

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



FUENTES Y NIVELES DE BIOL EN EL CRECIMIENTO DE PLANTONES DE
Persea americana (PALTO) EN VIVERO

Tesis

Para optar el título de:
INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por:
ZUCCHETTI RUIZ ALEXANDRA

Asesor
JOSÉ WILFREDO ZAVALA SOLÓRZANO

Tingo María – Perú

2023



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María
FACULTAD DE AGRONOMÍA



Km 1.21 carretera Tingo María. Telf. (062) 561136 E.mail: fagro@unas.edu.pe.

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

N° 026-2023-FA-UNAS

BACHILLER : ALEXANDRA ZUCCHETTI RUIZ

TÍTULO : "FUENTES Y NIVELES DE BIOL EN EL CRECIMIENTO DE
PLANTONES *persea americana* (PALTO) EN VIVERO"

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE : Dr. VICTORINO RIVAS PULACHE
VOCAL : Dr. LUCIO MANRIQUE DE LARA SUAREZ
VOCAL : Ing. CARLOS MIGUEL MIRANDA ARMAS

ASESOR : Dr. JOSÉ WIFREDO ZAVALA SOLÓRZANO

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 25/08/2023

HORA DE SUSTENTACIÓN : 03:00 P.M.

LUGAR DE SUSTENTACIÓN : SALA AUDIVISUAL DE LA F.A

CALIFICATIVO : MUY BUENO

RESULTADO : APROBADO

OBSERVACIONES A LA TESIS : EN HOJA ADJUNTA

TINGO MARÍA, 25 DE AGOSTO DE 2023

Dr. VICTORINO RIVAS PULACHE
PRESIDENTE

Dr. LUCIO MANRIQUE DE LARA SUAREZ
VOCAL

Ing. CARLOS MIGUEL MIRANDA ARMAS
VOCAL

Dr. JOSÉ WILFREDO ZAVALA SOLÓRZANO
ASESOR



“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 332 - 2023 - CS-RIDUNAS

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

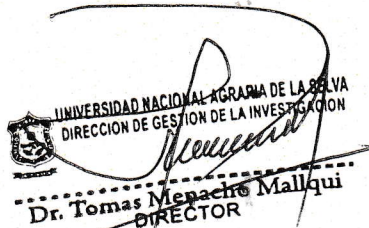
Agronomía

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de investigación
-------	---	--------------------------

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
FUENTES Y NIVELES DE BIOL EN EL CRECIMIENTO DE PLANTONES DE <i>Persea americana</i> (PALTO) EN VIVERO	ZUCCHETTI RUIZ ALEXANDRA	20 % Veinte

Tingo María, 20 de diciembre de 2023


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
DIRECCION DE GESTION DE LA INVESTIGACION
Dr. Tomas Mepacho Mallqui
DIRECTOR

C.C. Archivo

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



Título : Fuentes y niveles de biol en el crecimiento de plantones de *Persea americana* (Palto) en vivero

Autor : Zucchetti Ruiz Alexandra

Asesor : Dr. José Wilfredo Zavala Solórzano

Programa de Investigación : Suelos y fertilizantes

Línea (s) de Investigación : Fertilidad, clasificación, recuperación y manejo de suelos

Eje temático de investigación : Abonos orgánicos en palta en vivero

Lugar de Ejecución : Vivero de la Facultad de Agronomía - UNAS

Duración : 8 meses

Financiamiento : 4 000,00 soles

Tingo María – Perú. Diciembre, 2023



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
OFICINA DE INVESTIGACION**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

**REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO UNIVERSITARIO**

(Resol. N° 113-2019-CU-R-UNAS)

I. Datos Generales de Pregrado

Universidad	:	Universidad Nacional Agraria de la Selva.
Facultad	:	Facultad de Agronomía.
Título de tesis	:	Fuentes y niveles de biol en el crecimiento de plantones de <i>Persea americana</i> (Palto) en vivero.
Autor	:	Zucchetti Ruiz Alexandra.
Asesor de tesis	:	Dr. José Wilfredo Zavala Solórzano
Escuela Profesional	:	Agronomía.
Programa de investigación	:	Suelos y fertilizantes.
Línea(s) de investigación	:	Fertilidad, clasificación, recuperación y manejo de suelos.
Eje Temático	:	Abonos orgánicos en palto en vivero
Lugar de ejecución	:	Vivero de la Facultad de Agronomía - UNAS.
Duración	:	Inicio : Mayo del 2020 Término : Diciembre del 2020
Financiamiento	:	FEDU : S/0,00 Propio : S/ 4 000,00 Otros : S/0,00

Tingo María, Perú, Diciembre 2023.

Zucchetti Ruiz Alexandra

Tesista

Dr. José Wilfredo Zavala Solórzano

Asesor

DEDICATORIA

A Dios gracias por irradiar el camino, por permitirme llegar hasta este punto, por la salud y la tranquilidad para lograr mis objetivos.

A mi querida madre por su apoyo, su gran amor, su confianza, sus consejos, sus valores y la motivación constante para ser una persona de bien.

A mi hija, Sophia Alessia Arnao Zucchetti por ser mi principal motivación que me impulsa a ser mejor persona y alcanzar mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, “alma mater” Institución de prestigio a nivel Nacional e Internacional que en cuyas aulas realicé mi formación profesional.
- A los docentes de la Facultad de Agronomía, quienes contribuyeron en mi formación académica y que contribuyeron en la investigación agronómica y docentes de otras facultades.
- Al Dr. José Wilfredo Zavala Solórzano como asesor, por su dedicación, colaboración en la ejecución y desarrollo de la tesis, por la revisión del informe final y su aporte académico y científico.
- A los miembros del Jurado de Tesis, Dr. Victorino Rivas Pulache, Dr. Lucio Manrique de Lara Suarez e Ing. Carlos Miguel Miranda Armas, por la revisión final de tesis, aporte académico y científico.

