

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA AGRONOMA**



**Aplicación de Bioestimulantes para incrementar masa radical en palto  
(*Persea americana* Mill.) var. Hass, valle Santa**

Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo

**Autor:**

**Alva Odar, Carlos Cleiver**

**Asesor:**

**Danilo Pacifico Sánchez Castillo**

**(Código ORCID: 0000-0003-2025-6540)**

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2022**

**Palabras clave:**

<b>Tema</b>	Bioestimulantes, masa radical
<b>Especialidad</b>	Ingeniería agrónoma

**Keywords**

<b>Subject</b>	Biostimulants, root mass
<b>Specialty</b>	Agricultural engineering

**Línea de Investigación**

<b>Línea de Investigación</b>	Producción agrícola
<b>Área</b>	Ciencias agrícolas
<b>Sub Área</b>	Agricultura, silvicultura y pesca
<b>Disciplina</b>	Agricultura

**Aplicación de Bioestimulantes para incrementar masa radical en palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass, valle Santa**

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad evaluar el efecto de bioestimulantes para incrementar masa radical en palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass en el valle Santa. La investigación fue de tipo aplicada y experimental, porque se realizará a nivel de campo y debido a que el cultivo de palto se viene incrementando en la zona puede servir como base para los agricultores del valle Santa, así mismo, en este trabajo de investigación se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cinco tratamientos y tres repeticiones. El trabajo de investigación se llevó a cabo en el valle Santa, sector La Rinconada, en una superficie total de 0,456 ha. La distribución de los tratamientos fue al azar de la siguiente manera: T<sub>0</sub>: Testigo, T<sub>1</sub>: Agrispon, T<sub>2</sub>: RadiGrow, T<sub>3</sub>: Megarrot y T<sub>4</sub>: Roothor, en todos los tratamientos la dosis utilizada fue de 500 cc / 200 l de agua. Se llegó a la conclusión la emergencia de nuevos brotes radicales después de la aplicación de bioestimulantes para incrementar masa radical en palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass valle Santa a los 80 días, fue el tratamiento T<sub>2</sub> (RadiGrow) el que presentó el mayor número de brotes radiculares con 21.33, mayor diámetro de tallo de palto con 22.25 cm/planta, 26 raíces por planta y en el peso de las raíces el de mayor valor que se obtuvo fue de 13.22 g por planta en promedio. En el análisis de costo de la aplicación de bioestimulantes para incrementar masa radical el de menor costo de la aplicación del bioestimulante se obtuvo con el tratamiento T<sub>3</sub> (Mega Root) con 3.25 soles por mochila de 20 litros.

## ABSTRACT

The purpose of this research was to evaluate the effect of biostimulants to increase root mass in avocado (*Persea americana* Mill.) var. Hass in the Santa valley. The research was of an applied and experimental type, because it will be carried out at the field level and because the avocado crop is increasing in the area, it can serve as a base for the farmers of the Santa Valley, likewise, in this research work will use a Completely Randomized Block Design (DBCA), with five treatments and three repetitions. The research work was carried out in the Santa Valley, La Rinconada sector, in a total area of 0.456 hectares. The distribution of the treatments was random as follows: T<sub>0</sub>: Control, T<sub>1</sub>: Agrispon, T<sub>2</sub>: RadiGrow, T<sub>3</sub>, Megarrot and T<sub>4</sub>: Roothor, in all the treatments the dose used was 500 cc / 200 l of water. The emergence of new root shoots after the application of biostimulants to increase root mass in avocado (*Persea americana* Mill.) var. Hass valle Santa at 80 days, treatment T<sub>2</sub> (RadiGrow) was the one that presented the highest number of root shoots with 21.33, the largest avocado stem diameter with 22.25 cm/plant, 26 roots per plant and in the weight of the roots, the highest value obtained was 13.22 g per plant on average. In the cost analysis of the application of biostimulants to increase root mass, the lowest cost of the application of the biostimulant was obtained with the T<sub>3</sub> treatment (Mega Root) with 3.25 soles per 20-liter backpack.

## ÍNDICE GENERAL

Palabras clave:.....	ii
Línea de Investigación.....	ii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT.....	v
ÍNDICE GENERAL.....	vi
INDICE DE FIGURAS .....	vii
INDICE DE TABLAS.....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. METODOLOGÍA.....	13
III. RESULTADOS .....	19
IV. ANALISIS Y DISCUSION .....	51
V. CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN.....	52
VI. DEDICATORIA.....	56
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	58
VII. ANEXOS.....	62

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicacion del area experimental.....	15
<b>Figura 2.</b> Instalacion de rizotrones y rejillas en el cultivo de palto.....	15
<b>Figura 3.</b> . Recubrimiento de rejillas en el cultivo de palto.....	16
<b>Figura 4.</b> Evaluaciones biométricas de raíces de palto.....	16
<b>Figura 5.</b> Emergencia de nuevas raíces de palto. ....	17
<b>Figura 6.</b> Pesado de raíces de palto. ....	18
<b>Figura 7.</b> Promedio del numero de brotes radicales de palto variedad Hass. ....	34
<b>Figura 8.</b> Promedio de altura (cm) de la planta de palto variedad Hass .....	36
<b>Figura 9.</b> Promedio de diámetro del tallo (cm) de la planta de palto variedad Hass.	37
<b>Figura 10.</b> Promedio del número de raíces de la planta de palto variedad Hass .....	39
<b>Figura 11.</b> Promedio del peso de raíces (cm) de la planta de palto variedad Hass ...	41
<b>Figura 12.</b> Promedio de los indicadores de masa radicular de la planta de palto variedad Hass. ....	43
<b>Figura 13.</b> Promedio del número de raíces de la planta de palto variedad Has .....	44
<b>Figura 14.</b> Promedio indicadores de masa radicular de la planta de palto variedad Hass .....	46
<b>Figura 15.</b> Promedio de indicadores de masa radicular de la planta de palto variedad Hass .....	47

**Figura 16.** Promedio de indicadores de la masa radicular de la planta de palto  
variedad  
Hass.....  
49

**Figura 17.** Análisis de costo de la aplicación de bioestimulantes para incrementar  
masa radicular en palto var. Hass.....50



## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Tratamientos aplicados en el experimento.....	13
<b>Tabla 2.</b> Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en brotes antes de la aplicación (ADA).....	18
<b>Tabla 3.</b> Prueba del Anova para la comparación de los datos en Altura de planta antes de la aplicación (ADA).....	19
<b>Tabla 4.</b> Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en Diámetro de tallo antes de la aplicación (ADA).....	19
<b>Tabla 5.</b> Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en Numero de Raíces antes de la aplicación (ADA).....	20
<b>Tabla 6.</b> Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en peso de raíces antes de la aplicación (ADA).....	20
<b>Tabla 7.</b> Pruebas de Duncan para determinar la diferencia en peso de raíces antes de la aplicación (ADA).....	21
<b>Tabla 8.</b> Prueba del Anova para la comparación de los datos en el número de brotes después de la aplicación. (20DDA).....	22
<b>Tabla 9.</b> Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en Altura de planta	

después de la aplicación  
(20DDA).....22

**Tabla 10.** Prueba del Anova para la comparación de los datos en Diámetro de tallo después de la aplicación (20DDA).....23

**Tabla 11.** Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en Numero de Raíces después de la aplicación (20DDA).....23

**Tabla 12.** Prueba del Anova para la comparación de los datos en número de brotes después de la aplicación (40DDA).....24

**Tabla 13.** Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en Altura de planta después de la aplicación (40DDA).....24

**Tabla 14.** Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en Diámetro de tallo después de la aplicación (40DDA).....25

**Tabla 15.** Prueba del Anova para la comparación de los datos en Numero de Raíces después de la aplicación (40DDA).....25

**Tabla 16.** Prueba del Anova para la comparación de los datos en número de brotes después de la aplicación (60DDA).....26

**Tabla 17.** Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en Altura de planta después de la aplicación

(60DDA).....	26
<b>Tabla 18.</b> Prueba del Anova para la comparación de los datos en Diámetro de tallo después de la aplicación (60DDA).....	27
<b>Tabla 19.</b> Prueba del Anova para la comparación de los datos en Numero de Raíces después de la aplicación (60DDA).....	28
<b>Tabla 20.</b> Prueba del Anova para la comparación de los datos en número de brotes después de la aplicación (80DDA).....	28
<b>Tabla 21.</b> Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de los datos en número de brotes después de la aplicación (80DDA).....	29
<b>Tabla 22.</b> Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en Altura de planta después de la aplicación (80DDA).....	29
<b>Tabla 23.</b> Prueba del Anova para la comparación de los datos en Diámetro de tallo después de la aplicación (80DDA).....	30
<b>Tabla 24.</b> Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de los datos en Diámetro de tallo después de la aplicación (80DDA).....	30
<b>Tabla 25.</b> Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de los datos en Numero de Raíces después de la aplicación (80DDA).....	31

<b>Tabla 26.</b> Promedios de Evaluación del número de brotes radicales en la aplicación según fecha de evaluación.....	32
<b>Tabla 27.</b> Promedios de Evaluación de Altura de planta en la aplicación según fecha de evaluación.....	.34
<b>Tabla 28.</b> Promedios de Evaluación de diámetro de tallo en la aplicación según fecha de evaluación.....	.36
<b>Tabla 29.</b> Promedios de los datos de número de raíces según fecha de evaluación.....	37
<b>Tabla 30.</b> Promedios de los datos de peso de raíces(g) según fecha de evaluación.....	40
<b>Tabla 31.</b> Promedios de indicadores de masa radicular en palto Hass antes de la aplicación (ADA).....	.41
<b>Tabla 32.</b> Promedios de Evaluación de indicadores de masa radicular en palto Hass después de 20 días de la aplicación.....	41
<b>Tabla 33.</b> Promedios de Evaluación de indicadores de masa radicular en palto Hass después de 40 días de la aplicación.....	41
<b>Tabla 34.</b> Promedios de Evaluación de indicadores de masa radicular en palto Hass después de 60 días de la aplicación.....	41

**Tabla 35.** Promedios de Evaluación de indicadores de masa radicular en palto Hass, después de 80 días de la aplicación.....41

**Tabla 36.** Análisis de costo de la aplicación de bioestimulantes para incrementar masa radicular en palto var. Hass.....41

## I. INTRODUCCION

Puayalla (2017) llego a concluir que el bioestimulante Proma T-Lina fue el que mejor resultados alcanzo en todas las variables evaluadas: Altura de planta, Diámetro de tallo, Número de hojas por planta y Porcentaje de prendimiento del injerto, en el limón rugoso.

Castillo (2021) llego a la conclusión la mejor interacción que se tuvo en la investigación correspondió al tratamiento tres (TA, EV y CARQ), (30 ml Fullbio/20lt) por presentar mayores promedios en las variables evaluadas con los siguientes diámetros de tallo 5,68 mm/planta, altura de planta 12,5 cm/ planta, Numero de hojas 6,08 y velocidad de crecimiento con 0,98 mm/semana en chirimoya

Quispe (2021) obtuvo que las cuatro variables (altura de planta, diámetro de tallo, número de hojas por planta y área foliar) biométricas de desarrollo del vástago evaluadas resultaron superiores con el regulador de crecimiento Agrostemin gl hasta los 270 después de la siembra, mostrando superioridad en cuanto al desarrollo de estos órganos frente a los productos como Stimplex y Mabatec Bio. Además las tres variables evaluadas sobre el desarrollo del sistema radicular (volumen de la raíz, número de raíces por planta y longitud de la raíz principal) también resultaron superiores con el Agrostemin hasta los 270 días después de la siembra, producto que mostro mejores efectos con respecto al Stimplex y Mabatec Bio

Rojas (2018) en su investigación *Aplicación de bioestimulantes foliares sobre el rendimiento y calidad de fruto de palto (Persea americana Mill), variedad fuerte en el valle de Cieneguillo Sur, Piura*; concluye que los bioestimulantes tuvieron un efecto significativo sobre el rendimiento de fruto. La aplicación de Biozyme a la dosis de 0.15% (300cc/cilindro de 200 litros de agua), en tres aplicaciones produjo el mayor rendimiento

de fruto con 10.52 t.ha<sup>-1</sup> . 2. Los bioestimulantes tuvieron alta significación estadística sobre las características rendimiento de fruto por planta, peso de fruto, longitud y diámetro de fruto. En cambio, la característica número de frutos por planta no alcanzó significación estadística. 3. El contenido de aceite de los frutos oscilo entre 22.85 % a 23.50 %. 4. La aplicación de Biozyme produjo la mayor relación beneficio – costo con 1.31.

Para la producción del palto variedad Hass en el Perú; las condiciones edafoclimáticas óptimas: suelo franco arenoso, pH 5.5 a 6.5, CE 2.0 mmhos/cm, clima de frio a templado, temperatura 15 a 25 °C, humedad relativa 60 a 80 %, precipitación promedio anual en la sierra y selva 300 a 1200 mm; siembra en la costa (0 a 1500 msnm), en los valles interandinos del Perú (1500 a 2500 msnm); con una producción promedio a nivel nacional de 35 t/ha (Peruvian, 2018).

Se justifica esta investigación desde el punto de vista metodológico, debido a que se investigará nuevas alternativas de productos bioestimulantes que contribuyan al equilibrio fisiológico de la planta, promoviendo mayor masa radicular para mejorar la absorción de nutrientes y de esta forma incrementar la producción, producto de una mejor asimilación, translocación y aprovechamiento de los nutrientes, lo cual se traducirá en un mayor rendimiento, mayor tamaño de frutos y otras características de calidad. Se tiene también una justificación tecnológica debido a que se plantea mejoras en la producción considerando que las ventajas competitivas edafoclimáticas que el Perú tiene respecto a otros países, lo que favorecería el incremento de las exportaciones. Se considera también una relevancia económica, dado que el uso de bioestimulantes permitirá incrementar la productividad tanto en cantidad como en calidad, lo que repercute en el ingreso económico de las familias dedicadas a este cultivo. Además mejorará la calidad de vida del agricultor y sus familiares.

