

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA AGRONOMA



Eficacia de la aplicación de fertilizantes foliares en el desarrollo vegetativo de plantas de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Hass, Virú.

Tesis para Optar el Título de Ingeniera Agrónoma

Autora:

Javes Mattos, Heidy Carolay

Asesor:

**Sánchez Castillo Danilo
ORCID: 0000-0003-2025-6540**

CHIMBOTE – PERÚ

2023

ÍNDICE GENERAL

INDICE GENERAL	ii
INDICE DE TABLAS	iii
INDICE DE FIGURAS	v
PALABRAS CLAVES Y LINEAS DE INVESTIGACION	vi
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD	vii
TITULO	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA.....	10
III. RESULTADOS	16
IV. ANALISIS Y DISCUSION	35
V. CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN.....	38
VI. DEDICATORIA	39
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	41
VIII. ANEXOS	46
FORMATO DE REPOSITORIO INSTITUCIONAL.....	52
REPORTE DE SIMILITUD.....	53

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamientos aplicados en el experimento	10
Tabla 2. Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de Diámetro de tallo (ADA)	16
Tabla 3. Prueba del Anova para la comparación de los datos en el diámetro de tallo evaluación 8	16
Tabla 4. . Pruebas de Duncan para determinar el mejor tratamiento en Diámetro de tallo evaluación 8	17
Tabla 5. Pruebas de Duncan para determinar el mejor tratamiento en altura de planta evaluación 1	17
Tabla 6. Prueba del Anova para la comparación de los datos en la altura de planta evaluación 8	18
Tabla 7. Pruebas de Duncan para determinar el mejor tratamiento en Altura de Planta evaluación 8	18
Tabla 8. Prueba del Anova para la comparación de los datos en el radio de copa evaluación 1	19
Tabla 9. Pruebas de Duncan para determinar el mejor tratamiento en Radio de Copa evaluación 1	19
Tabla 10. Prueba del Anova para la comparación de los datos en el radio de copa evaluación 8	20
Tabla 11. Pruebas de Duncan para determinar el mejor tratamiento en Radio de Copa evaluación 8	20

Tabla 12. Prueba de Shapiro-Will para probar la normalidad de los datos de los Número de Brotes evaluación 1	21
Tabla 13. Prueba de Shapiro-Will para probar la normalidad de los datos de los Número de Brotes evaluación 8	21
Tabla 14. Promedios del Diámetro de Tallo según fechas de evaluación	22
Tabla 15. Promedios de la Altura de Planta según fechas de evaluación.....	24
Tabla 16. Promedios del Radio de Copa según fechas de evaluación.....	26
Tabla 17. Valores de Medianas del Número de Brotes según fechas de evaluación....	28
Tabla 18. Aplicación de fertilizantes foliares según los indicadores en el desarrollo vegetativo de plantas de palto en la última fecha de evaluación.....	30
Tabla 19. Resumen de los indicadores y el incremento de los diferentes tratamientos evaluados después de la aplicación de fertilizantes foliares en el desarrollo vegetativo de plantas de palto variedad Hass	32

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Anillado de la planta de palto antes de la aplicación de materia orgánica (Gallinaza).....	11
Figura 2. Medición de la planta (altura de planta y diámetro de copa).....	12
Figura 3. Marcación de plantas de palto antes de la aplicación de los diferentes fertilizantes foliares.....	12
Figura 4. Medición de la planta en estudio, utilizando el vernier	13
Figura 5 . Fertilizantes foliares empleados en los diferentes tratamientos, en la parcela experimental	13
Figura 6 . Cronograma de evaluaciones en el área en estudio	14
Figura 7. Evaluaciones con el tratamiento testigo	14
Figura 8. Evaluaciones con el tratamiento 4 (T4).....	15
Figura 9. Promedios del diámetro de plantas de palto variedad Hass, según evaluaciones	23
Figura 10. Promedios de la altura de plantas de palto variedad Hass, según fecha de evaluación	26
Figura 11. Promedios del radio de copa de palto variedad Hass, según fechas de evaluación	28
Figura 12. Promedios del número de brotes en planta de palto variedad Hass, según fechas de evaluación	30
Figura 13. Resumen de características morfoagronómicas de la planta de palto variedad Hass	31
Figura 14. Diámetro del tallo de plantas de palto variedad Hass, 4 meses después de evaluados	33
Figura 15. Altura de la planta de palto variedad Hass, 4 meses después de aplicado.....	33
Figura 16. Radio de la copa de la planta de palto variedad Hass, 4 meses después de aplicado.....	34

Palabras clave:

Tema	Fertilizantes foliares, desarrollo vegetativo
Especialidad	Ingeniería agrónoma

Keywords

Subject	Foliar fertilizers, vegetative development
Specialty	Agricultural engineering

Línea de Investigación

Línea de Investigación	Producción agrícola
Área	Ciencias agrícolas
Sub Área	Agricultura, silvicultura y pesca
Disciplina	Protección y nutrición de las plantas

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "Eficacia de la aplicación de fertilizantes foliares en el desarrollo vegetativo de plantas de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Hass, Virú" del (a) estudiante: **JAVES MATTOS HEIDY CAROLAY**, identificado(a) con Código N° **1116100633**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **30%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 23 de octubre de 2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

Eficacia de la aplicación de fertilizantes foliares en el desarrollo vegetativo de plantas de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Hass, Viru.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación consistió en evaluar la eficacia de la aplicación de fertilizantes foliares en el desarrollo vegetativo de las plantas de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Has. La presente investigación se llevó a cabo en el distrito de Virú, fue experimental, porque se realizó en campo en donde se realizaron las evaluaciones y será aplicada porque se trató de establecer la relación entre las variables tipos de fertilizantes foliares y el desarrollo vegetativo de las plantas de palto. El diseño estadístico correspondió a Bloques completos al Azar (DBCA. Los tratamientos fueron distribuidos al azar: T₀: Testigo sin aplicación, T₁: Mastil (MO+N+Alanina+cisteina), T₂: Green Root (Algas marinas +NPK) T₃: Amino Q-50 (Aminoácidos+NPK), T₄: Nutrek (11-8-6+ME) y T₅: Humilic (Ácidos húmicos). Se llegó a la conclusión, que el mayor diámetro se obtuvo con el tratamiento T₂ (Green Root) con 0.371, obteniendo una diferencia durante la evaluación de 0.130 cm, en la altura se obtuvo el valor más alto con el tratamiento T₅ (Humiliq-P) con 96.15 cm con una diferencia durante las evaluaciones de 16 6 cm, en el radio de copa se obtuvo el mayor valor con el tratamiento T₂ (Green Root) con 57.35 cm con una diferencia durante las evaluaciones de 31.6 cm y en el número de brotes en promedio se obtuvieron con el tratamiento T₂ (Green Root) 7 brotes adicionales después de las evaluaciones. En la eficacia de la aplicación de fertilizantes foliares en el desarrollo vegetativo del palto variedad Hass después de 4 meses de realizado las evaluaciones se obtuvo que el tratamiento T₂ (Green Root) fue el que logro obtener mayor eficacia en el desarrollo vegetativo de la planta de palto.

ABSTRACT

The present research work consisted in evaluating the efficacy of the application of foliar fertilizers in the vegetative development of avocado plants (*Persea americana* Mill.) Hass variety. The present investigation was carried out in the district of Virú, it was experimental, because it was carried out in the field where the evaluations were carried out and it will be applied because it tried to establish the relationship between the variable types of foliar fertilizers and the vegetative development of the plants. avocado plants. The statistical design corresponded to Complete Random Blocks (DBCA). The treatments were randomly distributed: T₀: Witness without application, T₁: Mastil (MO+N+Alanine+cysteine), T₂: Green Root (Marine algae +NPK) T₃: Amino Q-50 (Amino acids+NPK), T₄: Nutrek (11-8-6+ME) and T₅: Humilic (Humic acids). It was concluded that the largest diameter was obtained with the T₂ treatment (Green Root) with 0.371, obtaining a difference during the evaluation of 0.130 cm, in height the highest value was obtained with the T₅ treatment (Humiliq-P) with 96.15 cm with a difference during the evaluations of 16 6 cm, in the crown radius the highest value was obtained with treatment T₂ (Green Root) with 57.35 cm with a difference during the evaluations of 31.6 cm and in the number of shoots on average were obtained with the T₂ treatment (Green Root) 7 additional shoots after the evaluations. In the efficacy of the application of foliar fertilizers in the vegetative development of the Hass avocado variety after 4 months of carrying out the evaluations, it was obtained that the T₂ treatment (Green Root) was the one that achieved greater efficacy in the vegetative development of the avocado plant. avocado.

I. INTRODUCCION

Gomez & Vasquez (2022) concluyen que el T1 en diámetro de copa durante siete de las 10 evaluaciones se observó resultados favorables. Para índice de verdor (SPAD) y contenido de nitrógeno (mg g^{-1}) influyó T4, T2 y T1 en la tercera, octava y décima evaluación. El T4 en días de floración comparado con los otros tratamientos se observó efectos favorables, en amarre de frutos el mayor porcentaje de cuaja fue el T5.

Alejo & Sánchez (2020) concluyen que la dosis de fertilización ($1,154 \text{ g N}$ y $710 \text{ g P}_2\text{O}_5$ por planta) favorece en las etapas fenológicas aumentando el porcentaje de micronutrientes, si embargo no afectó el tamaño de copa, rendimiento ni calidad de fruto. Se incrementó el rendimiento y longitud de fruto a dosis fraccionada (288 g N y $177 \text{ g P}_2\text{O}_5$ en cuatro aplicaciones por árbol), no hubo efectos favorables en el contenido de sólidos solubles.

Morales (2020) llega a concluir que no hubo efecto en la relación nitrógeno, en el caso de potasio se observó efecto sobre el contenido en las hojas de las plantas.

Toaquiza (2020) concluye que hubo efecto positivo en los parámetros de crecimiento evaluados en planta de palto, a dosis bajas de N y K ($n_1 = 200 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}$ y $k_1 = 250 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}$): altura de planta, diámetro de patrón e injerto, incremento de diámetro, intensidad de verdor, área foliar, crecimiento de ramas, diámetro de la copa y concentración de nutrientes. La mayor concentración de nutrientes a nivel foliar se obtuvo con dosis altas de N ($n_2 = 300 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}$) y K ($k_2 = 350 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}$).

Montero & Vasquez (2020) concluyen que los resultados obtenidos en el tercer ciclo al evaluar los parámetros de crecimiento en palto variedad Hass a dosis de nitrógeno es de 210 kg ha⁻¹ y potasio 253.3 kg ha⁻¹ en la fase vegetativa de aguacate var. Hass, se obtuvo la altura de planta a 752 ddt es 137.70 cm, diámetro de tallo patrón de 42.12 mm, diámetro de tallo Hass 39.77 mm, incremento de tallo (566-752 ddt) patrón 13.77 mm y Hass 13.36 mm, crecimiento de ramas de 19.65 cm a los 210 días de evaluación.

Yagkitai (2019) llega a la conclusión que el mejor rendimiento en promedio de col morada se observó con el T1 (0.75 l.ha⁻¹ de Algas Marinas) con 101 204.0 kg.ha⁻¹, altura de planta 31.68 cm, diámetro de tallo 4 mm, diámetro de cabeza 22.86 cm, longitud de cabeza 17,39 cm y peso la cabeza 2.02 kg.

Bustamenta (2019) concluye que con el T2 (Mabatec Sil Humic, 20 g.m⁻³) obtuvo el mejor resultado con 86,60 centímetros en altura de planta, el T2 (Mabatec Sil Humic, 20 g.m⁻³) para diámetro de tallo presento mejor resultado con 0,75 centímetros y T2 (Mabatec Sil Humic, 20 g.m⁻³) ocupó el primero lugar con 37 hojas en promedio en el número de hojas.