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. Origen del palto	3
2.1.1. Características morfológicas del palto.....	3
2.1.2. Razas de palta	5
2.1.3. Factores edafoclimáticas del palto.....	8
2.1.3.1. Suelo	8
2.1.3.2. Temperatura	8
2.1.4. Fertilización del palto	8
2.1.4.1. Nitrógeno (N).....	9
2.1.4.2. Fosforo (P)	9
2.1.4.3. Potasio (K).....	9
2.1.4.4. Calcio (Ca).....	10
2.1.4.5. Magnesio (Mg)	10
2.2. Propagacion de palto.....	10
2.2.1. Propagacion sexual	11
2.2.2. Propagacion asexual	11
2.2.2.1. Acodo aereo	11
2.2.2.2. Por estacas.....	11
2.2.2.3. El injerto.....	12
2.3. El vivero.....	12
2.3.1. Selección de semillas para patrón.....	12
2.3.2. Siembra de semillas en germinador.....	13
2.4. El Biol.....	16
2.4.1. Avibiol.....	16
2.4.2. Biol de gallina de postura	17
2.4.3. Biol de cerdo.....	18
2.5. Antecedentes en estudio	19
III. MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1. Lugar de ejecución.....	21
3.2. Materiales y equipos	21
3.2.1. Herramientas y equipos	21

3.2.2.	Materiales físicos.....	22
3.2.3.	Componente en estudio	22
3.2.4.	Tratamiento en estudios.....	22
3.2.5.	Diseño estadístico	22
3.2.6.	Prueba de comparación de medias	23
3.2.7.	Características del campo experimental	23
3.2.8.	Ejecución del experimento	26
3.2.8.1.	Instalación de los biofermento.....	26
3.2.8.2.	Recolección de insumos.....	26
3.2.8.3.	Limpieza general de la parcela experimental.....	26
3.2.8.4.	Preparación de sustrato y llenado de bolsas.....	26
3.2.8.5.	Obtención semilla	26
3.2.8.6.	Siembra de la semilla	27
3.2.8.7.	Labores culturales de vivero	27
3.2.9.	Variables a evaluar	28
3.2.9.1.	Altura de la planta.....	28
3.2.9.2.	Diámetro del tallo	28
3.2.9.3.	Volumen y longitud de raíces	28
3.2.9.4.	Peso fresco y seco	28
3.2.9.5.	Análisis del costo beneficio (C/B).....	29
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
3.1.	Altura de plantas de palto	30
3.2.	Diámetro de plantas de palto	32
3.3.	Número de hojas	35
3.4.	Volumen de raíz.....	37
3.5.	Longitud de raíces.....	40
3.6.	Peso fresco de plantas	42
3.7.	Peso seco de plantas.....	45
3.8.	Análisis económico de los tratamientos	47
V.	CONCLUSIÓN.....	48
VI.	PROPUESTAS A FUTURO.....	50
VII.	REFERENCIAS	51
	ANEXOS.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tablas	Página
1. Porcentaje de nutrientes en el abono foliar Avibiol	17
2. Macro nutrientes del estiércol de gallina	18
3. Porcentaje de NPK en las diferentes fuentes de estiércol	19
4. Tratamientos en estudio	22
5. Esquema del modelo de varianza (ANVA).....	23
6. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para altura de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno.	30
7. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para altura de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno (media \pm error estándar).....	31
8. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para diámetro de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno.	32
9. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para diámetro de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno (media \pm error estándar).....	33
10. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para número de hojas de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno.	35
11. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para número de hojas de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno (media \pm error estándar).....	36
12. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para volumen de raíz de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno.	38
13. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para volumen de raíz de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno (media \pm error estándar).....	38
14. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para longitud de raíz de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno.	40
15. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para longitud de raíz de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno (media \pm error estándar).....	41
16. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para peso fresco de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno.....	43
17. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para peso fresco de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno (media \pm error estándar).....	44
18. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para peso seco de plantas de palto en tres fuentes	

de biol y tres dosis de cada uno.....	45
19. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para peso seco de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno (media \pm error estándar).....	46
20. Análisis de beneficio y costo del rendimiento de plantas de palto de cada tratamiento en estudio.	48
21. Datos de altura de planta (cm)	62
22. Datos de diámetro de tallo (mm).....	63
23. Datos de número de hojas	64
24. Datos de volumen, longitud de raíces, peso fresco y seco	65
25. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para altura evaluado a los 15 días después del trasplante	66
26. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para altura evaluado a los 30 días después del trasplante	66
27. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para altura evaluado a los 45 días después del trasplante	66
28. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para altura evaluado a los 60 días después del trasplante	66
29. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para altura evaluado a los 75 días después del trasplante	67
30. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para altura a los 15 días después del trasplante.....	67
31. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para altura a los 30 días después del trasplante.....	67
32. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para altura a los 45 días después del trasplante.....	67
33. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para altura a los 60 días después del trasplante.....	68
34. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para altura a los 75 días después del trasplante.....	68
35. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para diámetro de tallo evaluado a los 15 días después del trasplante.....	68
36. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para diámetro de tallo evaluado a los 30 días después del trasplante.....	68
37. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para diámetro de tallo evaluado a los 45 días después del trasplante.....	69
38. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para diámetro de tallo evaluado a los 60 días después del trasplante.....	69
39. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para diámetro de tallo evaluado a los 75 días después del trasplante.....	69

40. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para diámetro de tallo a los 15 días después del trasplante	69
41. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para diámetro de tallo a los 30 días después del trasplante	70
42. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para diámetro de tallo a los 45 días después del trasplante	70
43. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para diámetro de tallo a los 60 días después del trasplante	70
44. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para diámetro de tallo a los 75 días después del trasplante	71
45. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para número de hojas evaluado a los 15 días después del trasplante	71
46. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para número de hojas evaluado a los 30 días después del trasplante	71
47. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para número de hojas evaluado a los 45 días después del trasplante	71
48. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para número de hojas evaluado a los 60 días después del trasplante	72
49. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para número de hojas evaluado a los 75 días después del trasplante	72
50. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para número de hojas a los 15 días después del trasplante	72
51. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para número de hojas a los 30 días después del trasplante	72
52. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para número de hojas a los 45 días después del trasplante	73
53. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para número de hojas a los 60 días después del trasplante	73
54. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para número de hojas a los 75 días después del trasplante	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Selección de semilla para patrón: a. semillas en la planta madre; b. fruto sano y maduro; c. extracción de la semilla y d. semilla extraída	13
2. Tratamiento de la semilla: a. lavado; b. desinfección; c. selección y d. oreado y almacenado.....	13
3. Corte del ápice de semillas.....	14
4. Semillas en germinador: a. desinfección de semillas cortadas; b. colocación de semillas en germinador; c. germinación de semillas.....	14
5. Repique de semillas: a. semilla germinada; b. siembra de semilla y c. crecimiento de planta	15
6. Plantones de palto: riego; b. desarrollo de platonos y c. plantones injertados	16
7. Lugar de ejecución del experimento.	21
8. Croquis del campo experimental.....	25
9. Croquis de una unidad experimental dentro de un tratamiento.....	25
10. Altura de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno.	32
11. Diámetro de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno.....	34
12. Número de hojas de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno.....	37
13. Volumen de raíz de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno.....	40
14. Longitud de raíz de plantas de palto en tres fuentes de biol y dosis de cada uno	42
15. Peso fresco de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno	45
16. Peso seco de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno	47
17. Crecimiento de plantas, a: 30 días después de la instalación; b: 45 días después de instalación.	74
18. Aplicación de biol, según las dosis planteadas.	74
19. Evaluación de altura de plantas.....	75
20. Extracción de plantas para evaluación de volumen de raíces, y materia seca.	75
21. Evaluación de volumen de raíces y peso de plantas	76
22. Plantas representativas de cada tratamiento a los 90 días después del trasplante	76
23. Supervisión de tesis, Dr. Victorino Rivas Pulache – presidente.....	77