El problema planteado será ¿Cuál es el efecto de Bioestimulantes para incrementar masa radicular en palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass valle Santa?

La variedad Hass tiene mucha importancia por ser un cultivo con alto rendimiento promedio en los valles costeros fluviales e interandinos del Perú 35 t/ha, densidad de siembra óptima 833 plantas/ha (distancia entre surcos 4.00 m, distancia entre plantas 3.00 m, 1 hileras/surco). Se caracteriza por ser un cultivo perenne durante todo el periodo del cultivo, follaje verde oscuro, tolerante frente a los factores abióticos y bióticos, su porcentaje de aceite promedio es de 18 %. Es muy adquirida para el mercado nacional e internacional (Feat, 2013).

Dada la variabilidad de los suelos y la alta interacción de los factores que pueden evitar una adecuada absorción de los nutrientes por parte de la raíz (sanidad, salinidad, excesos y/o déficit de agua, etc.), se hace necesario el aporte de un complemento foliar para prevenir y/o corregir deficiencias nutricionales, asegurando a la vez un adecuado abastecimiento de nutrientes de acuerdo a los requerimientos de las plantas. Por otra parte, el uso de productos bioestimulantes y/o biorreguladores, permiten estimular las plantas en momentos claves de su desarrollo, logrando objetivos específicos como sacar plantas de un estrés temporal, promover un mayor desarrollo radicular, de brotes, hojas y/o crecimiento de fruto (Sociedad Química y Minera , 2015).

Los bioestimulantes son moléculas de muy amplia estructura, que pueden estar compuestos en base a hormonas o extractos vegetales metabólicamente activos, como aminoácidos (a a) y ácidos orgánicos.

En los frutales leñosos es importante saber cuándo y cuánto crecen las raíces de modo de ajustar el riego y la fertilización a los momentos de mayor actividad de absorción de nutrientes. También se puede utilizar ese conocimiento para estimar la biomasa máxima,



y para entender la distribución de carbono y las interacciones competitivas bajo tierra. Además de identificar los factores que limitan el crecimiento radicular de modo de facilitarlos, por ejemplo, mejorando la estructura del suelo. El desarrollo radicular, en tanto, incide en la productividad y sustentabilidad de los huertos y muchos de los problemas de los frutales se originan en limitaciones o daños en las raíces. (Red agrícola, 2017).

Rodríguez (2015) investiga el efecto de los ácidos fúlvicos en el desarrollo radicular del palto (*Persea americana*) Mallki; donde concluye que el ácido fúlvico mostró un desarrollo 1.93 veces superior a la Materia Orgánica Líquida (BIOL) y 2.28 veces superior al Testigo.

Agrostemin-GL Es un inductor de floración, contiene protohormonas naturales encapsuladas en proteínas específicas (Protohormonas glycosili-cadas) que promueven dentro de la planta la liberación natural de auxinas, giberelinas y citoquininas en forma balanceada, lo que permite una eficiente autorregulación en la disponibilidad de hormonas las que corrigen cualquier deficiencia que esté afectando los diferentes procesos fisiológicos de diferenciación. Obteniendo mejor desarrollo del área foliar y radicular, cuajado, cuantificables en mejor calidad y mayor rendimiento a la cosecha. Dosis vía foliar 1/4 L/200 L de agua (Química Suiza S.A, 2017).

Bioestim Es un inductor de cuajado (Citoquininas, Giberelinas y Auxinas), que promueve la división celular, formación de tejidos y órganos de la planta, induce al brotamiento de yemas, estimula el inicio del botoneo, el crecimiento y desarrollo radicular, incrementando la producción y mejorando la calidad de la cosecha. Dosis vía foliar 2 - 3 L/200 L de agua y vía foliar 500 - 1500 ml/200 L de agua (Chemical Processes Industries S.A.C., 2016).

Biozyme-TF Es un trihormonal de crecimiento vegetal actúa estimulando un desarrollo armónico y equilibrado de las plantas. Estimula la división y elongación celular. Biozyme TF está formulado en base de extractos naturales y sus componentes tienen actividad de Citoquinina, Giberelina y Auxinas, adicional contiene micro elementos, en conjunto

regula y activa los principales procesos fisiológicos de la planta permitiendo Citoquininas 2.0913 g/L Aminoácidos 0.5 g/L Giberelinas 0.0319 g/L Microelementos 0.25 g/L Auxinas 0.0302 g/L Ingredientes inertes hasta completar 1.00 L Ácido Fólico 0.00000099 g/L 22 así una mejora en la productividad. Dosis vía foliar 2 - 3 L/200 L de agua y vía foliar 500 - 1500 ml/200 L de agua (Tecnología Química y Comercio S.A, 2018).

A continuación se describe algunos bioestimulantes del mercado.

Biozyme TF, es un producto regulador del crecimiento, tiene como ingrediente activo el ácido giberelico más auxinas más citoquininas. Actúa a nivel celular estimulando la división y elongación celular. Los mecanismos moleculares de acción de las citoquininas aún no se conocen totalmente. No obstante, tomando como referencia otras hormonas, se asume que interactúan con proteínas receptoras específicas, iniciando una ruta de traducción de la señal que puede conducir a cambios en la expresión diferencial de genes. Se aplica en aspersión en mezcla con la suficiente cantidad de agua para lograr una adecuada distribución del preparado sobre el cultivo a tratar (Rojas, 2018).

Fertimar, es un bioestimulante foliar 100% orgánico a base de algas marinas compuesto por una amplia gama de nutrientes requeridos por la planta. Contiene macroelementos, microelementos quelatados naturalmente, protohormonas (giberelinas, auxinas y citoquininas), proteínas, betaínas, vitaminas, carbohidratos y aminoácidos libres. Contribuye en la nutrición de la planta constituyendo un factor de suma importancia en el manejo del cultivo, ya que aporta los nutrientes necesarios para realizar la síntesis de los diversos constituyentes a nivel celular. Mejora los procesos fisiológicos de la planta, logrando un uso eficiente de los nutrientes en los distintos procesos de la planta (fotosíntesis, síntesis de proteínas, carbohidratos, etc.). Además, su composición protohormonal colabora en el desarrollo y crecimiento de la planta; que permite mejorar

la estructura de planta, desarrollo radicular, floración, formación y acumulación de reservas en los frutos, etc. (PERUVIAN SEAWEEDS, 2016).

La hipótesis planteada fue que al menos con un bioestimulante se obtendrá mayor masa radicular en palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass valle Santa

El objetivo general es evaluar el efecto de Bioestimulantes para incrementar masa radicular en palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass valle Santa.

Dentro de los objetivos específicos se tiene:

Determinar la emergencia de nuevos brotes radicales después de la aplicación de bioestimulantes para incrementar masa radical en palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass valle Santa y .. tabla 26, 27, 28

Determinar el efecto de la aplicación de bioestimulantes para incrementar masa radical en palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass valle Santa, 29, 30

Análisis el costo de la aplicación de bioestimulantes para incrementar masa radical en palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass valle Santa

## II. METODOLOGIA

El presente trabajo de investigación es de tipo experimental aplicada, porque se realiza a nivel experimental y las evaluaciones se ejecutan en campo en donde se aplicarán los tratamientos en estudio.

El diseño de investigación corresponde a un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cinco tratamientos y tres repeticiones, en una superficie total de 0,6292 ha. Cada tratamiento tendrá un área de 235 m<sup>2</sup>, la distancia entre plantas es de 3 m y entre surcos de 4 m. El número de plantas por tratamiento será de tres.

Se utilizarán los siguientes tratamientos, distribuidos al azar, tal como se muestra en la tabla siguiente:

**Tabla 1**

*Tratamientos aplicados en el experimento*

<b>Tratamiento</b>	<b>Bioestimulantes</b>	<b>Dosis de aplicación</b>
T <sub>0</sub>	Testigo	Sin aplicación
T <sub>1</sub>	Agrispon	500 cc / 200 l de agua
T <sub>2</sub>	RadiGrow	500 cc / 200 l de agua
T <sub>3</sub>	Megarrot	500 cc / 200 l de agua
T <sub>4</sub>	Roothor	500 cc / 200 l de agua

La población consta de 30 plantas de palto Hass en patrón Sutano de tres meses de edad las cuales se encuentran distribuidas con un distanciamiento de 5,00 m entre surcos y 4,00 m. entre plantas.

La muestra estuvo representada por tres plantas escogidas al azar. En 15 plantas se han instalado los rizotrones de 60 cm x 60 cm, y otras 15 plantas donde se instaló a 25 cm de cuello de planta las rejillas para que al final de la evaluación podamos pesar el porcentaje de materia seca en cada tratamiento.

El trabajo de investigación se lleva a cabo en el sector La Rinconada, distrito de Chimbote, provincia del Santa, region Ancash, en la parcela del señor Javier Blas, en el sector de Rinconada KM 22 de la carretera Penetración Santa – Chuquicara. Ubigeo: 021801; Latitud Sur : 8° 53' 41.8" S (-8.89493915000); Longitud Oeste: 78° 33' 55.7" W (-78.56547090000) a 89 msnm; Huso horario : UTC-5. El área presenta una humedad relativa entre 96.6 a 90; y una temperatura que oscila entre 12.8°C y 24.7 °C. los datos detallados figuran en anexos. Cabe mencionar que esta investigación se inició el 13 de julio y finalizó el 29 de octubre del 2021.



*Figura 1.* Ubicacion del area experimental



*Figura 2.* Instalacion de rizotrones y rejillas en el cultivo de pato



**Figura 3.** Recubrimiento de rejillas en el cultivo de palto

De las tres muestras (tres plantas de cada tratamiento) se evalúa los aspectos biométricos de la planta de palto, como: número de brotes por planta, altura y diámetro del tallo de las plantas, considerando que las evaluaciones se realizaron antes de la aplicación y 20 días después de las respectivas aplicaciones de los Bioestimulante. Para esta actividad se utilizó herramientas como Wincha y Bernier electrónico.



**Figura 4.** Evaluaciones biométricas de raíces de palto

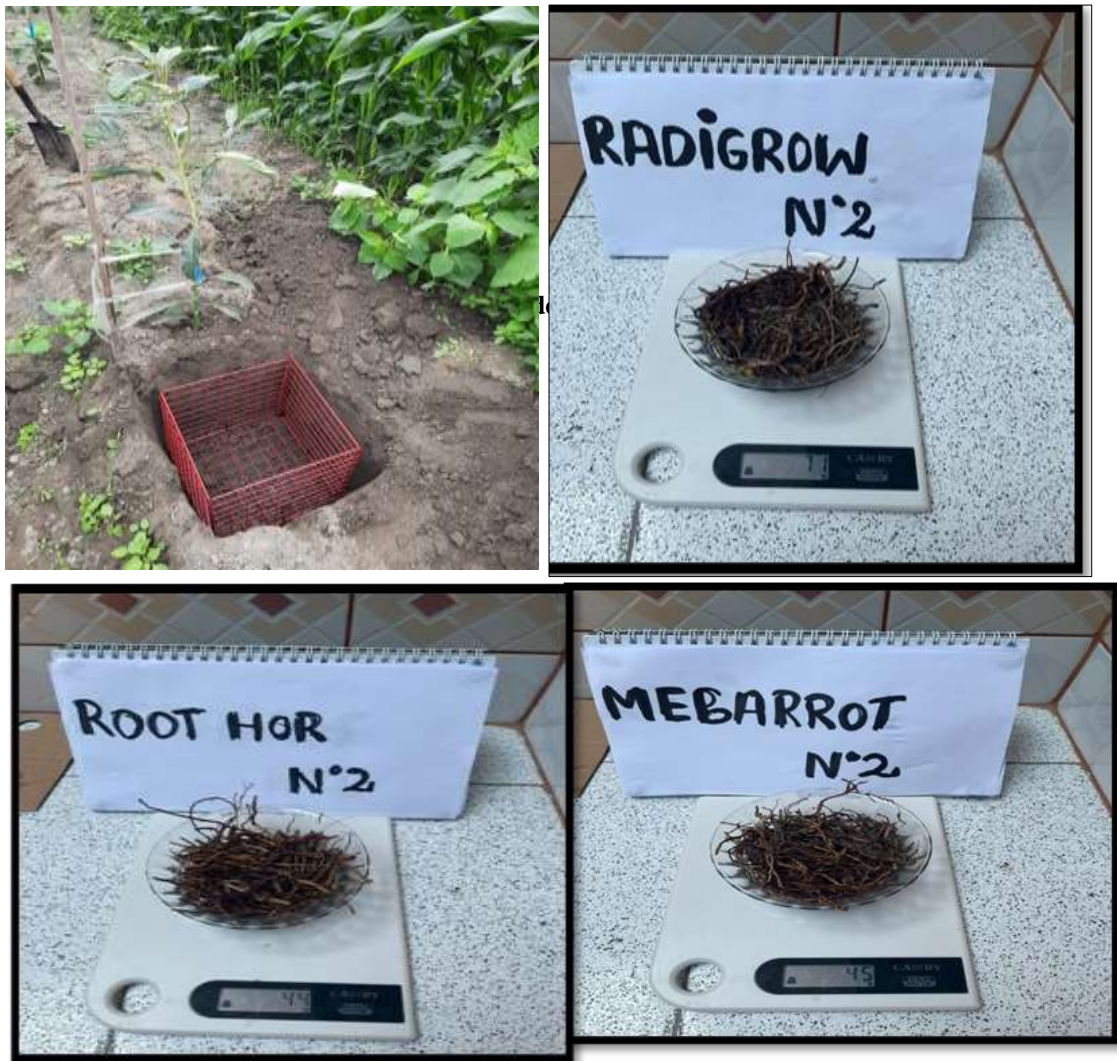
Posteriormente se procede a la instalación de rizotrones (vidrios) en cada tratamiento para, de esta manera poder observar el crecimiento radicular a través de estos, y recopilar los datos de los nuevos puntos de crecimiento radicular (Nuevas raíces) los cuales son evaluados cada 20 días, inducidos por cada bioestimulante y de esta manera poder determinar el bioestimulante con mayor efecto para inducir al crecimiento de nuevos puntos radiculares.



