; entre las variables altura de planta y diámetro del tallo, del mismo modo para las variables número de hojas y diámetro de tallo con 0,90 de coeficiente, lo que significa que estas variables tienden a variar en el mismo sentido, a mayor altura de planta, mayor será el diámetro del tallo y a mayor número de hijas mayor diámetro del tallo.

## VII. RECOMENDACIONES

- Promover la investigación con el uso de abonos orgánicos estandarizados a base de estiércoles de animales como alternativa al uso excesivo de fertilizantes sintéticos.
- Probar con otras especies y otras variedades así como en otras localidades el efecto de abonos orgánicos estandarizados a base de estiércoles de animales.
- Aplicar el abonamiento orgánico a las plantas desde los primeros días de su germinación para promover sus actividades fisiológicas desde las primeras etapas hasta la obtención de los porta injertos.
- Realizar trabajos con abonos orgánicos estandarizados en plantaciones definitivas.
- Realizar trabajos de investigación sobre el efecto de los activadores de defensas en las plantas de diferentes especies.

## LITERATURA CITADA

- Agroquímica Sostenible. 2018. Beneficios de las enmiendas orgánicas húmicas. Consultado el 15 agosto 2018. Disponible en: <http://www.agroquimica.es/el-humus-la-realeza-del-suelo-analisis-de-caracteristicas-beneficios-y-mercados-de-las-enmiendas-humicas>.
- Ataucusi, Q, S. 2015. Manejo Técnico del cultivo de palta. Programa PRA Buenaventura CSE Arequipa. Primera Edición. Setiembre 2015. Editorial: Caritas del Perú. Callao – Lima.
- Arellano R, L. 2017. Efecto de Abonos orgánicos en el crecimiento en vivero de aguacates nativos de Ometepe y Tlacoachistlahuaca, Guerrero. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias Agropecuarias y Gestión Local. Iguala Guerrero, México.
- Bernal E, JA.; Díaz D., C.A. 2005. (Compiladores). Tecnología para el Cultivo del Aguacate. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Centro de Investigación La Selva, Rionegro, Antioquia, Colombia. Manual Técnico 5. 241 páginas.
- Buono, S. 2015. Multiplicación del palto. Guadalupe Abdo – 1ª ed. San Salvador de Jujuy: Universidad Nacional de Jujuy, 2015. ISBN 978 – 987 – 3926.
- Cabrera C, F. 2007. Materia Orgánica del suelo: papel de las enmiendas orgánicas. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS). Sevilla – España.
- Campos, JH y Salazar F, S. 2011. Uso de enmiendas orgánicas como fuente de fertilización en cultivos. Curso de acreditación para operadores SIRSD. INIA Quilamapu - Chile.

- Cervantes S, A y Marques DS, MJ. 2007. Diseños de Experimentos. Curso Práctico. Universidad Nacional Autónoma de México. Iztapalapa. ISBN: 970 – 32 – 2913 – 1.
- DANE.2015. El cultivo del aguacate (*Persea americana Mill*), fruta de extraordinarias propiedades alimenticias, curativas e industriales (Primera parte). Boletín mensual N° 15. Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria. Octubre 2015. Colombia.
- Evans, M, y Fonteno W. 1999. Get a handle on our growing media. *Greenhouse Management and Production* 19 (9): 61-64.
- Fertilizante.info. 2018. Clases y tipos de abonos y materias orgánicas. By AdminFertilizer. Consultado 14 agosto 2018. Disponible en <http://www.fertilizante.info/clases-y-tipos-de-abonos-y-materias-organicas/>
- FORSUELO, 2016. Enmienda orgánica de material bioestabilizado. Consultado el 19 agosto 2018. Disponible en: [www.forsuelo.es](http://www.forsuelo.es)
- Gardiazabal, F. y Rosenberg, G. 1993. Cultivo del palto. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso. 112 p.
- Hartmann, H. Kester, D. Dayves, F. 1990. Plant propagation, principles and practices. New Jersey, Prentice Hall. 647p.
- Herrera R, M y Narrea C, M. 2011. Manejo integrado de palto. Guía Técnica. Curso Taller. UNALM – AGROBANCO. UNALM – OMATE – MOQUEGUA.
- Leonel L, E. 2013. Manual técnico del cultivo de aguacate en Honduras (*Persea americana Mill*). Programa Nacional de Desarrollo Agroalimentario de la Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG). PRONAGRO. Tegucigalpa. Honduras.
- Lima N, JL. 2018. Bacterias nitrificantes – fosfóricas y micorríticas en la propagación del portainjerto “Mexicola” palta (*Persea americana Mill*),

en el valle de Ocoña, Arequipa. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Agustín – Arequipa.