24.	Supervisión de tesis, Dr. José Wilfredo Zavala Solórzano – Asesor.....	77
25.	Análisis de biol de gallinaza.....	78
26.	Análisis de biol de cerdaza.....	79
27.	Análisis de Avibiol.....	80
28.	Análisis de suelo. Referencial.....	81
29.	Análisis final de los sustratos.....	82

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el vivero de la Facultad de Agronomía-UNAS, ubicado en distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco. Ubicado en la zona de vida de bosque húmedo premontano tropical. Los objetivos fueron: Determinar el efecto del biol abiviol, biol de gallinaza y biol de cerdaza y niveles de 0,5; 1 y 2 L/15 L de agua en el crecimiento de las plantas de palto, además realizar el análisis de rentabilidad de los tratamientos en estudio. La falta de fertilización o abonamiento en platones a nivel de vivero, hace que se obtenga plantas pequeñas, susceptibles a plagas enfermedades, el tiempo en vivero es mayor y cuando se lleva a campo se obtiene bajos rendimiento, con el experimento se busca lograr un buen desarrollo a las plantas, en menor tiempo, considerando los cuidados adecuados y nutrientes esenciales desde el inicio de su crecimiento, una planta bien nutrida será menos propensa al ataque de plagas y enfermedades. Los tratamientos fueron tres fuentes de biol (Avibiol, gallinaza y cerdaza) y tres niveles de cada uno (0,5, 1 y 2 L/15L de agua), se utilizó el modelo estadístico diseño completamente al azar (DCA). En los resultados se obtuvo mayor crecimiento en altura, diámetro de tallo, número de hojas, volumen de raíces, longitud de raíces, peso fresco y peso seco de plántones de palto con la aplicación, biol de gallina de postura y la dosis con mayor efecto fue 2 L/15 L de agua. La venta de plántones generó un costo beneficio (C/B) de S/ 4,56; S/ 4,04 y S/ 3,80 y un índice de rentabilidad de S/ 3,56; S/ 3,04 y S/ 2,80 con aplicación de 2 L/15 L de gallinaza, 2 y 1 L/15 L de cerdaza

Palabras claves: Avibiol, bioles orgánicos, estiércol de cerdo, estiércol de gallina de corral.

ABSTRACT

The present research work was carried out in the Agronomy Faculty's plant nursery [at the] UNAS (acronym in Spanish), located in the Rupa Rupa district of the Leoncio Prado province in the Huánuco region [of Peru]. [It is] located in a pre-mountainous, tropical, humid forest life zone. The objectives were to: determine the effect of the Abiviol biol, the chicken manure biol, and the pig manure biol, at levels of 0.5, 1, and 2 L/ 15 L of water, on the growth of the avocado seedlings; as well as to do a profitability analysis of the treatments in study. The lack of fertilization or lack of the addition of compost to seedlings at a nursery level causes the plants to be small, susceptible to disease plagues, makes the time in the nursery greater, and causes low yields when the plants are placed in the fields. In this experiment, good plant development was sought, in the least time [possible], taking into account the adequate care and essential nutrients from the beginning of growth. A well-nourished plant will have less propensity for the attack of plagues and diseases. The treatments were three sources of biol (Avibiol, chicken manure, and pig manure), and at three levels for each one (0.5, 1, and 2 L/15L of water). The completely randomized design (CRD; DCA in Spanish) was used as the statistical model. For the results, the greatest growth in height, stalk diameter, number of leaves, root volume, root length, and fresh and dry weight for the avocado seedlings was with the application of chicken manure biol, and the most effective dose was 2L/15L of water. The sale of the seedlings generated a cost-benefit (C/B) of S/. 4.56, S/. 4.04, and S/. 3.80, and a profitability index of S/. 3.56, S/. 3.04, and S/. 2.80, with the application of 2 L/15 L of chicken manure, 2L/15L of pig manure, and 1 L/15 L of pig manure.

Keywords: Avibiol, organic biol, pig manure, cage-raised chicken manure

I. INTRODUCCIÓN

Se puede observar una tendencia creciente en la producción del cultivo de aguacate, que actualmente se produce en las regiones tropicales y subtropicales del país, debido a la creciente demanda en los mercados nacionales e internacionales (EEUU, Francia, Holanda y Japón) (Maza, 2008). El 95 % de los aguacates exportados por Perú son de las variedades Hass y Fuerte, y el 90 % de este alimento producido en el país se vende como fruta fresca en los mercados extranjeros (China, Japón, Hong Kong, Tailandia, Corea e India). EE. UU. (EE. UU., Canadá, Costa Rica, Chile y Argentina), todavía algunos se exportarán en forma congelada, solo alrededor del 1 % se destina al consumo interno, pequeña demanda de Perú (Bustamente, 2019). Los departamentos de mayor producción de palto son: Arequipa, Lima, Junín, Pasco, Moquegua y Madre de Dios

Los aguacates requieren elementos nutricionales esenciales o imprescindibles, que no deben faltar para las funciones fisiológicas y el completo desarrollo del ciclo vegetativo. La carencia de este elemento impide que la planta complete su ciclo vegetativo. La escasez del producto no se puede utilizar de otra manera, por lo que es necesario que exista nutrientes disponibles en la solución suelo para ser absorbido por las plantas de palto y estos nutrientes serán obtenidos de los sustratos o aplicaciones de abonos y nutrientes pudiendo obtenerlo a través de la aplicación de fuentes de materia orgánica y a través de bioles o biofermentos (Martínes, Muena, y Ruiz, 2014). De ahí la necesidad de efectuar el abonamiento o fertilización debido a que el contenido de nutrientes del suelo es insuficiente en bolsas, Esto significa que esta deficiencia de nutrientes se exagera cuando los nutrientes en la planta no son lo suficientemente móviles para llegar a los sitios críticos de acción, que requieren reposición mediante pulverizaciones foliares y fertilización a la tierra. La falta de fertilización en plátanos de vivero, se obtiene plantas pequeñas, susceptibles a plagas enfermedades, el tiempo en vivero es mayor y cuando se lleva a campo se obtiene bajos rendimientos.