**Figura 5.** Emergencia de nuevas raíces de palto



Las rejillas fueron enterradas aproximadamente a 25 cm del cuello central de la planta en paralelo a los rizotrones para cada tratamiento los cuales fueron retirados al término de los 4 meses que duró el experimento, posteriormente se realizó un lavado de raíces para determinar el tratamiento que logre un mayor incremento del porcentaje de materia seca radical.



*Figura 6.* Pesado de raíces de palto

### III. RESULTADOS

Para realizar la Aplicación de Bioestimulantes para incrementar masa radical en palto, procedemos a realizar los supuestos como es la prueba de normalidad y homogeneidad de varianza.

#### Tabla 2

*Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en brotes antes de la aplicación (ADA)*

Estadísticos de prueba <sup>a,b</sup>	N° de brotes
H de Kruskal-Wallis	3,843
gl	4
Sig. asintótica	0,428

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:

Tratamientos

Como el p-valor  $0,428 > 0.05$  se acepta la hipótesis nula, con lo cual podemos decir que no existe diferencias significativas entre los tratamientos aplicados en brotes antes de la aplicación.

**Tabla 3**

*Prueba del Anova para la comparación de los datos en Altura de planta antes de la aplicación (ADA)*

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Entre grupos	247,733	4	61,933	0,409	0,798
Dentro de grupos	1514,000	10	151,400		
Total	1761,733	14			

Como el p-valor  $0,798 > 0.05$  aceptamos la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias significativas entre los tratamientos aplicados en altura de planta antes de la aplicación.

**Tabla 4**

*Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en Diámetro de tallo antes de la aplicación (ADA)*

Estadísticos de prueba <sup>a,b</sup>	Diámetro de tallo
H de Kruskal-Wallis	7,705
gl	4
Sig. asintótica	0,103

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:

Tratamientos

Como el p-valor  $0,103 > 0.05$  se acepta la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, en diámetro de tallo.

**Tabla 5**

*Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en Numero de Raíces antes de la aplicación (ADA)*

Estadísticos de prueba <sup>a,b</sup>	Número de raíces
H de Kruskal-Wallis	7,317
gl	4
Sig. asintótica	0,120

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:

Tratamientos

Como el p-valor  $0,120 > 0.05$  se acepta la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias significativas entre los tratamientos aplicados en número de Raíces antes de la aplicación.

**Tabla 6**

*Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en peso de raíces antes de la aplicación (ADA)*

Estadísticos de prueba <sup>a,b</sup>	Peso de raíces
H de Kruskal-Wallis	13,838
gl	4
Sig. asintótica	0,008

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:

Tratamientos

Como el p-valor  $0,008 < 0.05$  se acepta la hipótesis alterna con lo cual podemos decir que existe diferencias significativas entre los tratamientos aplicados en peso de raíces antes de la aplicación.

**Tabla 7**

*Pruebas de Duncan para determinar la diferencia en peso de raíces antes de la aplicación (ADA)*

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05		
		1	2	3
T <sub>1</sub>	3	0,2867		
T <sub>3</sub>	3	0,4500		
T <sub>4</sub>	3	0,4500		
T <sub>0</sub>	3		0,9000	
T <sub>2</sub>	3			4,3333
Sig.		0,124	1,000	1,000

En proceso de ver la diferencia en peso de raíces antes de la aplicación, se encontró que los tratamientos, T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, y los tratamientos T<sub>0</sub> y el T<sub>2</sub> tienen un promedio diferente entre ellos y con los otros tratamientos.

**Tabla 8**

*Prueba del Anova para la comparación de los datos en el número de brotes después de la aplicación. (20DDA)*

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.= p
Entre grupos	38,267	4	9,567	2,208	0,141
Dentro de grupos	43,333	10	4,333		
Total	81,600	14			

Fuente: campo experimental valle Santa

Como el p-valor  $0,141 > 0.05$  aceptamos la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias significativas entre los tratamientos aplicados en el número de brotes después de la aplicación.

### Tabla 9

*Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en Altura de planta después de la aplicación (20DDA)*

Estadísticos de prueba <sup>a,b</sup>	Altura de planta
H de Kruskal-Wallis	2,346
gl	4
Sig. asintótica	0,672

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:

Tratamientos

Como el p-valor  $0,672 > 0.05$  se acepta la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias significativas entre los tratamientos en Altura de planta después de la aplicación.

**Tabla 10**

*Prueba del Anova para la comparación de los datos en Diámetro de tallo después de la aplicación (20DDA)*

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.= p
Entre grupos	6,659	4	1,665	2,364	0,123
Dentro de grupos	7,042	10	0,704		
Total	13,701	14			

Fuente: campo experimental valle Santa

Como el p-valor  $0,123 > 0.05$  aceptamos la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias significativas entre los tratamientos aplicados en Diámetro de tallo después de la aplicación.

**Tabla 11**

*Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en Numero de Raíces después de la aplicación (20DDA)*

Estadísticos de prueba <sup>a,b</sup>	Numero de Raíces
H de Kruskal-Wallis	3,732
gl	4
Sig. asintótica	0,444

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:

Tratamientos

Como el p-valor  $0,444 > 0.05$  se acepta la hipótesis nula con lo cual podemos decir que

no existe diferencias significativas entre los tratamientos en Numero de Raíces después de la aplicación

**Tabla 12**

*Prueba del Anova para la comparación de los datos en número de brotes después de la aplicación (40DDA)*

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Entre grupos	79,733	4	19,933	2,743	0,089
Dentro de grupos	72,667	10	7,267		
Total	152,400	14			

Fuente: campo experimental valle Santa

Como el p-valor  $0,089 > 0.05$  aceptamos la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias significativas entre los tratamientos en número de brotes después de la aplicación.

**Tabla 13**

*Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en Altura de planta después de la aplicación (40DDA)*

Estadísticos de prueba <sup>a,b</sup>	Altura de planta
H de Kruskal-Wallis	4,162
gl	4
Sig. asintótica	0,385

a. Prueba de Kruskal Wallis



b. Variable de agrupación:

Tratamientos

Como el p-valor  $0,385 > 0.05$  se acepta la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias significativas entre los tratamientos aplicados en Altura de planta después de la aplicación

**Tabla 14**

*Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en Diámetro de tallo después de la aplicación (40DDA)*

Estadísticos de prueba <sup>a,b</sup>	Diámetro de tallo
H de Kruskal-Wallis	2,771
gl	4
Sig. asintótica	0,597

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:

Tratamientos

Como el p-valor  $0,597 > 0.05$  se acepta la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias significativas entre los tratamientos aplicados en Diámetro de tallo después de la aplicación.

**Tabla 15**

*Prueba del Anova para la comparación de los datos en Numero de Raíces después de la aplicación (40DDA)*

Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
-------------------	-----	------------------	---	------

Entre grupos	123,600	4	30,900	1,486	0,278
Dentro de grupos	208,000	10	20,800		
Total	331,600	14			

Fuente: campo experimental valle Santa

Como el p-valor  $0,278 > 0.05$  aceptamos la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias significativas entre los tratamientos aplicados en Numero de Raíces después de la aplicación.

### Tabla 16

*Prueba del Anova para la comparación de los datos en número de brotes después de la aplicación (60DDA)*

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Entre grupos	89,733	4	22,433	1,351	0,317
Dentro de grupos	166,000	10	16,600		
Total	255,733	14			

Fuente: campo experimental valle Santa

Como el p-valor  $0,317 > 0.05$  aceptamos la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias significativas entre los tratamientos aplicados en número de brotes después de la aplicación.

### Tabla 17

*Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en Altura de planta después de la aplicación (60DDA)*

Estadísticos de prueba <sup>a,b</sup>	Altura de planta
H de Kruskal-Wallis	5,294
gl	4
Sig. asintótica	0,258

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:

Tratamientos

Como el p-valor  $0,258 > 0.05$  se acepta la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias significativas entre los tratamientos aplicados en Altura de planta después de la aplicación.

### Tabla 18

*Prueba del Anova para la comparación de los datos en Diámetro de tallo después de la aplicación (60DDA)*

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Entre grupos	10,680	4	2,670	0,378	0,820
Dentro de grupos	70,681	10	7,068		
Total	81,361	14			

Como el p-valor  $0,820 > 0.05$  aceptamos la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias significativas entre los tratamientos aplicados en Diámetro de tallo después de la aplicación.

### Tabla 19

*Prueba del Anova para la comparación de los datos en Numero de Raíces después de la aplicación (60DDA)*

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Entre grupos	366,000	4	91,500	2,745	0,089
Dentro de grupos	333,333	10	33,333		
Total	699,333	14			

Fuente: campo experimental valle Santa

Como el p-valor  $0,089 > 0.05$  aceptamos la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias significativas entre los tratamientos aplicados en Numero de Raíces después de la aplicación.

#### **Tabla 20**

*Prueba del Anova para la comparación de los datos en número de brotes después de la aplicación (80DDA)*

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Entre grupos	243,600	4	60,900	4,833	0,020
Dentro de grupos	126,000	10	12,600		
Total	369,600	14			

Fuente: campo experimental valle Santa

Como el p-valor  $0,020 < 0.05$  aceptamos la hipótesis alterna con lo cual podemos decir que existe diferencias entre los tratamientos aplicados en número de brotes después de la aplicación.

#### **Tabla 21**

*Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de los datos en número de brotes*

*después de la aplicación (80DDA)*

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
T <sub>4</sub>	3	10,00	
T <sub>3</sub>	3	11,00	
T <sub>0</sub>	3	12,33	
T <sub>1</sub>	3	13,33	
T <sub>2</sub>	3		21,33
Sig.		0,308	1,000

Fuente: campo experimental valle Santa

En proceso de ver la diferencia de los datos en número de brotes después de la aplicación, se encontró que los tratamientos, T<sub>4</sub>, T<sub>0</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>1</sub> estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, además el tratamiento T<sub>2</sub> es el del promedio diferente.

## **Tabla 22**

*Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en Altura de planta después de la aplicación (80DDA)*

Estadísticos de prueba <sup>a,b</sup>	Altura de planta
H de Kruskal-Wallis	4,667
gl	4
Sig. asintótica	0,323

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:

Tratamientos

Como el p-valor  $0,323 > 0.05$  se acepta la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias significativas entre los tratamientos aplicados en Altura de planta después de la aplicación.

**Tabla 23**

*Prueba del Anova para la comparación de los datos en Diámetro de tallo después de la aplicación (80DDA)*

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Entre grupos	94,006	4	23,502	3,536	0,048
Dentro de grupos	66,462	10	6,646		
Total	160,468	14			

Como el p-valor  $0,048 < 0.05$  aceptamos la hipótesis alterna con lo cual podemos decir que existe diferencias entre los tratamientos aplicados en Diámetro de tallo después de la aplicación.

**Tabla 24**

*Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de los datos en Diámetro de tallo después de la aplicación (80DDA)*

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
T <sub>0</sub>	3	15,3900	
T <sub>4</sub>	3	15,4300	
T <sub>3</sub>	3	17,5667	17,5667
T <sub>1</sub>	3	18,0667	18,0667
T <sub>2</sub>	3		22,2500
Sig.		0,263	0,059

Fuente: campo experimental valle Santa

En proceso de ver la diferencia de los datos de Diámetro de tallo después de la aplicación, se encontró que los tratamientos, T<sub>0</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>1</sub> estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, además los tratamientos T<sub>3</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> estadísticamente sus promedios son iguales entre sí.

**Tabla 25**

*Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de los datos en Numero de Raíces después de la aplicación (80DDA)*

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
T <sub>0</sub>	3	13,33	
T <sub>1</sub>	3	16,00	
T <sub>3</sub>	3	20,00	
T <sub>4</sub>	3	22,33	
T <sub>2</sub>	3		65,00
Sig.		0,430	1,000

En proceso de ver la diferencia de los datos en Numero de Raíces después de la aplicación, se encontró que el tratamiento, T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, además el tratamiento T<sub>2</sub> es el del promedio diferente.