Maradiaga, R. 2017. Manual técnico para el manejo de viveros certificados de aguacate. Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. Unión Europea – San José, C.R. :IICA, 2017.

MINAGRI 2010. Manual Técnico de Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo de palto. Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural – AGRORURAL. Primera Edición – Junio 2010.

Mora M, J y Acuña Ch, J. 2015. Curso Producción de Aguacate de Bajura. Memoria. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. IICA. Costa Rica.

Ninaraque M, P. 2013. Evaluación de tres tipos de injerto y dos clones de yemas de la variedad Hass en patrón Topa Topa de palto (Persea americana Mill). Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo.

Pettit, RE. 2016. Organic matter, humus, humate, humic acid, fulvic acid and humin: their importance in soil fertility and plant health. Universidad de Texas. USA.

PROFERFOL. 2015. Ácidos húmicos. Consultado el 19 agosto 2018. Disponible en: [proferfol.es/pdf/acidos%20humicos.pdf](http://proferfol.es/pdf/acidos%20humicos.pdf).

Sánchez, C. 2003. Abonos Orgánicos. Editorial Ripalme. Primera Edición. Lima, Perú. p. 36- 38.

Soto, G y Meléndez, G. 2003. Taller de abonos orgánicos. Proyecto NOS del CATIE/GTZ. Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica. Sabanilla, 2003.

Torres A, O. 2017. Cómo injertar palto o aguacate (Persea americana Mill). El mundo de los injertos en frutales. Perú. Abril 2017.

[www.viverolapradera.com](http://www.viverolapradera.com). Visitado el 31 de noviembre del 2018.

Vásquez S, J. 1999. Caracterización agronómica y fisicoquímica del aguacate nativo en el altiplano guatemalteco. I.C.T.A. Labor Ovalle, Quetzaltenango.

Yataco C, EJ. 2011. Efecto de aplicación de diferentes dosis de *Trichoderma harzianum* sobre el crecimiento del palto (*Persea americana Mill*) variedad Topa Topa en vivero bajo condiciones de Lunahuaná. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

## ANEXO

Mes de abril 2018

CUADRO 12. ALTURA DE PLANTA

N° DE PLANTAS	T0	T1	T2	T3	T4
01	45,00	60,00	85,00	59,50	56,00
02	45,00	68,00	70,00	61,00	55,50
03	47,00	58,00	89,00	66,50	59,00
04	43,50	62,00	84,00	53,00	56,50
05	40,00	58,00	63,50	73,50	54,00
06	44,50	50,00	65,50	68,00	67,00
07	43,50	55,00	91,50	62,00	55,50
08	42,00	56,00	77,50	68,50	53,50
09	35,00	62,00	80,50	62,50	57,00
10	44,50	61,00	82,50	60,00	58,00
PROMEDIOS	43,00	59,00	78,90	63,45	57,20

CUADRO 13. DIÁMETRO DEL TALLO

N° DE PLANTAS	T0	T1	T2	T3	T4
01	0,35	0,62	0,70	0,45	0,42
02	0,36	0,75	0,55	0,48	0,53
03	0,42	0,60	0,70	0,47	0,55
04	0,50	0,63	0,60	0,45	0,52
05	0,35	0,45	0,65	0,60	0,48
06	0,50	0,46	0,65	0,58	0,65
07	0,38	0,65	0,70	0,65	0,45
08	0,55	0,55	0,70	0,70	0,45
09	0,40	0,58	0,71	0,56	0,50
10	0,40	0,60	0,68	0,55	0,45
PROMEDIOS	0,42	0,59	0,66	0,55	0,50

CUADRO 14. NÚMERO DE HOJAS

N° DE PLANTAS	T0	T1	T2	T3	T4
01	25,00	25,00	36,00	34,00	28,00
02	26,00	30,00	32,00	32,00	39,00
03	24,00	28,00	34,00	28,00	33,00
04	20,00	27,00	40,00	28,00	38,00
05	23,00	27,00	37,00	28,00	30,00
06	28,00	30,00	35,00	29,00	31,00
07	29,00	30,00	32,00	37,00	32,00
08	27,00	29,00	39,00	35,00	28,00
09	27,00	29,00	32,00	32,00	30,00
10	29,00	30,00	31,00	30,00	26,00
PROMEDIOS	25,80	28,50	34,80	31,30	31,50



## MES DE MAYO 2018

CUADRO 21. ALTURA DE PLANTA

N° DE PLANTAS	T0	T1	T2	T3	T4
01	49,00	64,00	93,50	62,50	60,00
02	45,50	72,50	75,00	64,00	59,50
03	49,50	62,00	98,00	69,50	62,00
04	44,50	65,00	87,00	55,00	59,00
05	42,00	62,00	67,00	76,50	55,50
06	47,00	51,50	70,50	70,50	61,50
07	45,50	59,00	99,50	65,00	58,50
08	45,00	60,00	82,00	72,00	55,50
09	38,50	64,50	84,50	65,00	59,00
10	47,00	63,50	85,50	66,00	60,00
PROMEDIOS	45,35	62,40	84,25	66,60	59,05