Lo que se busca con este proyecto es lograr un buen desarrollo de los plantones y que esta tenga más resistencia, considerando los cuidados adecuados y nutrientes esenciales desde el inicio de su crecimiento, una planta bien nutrida no solo tendrá buen rendimiento sino será menos propensa a contraer plagas y enfermedades, se debe tener en cuenta las necesidades nutricionales de la planta desde el inicio de su crecimiento, por lo que un mal manejo de fertilización o abonamiento a las plantas podría tener consecuencias negativas en su producción a largo plazo. Para asegurar el buen rendimiento en el cultivo de palto es necesario hacer frente a la problemática del mal manejo de fertilización de plantas en vivero, se debe proveer cantidades específicas de fertilizantes, por lo que el biol, es un bioestimulante, que ayuda a

mejorar el crecimiento y desarrollo de las plantas, estos nutrientes, serian obtenidos orgánicamente, los estiércoles se aprovecharían más y se evitarías la utilización de productos químicos. Los abonos foliares son orgánicos, no causan contaminación al ambiente, son económicos para su elaboración, tienen los nutrientes indispensables como es el N, P, K y micronutrientes, con la finalidad de comprobar cuál de las concentraciones de los liquido influirá en el crecimiento de las plantas de palto. La hipótesis que nos plateamos es que al menos una fuente de biol tenga efecto positivo en crecimiento de plantas

1.1. Objetivo general

Determinar la mejor fuente y nivel de biol en el crecimiento y obtención de *Persea americana* (Palto) en vivero.

1.2. Objetivos Específicos:

1. Evaluar la mejor fuente de biol en la obtención de plantones de palto
2. Evaluar la mejor dosis de biol, en la obtención de plantones de palto
3. Realizar el análisis de rentabilidad de los tratamientos en estudio.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Generalidades del palto

Es una angiosperma, descrita por Miller como un árbol verde con hojas perennes, originaria de América Central, especialmente del centro y este de México (Williams, 1977 como se cita en Tapia, 2022). Hay evidencia arqueológica de que el uso y crianza de *P. americana* en México comenzó hace 10,000 años, cuando Cox Catalán encontró semillas de aguacate más grandes que otras excavaciones en el Valle de Tehuacán, Puebla. Los aguacates tienen semillas grandes, lo que indica que en la época hubo un mejoramiento progresivo a favor de la fruta, cuyo nombre común en español es aguacate o ahuacate, del náhuatl ahuacate, que significa "testículo de árbol" (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [CORPOICA], 2013).

La palabra aguacate proviene del dialecto náhuatl "ahuácatl" que significa testículo (por su forma) y el nombre aguacate se remonta al siglo XV (1450-1475) cuando la conquista Inca bajo Tupac Inca, especialmente Yupanqui, ubicada en la provincia de Loya en Ecuador y Parta en la provincia del norte del Perú (del idioma quechua, de donde tomó el nombre el grupo indígena de esta zona), de donde los incas trajeron a los suyos el manjar de la fruta. en los países del sur lo llaman aguacate (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI], 2022).

2.1.1. Características morfológicas del palto

2.1.1.1. Tipo de plantas

El aguacate es un árbol que en condiciones naturales puede superar los 10 m de altura con una copa ancha y un árbol adulto cuyo diámetro puede superar los 25 m; Los árboles semilleros, especialmente en su hábitat nativo, pueden alcanzar una altura de más de 30 m. Sin embargo, los árboles injertados tendrán diversos grados de enanismo dependiendo de las condiciones de crecimiento y desarrollo del portainjerto o vástago. En los subtrópicos, el árbol puede alcanzar una altura de 10 a 15 m, pero generalmente se mantiene a no más de 7 u 8 m con podas regulares, ya que las alturas más altas dificultan el cuidado de la salud de las plantas y la cosecha (Bernal y Díaz, 2003; Salvo et al., 2017; Bernal y Díaz, 2020).

2.1.1.2. Raíz

Entre la raíz de aguacate se encuentra el punto giratorio, las ramas y la distribución radial. La mayoría de las raíces nutritivas blancas (secundaria y tercera disciplina) se colocan en la parte superior de la superficie de 60 cm, del 80 % al 90 % de ellas es donde la raíz principal puede exceder 1,0 m de profundidad (Fassio et al., 2007; Salvo et al., 2017; Bernal y Díaz, 2020).

2.1.1.3. Tallo

Los tallos son cilíndricos, erectos, leñosos, ramificados, de corteza, a veces plegados longitudinalmente, copa bulbosa, ramas en forma de campana, extendidas, patrón de ramificación amplio (cada rama llega por debajo de la parte superior) denso (varias ramas por debajo de la punta del brote en cada estímulo de crecimiento) o ambos (la distribución de las ramas puede ser ascendente, irregular, giratoria, axial y horizontal) (Porras, 2006; Salvo et al., 2017; Bernal y Díaz, 2020).

2.1.1.4. Hojas

Tienen tallos y son alternas; sus formas son diferentes y los bordes pueden ser sólidos u ondulados; la base puede ser puntiaguda, roma y truncada; la forma de la punta es muy afilada, medianamente afilada, roma, muy roma, 8-40 cm, ancho 3-10 cm, la parte superior de las hojas es rojo-verde cuando son jóvenes, verde madura, no muy brillante, y la parte inferior es oscura verde. Además, las hojas son pinnadas, con cuatro a diez pares de nervios laterales, el envés es prominente, las hojas están dispuestas en espiral y brotan agrupados (López et al., 2012; Salvo et al., 2017; Bernal y Díaz, 2020)

2.1.1.5. Inflorescencias

También conocidas como brácteas, son cimas con ramas que eventualmente forman flores, las inflorescencias multiramificadas se encuentran con mayor frecuencia en yemas terminales, pero también pueden formarse a partir del menor crecimiento de las ramas más fuertes, las flores se agrupan en tallos largos. Las inflorescencias, que crecen en las axilas pueden ser hasta 10, formando poblaciones completas que contienen hasta 450 flores (Salvo et al., 2017; Hormaza, 2018; Bernal y Díaz, 2020).

2.1.1.6. Flores

Son perfectos; tienen órganos reproductores masculinos (estambre) y femeninos (gineceo); son triméricos, pequeños (de 3 a 7 mm de largo), recogidos en el tegumento, hermafroditas, pubescentes, de pedicelos cortos, cáliz con tres sépalos y pétalo trilobulado con 12 estambres, nueve funcionales y tres estaminodios; tienen un pistilo con un carpelo y un ovario con un huevo. Sus colores son crema, amarillo, verde, marrón y rojo. El periodo de floración es de dos días, y luego la fecundación o caída de flores. Además, es una especie que ofrece dioicas y progenie, es decir, flores que se abren dos veces, funcionando primero como flor femenina y luego como flor masculina (Salvo et al., 2017; Hormaza, 2018; Bernal y Díaz, 2020).