**Tabla 26**

*Promedios de Evaluación del número de brotes radicales en la aplicación según fecha de evaluación*

Tratamientos	ADA	20DDA	40DDA	60DDA	80DDA
T <sub>0</sub>	5,00	5,33	8,33	10,33	10,33 <b>a</b>
T <sub>1</sub>	4,67	5,33	8,67	12,00	13,33 <b>a</b>
T <sub>2</sub>	7,00	8,67	11,33	15,00	21,33 <b>b</b>
T <sub>3</sub>	4,00	4,33	4,67	9,67	11,00 <b>a</b>
T <sub>4</sub>	3,67	4,33	6,00	7,67	10,50 <b>a</b>
p-valor	0,428	0,141	0,089	0,317	0,020

Fuente: campo experimental valle Santa

En la tabla para el numero de brotes según fechas de evaluación las letras (**a** y **b**) la cual nos indica estadísticamente igualdad de valores, letras iguales

Apreciamos que ADA, el p-valor  $0,428 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

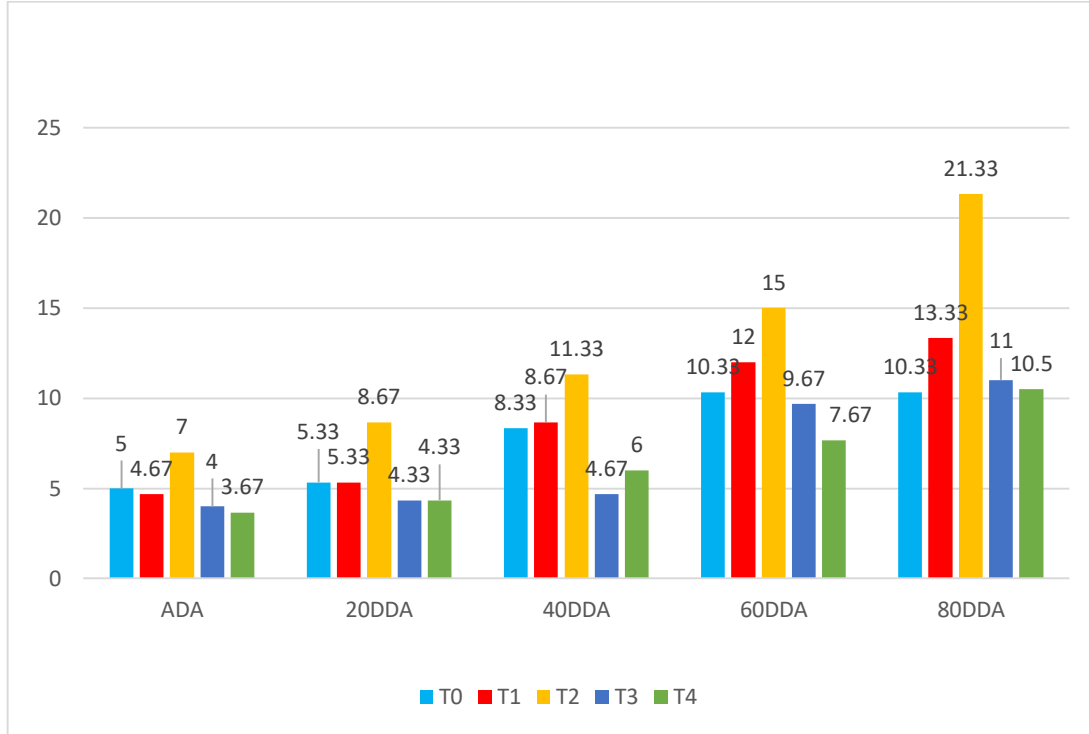
Para el día 20 después de la aplicación el p-valor  $0,141 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el día 40 después de la aplicación el p-valor  $0,089 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el día 60 después de la aplicación el p-valor  $0,317 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el día 80 después de la aplicación el p-valor  $0,020 < 0,05$  por lo cual en estos promedios hay diferencias significativas entre los tratamientos. Los tratamientos T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> no existe diferencia significativa entre sus promedios, el diferente es el tratamiento T<sub>2</sub>, con respecto a los demás tratamientos





**Figura 7.** Promedio del número de brotes radicales de palto variedad Hass.

**Tabla 27**

*Promedios de Evaluación de Altura de planta en la aplicación según fecha de evaluación*

Tratamientos	ADA	20DDA	40DDA	60DDA	80DDA
T <sub>0</sub>	74,00	80,00	85,00	89,79	93,48
T <sub>1</sub>	68,33	74,33	86,00	91,11	103,12
T <sub>2</sub>	75,33	78,75	86,42	94,65	107,43
T <sub>3</sub>	70,67	73,00	85,67	89,40	98,83
T <sub>4</sub>	64,00	69,67	75,00	88,33	97,01
p-valor	0,798	0,672	0,385	0,258	0,323

Fuente: campo experimental valle Santa

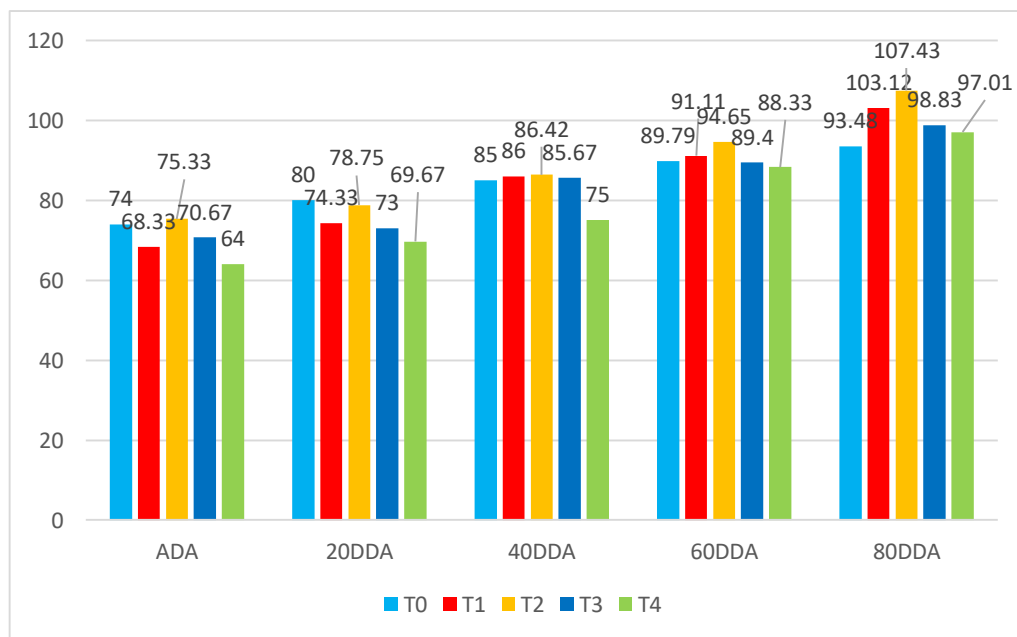
Según la tabla para la altura de planta según fechas de evaluación apreciamos que el día antes de la aplicación el p-valor  $0,798 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el día 20 después de la aplicación el p-valor  $0,672 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el día 40 después de la aplicación el p-valor  $0,385 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el día 60 después de la aplicación el p-valor  $0,258 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el día 80 después de la aplicación el p-valor  $0,323 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos



**Figura 8.** Promedio de altura (cm) de la planta de palto variedad Hass.

**Tabla 28***Promedios de Evaluación de diámetro de tallo en la aplicación según fecha de evaluación*

Tratamientos	ADA	20DDA	40DDA	60DDA	80DDA
T <sub>0</sub>	11,79	12,76	13,64	14,38	15,39 <b>a</b>
T <sub>1</sub>	9,00	10,79	12,96	16,48	18,07 <b>ab</b>
T <sub>2</sub>	11,25	11,37	14,15	14,96	22,25 <b>b</b>
T <sub>3</sub>	11,17	11,19	12,93	15,55	17,57 <b>ab</b>
T <sub>4</sub>	11,25	11,34	12,82	14,14	15,43 <b>a</b>
p-valor	0,103	0,123	0,597	0,820	0,048

Fuente: campo experimental valle Santa

En la tabla para el diámetro de tallo, según fechas de evaluación las letras (**a** y **b**) la cual nos indica estadísticamente igualdad de valores, letras iguales

Apreciamos que el día antes de la aplicación el p-valor  $0,103 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

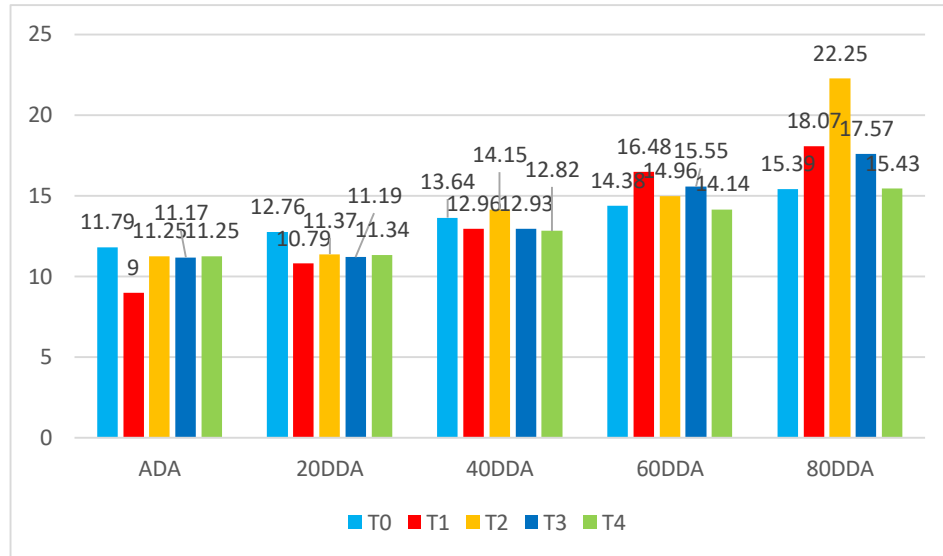
Para el día 20 después de la aplicación el p-valor  $0,123 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el día 40 después de la aplicación el p-valor  $0,597 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el día 60 después de la aplicación el p-valor  $0,820 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el día 80 después de la aplicación el p-valor  $0,048 < 0,05$  por lo cual en estos promedios hay diferencias significativas entre los tratamientos. Los tratamientos T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>,

T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> no existe diferencia significativa entre sus promedios, además los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> no existe diferencia significativa entre sus promedios.



**Figura 9.** Promedio de diámetro del tallo (cm) de la planta de palto variedad Hass

**Tabla 29**

*Promedios de los datos de número de raíces según fecha de evaluación*

Tratamientos	ADA	20DDA	40DDA	60DDA	80DDA
T <sub>0</sub>	6,67	8,00	9,00	11,67	13,33 <b>a</b>
T <sub>1</sub>	11,00	12,00	15,00	17,00	19,00 <b>a</b>
T <sub>2</sub>	8,00	14,33	17,67	23,67	26,00 <b>b</b>
T <sub>3</sub>	5,67	11,00	13,67	14,00	18,00 <b>a</b>
T <sub>4</sub>	6,33	11,67	14,67	15,00	16,33 <b>a</b>
p-valor	0,120	0,444	0,278	0,089	0,027

Fuente: campo experimental valle Santa

En la tabla para el numero de raíces según fechas de evaluación las letras (**a** y **b**) la cual

nos indica estadísticamente igualdad de valores, letras iguales

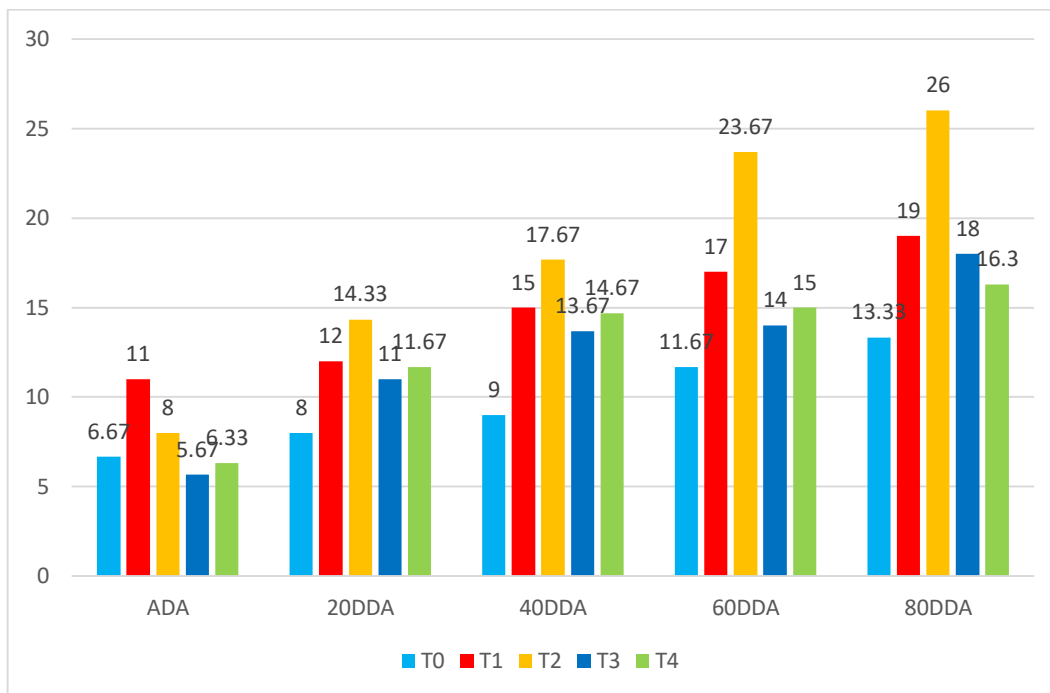
Apreciamos que el día antes de la aplicación, presento el p-valor  $0,120 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el día 20 después de la aplicación el p-valor  $0,444 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el día 40 después de la aplicación el p-valor  $0,278 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el día 60 después de la aplicación el p-valor  $0,089 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el día 80 después de la aplicación el p-valor  $0,027 < 0,05$  por lo cual en estos promedios hay diferencias significativas entre los tratamientos. Los tratamientos  $T_0$ ,  $T_1$ ,  $T_3$  y  $T_4$  no existe diferencia significativa entre sus promedios, el diferente es el tratamiento  $T_2$ , con respecto a los demás tratamientos