Novoa, Miranda, & Melgarejo (2018) concluyen que hubo valores menores relacionados en el control con AF, NH y CC. El Fv/Fm y la E fueron menores con respecto al control, habiendo mayor proporción para P, seguido de K y B.

Según Abad (2016) el uso de fertilizante foliar Croplift incremento altura de planta, número de hojas, peso fresco de raíz y volumen de raíz. El diámetro de tallo se vio influenciado por la aplicación de Humus al 12,5%.

Aponte (2015) menciona que las plantas de café aplicando Sines-3 Phos Foliar fueron las más precoces y vigorosas ya que alcanzaron los mayores valores en altura de planta con 36.53 cm, número de ramas con 11.66 cm/planta y número de nudos por rama con 4.90 nudos/rama.

Campos (2012) sostiene que con la aplicación de bioestimulantes no se observaron diferencias significativas estadísticamente en todos los tratamientos, siendo el mayor valor evaluado en las variables con la aplicación de NutraGreen® a dosis de 1,0 mL/L y Phyllum® a 3,0 mL/L.

Gardiazábal, Mena, & Magdahl (2007) concluyen que el nivel de nitrógeno presenta bajos efectos según análisis foliar realizado. Como efecto del alto rendimiento del 2002 con 33-35 ton/ha promedio.

Gaibor (2012) concluye que la eficacia de fertilizantes orgánicos foliares aplicados en brócoli, se obtuvo resultados favorables, Bioplus presentó mejores resultados en altura de planta, peso de pella, diámetro de pella, rendimiento y 36,24 % en incremento de producción. La aplicación del Maxfol la precocidad se alcanzó en la aparición de la pella y días a la cosecha del cultivo de brócoli. La aplicación a dosis de 2,0 L/ha de Bioplus y 1,5 L/ha de Cistefol presentó el mejor rendimiento de brócoli.

Rebolledo & Romero (2011) concluyen que el desarrollo tecnológico de palto, ha tenido un soporte básico en aspectos relacionados con la fenología, fertilización, reguladores de crecimiento, lo que ha favorecido mejorar el potencial productivo, de manera que sirve como punto de partida para el desarrollo de investigaciones que permitan entender el comportamiento productivo del palto en condiciones tropicales.

Rojas (2018) concluye que los bioestimulantes el rendimiento, la aplicación de Biozyme a dosis de 0.15% (300cc/cilindro), en tres aplicaciones produjo el mayor rendimiento con 10.52 t. ha⁻¹. 2. Los bioestimulantes tuvieron alta significación estadística sobre las características rendimiento de fruto por planta, peso de fruto, longitud y diámetro de fruto.

Lima (2015) llega a la conclusión que en la evaluación de las características de las plantas de palto (*Persea americana* Mill.) cv Mexícola ha presentado: mayor porcentaje de germinación, mayor longitud de tallo, mayor área foliar, mayor área radicular, mayor longitud de raíz, mayor calidad de plantas y mejor eficiencia del consorcio de bacterias y micorrizas en comparación con las plantas obtenidas con aplicación de fertilizante químico. El tratamiento con aplicación de fertilizante químico a una formulación de 15-15-15 (N-P-K) ha presentado mejores características en el promedio de sus plantas, porcentaje de germinación 96,67%, crecimiento de 28,27 cm, diámetro de tallo promedio 1,13 cm, tasa de crecimiento del tallo 0,24, longitud de raíces 105 22,80 cm, diámetro de raíz principal 1,00 cm, área radicular 71,63 cm² y área foliar 28,53 cm².

Las características principales para fertilización foliar debe ser muy soluble en agua y no tóxico al follaje. Las fuentes de fertilizantes foliares se pueden dividir en dos grandes categorías: sales minerales inorgánicas, y quelatos naturales y sintéticos, que incluye complejos naturales orgánicos. (Melendez & Eloy, 2002).

el boro y N son utilizados como fertilizantes foliares aplicados en floración en el cultivo de aguacate en California, Florida y sur África, para incrementar el cuajado de fruto (Robbertse, Coetzer, & Bessinger, 1992). en Nueva Zelanda, una sola aplicación de B y/o N en palto Hass incrementan la inflorescencia entre 50-65 ppm mejora el cuajado del fruto (Dixon, Smith, Elmsly, & Fields, 2005).

El trabajo se justifica desde el aspecto tecnológico debido a que es una práctica necesaria, dado que este cultivo requiere de una aplicación constante de nutrientes durante el periodo vegetativo. También posee una relevancia científica dado que se van a seguir los procedimientos metodológicos requeridos para dotar a esta investigación del rigor científico que permita servir de material de consulta para nuevas investigaciones. Económicamente servirá para una mejor productividad en el cultivo de palto debido a que la fertilización a nivel foliar favorecerá la calidad del fruto y por ende el rendimiento final del cultivo. Tiene a la vez una repercusión social directa e indirectamente, debido a que se incrementará el ingreso de los agricultores valle. La palta es uno de los frutos con más crecimiento en el mercado internacional, debido a su

creciente demanda como alimento nutraceutico. La calidad de fruta es importante para la comercialización en los mercados.

El problema planteado será ¿Cuál será la eficacia de la aplicación de los fertilizantes foliares en el desarrollo vegetativo de plantas de palto (*Persea americana* Mill) variedad Hass, Virú?

Se entiende por desarrollo vegetativo al proceso de las plantas las cuales pasan por diferentes etapas de crecimiento vegetativo, desarrollando órganos o estructuras reproductivas de origen sexual (Agrotendencia, 2022).

La fertilización foliar es proveerle a la planta los nutrientes esenciales para el desarrollo vegetativo de los diferentes órganos de la planta. Estos fertilizantes se asperjan sobre el follaje, obteniendo en muchos casos resultados favorables cuando las aplicaciones se realizan en momentos oportunos (Melendez & Eloy, 2002).

Los nutrientes minerales esenciales para las plantas son los que requieren las plantas para su desarrollo, crecimiento y fructificación durante el ciclo de vida, los que van a favorecer las funciones metabólicas o estructurales en las cuales no pueden ser sustituidos y la deficiencia se asocia a síntomas específicos. Los nutrientes esenciales son C, H, O, N y S. También P, B y Si. K, Na, Mg, Ca, Mn y Cl y Fe, Cu, Zn y Mo. Todos estos elementos están involucrados en el metabolismo de la urea, ureidos, la absorción de hierro, viabilidad de las semillas, fijación de nitrógeno y crecimiento reproductivo. (Melendez & Eloy, 2002).

El aguacate se ha posesionado como uno de los frutos más consumidos y apetecidos a nivel mundial, México es el mayor productor con 1,959.620 millones de toneladas, República Dominicana con producción de 619,518.5 toneladas, Perú con 461,076 toneladas, Indonesia con 334,047.5 toneladas y Colombia con 304,332 toneladas, siendo los países productores de palto al nivel mundial (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. , 2019).

Según la descripción botánica, el palto constituido por una raíz principal, alcanzando una profundidad de 4 m, raíces secundarias son relativamente superficiales; estas carecen de pelos radicales, por lo cual la absorción de nutrientes y agua se lo realiza a través de células meristemáticas (Baraona & Sancho, 2019).

El palto presenta un tronco de aspecto leñoso y recto, con una altura de hasta 12 m (Godínez et al., 2000). Aunque se ha reportado que pueden alcanzar los 20 m y troncos con diámetros mayores de 1.5 m. (Godínez, Martínez, Melgar, & Méndez, 2000).

Hojas de aspecto simple, alternas, enteras, elípticas, alargadas y con nervaduras pinnadas con inserción peciolada. Epidermis pubescente, al llegar a la madurez se tornan lisas, coriáceas, color verde intenso y oscuro en el haz. El árbol renueva ramas y hojas verdes completado su ciclo (Baíza, 2003). En variedades como Hass, se tiene una defoliación de corto tiempo antes de la floración.

Las flores presentan dicogamia floral, son autoincomplacientes. Las variedades de palto se clasifican en dos grupos según su floración, grupo A: sus flores se abren al amanecer y se cierran al atardecer, pasando de femeninas a masculinas abriéndose al atardecer, y grupo B: sus flores se abren al atardecer completándose de forma masculina liberando polen y se cierran al atardecer, pasando de masculinas a femeninas (López, Menocal, Castillo, & Miranda, 2009).

El fruto es una drupa carnosa, de forma periforme, ovoide, globular o alargada. El color varía de verde claro a verde oscuro y de violeta a negro. Estas características están determinadas por la raza y variedad. Frutos con cáscara dura son resistentes al transporte y manipuleo. Semilla ovalada, las semillas del grupo racial Antillano poseen una cubierta de mediana a gruesa y membranosa, en los otros grupos raciales es delgada (Baíza, 2003).

El crecimiento y desarrollo de las plantas forman una combinación de diversos eventos en diferentes niveles. Una pequeña cantidad de las sustancias naturales controla su crecimiento y desarrollo; la floración, formación y desarrollo e los frutos, abscisión, senescencia y ritmo de crecimiento, se encuentran bajo control hormonal. (Lira, 2007).

El fruto de palto crece por la actividad del embrión, desde el pedúnculo, por el abastecimiento de azúcares desde las hojas y por llegada de citoquininas. El calibre de frutos de palto es altamente dependiente de la primera etapa del crecimiento, el estrés de la planta durante la floración, cuajado de frutos y crecimiento, así como también depende de los requerimientos de agua, hormonas, azúcares, nutrientes minerales, etc. En conclusión, el calibre final del fruto de palto se define en parte importante durante los primeros 120 días después de la formación del fruto, (Cautin, 2010).

El palto se desarrolla en suelos de textura franca, siempre y cuando estos presenten un buen drenaje, un pH entre 5.5 y 7.0, un alto contenido de materia orgánica mayor a 10 % y manto freático, no es tolerante al exceso de agua. (Baraona & Sancho, 2019).

La fertilización debe ser balanceada, con el aporte de nutrientes necesarios para un óptimo desarrollo y producción, se deben realizar análisis químico de suelo, foliar y extracción de nutrientes, para evaluar el estado y disponibilidad de los nutrientes del suelo y contenido en las plantas (Cerdas, Calderón, & Cordero, 2006). Cuando los cultivos son irrigados, la fertilización se hace a través del fertirriego (Mejía, 2011).

La aplicación de nutrientes se realiza de acuerdo a las necesidades de la planta, características físico-químicas del suelo, condición del cultivo y comportamiento fenológico, el análisis foliar es importante, pues ayuda a conocer el estado nutricional de huertos comerciales, los cuales son utilizados para el desarrollo de programas de fertilización. (Salazar & Lazcano, 1999).

El análisis químico foliar es importante, porque se refiere a las relaciones nutricionales, donde se presentan síntomas de deficiencia de algún elemento por desbalance en relación a su concentración relativa a los demás. (Arellano & Gutiérrez, 2009).

Según el análisis foliar se obtiene información, sobre la capacidad de cada planta para absorber y utilizar los diferentes nutrientes aportados en la solución y por el suelo (Matar & Pizarro, 2007). El palto es una especie de baja demanda de nutrientes, esto se puede demostrar por el bajo contenido de nutrientes al momento de la cosecha en comparación con otros frutales y cultivos de campo, el análisis foliar aporta valiosa

información acerca del estado nutricional de la planta (Lemus, Ferreyra, Gil, & Maldonado, 2005).

El índice de verdor en las hojas (IV), es una herramienta útil para el monitoreo nutricional de la planta, se conoce el nivel de N absorbido por las plantas, permite reconocer la cantidad de clorofila absorbida, El SPAD se usa para conocer la deficiencia o problema presente en las hojas, que permite establecer una relación con el contenido de clorofila presente en las hojas (Mirassón, Faraldo, Fioretti, & Miravalles, 2010)

La medición del área foliar (AF), es un aspecto fundamental en cualquier investigación en fisiología vegetal y agricultura. (Brodhead, Muxworthy, Ong, & Black, 2003). El área foliar está relacionada con procesos agronómicos, biológicos, ambientales y fisiológicos, que incluyen el análisis de crecimiento, la fotosíntesis, la transpiración, la interceptación de luz, la asignación de biomasa y el balance de energía. (Jonckheere, y otros, 2004).