2.1.1.7. Fruto

Es una baya mono semilla, la forma del fruto varía según la variedad, negra o negra, y el color de la piel al madurar puede ser verde, verde claro, verde oscuro, amarillo, naranja claro, rojo, morado, negro y una mezcla de los anteriores; El color de la carne puede ser marfil, amarillo, amarillo claro, amarillo oscuro, verde claro, verde, etc. (Lemus et al., 2005; Salvo et al., 2017; Bernal y Díaz, 2020).

2.1.1.8. Semilla

Las semillas de aguacate son grandes y pueden tener varias formas: planas, esféricas, ovaladas, ovoides, ovoides anchas, en forma de corazón, cúpula de fondo plano, cónicas de fondo plano, etc.; viene en dos paquetes muy ajustados Papel. La superficie puede ser lisa, media y rugosa; los cotiledones son hemisféricos y de color marfil, amarillo, crema (Lemus et al., 2005; Salvo et al., 2017; Bernal y Díaz, 2020).

2.1.2. Razas de palta

2.1.2.1. Raza mexicana.

Originaria de la sierra central de México, conocida como la "raza mexicana", es la variedad más resistente al frío y puede soportar temperaturas por debajo de los 0 °C; sin embargo, las temperaturas de -6 °C pueden dañar las plantas y las temperaturas de -9 °C harán que la planta muera. La temperatura óptima para esta especie está entre 5 y 17 °C (Pérez et al., 2015; Bernal y Díaz, 2020). Sus ejemplares se encuentran en las laderas de la región oriental del Altiplano Central de México y en la parte sur de la Faja Volcánica Transmexicana (Instituto para la innovación Tecnológica en la Agricultura ([INTAGRI], 2018).

2.1.2.2. Raza guatemalteca.

Es originaria de las tierras altas de Guatemala y se adapta a condiciones subtropicales con temperaturas óptimas entre 4 y 19 °C. En Colombia, los árboles de esta especie están adaptados a una altitud de 1000 a 2000 m. Las hojas tampoco tienen sabor a hinojo, son más grandes que las de la especie mexicana, de color verde oscuro y el fruto es esférico, ovalado o en forma de pera, su corteza es gruesa, coriácea, dura, casi leñosa y quebradiza, su color es verde opaco, tornándose morado oscuro al madurar; los frutos pueden ser medianos y grandes; calidad del fruto y contenido de grasa hasta en un 20 %, que supera a las variedades antillanas (Bernal y Díaz, 2020).

2.1.2.3. Raza antillana

Se utiliza principalmente como portainjertos para tolerancia a suelos salinos, pesados o calcáreos y árboles de aguacate (Castro et al., 2015). Nombrada *P. americana* Var. Los aguacates americanos se encuentran ampliamente distribuidos en las tierras bajas de la costa del Pacífico entre las latitudes 82° y 92° W, de 0 a 1000 metros sobre el nivel

del mar, y muestran una gran diversidad, propia de los aguacates producidos comercialmente en climas tropicales. La altura de esta variedad puede alcanzar los 30 m, las variedades de esta variedad crecen en los trópicos y subtropicos, por lo que no son resistentes al frío y se adaptan a lugares donde la temperatura está entre 18 y 26 °C ([INTAGRI], 2018).

2.1.2.4. Razas costarricenses

Lleva el nombre de su origen porque se considera una especie endémica de Costa Rica, comúnmente llamado aguacate de monte, aguacate de montaña o aguacatillo, que da frutos más pequeños que las variedades antillana y guatemalteca con una piel de color verde claro que se parece. La variedad antillana, cuyas semillas son similares al material guatemalteco, se adapta a condiciones tropicales y subtropicales entre los 1.200 y 2.000 metros sobre el nivel del mar y utiliza las semillas para producir portainjertos. ([INTAGRI], 2018).

2.1.3. Variedades de palto

2.1.3.1. Méxicocola

Esta variedad se originó alrededor de 1910 a partir de plántulas de Pasadena (California) por semilla de origen desconocido y se producía temprano y con regularidad; es tolerante al frío y al calor y se usa ampliamente como una de las cepas base en los programas de mejoramiento en California, Chile. utilizado como portainjerto Hass comercial, esta variedad tiene frutos negros muy pequeños y masticables con pulpa muy sabrosa que contiene fibra y semillas grandes. Algunos autores mencionan el contenido de aceite de esta fruta hasta en un 20 % (Lemus et al., 2005; Bernal y Díaz, 2020).

2.1.3.2. Puebla

Originario de Atlixco (México) y la variedad más famosa de México, es un árbol vigoroso, bien desarrollado, con una copa bien formada y equilibrada. Los frutos son de alta calidad y caen fácilmente del árbol, forma ovalada, asimétrica, contenido de grasa 20 %, peso 200-400 g, longitud 8 - 10 cm, la piel es fina y suave, de color marrón púrpura brillante, la pulpa es de color amarillo a verde y tiene un sabor a nuez; las semillas son de mayor tamaño y están adheridas a la cavidad en la que se encuentran, y la relación cáscara-semilla-pulpa es de 11:25:64 % (Hormaza, 2018; Bernal y Díaz, 2020).

2.1.3.3. Duke

Esta variedad es originaria de California, los frutos son oblongos o en forma de pera, de tamaño pequeño a mediano, con un peso entre 250 y 350 gramos, con un contenido de grasa del 21%, la piel es fina y lisa, de color verde claro y se considera para ser de buena calidad. El cuerpo del árbol es alto, la copa es simétrica, resistente al viento,

resistente al frío, el sistema de raíces es resistente a la fitoftora y la pudrición, por lo que algunos materiales se utilizan como portainjertos o portainjertos clon (Tineo et al., 2018; Bernal y Díaz, 2020).

2.1.3.4. Gottfried

Los frutos son de tamaño mediano y forma de pera, son originarios de Florida, USA; la piel es morada y lisa y la pulpa es de buena calidad con un contenido de aceite de 9 a 13 %; además, su semilla es de tamaño mediano; la variedad es susceptible a la antracnosis (Bernal y Díaz, 2020)

2.1.3.5. Zutano

Originario de Fallbrook, California, por W. L. Ruitt, criado en 1941 desde 1926. La forma del árbol es frondosa, recta, temprana y fuerte, pero se rompe fácilmente con el viento. Los frutos tienen forma de pera, de color verde claro, muy delgados, coriáceos, fáciles de pelar, de tamaño mediano a pequeño, un fruto pesa 200-400 g, 10-13 cm de largo (Julca, 2019; Bernal y Díaz, 2020).

2.1.3.6. Bacon

Originaria de Buena Park, California e introducida por James E. Bacon en 1951, esta variedad se considera una buena variedad para cultivar en las tierras altas de América del Sur, pero su pulpa es de calidad mediocre. Es un árbol erguido, muy vigoroso, de las variedades más robustas y resistentes al viento y recomendado para lugares donde no se pueden cultivar otras variedades. Los frutos son de tamaño mediano, un fruto pesa 170-510 gramos, 10-12 cm de largo, ovalados, casi lisos, verdes, delgados, coriáceos y fáciles de pelar (Bernal y Díaz, 2020).