CUADRO 22. DIÁMETRO DEL TALLO

N° DE PLANTAS	T0	T1	T2	T3	T4
01	0,40	0,71	0,80	0,50	0,48
02	0,38	0,85	0,59	0,52	0,58
03	0,45	0,65	0,75	0,51	0,58
04	0,55	0,70	0,65	0,50	0,60
05	0,39	0,52	0,68	0,67	0,41
06	0,53	0,50	0,68	0,62	0,68
07	0,42	0,69	0,80	0,70	0,50
08	0,60	0,60	0,74	0,75	0,50
09	0,45	0,65	0,75	0,60	0,54
10	0,40	0,66	0,72	0,60	0,50
PROMEDIOS	0,46	0,65	0,72	0,60	0,54

CUADRO 23. NÚMERO DE HOJAS

N° DE PLANTAS	T0	T1	T2	T3	T4
01	26,00	26,00	36,00	37,00	28,00
02	25,00	30,00	35,00	35,00	38,00
03	23,00	27,00	36,00	27,00	32,00
04	22,00	27,00	37,00	28,00	37,00
05	25,00	26,00	38,00	27,00	31,00
06	28,00	32,00	36,00	29,00	32,00
07	30,00	26,00	35,00	36,00	34,00
08	28,00	28,00	39,00	35,00	29,00
09	29,00	30,00	36,00	30,00	30,00
10	30,00	31,00	34,00	28,00	29,00
PROMEDIOS	26,60	28,30	36,20	31,20	32,00

## MES DE JUNIO

CUADRO 30. ALTURA DE PLANTA					
N° DE PLANTAS	T0	T1	T2	T3	T4
01	50,00	68,50	96,50	64,00	62,50
02	47,50	76,50	78,00	65,00	63,50
03	52,00	63,00	101,00	72,50	64,00
04	46,00	68,00	90,00	59,50	62,50
05	45,00	65,00	68,00	81,00	57,50
06	49,00	57,50	72,00	73,50	63,00
07	48,50	62,00	103,00	66,00	61,00
08	46,00	61,00	84,00	73,50	58,00
09	40,00	65,50	86,50	68,50	61,00
10	50,00	65,50	87,00	68,50	62,00
PROMEDIOS	47,40	65,25	86,60	69,20	61,50

## CUDRO 31. DIÁMETRO DEL TALLO

N° DE PLANTAS	T0	T1	T2	T3	T4
01	0,40	0,73	0,81	0,51	0,53
02	0,40	0,87	0,64	0,53	0,60
03	0,49	0,68	0,89	0,53	0,60
04	0,60	0,71	0,69	0,52	0,63
05	0,39	0,53	0,70	0,69	0,42
06	0,55	0,51	0,70	0,65	0,72
07	0,44	0,71	0,82	0,73	0,50
08	0,63	0,62	0,76	0,80	0,50
09	0,48	0,69	0,76	0,63	0,57
10	0,42	0,68	0,74	0,62	0,55
PROMEDIOS	0,48	0,67	0,75	0,62	0,56

## CUADRO 32. NÚMERO DE HOJAS

N° DE PLANTAS	T0	T1	T2	T3	T4
01	26,00	26,00	39,00	37,00	29,00
02	25,00	29,00	38,00	34,00	38,00
03	24,00	30,00	36,00	28,00	34,00
04	26,00	28,00	37,00	28,00	35,00
05	27,00	29,00	38,00	29,00	31,00
06	28,00	32,00	39,00	30,00	32,00
07	29,00	27,00	37,00	35,00	34,00
08	29,00	28,00	38,00	35,00	29,00
09	30,00	30,00	36,00	29,00	30,00
10	31,00	31,00	35,00	28,00	30,00
PROMEDIOS	27,50	29,00	37,30	31,30	32,20

## PANEL FOTOGRÁFICO



Foto 01. Extracción de semilla



Foto 02. Acondicionamiento de semilla.





Foto 03. Almacigado de la semilla



Foto 04. Germinación y crecimiento de plántulas.





Foto 05. Trasplante a los envases (bolsas negras de 7" x 12")



Foto 06. Trasplante y compactado de las plantas.





Foto 07. Insumos a utilizarse (Factores en estudio)



Foto 08. Insumos a utilizarse (Factores en estudio)





Foto 09. Evaluación de las variables en estudio.



Foto 10. Tratamientos en estudio.





Foto 11. Evaluación de tratamientos y supervisión.



Foto 12. Plantas injertadas obtenidas a partir de los portainjertos producidos.