Para implementar un plan de fertilización, se debe considerar la necesidad nutricional del cultivo y la fertilidad del suelo. Los requerimientos nutricionales de Palto, son muy variables durante sus etapas de desarrollo, los nutrientes que necesita durante el ciclo fenológico, el tipo de cultivo y la edad del Palto (Lao, 2013).

La variabilidad de los suelos y la interacción de los factores pueden evitar la absorción de nutrientes a nivel de raíces, es importante tener un complemento foliar para prevenir y/o corregir deficiencias nutricionales. El uso de bioestimulantes y 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 (SQM), 2015).

La hipótesis planteada será que menos con un fertilizante foliar se tendrá un mejor desarrollo vegetativo de plantas de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Hass, Virú.

El objetivo general será evaluar la eficacia de la aplicación de fertilizantes foliares en el desarrollo vegetativo de plantas de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Hass, Virú.

Los objetivos específicos serán determinar la eficacia de la aplicación de fertilizantes foliares en el desarrollo vegetativo de plantas de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Hass, Virú y determinar el comportamiento de la aplicación de fertilizantes foliares en el desarrollo vegetativo de plantas de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Hass, Virú.

II. METODOLOGÍA

La investigación se realizó en el distrito de Virú, de tipo aplicada porque se trata de establecer la relación entre las variables fertilizantes foliares y desarrollo vegetativo de la planta de palto. Además, es de tipo experimental, porque se ha manipulado la variable para determinar el mejor fertilizante foliar en el desarrollo vegetativo de la planta.

El análisis estadístico corresponderá a Diseño de Bloques completos al Azar (DBCA), con seis tratamientos y tres repeticiones. El trabajo de investigación se llevó a cabo en el distrito y provincia de Virú, con una superficie total de 0,2992 ha, con 68 m de largo y 44 m de ancho, la distancia entre plantas fue de 4 m y entre sucos de 4 m, Cada unidad experimental tuvo un área de 80 m², siendo de 6 plantas por unidad experimental. Los tratamientos fueron distribuidos al azar según la siguiente tabla:

Tabla 1

Tratamiento	Fertilizantes foliares	Ingrediente activo	Dosis de aplicación
T ₀	Sin aplicación	-----	-----
T ₁	Mástil	MO, N total	1 l / 200 l de agua
T ₂	Green root	Algas	1 l / 200 l de agua
T ₃	Amino	Aminoácidos, NPK	1 l / 200 l de agua
T ₄	Nutrek	NPK	1 l / 200 l de agua
T ₅	Humilie	Ácidos húmicos	1kg /200 l de agua

La población estuvo conformada por 90 plantas de palto variedad Hass, la unidad experimental está conformada por cinco plantas, de las cuales se eligió dos plantas de palto al azar y se realizaron de 2 a 3 aplicaciones de fertilizantes foliares en donde se evaluaron el diámetro del tallo, altura de planta, copa y número de brotes de la planta de palto antes de la aplicación de los fertilizantes foliares y después de la aplicación se realizaron evaluaciones cada 15 días por un periodo de cuatro meses.

La plantación de palto tiene 1 año de edad, se realizó la marcación de las plantas que van a ser evaluadas, se realizó las aplicaciones de los diferentes tratamientos.

La evaluación se efectuó antes de la aplicación de los tratamientos, a partir de ahí, se realizó las evaluaciones cada 15 días, por cuatro meses.

Cabe mencionar que se aplicó al suelo 10 kg por planta de materia orgánica (gallinaza) para lo cual se cavó en forma de anillo alrededor de la planta de palto. Se realizaron riegos por gravedad con una frecuencia semanal. Se realizó el desmalezado en forma manual, para evitar la competencia con los abonos aplicados a la planta de palto.



Figura 1. Anillado de la planta de palto antes de la aplicación de materia orgánica (Gallinaza)

La primera evaluación se realiza un día antes de la aplicación. Antes de esta actividad se marcó los tratamientos y repeticiones con cintas de colores. Se procedió a medir la altura de planta y el radio de copa de la planta. Las figuras lo esquematizan con más detalle.



Figura 2. Medición de la planta (altura de planta y diámetro de copa).



Figura 3. Marcación de plantas de palto antes de la aplicación de los diferentes fertilizantes foliares

En esta etapa, se realizó una marca en el tallo principal, a 10 cm del suelo, utilizando un plumón. Posteriormente se efectuó la medición, utilizando el vernier, en la marca realizada con el plumón en el tallo principal. Tal como se aprecia en la figura.



Figura 4. Medición de la planta en estudio, utilizando el vernier



Figura 5. Fertilizantes foliares empleados en los diferentes tratamientos, en la parcela experimental

Las evaluaciones consideradas en la investigación fueron realizadas en los meses de marzo a junio, según el cronograma siguiente:

CRONOGRAMA DE EVALUACIONES																
EVALUACIONES	Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Diámetro de tallo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Altura de planta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Radio de copa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
N° de brotes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

Figura 6. Cronograma de evaluaciones en el área en estudio.

Para la evaluación propiamente dicha, debe ser realizada para todos los tratamientos. Por ejemplo. con el testigo se realizaron la medición de altura de planta, diámetro de tallo, radio de copa y conteo de brotes. Tal como se aprecia en la figura.



Figura 7. Evaluaciones con el tratamiento testigo.

Procediendo del mismo modo con los demás tratamientos



Figura 8. Evaluaciones con el tratamiento 4 (T₄).

III. RESULTADOS

Para realizar las pruebas y determinar el mejor tratamiento en la aplicación de aplicación de fertilizantes foliares en el desarrollo vegetativo de plantas de palto, se procede a realizar los supuestos como es la prueba de normalidad y homogeneidad.

Tabla 2

Pruebas de Duncan para determinar el mejor tratamiento en Diámetro de tallo evaluación 1

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05		
		1	2	3
T ₀	3	0,182500		
T ₃	3	0,197167	0,197167	
T ₅	3	0,200500	0,200500	
T ₁	3	0,203000	0,203000	
T ₄	3		0,213000	
T ₂	3			0,241000
Sig.		0,094	0,185	1,000

En proceso de ver el mejor tratamiento en el diámetro de tallo se encontró que el tratamiento, T₃, T₅, T₁ y T₄ estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, el T₂ es diferente a los demás promedios.

Tabla 3

Prueba del Anova para la comparación de los datos en el diámetro de tallo evaluación 8

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Entre grupos	0,033	5	0,007	101,670	0,000
Dentro de grupos	0,001	12	0,000		
Total	0,034	17			

Fuente: Campo experimental

Como el p-valor es $0,000 < 0,05$ aceptamos la hipótesis alterna con lo cual podemos decir que existe diferencias entre los tratamientos

Tabla 4

Pruebas de Duncan para determinar el mejor tratamiento en Diámetro de tallo evaluación 8

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05			
		1	2	3	4
T ₀	3	0,227500			
T ₃	3		0,278000		
T ₄	3		0,281000		
T ₅	3		0,281500		
T ₁	3			0,307500	
T ₂	3				0,371000
Sig.		1,000	0,623	1,000	1,000

En proceso de ver el mejor tratamiento en el diámetro de tallo se encontró que el tratamiento, T₃, T₄ y T₅ estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, los tratamientos T₀, T₁ y T₂ son diferente entre sí y diferente a los demás promedios.

Tabla 5

Pruebas de Duncan para determinar el mejor tratamiento en altura de planta evaluación 1

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05			
		1	2	3	4
T ₃	3	66,00			
T ₄	3	73,35	73,35		
T ₀	3	76,10	76,10	76,10	
T ₅	3		79,55	79,55	79,55
T ₂	3			87,25	87,25
T ₁	3				89,45
Sig.		0,093	0,285	0,067	0,099

En proceso

de ver el mejor tratamiento en la altura de planta se encontró que el tratamiento, T₃, T₄ y T₀ estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, los tratamientos T₄, T₀ y T₅ estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, los tratamientos T₀, T₅ y T₂ estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, además los tratamientos T₅, T₂ y T₁ estadísticamente sus promedios son iguales entre sí.

Tabla 6

Prueba del Anova para la comparación de los datos en la altura de planta evaluación 8

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Entre grupos	6084,021	5	1216,804	41,4	0,000
Dentro de grupos	352,075	12	29,340	73	
Total	6436,096	17			

Como el p-valor $0,000 < 0,05$ aceptamos la hipótesis alterna con lo cual podemos decir que existe diferencias entre los tratamientos

Tabla 7

Pruebas de Duncan para determinar el mejor tratamiento en Altura de Planta evaluación 8

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05		
		1	2	3
T ₀	3	88,9000		
T ₅	3	96,1500		
T ₃	3	97,9000	96,1500	
T ₄	3		97,9000	
T ₁	3		101,1500	130,7000
T ₂	3			137,3500
Sig.		0,076	0,303	0,159

En proceso de ver el mejor tratamiento en altura de planta se encontró que el

tratamiento, T₀, T₅ y T₃ estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, el tratamiento T₃, T₄ y T₁ estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, los tratamientos T₁ y T₂ estadísticamente sus promedios son iguales entre sí

Tabla 8

Prueba del Anova para la comparación de los datos en el radio de copa evaluación 1

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Entre grupos	134,140	5	26,828	3,955	0,024
Dentro de grupos	81,390	12	6,782		
Total	215,530	17			

Como el p-valor $0,024 < 0,05$ aceptamos la hipótesis alterna con lo cual podemos decir que existe diferencias entre los tratamientos

Tabla 9

Pruebas de Duncan para determinar el mejor tratamiento en Radio de Copa evaluación 1

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
T ₄	3	21,2500	
T ₀	3	24,0500	
T ₅	3	24,2500	
T ₁	3	25,4500	
T ₂	3	25,7500	25,7500
T ₃	3		30,3500
Sig.		0,077	0,051

En proceso de ver el mejor tratamiento en el radio de copa se encontró que el

tratamiento, T₄, T₀, T₅, T₁ y T₂ estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, el tratamiento T₂ y T₃ estadísticamente sus promedios son iguales entre sí.

Tabla 10

Prueba del Anova para la comparación de los datos en el radio de copa evaluación 8

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Entre grupos	1275,910	5	255,182	9,72	0,00
Dentro de grupos	314,980	12	26,248	2	1
Total	1590,890	17			

Como el p-valor $0,001 < 0,05$ aceptamos la hipótesis alterna con lo cual podemos decir que existe diferencias entre los tratamientos

Tabla 11

Pruebas de Duncan para determinar el mejor tratamiento en Radio de Copa evaluación 8

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05		
		1	2	3
T ₀	3	36,2000		
T ₄	3	39,8500		
T ₅	3	43,4000	43,4000	
T ₁	3		50,2500	50,2500
T ₂	3			57,3500
T ₃	3			58,3500
Sig.		0,127	0,127	0,090

En proceso de ver el mejor tratamiento en el radio de copa se encontró que el tratamiento, T₀, T₄ y T₅ estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, el tratamiento T₅ y T₁ estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, los

tratamientos T₁, T₂ y T₃ estadísticamente sus promedios son iguales entre sí

Tabla 12

Prueba de Shapiro-Will para probar la normalidad de los datos de los Número de Brotes evaluación 1

Tratamiento	Shapiro-Will		
	Estadístico	gl.	Sig.
T ₀	0,000	3	0,000
T ₁	0,000	3	0,000
T ₂	0,000	3	0,000
T ₃	0,000	3	0,000
T ₄	0,000	3	0,000
T ₅	0,000	3	0,000

En la tabla, el p-valor es < 0,05 para todos los tratamientos, por lo cual, ninguno pasa la prueba de Normalidad.