2.1.3.7. Topa-Topa

La raza se originó en 1907 y fue criada selectivamente en Topa Topa Ranch en Ojai, California, de ahí el nombre, durante los años en que la industria del aguacate se expandió, fue el portainjerto más utilizado en California debido al alto rendimiento del árbol, árboles de semilla relativamente vigorosos y facilidad de injerto, los frutos de esta variedad tienen forma de pera, delgados, asimétricos, de tamaño pequeño, el peso de una fruta es de 170-250 gr y la longitud es de 8-10 cm, la cáscara no es fácil de pelar y es de color púrpura claro; tiene un contenido de grasa del 15% y una relación cáscara: semilla: pulpa de 10:24:66 % (Ataucusi, 2015; Bernal y Díaz, 2020).

2.1.3.8. Hass

La raza es la raza dominante en el mundo, en su mayoría guatemalteca, pero con algunos genes mexicanos. Es una mutación espontánea de origen desconocido y fue desarrollada por Rudolf G. Ubicada en la Habra Heights, California, Haas fue patentada en 1935 debido a su alta calidad de pulpa, mayor productividad que Fuerte y madurez más tardía (Lemus, y otros, 2005; Bernal y Díaz, 2020).

2.1.4. Factores edafoclimáticos del palto

2.1.4.1. Suelo

Las condiciones del suelo también son un factor crucial para mejorar el rendimiento y la calidad de los aguacates (Bautista et al., 2004). El principal soporte del sistema radicular, así como lo que nutre al aguacate, es el suelo, y las condiciones deben ser óptimas para su crecimiento (Mamani y Flores, 2019). El suelo de aguacate debe ser de textura media (suelo arcilloso), relativamente profundo y bien drenado; si es posible, la capa inferior no debe ser sólida (Instituto para la innovación tecnológica en la agricultura [INTAGRI], 2019). El cultivo de aguacate requiere un alto contenido de materia orgánica en el suelo de 2,5 % a 5 %, ya que ayuda a asegurar una buena aireación, drenaje y estructura del suelo, ya que los aguacates son muy propensos a la asfixia de raíces (Baíza, 2003). En cuanto al pH del suelo, el rango de 5,5 a 6,5 se considera el más adecuado para el crecimiento de los cultivos (Lao, 2013).

2.1.4.2. Temperatura

El clima es un factor determinante y antes de sembrar los cultivos se recomienda analizar las condiciones climáticas de la zona, incluyendo temperatura, humedad relativa, precipitación (lluvia), insolación y viento (Instituto Agropecuario de Colombia [ICA], 2012). El cultivo de palta se encuentra en buen o normal estado, en plena madurez fenológica, la temperatura promedio oscila entre 22-25 °C (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI], 2022).

2.1.5. Fertilización del palto

Los requerimientos de nutrientes de los aguacates varían mucho durante sus etapas de desarrollo, es decir, a través de ciclos fenológicos y edades, y durante la fertilización, es importante entender los requerimientos para el crecimiento de la biomasa vegetativa (Lao, 2013). Cabe señalar que las plantas de aguacate deben tener una nutrición adecuada durante la etapa de crecimiento de las plántulas para garantizar un desarrollo efectivo del sistema de raíces y hojas; la dosificación debe considerarse en función del análisis del suelo y las necesidades de la planta (Garbanzo y Coto, 2017). Actualmente, la mayoría de los cultivos utilizan ampliamente fertilizantes químicos o inorgánicos para proporcionar nutrientes esenciales: están en alta

concentración, son muy específicos, la planta los absorbe más rápido, se pueden usar en etapas de acuerdo con las necesidades de la planta, se pueden preparar con equilibrio. lo cual es necesario para una buena mezcla de crecimiento de las plantas, pero la fertilización excesiva puede causar fitotoxicidad, contaminación del suelo y de las aguas subterráneas, por lo que se requiere un entrenamiento especial para usarlo de manera efectiva (Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural [AGRORURA], 2010).

2.1.5.1. Nitrógeno

Es importante para el crecimiento de las plantas, y su aplicación durante la floración y fructificación puede acelerar el crecimiento vegetativo, lo que puede afectar negativamente la conservación de frutos frescos cuajados (Lao, 2013). Las dosis altas de fertilizante nitrogenado solo promoverán el crecimiento vegetativo, es decir, hojas y ramas más largas y menor rendimiento, mientras que las dosis bajas afectarán negativamente el crecimiento vegetativo y el rendimiento, por lo que se recomiendan dosis intermedias que son beneficiosas. con fines de alta producción para el mercado (Martínez et al., 2014).

2.1.5.2. Fósforo

Su importancia radica en que forma una conexión con el sustrato en el almacenamiento de energía, y para asegurar la integridad estructural de la planta, el fósforo está presente en el compuesto energético básico llamado ATP (Fernández, 2007). Es un componente de compuestos extremadamente importantes en las células vegetales, incluidas las involucradas en la respiración (Mixquititla y Villegas, 2016). es el nutriente más importante que afecta el crecimiento de las raíces durante el desarrollo de la planta; también tiene efectos significativos en el desarrollo floral y cuajado de frutos (Begazo, 2019). Es uno de los nutrientes limitantes en el suelo debido a su baja disponibilidad y baja tasa de flujo entre los macronutrientes; en las plantas, es necesario para la formación de ácidos nucleicos, fosfatos de azúcar y membranas celulares, síntesis de proteínas y formación de tumores. Por lo tanto, es muy importante asegurarse de que haya suficiente fósforo en el suelo (Bañuelos, y otros, 2017). Estas propiedades lo hacen imprescindible en los procesos respiratorios y en todo el metabolismo energético; como nutriente en alta concentración en el meristemo, es la principal fuente de energía ATP, forma parte de las coenzimas NAD y NADP y, si es necesario, participa activamente en la síntesis de proteínas, reduce el crecimiento y la liberación de nuevos órganos vegetativos (Novoa, Miranda, y Melgarejo, 2018)

2.1.5.3. Potasio

Es el elemento de crecimiento y producción más importante involucrado en los procesos de fotosíntesis, respiración y circulación de savia (INTAGRI,

2022). El potasio es el elemento más importante durante el período de fructificación, el cual es beneficioso para la transferencia de sustancias de reserva en las plantas y promueve el desarrollo de los frutos (Lao, 2013). Esto es importante debido a su alta movilidad, que requiere una gran cantidad de este nutriente, muchas veces más que el nitrógeno, que activa más de 60 enzimas que son importantes en varios procesos de desarrollo, como la fotosíntesis, la síntesis de proteínas y carbohidratos (Mengel y Kirkby, 2000)). Afecta el equilibrio hídrico en el interior de la planta, favorece la apertura y cierre de estomas y previene la pérdida de agua por transpiración. Además, interviene en el movimiento de nutrientes en las plantas (Vitra, 2020).