**Figura 10.** Promedio del número de raíces de la planta de palto variedad Hass

**Tabla 30**

*Promedios de los datos de peso de raíces(g) según fecha de evaluación*

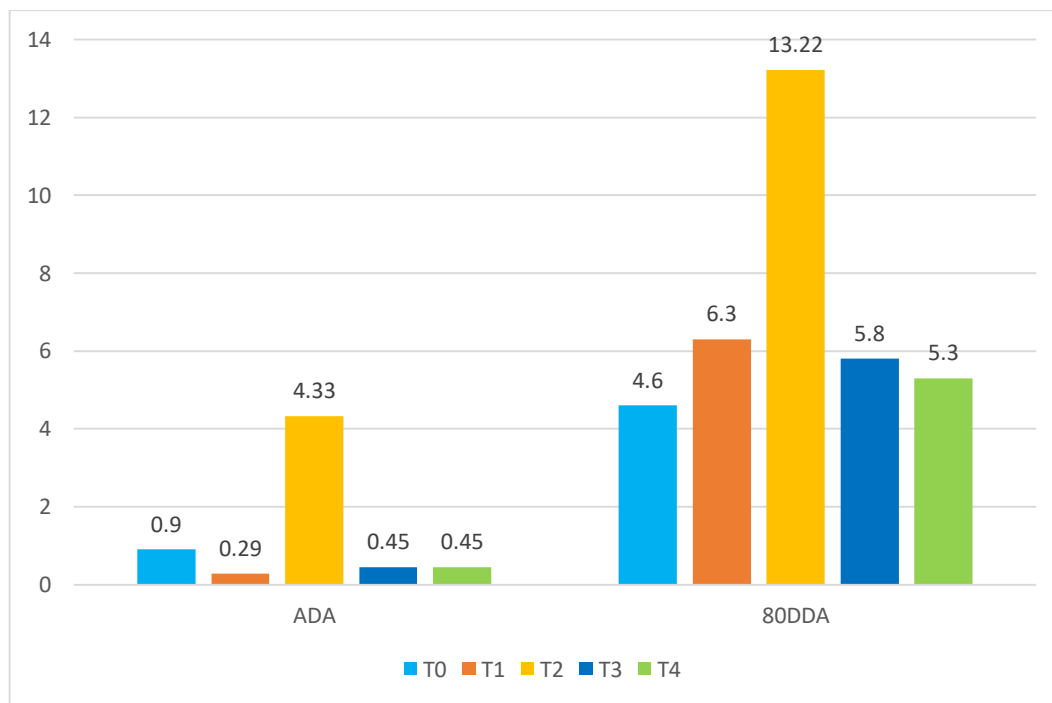
Tratamientos	ADA	80DDA
T <sub>0</sub>	0,90 <b>c</b>	4,60 <b>a</b>
T <sub>1</sub>	0,29 <b>a</b>	6,30 <b>a</b>
T <sub>2</sub>	4,33 <b>b</b>	13,22 <b>b</b>
T <sub>3</sub>	0,45 <b>a</b>	5,80 <b>a</b>
T <sub>4</sub>	0,45 <b>a</b>	5,30 <b>a</b>
p-valor	0,008	0,007

Fuente: campo experimental valle Santa

En la tabla para el peso de raíces según fechas de evaluación las letras (a, b y c) la cual nos indica estadísticamente igualdad de valores, letras iguales

Apreciamos que el día antes de la aplicación el p-valor  $0,008 < 0,05$  por lo cual en estos promedios hay diferencias significativas entre los tratamientos. Los tratamientos T1, T3 y T4 no existe diferencia significativa entre sus promedios, los promedios de los tratamientos T0 y T2, son diferentes entre sí y con los demás tratamientos

Para el día 80 después de la aplicación el p-valor  $0,007 < 0,05$  por lo cual en estos promedios hay diferencias significativas entre los tratamientos. Los tratamientos T0, T1, T3 y T4 no existe diferencia significativa entre sus promedios, el diferente es el tratamiento T2, con respecto a los demás tratamientos



**Figura 11.** Promedio del peso de raíces (cm) de la planta de palto variedad Hass

**Tabla 31**

*Promedios de indicadores de masa radicular en palto Hass antes de la aplicación (ADA).*

Tratamientos	Numero de Brotes	Altura de planta	Diámetro de tallo	Numero de Raíces	Peso de raíces
T <sub>0</sub>	5,00	74,00	11,79	6,67	0,90 <b>c</b>
T <sub>1</sub>	4,67	68,33	7,00	11,00	0,29 <b>a</b>
T <sub>2</sub>	7,00	75,33	11,25	8,00	0,33 <b>b</b>
T <sub>3</sub>	4,00	70,67	11,17	5,67	0,45 <b>a</b>
T <sub>4</sub>	3,67	64,00	11,25	6,33	0,45 <b>a</b>
p-valor	0,428	0,798	0,103	0,120	0,008

Fuente: campo experimental valle Santa

En la tabla 31 de evaluación las letras (**a**, **b** y **c**) la cual nos indica estadísticamente igualdad de valores, letras iguales

Apreciamos que el número de brotes antes de la aplicación el p-valor  $0,428 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para la altura de planta antes de la aplicación el p-valor  $0,798 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

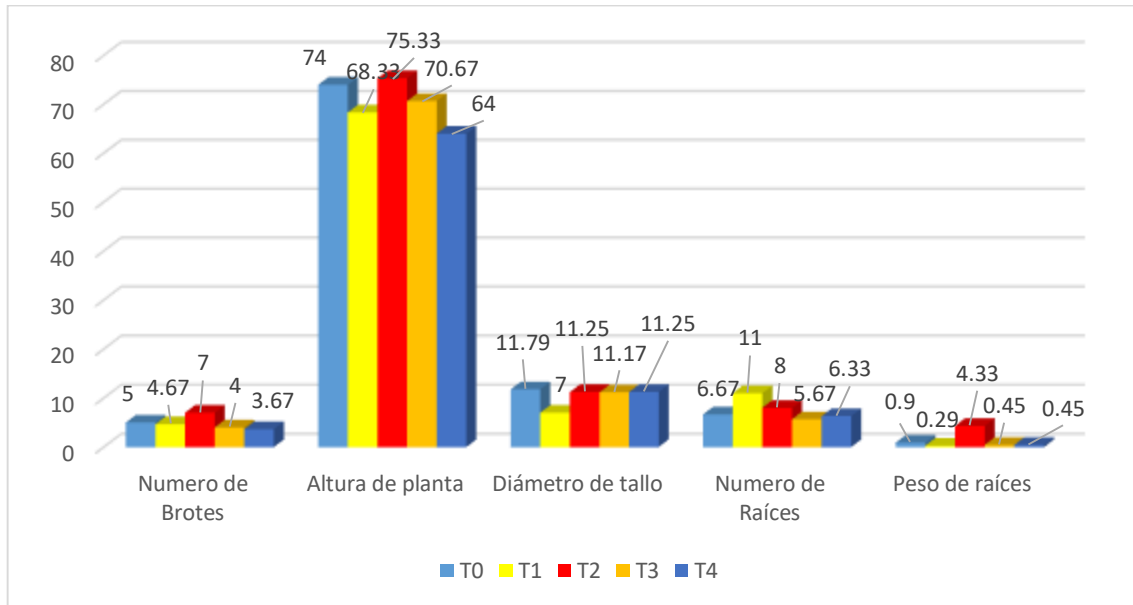
Para el diámetro de tallo, antes de la aplicación el p-valor  $0,103 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el numero de raíces, antes de la aplicación el p-valor  $0,120 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el peso de raíces, antes de la aplicación el p-valor  $0,008 < 0,05$  por lo cual en estos promedios hay diferencias significativas entre los tratamientos. Los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub> y



T<sub>4</sub> no existe diferencia significativa entre sus promedios, los tratamientos T<sub>0</sub> y T<sub>2</sub>, son diferente entre sí, y con respecto a los demás tratamientos.



**Figura 12.** Promedio de los indicadores de masa radicular de la planta de palto variedad Hass

### Tabla 32

*Promedios de Evaluación de indicadores de masa radicular en palto Hass después de 20 días de la aplicación*

Tratamientos	Numero de Brotes	Altura de planta	Diámetro de tallo	Numero de Raíces
--------------	------------------	------------------	-------------------	------------------

T <sub>0</sub>	5,33	80,00	12,76	8,00
T <sub>1</sub>	5,33	74,33	10,79	12,00
T <sub>2</sub>	8,67	48,75	11,37	14,33
T <sub>3</sub>	4,33	73,00	11,19	11,00
T <sub>4</sub>	4,33	69,67	11,34	11,67
p-valor	0,141	0,672	0,123	0,444

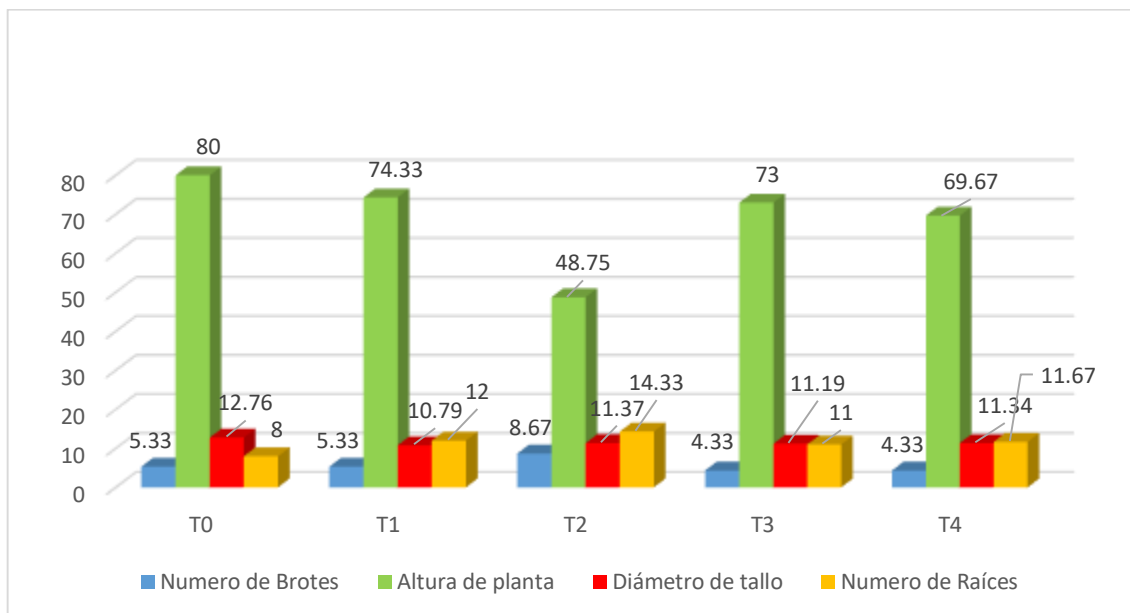
Fuente: campo experimental valle Santa

En la tabla 32 apreciamos que el número de brotes después de la aplicación el p-valor  $0,141 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para la altura de planta después de la aplicación el p-valor  $0,672 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el diámetro de tallo, después de la aplicación el p-valor  $0,123 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el número de raíces, después de la aplicación el p-valor  $0,444 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos



**Figura 13.** Promedio del número de raíces de la planta de palto variedad Has

**Tabla 33**

*Promedios de Evaluación de indicadores de masa radicular en palto Hass después de 40 días de la aplicación.*

Tratamientos	Numero de Brotes	Altura de planta	Diámetro de tallo	Numero de Raíces
T0	8,33	91,00	13,64	9,00
T1	8,67	86,00	12,96	12,00
T2	11,33	57,42	14,15	17,67
T3	4,67	85,67	12,93	13,67
T4	6,00	75,00	12,82	14,67
p-valor	0,089	0,385	0,597	0,278

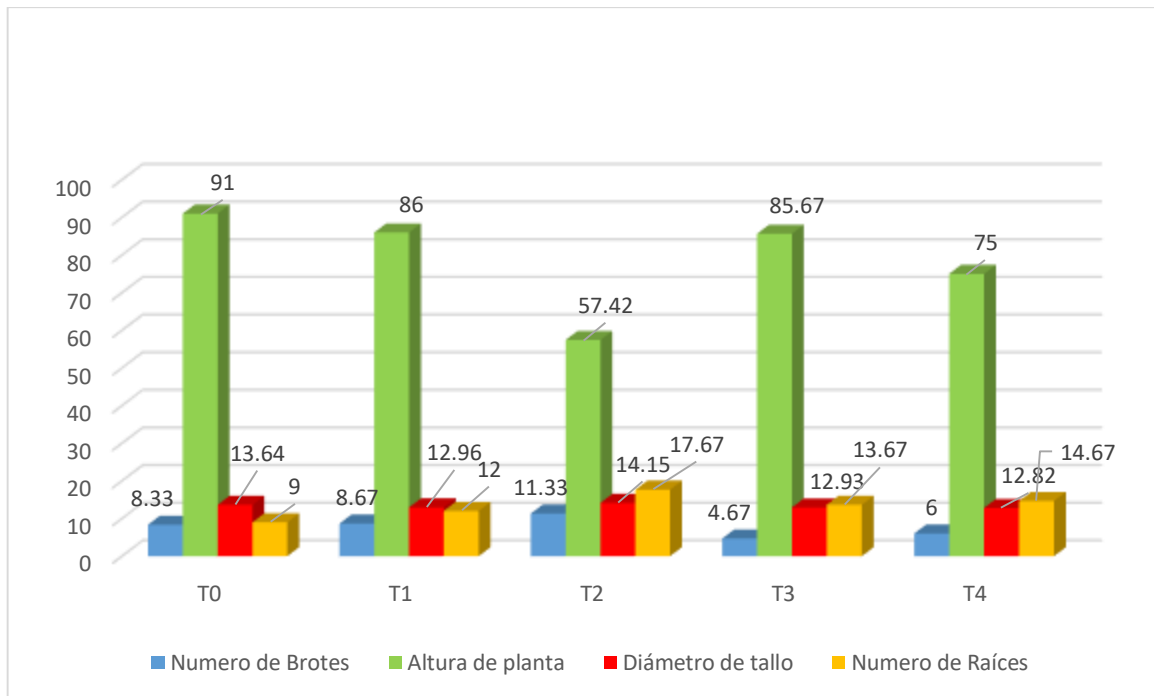
Fuente: campo experimental valle Santa

En la tabla 33 apreciamos que el número de brotes después de la aplicación el p-valor  $0,089 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para la altura de planta después de la aplicación el p-valor  $0,385 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el diámetro de tallo, después de la aplicación el p-valor  $0,597 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el número de raíces, después de la aplicación el p-valor  $0,278 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos



**Figura 14.** Promedio indicadores de masa radicular de la planta de palto variedad Hass.

**Tabla 34**

*Promedios de Evaluación de indicadores de masa radicular en palto Hass después de 60 días de la aplicación.*