Tabla 13

Prueba de Shapiro-Will para probar la normalidad de los datos de los Número de Brotes evaluación 8

Tratamiento	Shapiro-Will		
	Estadístico	gl.	Sig.
T ₀	0,964	3	0,637
T ₁	0,750	3	0,000
T ₂	0,964	3	0,637
T ₃	0,923	3	0,463
T ₄	0,923	3	0,463
T ₅	0,907	3	0,407

En la tabla, el p-valor es < 0,05 para el tratamiento 1, por lo cual, no pasa la prueba de Normalidad.

Tabla 14*Promedios del Diámetro de Tallo según fechas de evaluación*

Tratamientos	Eval. 1	Eval. 2	Eval. 3	Eval. 4	Eval. 5	Eval. 6	Eval. 7	Eval. 8
T ₀	0,183 a	0,195 a	0,206 a	0,210 a	0,213 a	0,217 a	0,222 a	0,228 a
T ₁	0,203 ab	0,228 ab	0,250 b	0,258 b	0,267 c	0,277 c	0,294 c	0,308 c
T ₂	0,241 c	0,271 c	0,301 c	0,315 c	0,330 d	0,344 d	0,356 d	0,371 d
T ₃	0,197 ab	0,217 b	0,222 a	0,224 a	0,242 b	0,255 b	0,266 b	0,278 b
T ₄	0,213 b	0,229 ab	0,247 b	0,254 b	0,261 c	0,270 bc	0,275 b	0,281 b
T ₅	0,201 ab	0,223 ab	0,239 b	0,249 b	0,259 c	0,268 bc	0,275 b	0,282 b
p-valor	0,003	0,026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fuente: campo experimental

En la tabla en cada una de las evaluaciones las letras (**a**, **b**, **c** y **d**) la cual nos indica estadísticamente igualdad de valores, letras iguales

Según la tabla para el diámetro de tallo, en la evaluación 1, el p-valor $0,003 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T₀, T₁, T₃ y T₅ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí. Los tratamientos T₁, T₃, T₄ y T₅ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí.

Para la evaluación 2, el p-valor $0,026 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T₀, T₁, T₄ y T₅ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí. Los tratamientos T₁, T₃, T₄ y T₅ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí.

Para la evaluación 3, el p-valor $0,000 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T₀ y T₃ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí. Los tratamientos T₁, T₄ y T₅ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí, el tratamiento T₂ es el diferentes a los promedios de los otros tratamientos.

Para la evaluación 4, el p-valor $0,000 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T₀ y T₃ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí. Los tratamientos T₁, T₄ y T₅ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí, el tratamiento T₂ es el diferentes a los promedios de los otros tratamientos.

Para la evaluación 5, el p-valor $0,000 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias

entre sus promedios. los tratamientos T₁, T₄ y T₅ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí. el tratamiento T₀, T₂ y T₃ son diferentes entre sí y a la vez diferente a los promedios de los otros tratamientos

Para la evaluación 6, el p-valor $0,000 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T₃, T₄ y T₅ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí. los tratamientos T₁, T₄ y T₅ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí, los tratamientos T₀ y T₂ son diferentes entre sí y a la vez diferente a los promedios de los otros tratamientos

Para la evaluación 7, el p-valor $0,000 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T₃, T₄ y T₅ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí. los tratamientos T₀ y T₂ son diferentes entre sí y a la vez diferente a los promedios de los otros tratamientos.

Para la evaluación 8, el p-valor $0,000 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T₃, T₄ y T₅ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí. los tratamientos T₀ y T₂ son diferentes entre sí y a la vez diferente a los promedios de los otros tratamientos.

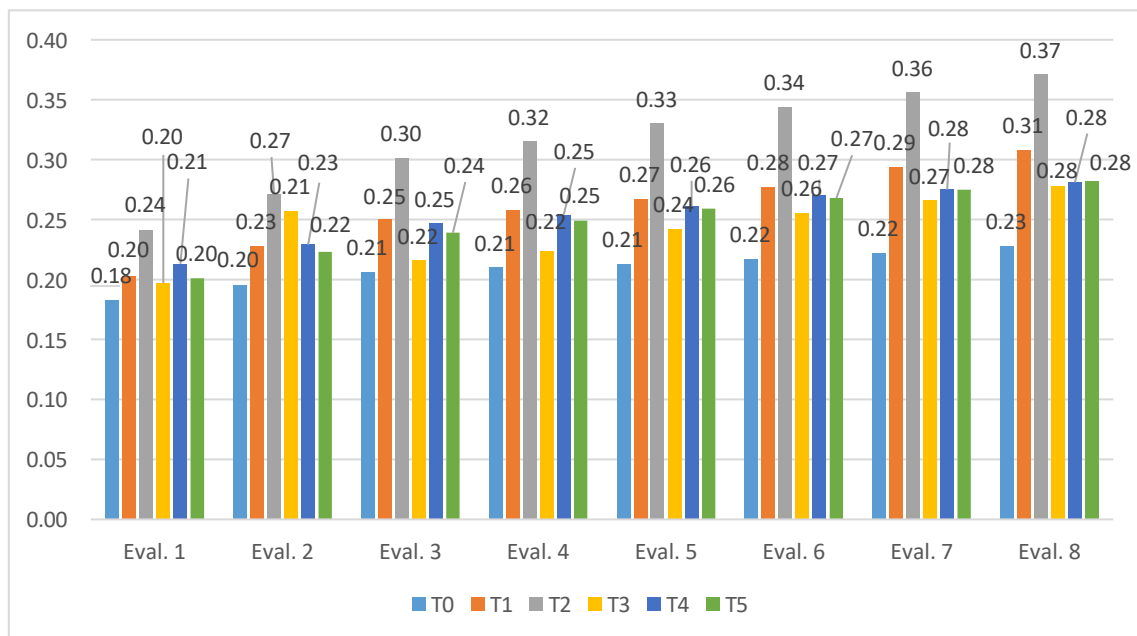


Figura 9. Promedios del diámetro de plantas de palto variedad Hass, según evaluaciones.

Tabla 15*Promedios de la Altura de Planta según fechas de evaluación*

Tratamientos	Eval. 1	Eval. 2	Eval. 3	Eval. 4	Eval. 5	Eval. 6	Eval. 7	Eval. 8
T ₀	76,10 abc	77,55 a	79,15 ab	80,20 a	81,40 a	83,50 a	86,05 a	88,90 a
T ₁	89,45 d	95,35c	105,60c	106,5 b	110,55 b	117,1 b	123,5 b	130,70c
T ₂	87,25 c d	90,65 bc	93,80 bc	98,50 b	99,80 b	109,7 b	126,5 b	137,35c
T ₃	66,00 d	68,45 a	70,80 a	78,60 a	82,70 a	86,80 a	92,00 a	97,90 ab
T ₄	73,35 ab	74,95 a	76,75 a	77,65 a	78,55 a	83,46 a	92,40 a	101,15 b
T ₅	79,55 bcd	81,05 ab	82,45 ab	83,70 a	84,90 a	87,45 a	91,40 a	96,15 ab
p-valor	0,007	0,004	0,002	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000

En la tabla en cada una de las evaluaciones las letras (**a**, **b**, **c** y **d**) la cual nos indica estadísticamente igualdad de valores, letras iguales

Según la tabla para la altura de planta, en la evaluación 1, el p-valor $0,007 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T₀ y T₄ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí. Los tratamientos T₀, T₄ y T₅ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí. los tratamientos T₀, T₂ y T₅ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₅ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí.

Para la evaluación 2, el p-valor $0,004 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T₀, T₃, T₄ y T₅ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí, Los tratamientos T₂ y T₅ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí, los tratamientos T₁ y T₂ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí.

Para la evaluación 3, el p-valor $0,002 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T₀, T₃, T₄ y T₅ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí, Los tratamientos T₀, T₂ y T₅ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí, además los tratamientos T₁ y T₂ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí.

Para la evaluación 4, el p-valor $0,002 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T₀, T₃, T₄ y T₅ sus promedios estadísticamente son

iguales entre sí, además los tratamientos T_1 y T_2 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí.

Para la evaluación 5, el p-valor $0,001 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T_0 , T_3 , T_4 y T_5 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí, además los tratamientos T_1 y T_2 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí.

Para la evaluación 6, el p-valor $0,000 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T_0 , T_3 , T_4 y T_5 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí, además los tratamientos T_1 y T_2 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí.

Para la evaluación 7, el p-valor $0,000 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T_0 , T_3 , T_4 y T_5 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí, además los tratamientos T_1 y T_2 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí.

Para la evaluación 8, el p-valor $0,000 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T_0 , T_3 y T_5 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí. los tratamientos T_3 , T_4 y T_5 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí, además los tratamientos T_1 y T_2 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí.

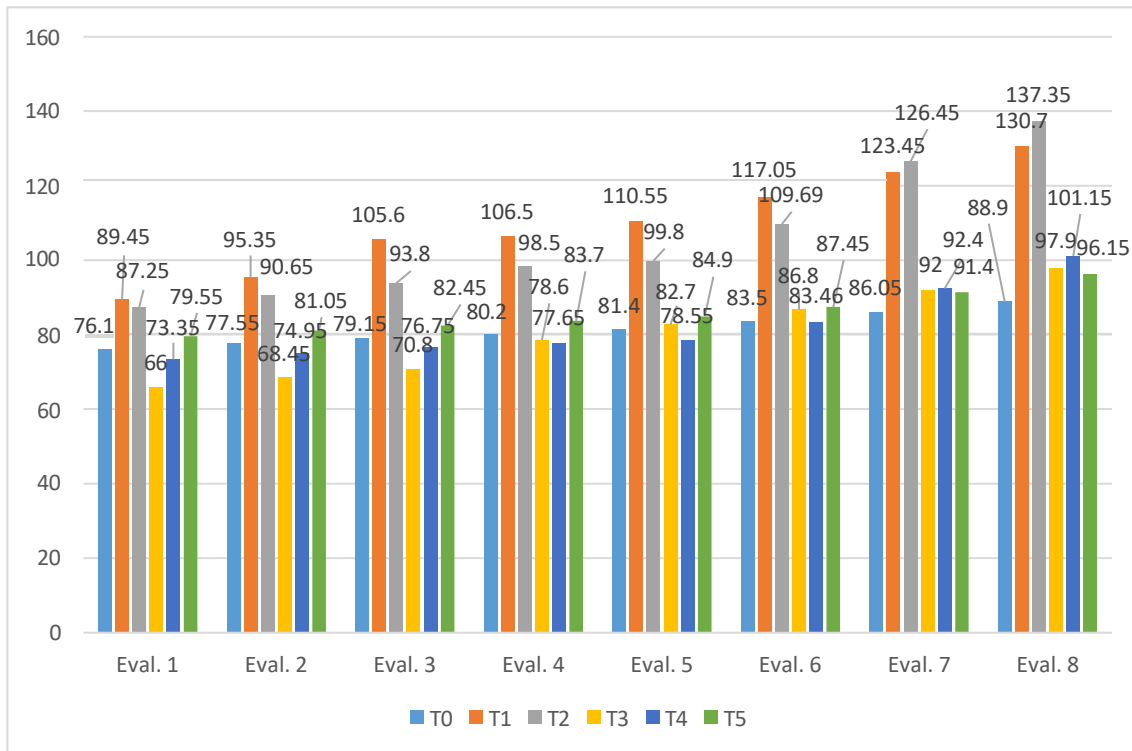


Figura 10. Promedios de la altura de plantas de palto variedad Hass, según fecha de evaluación

Tabla 16

Promedios del Radio de Copa según fechas de evaluación

Tratamientos	Eval. 1	Eval. 2	Eval. 3	Eval. 4	Eval. 5	Eval. 6	Eval. 7	Eval. 8
T ₀	24,05 a	25,55 ab	27,70 a	29,25 a	31,75 a	33,25 a	34,80 a	36,20 a
T ₁	25,45 a	30,30 bc	35,15 b	39,70 b	43,60 b	45,80 b	48,00 b	50,3 bc
T ₂	25,75 ab	29,85 ab	33,95 b	38,15 b	41,70 b	45,10 b	50,40 b	57,35 c
T ₃	30,35 b	34,30 c	38,30 b	42,25 b	46,25 b	50,35 b	54,40 b	58,35 c
T ₄	21,25 a	24,85 a	28,00 a	30,30 a	32,40 a	35,10 a	37,55 a	39,85 a
T ₅	24,25 a	26,30 ab	28,35 a	31,35 a	34,45 a	37,40 a	40,35 a	43,4 ab
p-valor	0,024	0,009	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001

Fuente: campo experimental

En la tabla en cada una de las evaluaciones las letras (a, b, y c) la cual nos indica estadísticamente igualdad de valores, letras iguales

Según la tabla para el radio de copa, en la evaluación 1, el p-valor $0,024 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T_0, T_1, T_2, T_4 y T_5 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí, además, los tratamientos T_2 y T_3 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí.