2.1.5.4. Calcio

Uno de los nutrientes que contribuyen a la calidad de la fruta es el calcio; como elemento estructural, proporciona resiliencia a los aguacates al reducir el aborto de frutos, aumentar la resistencia al daño por patógenos, mejorar la calidad poscosecha y extender la producción de frutos. Resistencia; como elemento estructural, brinda fortaleza al aguacate, reduciendo así el aborto de frutos, aumentando la resistencia al daño por patógenos y mejorando la calidad (Maldonado et al., 2020). El calcio (Ca) es uno de los elementos más importantes porque le da al organismo mayor resistencia a diversos problemas de estrés y trastornos fisiológicos; desde el punto de vista técnico, se necesitan 80 o más unidades de calcio por hectárea de aguacate para producir 20 toneladas de fruta (Martínes et al., 2014).

2.1.5.5. Magnesio

El magnesio es el componente principal de la clorofila, participa en la síntesis de carbohidratos, participa en la síntesis de proteínas, nucleoproteínas y ácido ribonucleico y contribuye al transporte de fósforo en las plantas (René, 2014). Se cree que el magnesio es tan móvil como el N, el P y el K, pero los síntomas de deficiencia generalmente ocurren en las hojas jóvenes, probablemente porque las hojas más viejas no se mueven lo suficientemente rápido para satisfacer las necesidades de las hojas jóvenes. crecimiento (Rodríguez & Flores, 2004). Aproximadamente la mitad del magnesio total absorbido por las plantas se encuentra en el tronco y las ramas, un tercio en las raíces y el resto en las hojas. El magnesio se transfiere a los cogollos y frutos en grandes cantidades durante la floración y la fertilización (Laguado, 2017).

2.2. Propagación de palto

Es importante recordar que hasta hace poco los portainjertos y cultivares más importantes surgían de la búsqueda y evaluación de semillas mutantes (Arpaia y Menge, 2004). Aunque en los últimos años nos hemos centrado en la reproducción y el mejoramiento en condiciones controladas, es muy importante que los agricultores encuentren material de

reproducción y portainjertos especiales (Freire et al., 2018). Debemos recordar que los árboles de alto rendimiento parecen ser más el resultado de la interacción de portainjertos y variedad; los árboles clonados a partir de tales selecciones son una parte importante del proceso de evaluación (Campos et al., 2012).

2.2.1. Propagación sexual

La reproducción sexual requiere la presencia del sexo (masculino y femenino) en el proceso de polinización y fecundación para formar semillas que darán lugar a nuevas plantas, es decir para propagarlo a partir de semillas (Urbina, 2005).

2.2.2. Propagación asexual

La única posibilidad de que las plantaciones consistan en plantas generalmente idénticas genéticamente es la propagación clonal, en la que se injerta la variedad deseada; esta es una tendencia mundial en la propagación del aguacate (Campos et al., 2012).

2.2.2.1. Acodo aéreo

El decapado con aire es una de las pruebas muy sencillas y económicas que he realizado para enraizar brotes de aguacate a través de una barra de aire o un sistema de decapado de alta presión (Urbina, 2005). Las ramas vigorosas deben someterse a estratificación para este procedimiento, de lo contrario no se obtendrán resultados satisfactorios (Tarnowski, 2021). En la finca que mencioné anteriormente, las ramas de las variedades comerciales de aguacate tienden a debilitarse, doblarse, cambiar de color y luego, en la mayoría de los casos, enfermarse; en cualquier caso, no se recomienda usarlo para tales sistemas de madera; de estas dos especies comercialmente importantes: Hass y Rincón (Campos et al., 2012). El acodo es un método de propagación vegetativa que provoca un enraizamiento adventicio mientras las ramas aún están unidas a la planta madre; luego, los brotes enraizados se cortan de la planta madre para que puedan crecer en sus propias raíces para formar nuevas plantas (Pillajo, 2013).

2.2.2.2. Estacas

En la propagación por esquejes, se separa parte del tallo (tejido joven o maduro) de la planta madre y se induce la formación de raíces y brotes mediante diversas manipulaciones, químicas, mecánicas y/o ambientales (Damián, 2016). Para especies de difícil enraizamiento, como el aguacate, se recomienda la propagación por esquejes, que son esquejes con tejido nuevo y hojas que favorecen el proceso de enraizamiento; La utilización de la fuente parece ser crítica para la propagación exitosa a partir de esquejes (Freire et al., 2018).

2.2.2.3. Injerto

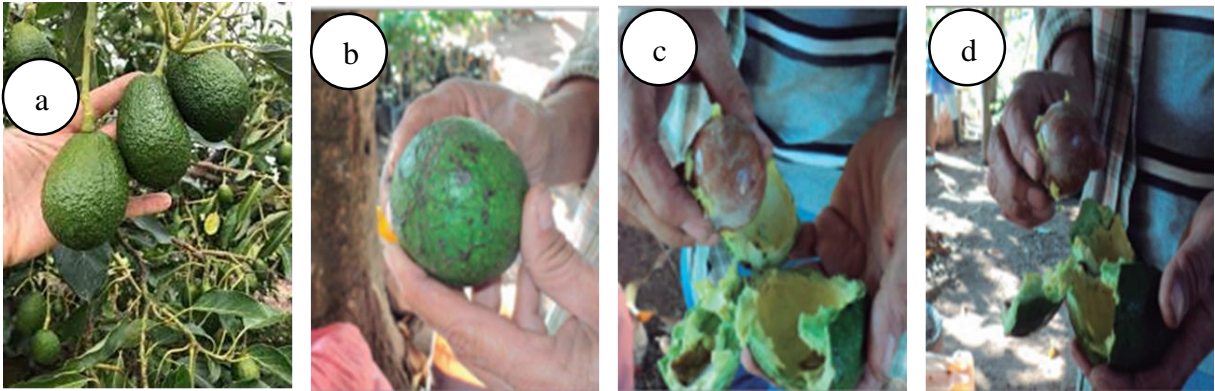
Este es el proceso mediante el cual se unen partes del meristema de dos plantas para desarrollarse como una sola planta (Valentini y Arroyo, 2003). Sin embargo, el uso de portainjertos individuales resulta en una falta de segregación genética debido a que el aguacate es una especie heterocigota, altamente heterocigota con semillas mono embrionarias (Campos et al., 2012). Las plantas criollas se recomiendan para ser injertadas a la edad de diez meses o cuando la base del tallo tenga un grosor de aproximadamente 1,5 cm de mayo a agosto; el grosor de las ramas debe corresponder al grosor del tronco del patrón injertado (Álvarez, 2019). Actualmente, el método de propagación comercial más utilizado en los principales países productores de aguacate es el injerto de cultivares en semillas nativas (Freire et al., 2018).