Tratamientos	Numero de Brotes	Altura de planta	Diámetro de tallo	Numero de Raíces
T <sub>0</sub>	11,33	29,79	14,38	11,67
T <sub>1</sub>	12,00	1,11	16,48	14,00
T <sub>2</sub>	15,00	32,65	14,96	25,67
T <sub>3</sub>	9,67	28,40	15,55	14,00
T <sub>4</sub>	7,67	82,33	14,14	18,00
p-valor	0,317	0,258	0,820	0,089

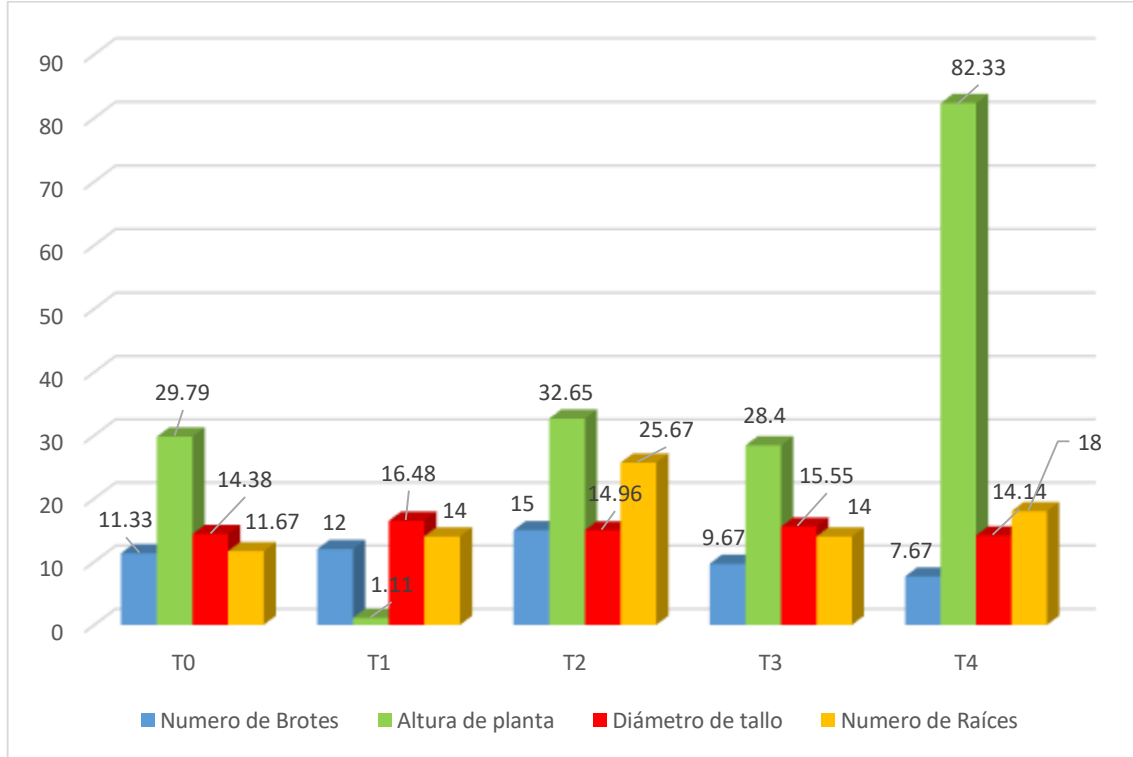
Fuente: campo experimental valle Santa

En la tabla 34 apreciamos que el número de brotes después de la aplicación el p-valor  $0,317 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para la altura de planta después de la aplicación el p-valor  $0,258 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el diámetro de tallo, después de la aplicación el p-valor  $0,820 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el número de raíces, después de la aplicación el p-valor  $0,089 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos



**Figura 15.** Promedio de indicadores de masa radicular de la planta de palto variedad Hass.

**Tabla 35**

*Promedios de Evaluación de indicadores de masa radicular en palto Hass, después de 80 días de la aplicación.*

Tratamientos	Numero de Brotes	Altura de planta	Diámetro de tallo	Numero de Raíces	Peso de raíces
T <sub>0</sub>	12,33 a	30,48	15,39 a	13,33 a	4,60 a
T <sub>1</sub>	13,33 a	1,12	18,07 ab	16,00 a	5,30 a
T <sub>2</sub>	21,33 b	1,43	22,25b	65,00 b	13,22 b
T <sub>3</sub>	11,00 a	30,83	17,57 ab	20,00 a	5,80 a
T <sub>4</sub>	10,00 a	54,01	15,43 a	22,33 a	6,30 a

p-valor	0,020	0,323	0,048	0,027	0,007
---------	-------	-------	-------	-------	-------

---

Fuente: campo experimental valle Santa

En la tabla 35 según indicadores de evaluación las letras (**a** y **b**) la cual nos indica estadísticamente igualdad de valores, letras iguales

Apreciamos que el número de brotes después de la aplicación el p-valor  $0,020 < 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente si hay diferencias significativas entre los tratamientos. No existe diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos  $T_0$ ,  $T_1$ ,  $T_3$  y  $T_4$ , el tratamiento  $T_2$  es el tratamiento diferente.

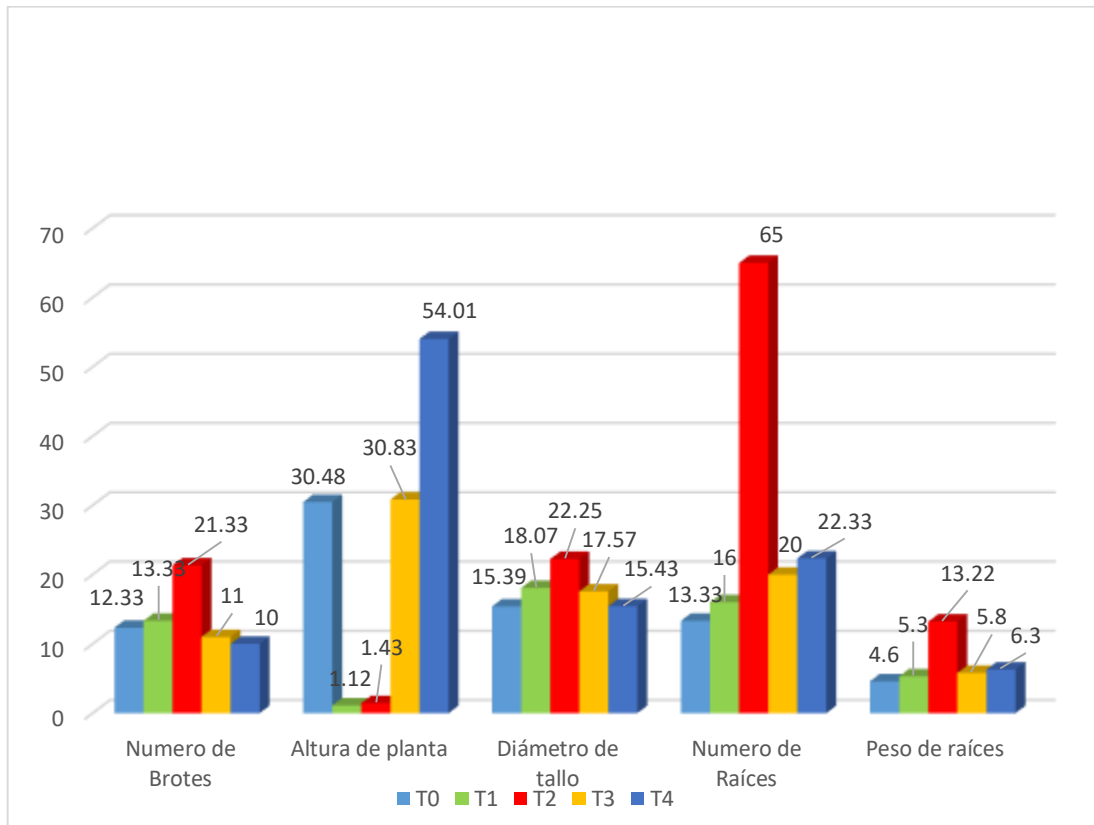
Para la altura de planta después de la aplicación el p-valor  $0,323 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el diámetro de tallo, después de la aplicación el p-valor  $0,048 < 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente si hay diferencias significativas entre los tratamientos. No existe diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos  $T_0$ ,  $T_1$ ,  $T_3$  y  $T_4$ , además en los tratamientos  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$  No existe diferencias significativas entre si.

Para el número de raíces, después de la aplicación el p-valor  $0,027 < 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente si hay diferencias significativas entre los tratamientos. No existe diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos  $T_0$ ,  $T_1$ ,  $T_3$  y  $T_4$ , el tratamiento  $T_2$  es el tratamiento diferente.

Para el peso de raíces, después de la aplicación el p-valor  $0,007 < 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente si hay diferencias significativas entre los tratamientos. No

existe diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>, el tratamiento T<sub>2</sub> es el tratamiento diferente.



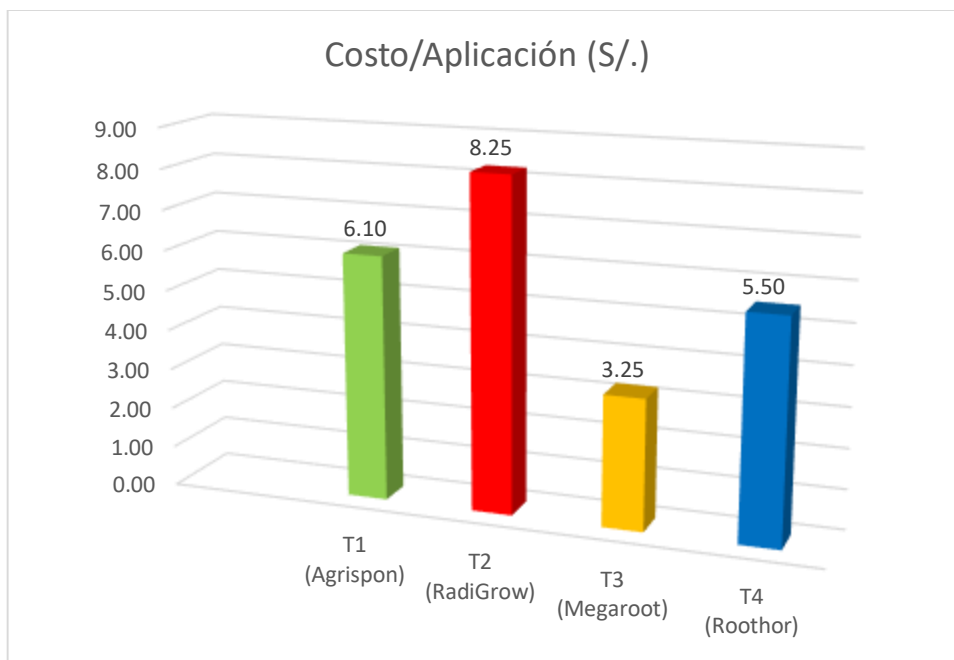
**Figura 16.** Promedio de indicadores de la masa radicular de la planta de palto variedad Has

### Tabla 36

*Análisis de costo de la aplicación de bioestimulantes para incrementar masa radicular en palto var. Hass.*



Tratamiento	Dosis/ cilindro (ml)	Volumen/apl icación (l)	Mochila (ml)	Costo/litro (S/.)	Costo/200 l	Costo/Apl icación (S/.)
T <sub>1</sub> (Agrispon)	500	20	50	128.00	64.00	6.40
T <sub>2</sub> (RadiGrow)	500	20	50	165.00	82.50	8.25
T <sub>3</sub> (Megarrot)	500	20	50	65.00	32.50	3.25
T <sub>4</sub> (Roothor)	500	20	50	100.00	55.00	5.50



**Figura 17.** Análisis de costo de la aplicación de bioestimulantes para incrementar masa radicular en palto var. Hass

#### IV. ANALISIS Y DISCUSION

En lo referente al objetivo específico para determinar la emergencia de nuevos brotes radicales después de la aplicación de bioestimulantes se tiene el p-valor  $0,020 < 0,05$  por lo cual en estos promedios hay diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el mayor valor que se obtuvo a los 80 dda, que fue con el tratamiento T<sub>2</sub> (RadiGrow), con 21.33 brotes radicales en promedio, seguido de los tratamientos T<sub>1</sub>(Agrispon), con 13.33 brotes radicales, sin embargo en los tratamientos T<sub>3</sub> (Megaroot), T<sub>4</sub> (Roothor) y T<sub>0</sub> (Testigo sin aplicación) con los siguientes resultados 11.00, 10.50 y 10.33 brotes radicales en promedio respectivamente, no habiendo diferencias significativas entre estos tratamientos. En el diámetro de los tallos de plantas de palto a los 80 dda se tiene el p-valor  $0,048 < 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente hay diferencias significativas entre los diferentes tratamientos, el que presentó el mayor valor fue el T<sub>2</sub> (RadiGrow) con 22.25 cm en promedio, seguido de los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub> con 18,07 cm y 17.57 cm, indicando que estadísticamente en estos tratamientos no hay diferencias significativas, en T<sub>4</sub> y T<sub>0</sub> se obtuvieron los valores más bajos con 15.43 y 15.39 cm no habiendo diferencias significativas en estos tratamientos, coincidiendo con Puayalla (2017) y Quispe (2021) quienes obtuvieron resultados favorables con el uso de bioestimulantes, en altura de planta, diámetro de tallo, número de hojas por planta en limón rugoso y lúcumo respectivamente, de igual manera coincidió con Castillo (2021) quien obtuvo mejores resultados de diámetro de tallo con 5.68 mm/planta, altura de planta de 12.5 cm/planta y una velocidad de crecimiento con 0.98 mm/semana en chirimoya.