Para la evaluación 2, el p-valor $0,009 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T_0, T_2, T_4 y T_5 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí, los tratamientos T_0, T_1, T_2 y T_5 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí, además los tratamientos T_1, T_2 y T_3 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí.

Para la evaluación 3, el p-valor $0,004 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T_0, T_4 y T_5 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí, además los tratamientos T_1, T_2 y T_3 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí.

Para la evaluación 4, el p-valor $0,001 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T_0, T_4 y T_5 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí, además los tratamientos T_1, T_2 y T_3 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí.

Para la evaluación 5, el p-valor $0,000 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T_0, T_4 y T_5 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí, además los tratamientos T_1, T_2 y T_3 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí.

Para la evaluación 6, el p-valor $0,000 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T_0, T_4 y T_5 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí, además los tratamientos T_1, T_2 y T_3 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí.

Para la evaluación 7, el p-valor $0,000 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T_0, T_4 y T_5 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí, además los tratamientos T_1, T_2 y T_3 sus promedios estadísticamente son iguales entre sí.

Para la evaluación 8, el p-valor $0,001 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T_0, T_4 y T_5 sus promedios estadísticamente son

iguales entre sí, además los tratamientos T₁, T₂ y T₃ sus promedios estadísticamente son iguales entre sí.

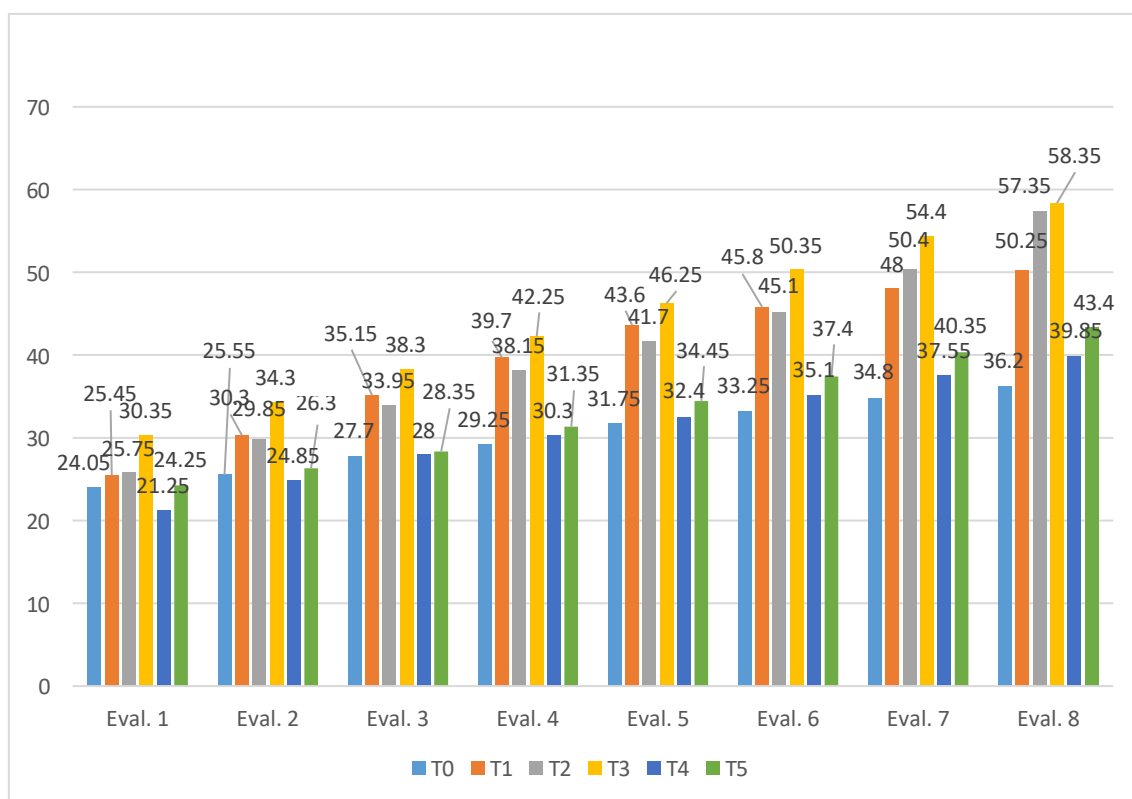


Figura 11. Promedios del radio de copa de palto variedad Hass, según fechas de evaluación.

Tabla 17

Valores de Medianas del Número de Brotes según fechas de evaluación

Tratamientos	Eval. 1	Eval. 2	Eval. 3	Eval. 4	Eval. 5	Eval. 6	Eval. 7	Eval. 8
T ₀	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00 a	3,00
T ₁	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	5,00 b	5,00
T ₂	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	5,00 b	7,00
T ₃	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	4,00 b	5,00
T ₄	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00 a	5,00
T ₅	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00 a	4,00
p-valor	1,000	1,000	0,198	1,000	1,000	1,000	0,010	0,305

Fuente: campo experimental

En la tabla en cada una de las evaluaciones las letras (**a** y **b**) la cual nos indica estadísticamente igualdad de valores, letras iguales

Según la tabla para el número de brotes, en la evaluación 1, el p-valor $1,00 > 0,05$ la cual nos indica que, los tratamientos T_0 , T_1 , T_2 , T_3 , T_4 y T_5 no existes diferencias entre sus medianas.

Para el número de brotes, en la evaluación 2, el p-valor $1,00 > 0,05$ la cual nos indica que, los tratamientos T_0 , T_1 , T_2 , T_3 , T_4 y T_5 no existes diferencias entre sus medianas.

Para el número de brotes, en la evaluación 3, el p-valor $0,198 > 0,05$ la cual nos indica que, los tratamientos T_0 , T_1 , T_2 , T_3 , T_4 y T_5 no existes diferencias significativas entre sus medianas.

Para el número de brotes, en la evaluación 4, el p-valor $1,00 > 0,05$ la cual nos indica que, los tratamientos T_0 , T_1 , T_2 , T_3 , T_4 y T_5 no existes diferencias entre sus medianas.

Para el número de brotes, en la evaluación 5, el p-valor $1,00 > 0,05$ la cual nos indica que, los tratamientos T_0 , T_1 , T_2 , T_3 , T_4 y T_5 no existes diferencias entre sus medianas.

Para el número de brotes, en la evaluación 6, el p-valor $1,00 > 0,05$ la cual nos indica que, los tratamientos T_0 , T_1 , T_2 , T_3 , T_4 y T_5 no existes diferencias entre sus medianas.

Para el número de brotes, en la evaluación 7, el p-valor $0,010 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus medianas. los tratamientos T_0 , T_4 y T_5 no existes diferencias entre sus promedios, además, los tratamientos T_1 , T_2 y T_3 no existes diferencias entre sus medianas.

Para el número de brotes, en la evaluación 8, el p-valor $0,305 > 0,05$ la cual nos indica que, los tratamientos T_0 , T_1 , T_2 , T_3 , T_4 y T_5 no existes diferencias significativas entre sus medianas.

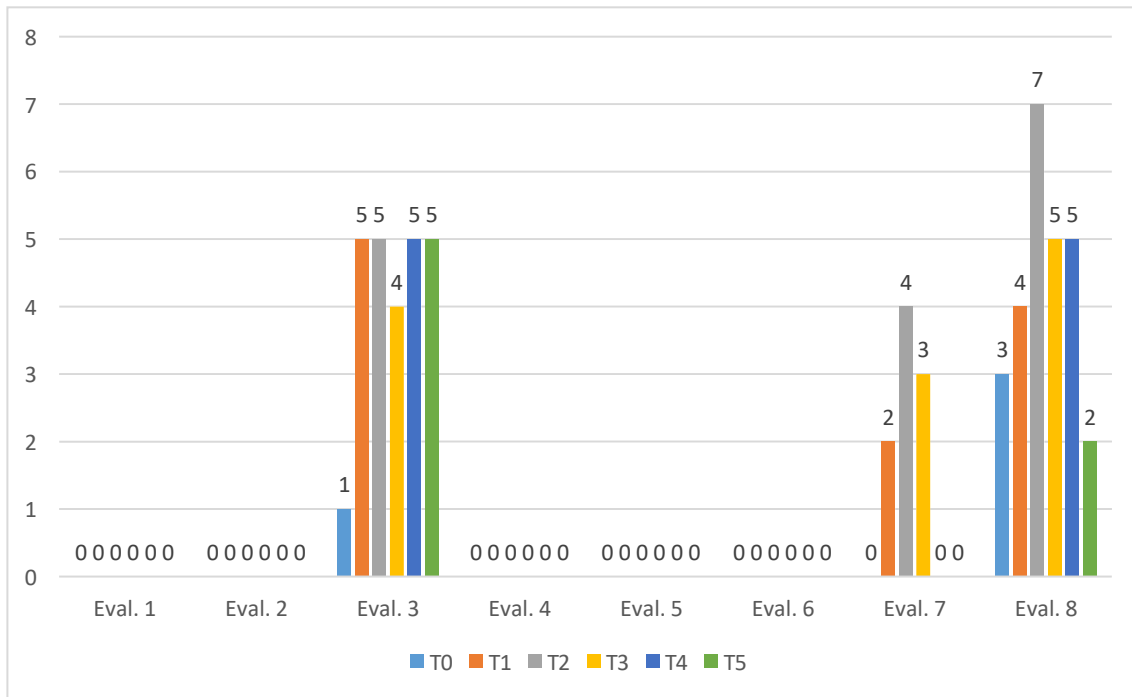


Figura 12. Promedios del número de brotes en planta de palto variedad Hass, según fechas de evaluación.

Tabla 18

Aplicación de fertilizantes foliares según los indicadores en el desarrollo vegetativo de plantas de palto en la última fecha de evaluación.

Tratamientos	Diámetro de tallo	Altura de planta	Radio de copa	Numero de brotes
T ₀	0,228 a	88,90 a	36,20 a	3,00 a
T ₁	0,308 c	130,70 c	50,25 bc	5,00 a
T ₂	0,371 d	137,35 c	57,35 c	7,00 a
T ₃	0,278 b	97,90 ab	58,35 c	5,00 a
T ₄	0,281 b	101,15 b	39,85 a	5,00 a
T ₅	0,282 b	96,15 ab	43,40 ab	4,00 a
p-valor	0,000	0,000	0,001	0,305

Fuente: campo experimental

En la tabla en cada una de las evaluaciones las letras (**a**, **b**, **c** y **d**) la cual nos indica estadísticamente igualdad de valores, letras iguales

Según la tabla para indicadores en el desarrollo vegetativo de plantas de palto, en el diámetro de tallo, el p-valor $0,000 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. el tratamiento T₂ es el que tiene mejor promedio en relación a los otros

tratamientos

En la altura de planta el p-valor $0,000 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T_1 y T_2 estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, y a la vez tienen mejor promedio en relación a los otros tratamientos

En el Radio de copa, el p-valor $0,001 < 0,05$ la cual nos indica que existe diferencias entre sus promedios. los tratamientos T_1 , T_2 y T_3 estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, y a la vez tienen mejor promedio en relación a los otros tratamientos

En el número de brotes, el p-valor $0,305 > 0,05$ la cual nos indica que no existe diferencias significativas entre sus medianas.

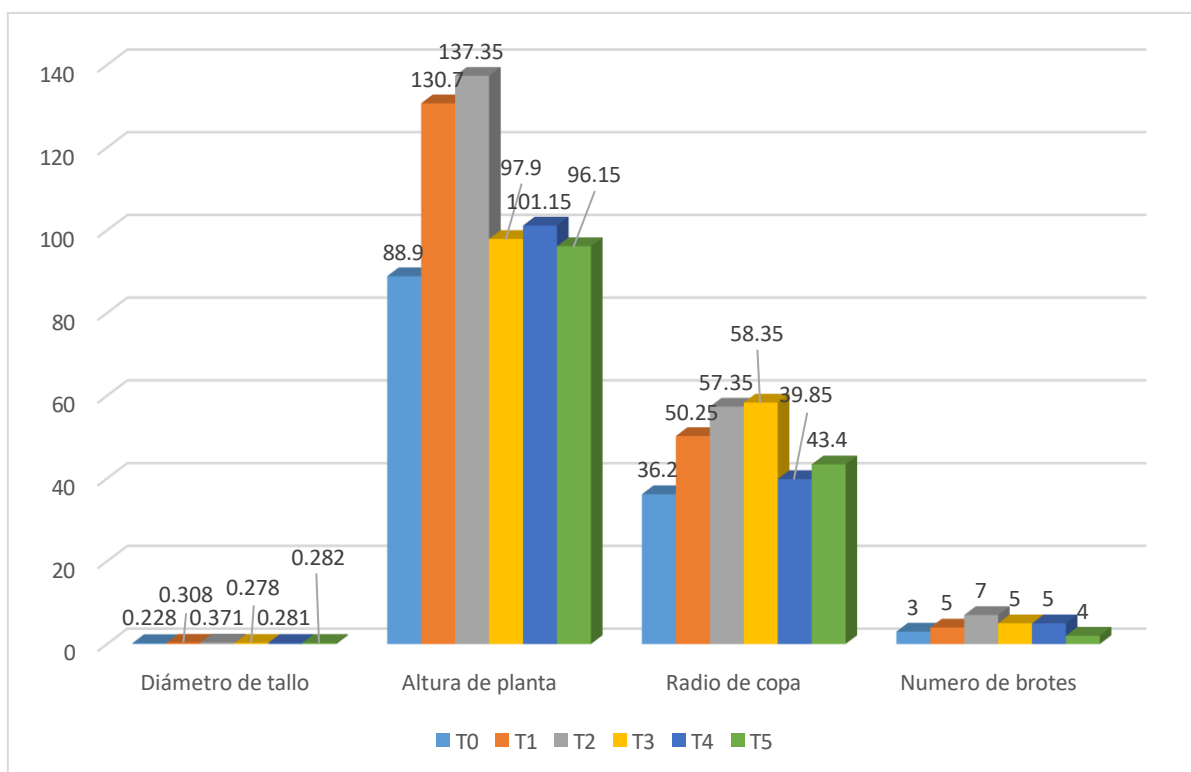


Figura 13. Resumen de características morfoagronómicas de la planta de palto variedad Hass.

Tabla 19

Resumen de los indicadores y el incremento de los diferentes tratamientos evaluados después de la aplicación de fertilizantes foliares en el desarrollo vegetativo de plantas de palto variedad Hass.

Tratamiento	Diámetro tallo (cm)			Altura de planta (cm)			Radio de copa (cm)			Numero de brotes (cm)		
	ADA	4 MDA	Diferencia	ADA	4 MDA	Diferencia	ADA	4 MDA	Diferencia	ADA	4 MDA	Diferencia
T ₀	0.1825	0.2275	0.045	76.1	88.9	12.8	0	2.667	2.667	24.05	36.2	12.15
T ₁	0.203	0.3075	0.1045rd	89.45	130.7	41.25	0	6	6	25.45	50.25	24.8
T ₂	0.241	0.371	0.13	87.25	137.35	50.1	0	7.333	7.333	25.75	57.35	31.6
T ₃	0.1973	0.278	0.0807	66	97.9	31.9	0	5.667	5.667	30.35	58.35	28
T ₄	0.21	0.281	0.071	73.35	101.15	27.8	0	4.333	4.333	21.25	39.85	18.6
T ₅	0.207	0.2817	0.0747	79.55	96.15	16.6	0	3.667	3.667	24.25	43.367	19.117

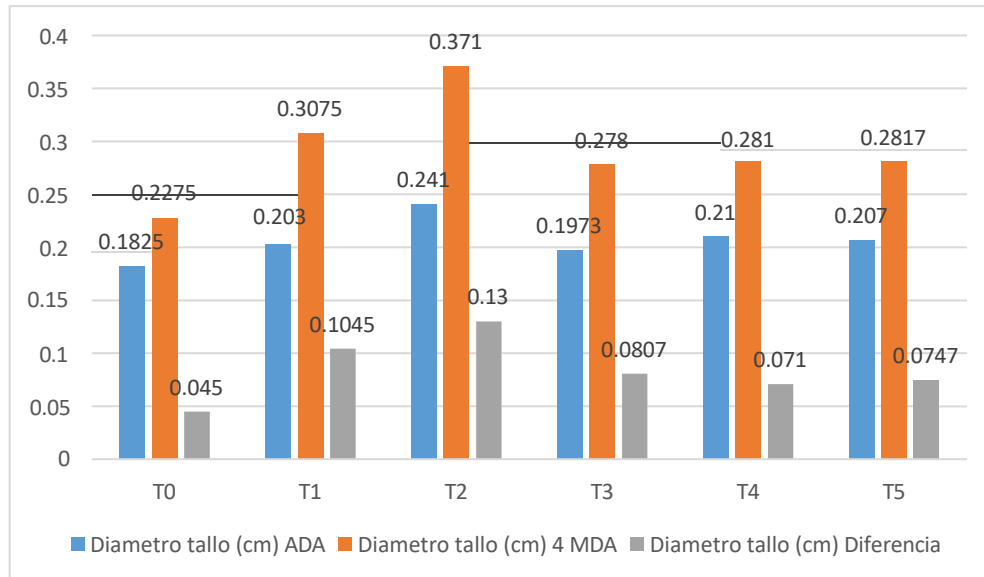


Figura 14. Diámetro del tallo de plantas de palto variedad Hass, 4 meses después de evaluados.

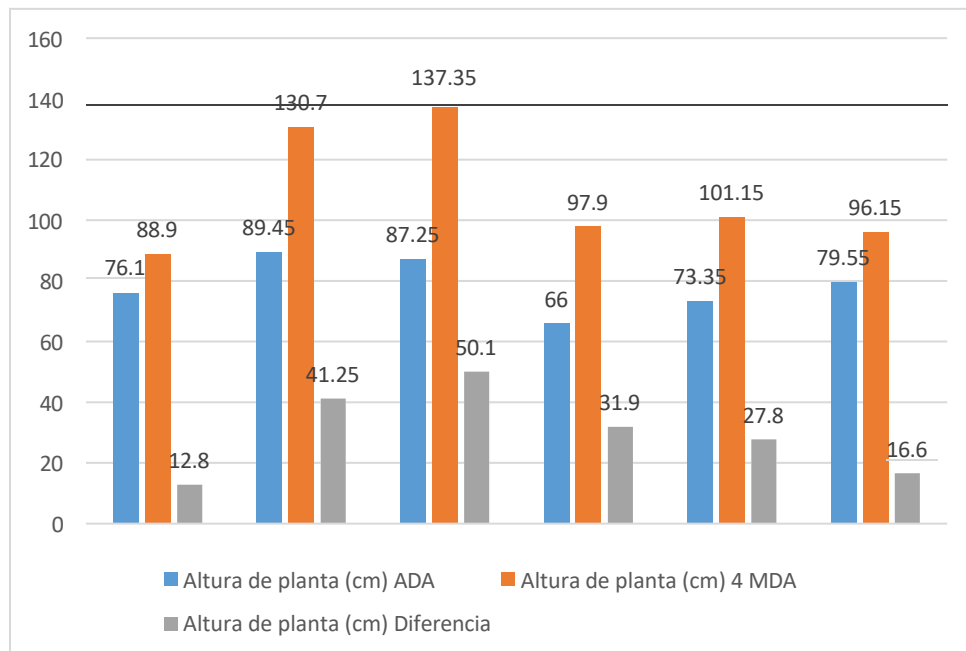


Figura 15. Altura de la planta de palto variedad Hass, 4 meses después de aplicado.

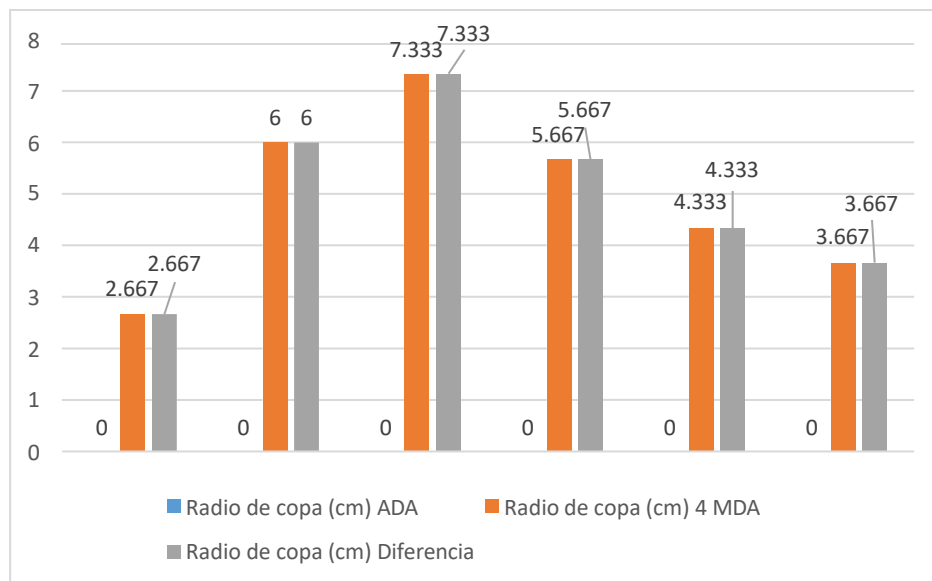


Figura 16. Radio de la copa de la planta de palto variedad Hass, 4 meses después de aplicado

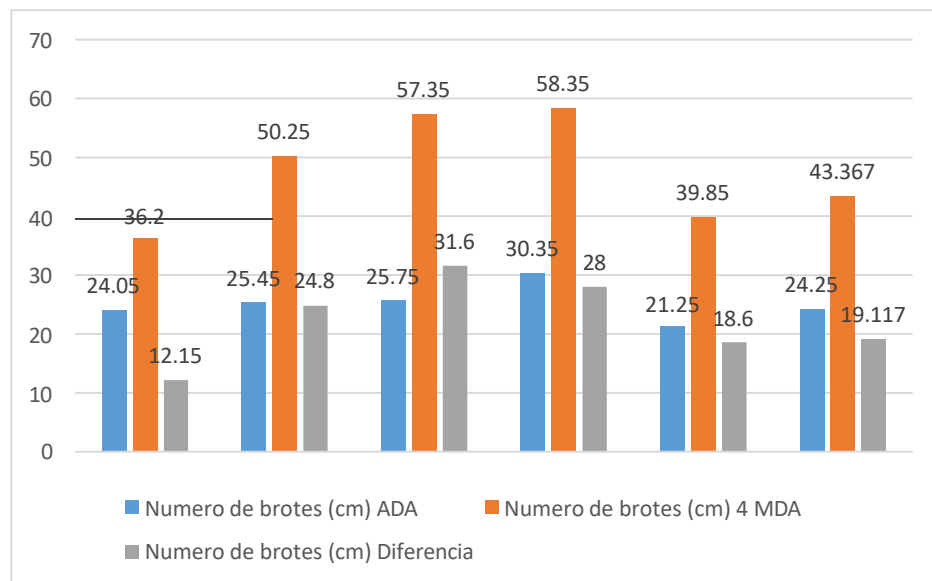


Figura 17. Número de brotes de la planta de palto variedad Hass, 4 meses después de evaluado.