Considerando el segundo objetivo específico sobre determinar el efecto de la aplicación de bioestimulantes para incrementar masa radical en palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass valle Santa, en el promedio del número de raíces de plantas de palto a los 80 dda

presento el p-valor  $0,027 < 0,05$  por lo cual en estos promedios hay diferencias significativas entre los tratamientos, obteniéndose el mayor valor con el tratamiento T<sub>2</sub> (RadiGrow) con 26 raíces, seguido de los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> y T<sub>0</sub> con 19, 18, 16.33 y 13.33 raíces en promedio respectivamente, no habiendo estadísticamente diferencias entre estos tratamientos. En el peso de la raíces a los 80 dda se obtuvo el p-valor  $0,007 < 0,05$  por lo cual en estos promedios hay diferencias significativas entre los diferentes tratamientos, obteniéndose el valor más alto con el tratamiento T<sub>2</sub> (RadiGrow) con 13.22 g, seguido de los tratamientos T<sub>1</sub> (Agrispon), T<sub>3</sub> (Megaroot), T<sub>4</sub> (Roothor) y T<sub>0</sub> (Testigo sin aplicación) con 6.30, 5.80, 5.30 y 4.60 g en promedio respectivamente, no habiendo estadísticamente diferencias significativas entre sus tratamientos, llegando a coincidir con Quispe (2021) quien con el uso del regulador de crecimiento Agrostemin, obtuvo resultados superiores en el desarrollo del sistema radicular como fue volumen d la raíz, numero de raíces por planta y longitud de la raíz principal en el cultivo de lúcumo.

El análisis de costo de la aplicación de bioestimulantes para incrementar masa radical en palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass valle Santa, el menor costo de la aplicación del bioestimulante se obtuvo con el tratamiento T<sub>3</sub> (Megaroot) con 3.25 soles por mochila de 20 litros. Seguido de los tratamientos T<sub>4</sub> (Roothor), T<sub>1</sub> (Agrispon) y T<sub>2</sub> (RadiGrow) con 5.50, 6.40 y 8.25 soles respectivamente, sin embargo debemos dejar mención que el tratamiento de mayor costo fue el que presento mejores resultados en todos los indicadores del trabajo de investigación.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Concluido el análisis y discusión del presente trabajo de investigación, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- En la emergencia de nuevos brotes radicales después de la aplicación de bioestimulantes para incrementar masa radical en palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass valle Santa a los 80 días, el tratamiento T<sub>2</sub> (RadiGrow) fue el que presento el mayor número de brotes radiculares con 21.33, mayor diámetro de tallo de palto con 22.25 cm/planta.
- En el efecto de la aplicación de bioestimulantes para incrementar masa radical en palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass valle Santa, el tratamiento que presento el mayor valor a los 80 días de evaluado fue el T<sub>2</sub> (RadiGrow) con 26 raíces por planta y en el peso de las raíces el de mayor valor que se obtuvo fue de 13.22 g por planta en promedio.
- El análisis de costo de la aplicación de bioestimulantes para incrementar masa radical en palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass valle Santa, el menor costo de la aplicación del bioestimulante se obtuvo con el tratamiento T<sub>3</sub> (Megaroot) con 3.25 soles por mochila de 20 litros.

Se recomienda hacer uso del bioestimulante RadiGrow para incrementar el desarrollo de la masa radicular del cultivo de palto, en el valle Santa.

Se recomienda continuar con los trabajos de investigación empleando otros bioestimulantes para incrementar masa radicular de palto en otras localidades de nuestro país.

Se recomienda aplicar bioestimulantes para incrementar masa radicular en otros cultivos de frutales.

## **VI. DEDICATORIA**

A Dios principalmente por haberme permitido llegar a este momento tan fundamental en mi vida. A mis padres, abuelos y tíos por demostrarme su amor, paciencia y comprensión a cada instante.

También se la dedico a mi abuela, desde el cielo fue, es y será siempre esa luz que cuidaba de mí y brindaba la fortaleza necesaria para poder continuar en este largo camino.

A mis compañeros con quienes compartimos experiencias inolvidables que nos permitió a cada unos de nosotros tener la capacidad para afrontar cada obstáculo que se nos interponía en el camino.

A mis docentes por la dedicación y compromiso que asumieron siempre, transmitiéndonos el conocimiento académico y la sabiduría necesaria para poder culminar mi formación profesional y así poder cumplir con todos los objetivos planteados.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por su protección y brindarme la fortaleza necesaria para superar cada obstáculo y dificultades a lo largo de mi vida.

Agradezco también la confianza y apoyo brindado por parte de mi madre y mi familia en general, que sin lugar a duda en el trayecto de mi vida me demostraron su amor, corrigiéndome algunos errores y celebrando conmigo siempre cada objetivo cumplido.

A mis docentes que fueron pieza fundamental a lo largo de este camino permitiéndome lograr satisfactoriamente lo planteado en el aspecto académico.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agroperú. (2014). *Cultivo de palto (Persea americana Mill.) en el Perú.*
- Angulo, R. (2009). *Evaluación de cuatro bioestimulantes comerciales en el desarrollo de plantas injertadas de cacao (theobroma cacao L.) cultivar nacional. Escuela superior politecnica de chimborazo Ecuador. Tesis Ingeniero Agrónomo.* Obtenido de . <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/12>
- Carrera, D., & Canacuan, A. (2011). *Efecto de tres bioestimulantes orgánicos y un químico en dos variedades de frijol arbustivo, cargabello y calima rojo (Phaseolus vulgaris L.) en coatacachi-imbabura. Universidad tecnica del Norte Ecuador.* Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/>
- Castillo, J. (2021). *Efecto de diferentes sustratos y dosis de bioestimulantes Fullbio en el desarrollo de plantines de chirimoya (Annona cherimola Mill.) en la comunidad de Llocahuaya Municipio de Sorata.* Tesis para Optar el título de Ingeniero agrónomo, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/27756/T-2955.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chemical Processes Industries S.A.C. (2016). *Ficha técnica de Bioestim.*
- Comercial Andina Industrial.S.A.C. (26 de 06 de 2021). *FICHA TÉCNICA “ROOT- HOR* ®. Obtenido de [www.grupoandina.com.pe](http://www.grupoandina.com.pe)
- Cruz, A. (2012). *Manual de bioestimulantes orgánicos. Importancia, Composición, Función en las plantas.* . Trujillo.
- Econatur. (2016). *Ficha técnica de Biostim.* . Obtenido de [www.Econatur.com](http://www.Econatur.com)



- Feat. (2013). *Scientific research in Cultivation of Persea americana Mill. in South America*.
- FOSAC. (2007). *Importancia de los ácidos húmicos*. Fertilizantes orgánicos S.A.C. .  
Obtenido de <http://fosacperu.blogspot.com/2007/07/importancia-de-los-cidos-humicos-delmo.html>
- García, R. (2005). *Efectos de un multiextracto de algas y cianobacterias sobre la producción y calidad de tomate ecológico e integrado*. Horticom. Obtenido de <http://www.horticom.com/pd/imagenes/59/039/59039.html>
- Granados, E. (2015). *Efecto de bioestimulantes foliares en el rendimiento del cultivo de berenjena; Ocós, San Marcos*. Universidad Rafael Landivar, Coatepeque. Obtenido de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/06/17/Granados-Erick.pdf>
- Herrera, R., & Narrea, C. (2011). *Manejo integrado de palta. Guía técnica. Jornada de capacitación*. Universidad Nacional Agraria la Molina – AGROBANCO.
- Inovac Global. (2021). *RadiGrow*. Obtenido de <http://www.agroklinge.com.pe/>
- Lao, O. (2013). *Fertilización en el cultivo de palto*. Guía técnica, Universidad Nacional Agraria la Molina – AGROBANCO.
- Lima, J. (2015). *Bacterias nitrificantes-fosfóricas y micorrizas en la propagación del portainjerto "mexicola" palta (Persea americana Mill). En el valle de Ocoña, Arequipa*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa., Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/han>
- Mondragón, A. (2015). *Respuesta de las características del Sistema de raíces y de la vegetación en patrones de almendro frente al aporte de estimulantes de raíz*. Universidad Técnica de Valencia, Valencia.

- Montana. (2020). *Ficha técnica Mega Root*. Obtenido de [www.corpmontana.com](http://www.corpmontana.com)
- Peruvian. (2018). *Scientific research in the ecological cultivation of Persea Americana Mill. in South America*.
- PERUVIAN SEAWEEDS. (2016). *Ficha técnica del producto Fertimar*. Obtenido de [https://www.google.com.pe/?gfe\\_rd=cr&ei=69a-WMvbBaew8wfFZiIAg&gws\\_rd=ssl#q=Fertimar&](https://www.google.com.pe/?gfe_rd=cr&ei=69a-WMvbBaew8wfFZiIAg&gws_rd=ssl#q=Fertimar&)
- Pumayalla, S. (2017). *Aplicación de tres bioestimulantes es el porceso para la obtención de plántones de Citrus jambhiri (limón rugoso) y Citrus volkameriana (Limón volkameriano) aptos para la injertación de Citrus sinensis (naranja) var. Whashington navel*. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Tumbes. Tumbes, Perú. Obtenido de <https://repositorio.untumbes.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12874/380/TESIS%20-%20PUMAYALLA%20ALVAREZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Química Suiza S.A. (2017). *Ficha técnica de Agrostemin-GL*.
- Quispe, E. (2021). *Efecto de los reguladores de crecimiento y bioestimulantes en el desarrollo de portainjertos del lúcumo (Pouteria lúcuma L.) variedad Palo en condiciones del centro de Investigación Frutícola Olerícola (CIFO) de la Unheval 2019*. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Huánuco. Perú.
- Red agrícola. (2017). *La raíz es el cerebro de la planta*". *Red agrícola*.
- Redagricola. (01 de 10 de 2022). *La raíz es el cerebro de la planta*. Obtenido de <https://www.redagricola.com/cl/la-raiz-es-el-cerebro-de-la-planta/>
- Rodriguez, M. (2015). *Efecto de los ácidos fulvicos en el desarrollo radicular del palto (Persa americana)*. Lambayeque.

- Rojas, E. (2018). *Aplicación de bioestimulantes foliares sobre el rendimiento y calidad de fruto de palto (Persea americana Mill), variedad fuerte en el valle de Cieneguillo Sur, Piura*. Tesis de grado, Universidad Nacional de Piura, Piura. Obtenido de <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1265/AGR-ROJ-GUE-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- SILVESTRE PERÚ SAC. (2016). *Ficha técnica del producto Agrispon*. Obtenido de [http://www.silvestre.com.pe/site/images/Fichas\\_Tecnicas/FT\\_AGRISPON\\_11.pdf](http://www.silvestre.com.pe/site/images/Fichas_Tecnicas/FT_AGRISPON_11.pdf)
- Sociedad Química y Minera . (2015). *Fundamentos básicos de nutrición vegetal aplicados a la producción de paltos*. Obtenido de [www.sqm.com](http://www.sqm.com)
- Tecnología Química y Comercio S.A. (2018). *Ficha técnica de Biozyme-TF*.

## **VIII. ANEXOS**

**Tabla 1***Operacionalización de las variables.*

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>V.I.: Bioestimulantes</b>	Aquellos productos que son capaces de incrementar el desarrollo, producción y/o crecimiento de los vegetales (Granados, 2015)	Se calcula considerando los tipos de bioestimulantes utilizados en la investigación.	Tipos de bioestimulantes	Masa radical ADA Masa radical DDA	Razón Razón
<b>V.D.: Masa radical</b>	Son la mitad invisible de las plantas que cultivamos , corresponden a cultivos de alto valor y requieren una importante inversión. son muy importantes para la sustentabilidad del huerto en el mediano y largo plazo en el caso de frutales leñosos, los que generalmente (Redagricola, 2022).	Se determina analizando los datos informativos de la masa radical, los brotes radicales y la materia seca.	Efecto de masa radical	Brotos por planta Altura de planta Diámetro de tallo	Razón Razón Razón
			Brotos radicales	Incremento de brotes radicales	Razón
			Materia seca	% de materia seca	Razón

**Tabla 2**

*Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de brotes antes de la aplicación (ADA)*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.= p
Residual de brotes	0,865	15	0,028

Fuente: campo experimental valle Santa

**Tabla 3**

*Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error de los datos de brotes antes de la aplicación (ADA)*

Residual ADA	Estadístico de			
	Levene	df1	df2	Sig.= p
Se basa en la media	1,157	4	10	0,386

Fuente: campo experimental valle Santa

**Tabla 4**

*Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de altura de planta antes de la aplicación (ADA)*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.= p

Residual de altura	0,947	15	0,473
--------------------	-------	----	-------

Fuente: campo experimental valle Santa

**Tabla 5**

*Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error de los datos de altura de planta antes de la aplicación (ADA)*

Residual ADA	Estadístico de			
	Levene	df1	df2	Sig.= p
Se basa en la media	2,735	4	10	0,090

Fuente: campo experimental valle Santa

**Tabla 6**

*Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de Diámetro de tallo antes de la aplicación (ADA 13-07)*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.= p
Residual de diámetro	0,753	15	0,001

Fuente: campo experimental valle Santa

**Tabla 7**

*Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error de los datos de diámetro de tallo antes de la aplicación (ADA)*

Residual ADA	Estadístico de			
	Levene	df1	df2	Sig.= p
Se basa en la media	12,255	4	10	0,001

Fuente: campo experimental valle Santa

**Tabla 8**

*Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de numero de raíces antes de la aplicación (ADA)*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.= p
Residual de raíces	0,853	15	0,019

Fuente: campo experimental valle Santa

**Tabla 9**

*Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error de los datos de numero de raíces antes de la aplicación (ADA)*



Residual ADA	Estadístico de			
	Levene	df1	df2	Sig.= p
Se basa en la media	2,095	4	10	0,156

Fuente: campo experimental valle Santa

### Tabla 10

*Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de peso de raíces antes de la aplicación (ADA)*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.= p
Residual de peso de raíces	0,715	15	0,000

Fuente: campo experimental valle Santa

### Tabla 11

*Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error de los datos de peso de raíces antes de la aplicación (ADA)*

Residual raíces ADA	Estadístico de			
	Levene	df1	df2	Sig.= p
Se basa en la media	14,235	4	10	0,000

Fuente: campo experimental valle Santa

**Tabla 12**

*Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de Diámetro de tallo después de la aplicación (DDA 29-09)*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.= p
Residual de diámetro	0,906	15	0,116

Fuente: campo experimental valle Santa

**Tabla 13**

*Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error de los datos de diámetro de tallo después de la aplicación (DDA 29-09)*

Residual DDA	Estadístico de			
	Levene	df1	df2	Sig.= p
Se basa en la media	3,193	4	10	0,062

Fuente: campo experimental valle Santa

**Tabla 14**

*Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de numero de raíces después de la aplicación (DDA)*

Shapiro-Wilk			
	Estadístico	df	Sig.= p
Residual de raíces	0,819	15	0,007

Fuente: campo experimental valle Santa

**Tabla 15**

*Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error de los datos de numero de raíces después de la aplicación (DDA)*

Residual DDA	Estadístico de			
	Levene	df1	df2	Sig.= p
Se basa en la media	6,662	4	10	0,007

Fuente: campo experimental valle Santa

**Tabla 16**

*Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en Numero de Raíces después de la aplicación (DDA)*

Estadísticos de prueba <sup>a,b</sup>	Numero de Raíces
H de Kruskal-Wallis	10,978
gl	4
Sig. asintótica	0,027



# RadiGrow®

¿Qué es?

**REGULADOR DE CRECIMIENTO VEGETAL - ENRAIZADOR**  
Reg. PBIOL 264-SERAGSA

¿Qué hace?

Estimula el crecimiento de raíces por periodos prolongados, sin restricciones para su desarrollo y de manera segura.

¿Cómo lo hace?

RadiGrow® los Ácidos ECA Carboxy® de esta formulación acompañados con fitohormonas, promueven la bioactivación de Mycorrhizas en cantidades suficientes para favorecer la eficiente translocación de los nutrientes sintetizados por la planta, brindando seguridad de respuesta por un periodo prolongado en cualquier etapa fenológica del cultivo.

**BENEFICIOS:**

- Induce la generación de nuevas raíces.
- Facilita el rápido establecimiento del cultivo después del trasplante o siembra.
- Mejora el aprovechamiento del agua y de los nutrientes.
- Doble modo de acción que conduce a efecto inmediato y acción prolongada.
- Fortalece el cultivo con tallos gruesos y buena área foliar.

**CARACTERÍSTICAS:**

FÍSICAS	
Uso	Característico
Forma	Líquido
Color	Color
Infamable	No
Comensalidad	No
QUÍMICAS	
pH	4,0 - 7,0 a 25°C
Densidad	1,10 - 1,12 g/cm <sup>3</sup> a 20°C
Punto de Solidificación	-200,2 - -200,6 °C
Solubilidad en agua	Total
Incompatibilidad	No mezclar con agentes oxidantes fuertes.
GENERALES	
Almacenamiento	No exponer a temperaturas superiores a 30°C
Resistencia	No resistir, de usar bajo impacto
Certificado Orgánico	No
Toxicidad	Levemente Tóxica

Distribuidor: 

Av. República de Chile 17, C.A. C. Distribuidora AgroKlinge S.A. - Chile, Calle Pina, Val. (33) 88.887 81.11.31 20000007  
www.agroklinge.com



# RadiGrow®

**RECOMENDACIONES DE USO:**

**SISTEMAS DE PREPARACIÓN Y APLICACIÓN:**

RadiGrow® está diseñado para usarse en todo tipo de cultivo y puede aplicarse a través del sistema de riego por goteo, en aspersión o por chorro dirigido a la base del tallo de la planta.

**Preparación de la mezcla de aplicación:** Para preparar la solución de aspersión con agua agite el envase, determine la tasa y retire el sello de seguridad, mida la cantidad a aplicar en producto a recipientes graduado y vierta en cubeta para presentación, diluya completamente y finalmente vierta en el tanque de la aspersora conteniendo la mitad de agua, agite y complete el total del volumen de aspersión.

**Dosis:**

Cultivo	Recomendación	Dosis (L/ha)	PL (litros)	L/ha (g/gal)
Frutales (apricotes, manzanas)	Aplicar el producto en siembra o trasplante, al inicio de floración, marzo a febrero de mayo.	1 - 2 L/ha	40	1,1

6-10 No requiere

P.E. Periodo de carencia

L.M.R. Límite máximo de residuos

Experimentos en otros países, indican que realizar aplicaciones de RadiGrow® en el cultivo de Vid dirigidas a la raíz a dosis de 1 a 2 L/ha, en frutales, floración y brotación, promueven eficientemente el desarrollo y actividad radicular y la aplicación foliar en brotes de 10 a 15 cm a dosis de 0,75 L/ha favorece la formación de brotes productivos y atenuación de brotes del racimo. En otros frutales como Mango, Pina, Citrus, Uva, realizar aplicaciones dirigidas a la raíz durante los periodos de flujo de raíces a dosis de 1 a 2 L/ha promueven la formación de raíces activas por más tiempo. En hortícolas como pimientos, papayas, tomates; entre otros, realizar aplicaciones de 2 L/ha, tanto en trasplante y replanteo en cada paso final promueven la formación de raíces y favorecen la producción. En papa, arroz y maíz se han obtenido excelentes resultados en formación radicular y producción, realizando 1 aplicación de 1 a 2 L/ha durante los primeros 30 días del ciclo de cultivo.

Distribuidor: 

Av. República de Chile 17, C.A. C. Distribuidora AgroKlinge S.A. - Chile, Calle Pina, Val. (33) 88.887 81.11.31 20000007  
www.agroklinge.com



Figura ficha técnica de RadiGrow

Fuente: (Inovac Global, 2021)

**FICHA TÉCNICA**

**Comercial Andina Industrial S.A.C.**

---

**FICHA TÉCNICA "ROOT-HOR®"**

**EMPRESA:** Comercial Andina Industrial S.A.C.

**PRODUCTO:** Root Hor® -Regulador de crecimiento

**I.- N° REG. FOLIA N° SET-SONAGA**

**II.- INGREDIENTES ACTIVOS**

• Ácido Alfa Nafalenosulfónico	0.40 %
• Ácido 3 Indol Butírico	0.70 %
• Ácido Nucleico	0.10 %
• Sulfato de Zinc	0.40 %
• Biotina Nucleica	0.40 %

**III.- CARACTERÍSTICAS Físico- Químicas**

• Estado Físico	Líquido
• Color	Transparente
• Olor	Característico
• Densidad	1.03 ± 0.01
• pH	3.0 ± 0.2
• Solubilidad en agua	100 % Soluble
• Estabilidad	Estable
• Inhibibilidad	No inhibición
• Explosividad	No explosivo
• Corrosividad	No corrosivo
• Compatibilidad	No compatible
• Estabilidad de almacenamiento	Estable 2 años

**IV.- FORMULACIÓN:** Concentrado Soluble

**FICHA TÉCNICA**

**Comercial Andina Industrial S.A.C.**

---

**V.- MODO DE ACCIÓN:**

Generalmente la producción natural de las hormonas responsables del crecimiento, está sujeta a los niveles de concentración de estas hormonas, en que el factor natural la planta trata de tener en equilibrio en su crecimiento, así Root Hor® se destaca la acción de las auxinas en forma sintética.

Root Hor® es un producto que penetra en los tejidos celulares y promueve una favorable concentración de auxinas, concretamente Alfa Nafalenosulfónico (ANS) y el Ácido Indol Butírico (AIB) en la planta, estimulando el desarrollo radicular. En conjunto, los fitohormonas actúan en la formación de raíces, especialmente en raíces, axilares y tuberos, después de eventos culturales, sembrando semillas en corto tiempo.

**VI.- RECOMENDACIONES DE USO:**

CULTIVO	Dosis de Root Hor® en la Inmersión de semillas	Dosis de Root Hor® 250C de agua en la aplicación foliar
Arroz	0.5 %	250 ml
Maíz	0.5 %	250 ml
Cebada	0.5 %	250 ml
Café	0.5 %	250 ml
Trigo	0.5 %	250 ml
Alfalfa	0.5 %	250 ml

**VII.- MOMENTO DE APLICACIÓN:**

Para el tratamiento de semillas y después de un incidente entre 3 ml de Root Hor® por 1 litro de agua, inmersión de semillas 3 cm del nivel de agua del recipiente. Durante 3-5 minutos, luego de la aplicación de las semillas foliar, se complementa con una segunda aplicación foliar. Para el tratamiento en fructificas, entre 250 ml de Root Hor® en 200 litros de agua, mezclar homogéneamente y aplicar foliarmente de acuerdo a las indicaciones por cultivo.




**FICHA TÉCNICA**

**Comercial Andina Industrial S.A.C.**

---

**VI.- TOLERANCIAS Y CARENANCIA:**

No aplicable por tratarse de un producto cuyos componentes son a base de sustancias provenientes de fuentes naturales y extractos de algas, no tóxicos.

**III.- DESCARGO DE RESPONSABILIDAD:**

Comercial Andina Industrial S.A.C. no tendrá responsabilidad alguna por ningún perjuicio, sin limitación alguna, pérdida de tiempo, interrupción o consecuencia, lucro cesante, interrupción de negocios, pérdidas de ingresos, demandas, reclamos, acciones, procedimientos, daños y perjuicios, pagos, gastos o otros diligenciosos conexiones o sufridos por cualquier persona que tome cualquier acción o se abstenga de tomar cualquier acción o la información contenida en esta Ficha Técnica.

**II.- CATEGORÍA TOXICOLÓGICA:**

Ligero tóxico -bando verde - Categoría IV.

Ficha Técnica (Root Hor®) / 12.01.210



Figura 2: Ficha técnica "Root- Hor®"

Fuente: (Comercial Andina Industrial.S.A.C, 2021)

**MegaRoot**

**DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO**  
 Fertilizante líquido para aplicación foliar y radicular.  
 Fertilizante líquido para aplicación foliar y radicular.  
 Fertilizante líquido para aplicación foliar y radicular.

**COMPOSICIÓN**  
 MegaRoot es un fertilizante líquido que contiene los nutrientes esenciales para el desarrollo de las plantas, en forma de sales minerales y aminoácidos, que son fácilmente asimilables por las plantas.

**INDICACIONES DE USO**  
 MegaRoot se utiliza para aplicar los nutrientes esenciales a las plantas, a través de la riego o la aplicación foliar.

**CONSEJOS DE USO**  
 MegaRoot se utiliza para aplicar los nutrientes esenciales a las plantas, a través de la riego o la aplicación foliar.

**ANÁLISIS DE NUTRIENTES**

Nutriente	Contenido (%)
Nitrogeno (N)	10,0
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	5,0
Potasio (K <sub>2</sub> O)	15,0
Calcio (Ca)	1,0
Magnesio (Mg)	1,0
Zinc (Zn)	0,1
Cobalto (Co)	0,01
Cupero (Cu)	0,01
Molibdeno (Mo)	0,01
Manganeso (Mn)	0,1
Boro (B)	0,01
Selenio (Se)	0,01
Cloro (Cl)	0,1
Fluoruro (F)	0,01
Aluminio (Al)	0,01
Silicio (Si)	0,01
Carbono (C)	0,01
Hidrógeno (H)	0,01
Oxígeno (O)	0,01

**COMERCIALIZADORA**  
 MONTANA

Figura 3: Ficha técnica Mega Root

Fuente: (Montana, 2020)

## PARÁMETROS CLIMÁTICOS

FUNDO	SEMANA	ETO PROM. (mm/día)	ETO ACUM. (mm/año)	T° MAX (°C)	T° MIN (°C)	H.R. (%)	DIFERENCIAL TERMICO (°C)	T° PROMEDIO (°C)	GRADOS DIAS (°C)	GRA DI. AC (°C)
SANTA MARIA	28 (11/07/2021)	1,8	703	24,4	15,8	88,3	8,6	20,1	5,1	13
SANTA MARIA	29 (18/07/2021)	2,3	719	24,7	15,1	86,9	9,6	19,9	4,9	14
SANTA MARIA	30 (25/07/2021)	2,3	735	23,3	14,2	88,3	9,1	18,8	3,8	14
SANTA MARIA	31 (01/08/2021)	2,1	749	23,2	14,2	88,1	9,0	18,7	3,7	14
SANTA MARIA	32 (08/07/2021)	2,4	766	22,6	13,2	87,5	9,4	17,9	2,9	15
SANTA MARIA	33 (15/08/2021)	2,5	784	23,8	14,3	89,1	9,5	19,1	4,1	15
SANTA MARIA	34 (22/08/2021)	2,1	798	20,8	13,9	90,0	6,9	17,4	2,4	15

SANTA MARIA	35 (29/08/2021)	2,8	818	23,4	13,7	88,5	9,7	18,6	3,6	15
SANTA MARIA	36 (05/09/2021)	2,9	838	21,9	13,9	88,4	8,0	17,9	2,9	15
SANTA MARIA	37 (12/09/2021)	3,0	859	22,8	13,9	88,4	8,9	18,4	3,4	16
SANTA MARIA	38 (19/09/2021)	3,1	881	23,7	12,8	87,5	10,9	18,3	3,3	16
SANTA MARIA	39 (36/09/2021)	3,5	905	24,4	12,8	86,6	11,6	18,6	3,6	16

**FUENTE: FUNDO AGROBERRIES PERÚ (SANTA MARIA) - SANTA ANCASH - UBICACIÓN: PAMPA EL TORO -CHIMBOTE. CULTIVO**

*Figura 4.* Datos metereologicos





Figura 4: Ficha técnica de