IV. ANALISIS Y DISCUSION

Teniendo en consideración el objetivo específico determinar el comportamiento de la aplicación de fertilizantes foliares en el desarrollo vegetativo de plantas de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Hass, Virú, tenemos los siguientes parámetros agronómicos:

En el diámetro del tallo de plantas de palto variedad Hass en la evaluación 8 se presentó el p-valor $0,000 < 0,05$ lo cual nos indica que si existe diferencias significativas entre los diferentes tratamientos en estudio, siendo el valor más bajo en promedio que se presentó en el tratamiento T₀ (Testigo) con 0.228 cm con una diferencia de 0.045 cm y los valores más altos en promedio durante todas las evaluaciones realizadas, se obtuvieron con los tratamientos T₁ (Mastil) con 0.308 cm y T₂ (Green Root) con 0.371 cm y una diferencia para ambos tratamientos con 0.105 cm y 0.130 cm respectivamente, coincidiendo con Toaquiza (2020) quien con dosis de Nitrógeno y fosforo en palto se incrementaron los parámetros como diámetro de patrón e injerto y Gaibor (2012) con el foliar Bioplus obtuvo mejor diámetro en cabeza en el cultivo de brócoli.

Considerando la altura del plantas de palto, se presentó en la octava evaluación el p- valor $0,000 < 0,05$ lo cual indica que si existe diferencia significativa en los diferentes tratamientos, considerando que se presentó el valor más bajo en promedio, con los tratamientos T₀ (Testigo) con 88.90 cm y T₅ (Humiliq-P) con 96.15 cm presentando una diferencia de altura de 12.8 y 16.6 cm respectivamente durante todas las evaluaciones, los valores más altos se obtuvieron en todas las evaluaciones, con los tratamientos T₁ (Mastil) con 130.7 cm y el T₂ (Green Root) con 137.35 cm y una diferencia de altura de 41.25 cm y 50.1 cm respectivamente, estos resultados llegan a coincidir con Toaquiza (2020) quien con dosis de Nitrógeno y fosforo en palto se incrementaron los parámetros como altura de planta de palto, Igualmente coincide con Gaibor (2012) quien con el foliar Bioplus obtuvo mejor altura de planta de brócoli y Abad (2016) y Aponte (2015)

también obtuvo mejor altura de planta de café con el foliar Croplift y Phos foliar respectivamente.

Teniendo en consideración el radio de copa de los plantas de palto variedad Hass, se presentó el p-valor $0,001 < 0,05$ lo cual indica que si existe diferencias significativas entre los diferentes tratamientos, además el valor más bajo se obtuvo con el tratamiento T₀ (Testigo) con 36.20cm y una diferencia de 12.15 cm en todas las evaluaciones, los valores más altos se obtuvieron con los tratamientos T₂ (Green Root) con 57.35 cm y el T₃ (Amino Q-50) con 58.35 cm y una diferencia de tamaño en todas las evaluaciones con 31.6 y 28 cm respectivamente, llegando a coincidir con Toaquiza (2020) quien con dosis de Nitrógeno y fosforo en palto se incrementaron los parámetros como área foliar, diámetro de copa y un color verde intenso en el cultivo de palto.

El número de brotes adicionales en promedio por planta de palto variedad Hass en la evaluación ocho presento el p-valor $0,305 > 0,05$, lo cual indica que no existen diferencias significativas entre sus promedios, sin embargo, se presentó el valor más bajo con el tratamiento T₀ (Testigo) con 3 brotes y el valor más alto se obtuvo con el tratamiento T₂ (Green Root) con 7 brotes más durante todas las evaluaciones, llegando a coincidir con Toaquiza (2020) quien con dosis de Nitrógeno y fosforo en palto se incrementaron los parámetros como mayor número de brotes en palto, igual que Aponte (2015) quien obtuvo mayor número de brotes con Phos Foliar.

Considerando el objetivo específico sobre la eficacia de la aplicación de fertilizantes foliares en el desarrollo vegetativo de plantas de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Hass, Virú, tenemos los siguientes parámetros agronómicos:

Los valores más altos obtenidos de los incrementos después de cuatro meses de evaluados de los diferentes indicadores son los tratamientos T₁ (Mastil) y T₂ (Green root), en diámetro de tallo se obtuvo 0.1045 y 0.13 cm respectivamente, en altura de planta se obtuvo 41.25 y 50.1 cm respectivamente, en radio de copa se obtuvieron los tratamientos T₂ (Green Root) y T₃ (Amino Q-50) con 7.333 y 5.667 cm respectivamente y en número de brotes fueron los tratamientos T₂ y T₃ con 31.6 y 28 cm respectivamente, coincidiendo con Toaquiza (2020) quien obtuvo incrementos significativos en los diferentes indicadores evaluados.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los objetivos específicos se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Considerando el desarrollo vegetativo de las plantas de palto variedad Hass, se tiene que el mayor diámetro se obtuvo con el tratamiento T₂ (Green Root) con 0.371, obteniendo una diferencia durante la evaluación de 0.130 cm, en la altura se obtuvo el valor más alto con el tratamiento T₅ (Humiliq-P) con 96.15 cm con una diferencia durante las evaluaciones de 16.6 cm, en el radio de copa se obtuvo el mayor valor con el tratamiento T₂ (Green Root) con 57.35 cm con una diferencia durante las evaluaciones de 31.6 cm y en el número de brotes en promedio se obtuvieron con el tratamiento T₂ (Green Root) 7 brotes adicionales después de las evaluaciones.
- En la eficacia de la aplicación de fertilizantes foliares en el desarrollo vegetativo del palto variedad Hass después de 4 meses de realizado las evaluaciones se obtuvo que el tratamiento T₂ (Green Root) fue el que logro obtener mayor eficacia en el desarrollo vegetativo de la planta de palto.

Se recomienda realizar el uso de fertilizantes foliares para incrementar el desarrollo vegetativo de las plantas de palto variedad Hass con el foliar Green Root, y de esta manera tener una mejor estructura de planta.

Se recomienda continuar con las investigaciones relacionadas con fertilizantes foliares y ver su eficiencia de acuerdo a la disponibilidad de fertilizantes foliares en cada zona de producción.

VI. DEDICATORIA

A mis padres **Simón y Exabel** por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente con anhelos, propósitos y a luchar por mis sueños, gracias por su apoyo.

A mis hermanos **Consuelo, Dómer, Marcos y Diana** por su apoyo incondicional y por siempre confiar en mí.

Dedico de manera especial a mi hermano **Marcos** pues él me inculcó a la construcción de mi vida profesional.

A todos mis sobrinos, sobrinas y a toda mi familia que es lo mejor y lo más valioso que Dios me ha dado.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios que fue mi principal apoyo.

Agradezco la ayuda de mis docentes, compañeros y a la de universidad por haberme permitido formarme, gracias a todas las personas que fueron partícipes ya sea de manera directa e indirecta, gracias a todos Uds. con su aporte el día de hoy se vería reflejado en la culminación de mi paso por la universidad.

Este trabajo de tesis ha sido una bendición y agradezco a mis padres y no cesan mis ganas de decir que es gracias a Uds. que esta meta fue realizada, fueron mis mayores promotores que me motivaron cada día para continuar.

Gracias a mis hermanos por brindarme su apoyo no solo en este proceso sino en todo momento de mi vida.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abad, V. (2016). *Evaluación de cuatro fuentes y tres dosis de fertilizante foliar sobre el desarrollo vegetativo de las plántulas de café Robusta (Coffea robusta L.) a nivel de vivero*. Tesis para Optar el Título de Ingeniero Agrónomo, Universidad de Guayaquil. Obtenido de Ecuador.<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/17120/1/Abad%20Barzola%20Virginia%20Yaribel.pdf>
- Agrotendencia. (28 de 02 de 2022). *Desarrollo vegetativo*. Obtenido de <https://agrotendencia.tv/agropedia/glosario/desarrollo-vegetativo/>
- Alejo, G., & Sanchez, E. (2020). *Identificación de fecha de anillado y evaluación del fraccionamiento de la dosis de fertilización en aguacate 'hass'*.
- Aponte, H. (2015). *Estudio comparativo del efecto del abonamiento foliar y el abonamiento químico en la floración del cafeto (Coffea arabica L.) en la parte baja del valle Chancay Lambayeque*. Tesis para Optar el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque-Peru. . Obtenido de <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/5334/BC-%203949%20APONTE%20DELGADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arellano, G., & Gutiérrez, M. (2009). *Efecto de la nutrición vegetal en rendimiento y vida poscosecha en hortalizas*. Texcoco, México: Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo.
- Baíza, V. (2003). *Guía técnica del cultivo de aguacate*. Santa Tecla, Honduras: Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Baraona, C., & Sancho, E. (2019). *Aguacate y Mango, Fruticultura Especial*. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=oPbpuCGyazcC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

- Brodhead, J., Muxworthy, A., Ong, C., & Black, C. (2003). Comparación de métodos para determinar el área foliar en hileras de árboles. *Revista Meteorología Agrícola y Forestal*, 115, 151 – 161.
- Bustamanta, Z. (2019). *Efecto de enmiendas orgánicas comerciales en el desarrollo vegetativo de portainjerto de palto (Persea americana mill) variedad topa topa, en condiciones de vivero - Yanag – Huánuco – 2017*. Universidad Nacional Herminio Valdizan, Huánuco .
Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13080/6613>
- Campos, J. (2012). *Evaluación del efecto del uso de fertilizantes foliares con acción bioestimulante, sobre la producción y calidad de lechugas*. Universidad de Chile.
Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/116070>
- Cautin, M. (2010). *Factores incidentes en el desarrollo del calibre final en frutos de palto. Encuentro de productores de paltas 2010*. Obtenido de http://factores_incidentes_en_el_desarrollo_del_calibre.pdf
- Cerdas, M., Calderón, M., & Cordero, E. (2006). Manual de Manejo pre y pos cosecha de Aguacate (*Persea americana*). San José, Costa Rica: Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Dixon, J., Smith, D., Elmsly, t., & Fields, F. (2005). the impact of foliar applications of nitrogen and boron on ‘Hass’ avocado fruit set in 2004. new Zealand Avocado Growers’. *ssociation Annual Research Report. Proceedings of the World Avocado Congress III*, 5, 27-34.
- Gaïbor, F. (2012). *Evaluación de la eficacia de cuatro Fertilizantes Orgánicos Foliares en tres dosis y dos épocas de aplicación en el rendimiento del cultivo de Brócoli Bbrassica oleracea var. itálica) en Macají, cantón Riobamba, provincia Chimborazo*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1830>
- Gardiazábal, F., Mena, F., & Magdahl, C. (2007). Efecto de la fertilización en base a N-P-K-Ca-Mg-B-Zn en palto (*Persea americana Mill.*) CV. Hass sobre su desarrollo, productividad y postcosecha de la fruta. *Proceedings VI World Avocado Congress (Actas VI Congreso*

- Mundial del Aguacate*). Obtenido de <https://www.avocadosource.com/wac6/es/extenso/3a-98.pdf>
- Godínez, M., Martínez, M., Melgar, N., & Méndez, W. (2000). *El cultivo del aguacate en Guatemala. (1° edición). Guatemala: Proyecto de Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria.*
- Gomez, F., & Vasquez, L. (2022). *Evaluación de la respuesta del crecimiento vegetativo de aguacate (Persea americana var. Hass) a la aplicación de un bioestimulante.*
- Jonckheere, I., Fleck, S., Nackaerts, K., Muys, B., Coppin, P., & Baret, F. (2004). Revisión de métodos para la determinación del índice de área foliar in situ Parte I. Teorías, sensores y fotografía hemisférica. *Revista Meteorología Agrícola y Forestal, 121*, 19-35.
- Lahav, E. (1995). Nutrición del palto – Una revisión. *Proceedings of the World Avocado Congress III*, 143-152. Obtenido de https://www.avocadosource.com/WAC3/WAC3_p143_SP.pdf
- Lao, O. (2013). *Fertilización en el cultivo de palto*. Guía técnica, Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Lemus, G., Ferreyra, R., Gil, P., & Maldonado, P. (2005). *El Cultivo del Palto. (2° edición). La Cruz, Chile: Instituto Nacional de Innovación Agraria.*
- 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 para optar el título de ingeniero agronomo, Universidad San Agustín de Arequipa.
- Lira, S. (2007). *Fisiología Vegetal. Editorial Trillas. Segunda edición. México.*
- López, H., Menocal, O., Castillo, G., & Miranda, G. (2009). *Cultivo del Aguacate. Managua, Guatemala: Instituto Nacional de Transformación Agraria, Guía Tecnológica N° 9.*
- Mejía, E. (2011). *Aguacate (Persea americana Mill).* Colombia: s.n.

- Melendez, G., & Eloy, M. (2002). *Fertilización foliar, principios y aplicaciones*. Obtenido de https://www.nutricaoeplantas.agr.br/site/downloads/unesp_jaboticabal/Memoria_Curso_FertilizacionFoliar.pdf#page=110
- Mirassón, H., Faraldo, M., Fioretti, M., & Miravalles, M. (2010). Relaciones entre el índice de verdor y el nivel hídrico foliar en trigo con diferentes sistemas de labranza. *Revista Internacional de Botánica Experimental*, 79, 183 – 187.
- Montero, K., & Vasquez, L. (2020). *Respuesta al fertirriego nitrogenado y potásico en parámetros de crecimiento del cultivo de aguacate (Persea americana var. Hass) durante fase vegetativa*.
- Morales, C. (2020). *Evaluación de la respuesta del cultivo de aguacate (Persea americana Mill.) a la aplicación de dos niveles de nitrógeno y potasio por fertirrigación*. tesis de pre grado, Universidad Central del Ecuador, Quito. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20457/1/T-UCE-0004-CAG-209.pdf>
- Novoa, M., Miranda, D., & Melgarejo, L. (2018). Efecto de las deficiencias y excesos de fósforo, potasio y boro en la fisiología y el crecimiento de plantas de aguacate (Persea americana, cv. Hass). *Revista colombiana de ciencias hortícolas*, 12(2). doi:<https://doi.org/10.17584/rcch.2018v12i2.8092>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. . (2019). Obtenido de <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>
- Rebolledo, A., & Romero, M. (2011). Avances en investigación sobre el comportamiento productivo del aguacate (Persea americana Mill.) bajo condiciones subtropicales. *Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu.*, 12(2), 113-120. Obtenido de <http://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/220/227>
- Robbertse, P., Coetzer, L., & Bessinger, F. (1992). Boron: uptake by avocado leaves and influence on fruit production. En: Lovatt CJ, editor. . *Proc II World Avocado Congress. orange, CA.*, 173-178.
- 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 para optar el grado de Ingeniero agrónomo, Universidad Nacional de Piura. Obtenido de <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1265/AGR-ROJ-GUE-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

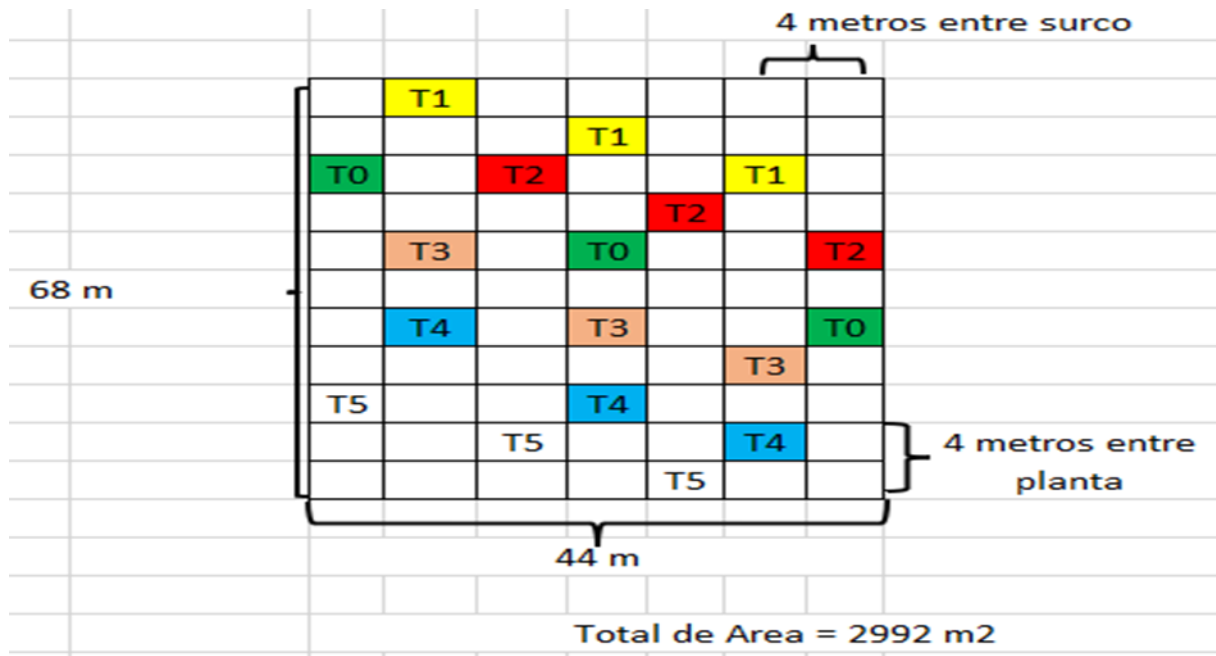
Salazar, S., & Lazcano, I. (1999). Diagnostico nutrimental de aguacate "Hass" bajo condiciones de temporal. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 5, 173 – 184.

Sociedad química y minera (SQM). (2015). *Fundamentos básicos de nutrición vegetal aplicados a la producción de paltos*. Obtenido de www.sqm.com

Toaquiza, J. (2020). *Aplicación de dos niveles de nitrógeno y potasio mediante fertirriego en aguacate (Persea americana Mill) en fase de desarrollo*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21475/1/T-UCE-0004-CAG-260.pdf>

Yagkitai, J. (2019). *Evaluación de tres dosis de fertilizante foliar orgánico en el rendimiento y calidad del cultivo de col morada (Brassica oleracea) variedad "Capitata", en el distrito de Lamas*. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Obtenido de <https://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3675/AGRONOMIA%20-%20Julio%20Peas%20Yagkitai.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VIII. ANEXOS



TESTIGO	T0	Sin aplicación
Tratamiento 1	T1	Mastil (Mo+N+Alamina+Cisteina)
Tratamiento 2	T2	Green Root (Algas Marinas+NPK)
Tratamiento 3	T3	Amino Q-50 (Aminoacidos+NPK)
Tratamiento 4	T4	Nutrek (11-8-6+ME)
Tratamiento 5	T5	Humilic (Acidos Humicos)

Figura 1. Croquis del experimento

Tabla 1*Operacionalización de las variables*

Variables	Definición operacional	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
V.I Fertilizantes foliares	aplicación de nutrimentos a través del tejido foliar, principalmente a través de las hojas, que son los órganos donde se concentra la mayor actividad fisiológica de la planta (Melendez & Eloy, 2002).	Se midió en función a los diferentes tipos de fertilizantes foliares, realizando mediciones antes y después de la aplicación de las mismas.	Tipos de fertilizantes foliares	Evaluación ADA y Evaluación DDA	Razón Razón
V.D: Desarrollo vegetativo	proceso mediante el cual las plantas pasan por las diferentes fases de crecimiento y diferenciación celular (Agrotendencia, 2022).	la medición se realiza en función a las características del tamaño de planta	Tamaño de la planta	Altura/planta Diámetro del tallo N° de brotes Diámetro de la copa	Razón Razón Razón Razón

Tabla 2

Prueba de Shapiro-Will para probar la normalidad de los datos del diámetro de tallo evaluación 1

Tratamiento	Shapiro-Will		
	Estadístico	gl.	Sig.
T0	1,000	3	1,000
T1	1,000	3	1,000
T2	1,000	3	1,000
T3	0,794	3	0,099
T4	1,000	3	1,000
T5	1,000	3	1,000

Tabla 3

Prueba de Levene para probar la homogeneidad de los datos del diámetro de tallo evaluación 1

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
8,306	5	12	0,001

Tabla 4

Prueba de Shapiro-Will para probar la normalidad de los datos del diámetro de tallo evaluación 8

Tratamiento	Shapiro-Will		
	Estadístico	gl.	Sig.
T0	1,000	3	1,000
T1	1,000	3	1,000
T2	1,000	3	1,000
T3	1,000	3	1,000
T4	1,000	3	1,000
T5	1,000	3	1,000

Fuente: campo experimental

Tabla 5

Prueba de Levene para probar la homogeneidad de los datos del diámetro de tallo evaluación 8

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,111	5	12	0,404

Fuente: Campo experimental

Tabla 6

Prueba de Shapiro-Will para probar la normalidad de los datos de la Altura de Planta evaluación 1

Tratamiento	Shapiro-Will		
	Estadístico	gl.	Sig.
T0	1,000	3	1,000
T1	1,000	3	1,000
T2	1,000	3	1,000
T3	1,000	3	1,000
T4	1,000	3	1,000
T5	1,000	3	1,000

Tabla 7

Prueba de Levene para probar la homogeneidad de los datos en altura de planta evaluación 1

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
3,269	5	12	0,043

Fuente: Campo experimental

Tabla 8

Prueba para la comparación de los tratamientos en la altura de planta evaluación 1

Estadísticos de prueba ^{a,b}	Diámetro de tallo
H de Kruskal-Wallis	13,632
gl	5
Sig. asintótica	0,018

Tabla 9

Prueba de Shapiro-Will para probar la normalidad de los datos de la Altura de Planta evaluación 8

Tratamiento	Shapiro-Will		
	Estadístico	gl.	Sig.
T0	1,000	3	1,000
T1	1,000	3	1,000
T2	1,000	3	1,000
T3	1,000	3	1,000
T4	1,000	3	1,000
T5	1,000	3	1,000

Tabla 10

Prueba de Levene para probar la homogeneidad de los datos altura de planta evaluación 8

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,275	5	12	0,336

Fuente: Campo experimental

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

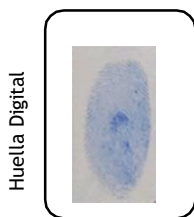
1. Información del Autor			
JAVES MATTOS HEIDY CAROLAY		75765250	cjavesmattos@gmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Trabajo Académico
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional ¹			
<input type="checkbox"/>	Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/>	Título Profesional
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Título Segunda Especialidad
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Maestría
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
Eficacia de la aplicación de fertilizantes foliares en el desarrollo vegetativo de plantas de palto (<i>Persea americana</i> Mill.) variedad Hass, Virú.			
5. Programa Académico			
INGENIERIA AGRONOMA			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/>	Abierto o Público ³ (<i>info:eu-repo/semantics/openAccess</i>)		<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Acceso restringido ⁴ (<i>info:eu-repo/semantics/restrictedAccess</i>) (*)		
	(*) En caso de restringido sustentar motivo		

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁶



Huella Digital



Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	02	08	23

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
- Ley N° 30035. Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

Nota. - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3).

Eficacia de la aplicación de fertilizantes foliares en el desarrollo vegetativo de plantas de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Hass, Virú

INFORME DE ORIGINALIDAD

30%

INDICE DE SIMILITUD

29%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	1library.co Fuente de Internet	3%
3	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	www.dspace.uce.edu.ec:8080 Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
7	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	1%
8	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%