2.3. El vivero

El vivero promueve la producción certificada de plantas de aguacate injertadas porque promueve un mejor control de su propagación (Campos et al., 2012). Los viveros brindan un ambiente adecuado para el crecimiento de las plantas para prevenir y controlar de manera más efectiva las plagas y enfermedades que dañan las plantas en sus etapas más vulnerables (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria [INTA], 2018). En un vivero, es más fácil proporcionar a las plantas los cuidados necesarios y las condiciones de crecimiento favorables, como el riego, el control de la luz, la fertilización y los controles fitosanitarios necesarios para garantizar un buen desarrollo y mayores posibilidades de supervivencia y adaptación. El estado de las plantas cuando fueron trasplantadas a su ubicación final (Instituto Interamericano para la Agricultura Cooperativa [IICA], 2017).

2.3.1. Selección de semillas para patrón

El requisito básico es el suministro de semillas de aguacate Huertas Madre preseleccionadas e identificadas; semillas extraídas de frutos enteros, fisiológicamente maduros y grandes; si es posible, el fruto debe dejar una parte del tallo (1 cm) y evitar su contacto con el suelo; cuando se cosechan los frutos, se deben desechar los que están deformados, quebrados, dañados mecánicamente y enfermos (IICA, 2017). Las semillas deben escurrirse, lavarse con agua y desinfectarse con insecticidas y fungicidas. Después de tratar las semillas, expóngalas a la luz solar durante no más de 15 minutos (preferiblemente de 9 a 10 a. m.) para eliminar el agua. Luego déjalos secar a la sombra, lo que también facilita quitarlos cada quince minutos hasta que la superficie esté completamente seca (Garbanzo y Coto, 2017)



Fuente: IICA (2017)

Figura 1. Selección de semilla para patrón: a. semillas en la planta madre; b. fruto sano y maduro; c. extracción de la semilla y d. semilla extraída

Las semillas deben almacenarse sobre una superficie limpia, en un lugar fresco y ventilado, sin pulpa, lavadas con agua y desinfectadas con insecticidas y fungicidas durante 15 minutos



Fuente: Garbanzo y Coto (2017)

Figura 2. Tratamiento de la semilla: a. lavado; b. desinfección; c. selección y d. oreo y almacenado.

2.3.2. Siembra de semillas en germinador

Luego de la limpieza antes mencionada, se debe cortar preferentemente el extremo de la semilla (el extremo opuesto al tallo); este corte se hace a la cuarta parte del largo total de las semillas para facilitar la germinación; este corte también permite la identificación de semillas que no tienen el color blanco-amarillo natural, este color puede cambiar por pudrición, daños o barrenadores u otros daños (IICA, 2017 y INTA, 2018). Después del corte, las semillas deben tratarse recientemente con insecticidas y fungicidas (Campos et al., 2012).



Fuente: IICA (2017) y INTA (2018)

Figura 3. Corte del ápice de semillas

Un germinador es una estructura que facilita el proceso de germinación de las semillas, puede consistir en una caja o una terraza, a unos 40 cm del suelo; el tamaño del germinador depende del número y tamaño de las semillas a germinar; se estima que cada metro cuadrado de brote es aprox. Hay entre 64 y 100 semillas (Tomalá, 2002). Las semillas se siembran en la sembradora en hileras a una distancia de 10 a 15 cm entre sí, a 5 cm de profundidad, con las puntas cortadas hacia arriba, deben cubrirse completamente con un sustrato (por ejemplo, aserrín) para que no se quemen. el sol y se cubre de gotas. agua de riego (IICA, 2017). La germinación comienza alrededor de treinta a cincuenta días después de la siembra, según la variedad y la región, y se puede trasplantar después de 45 a 60 días; después de la germinación, seleccione plantas con el mejor vigor, calidad de raíz y sanidad para trasplante individual en bolsas (se recomiendan 10 x 12 x 3 milésimas de pulgada); esterilizar las plantas seleccionadas con un fungicida y trasplantarlas a bolsas llenas de sustrato estéril o esterilizado; en este proceso, tenga mucho cuidado de no dañar las raíces y evite doblar las raíces (Campos et al., 2012).



Fuente: Tomalá (2002) y IICA (2017)

Figura 4. Semillas en germinador: a. desinfección de semillas cortadas; b. colocación de semillas en germinador; c. germinación de semillas

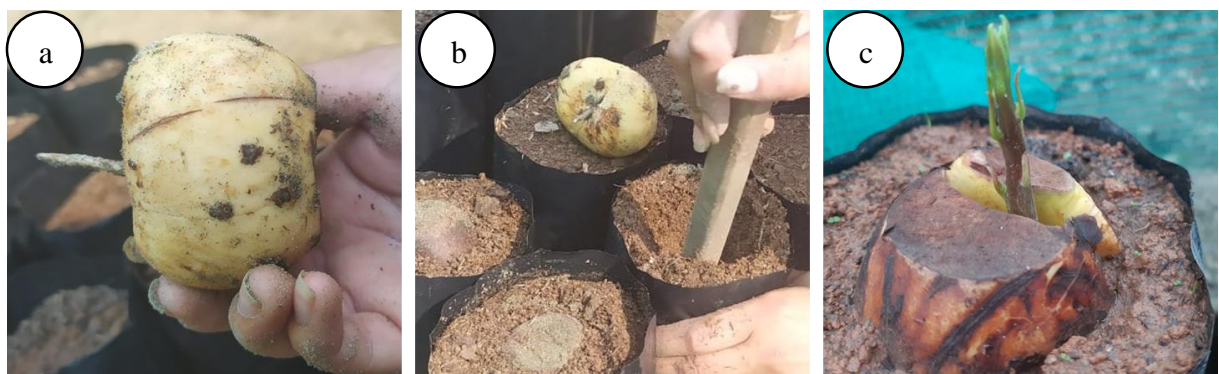
2.3.3. Morfología del cultivo de palto (pelos absorbentes)

El cultivo de palto, tiene raíces con pelos absorbentes y raíces primarias

que se origina en la superficie, del cilindro central del rizoma, y las raíces secundarias y terciarias se desarrollan en la raíz primaria, por lo que el sistema radicular se encarga de absorber el agua y los nutrientes y de transportarlos.

2.3.4. Repique

Después de la germinación, seleccione plantas sanas con la mejor vitalidad y calidad de raíz para el trasplante. Durante el proceso, tenga cuidado de no dañar las raíces y de no doblar las raíces (IICA, 2017); Para semillas germinadas o sin raíces, lo mejor es transferir la planta a una bolsa de sustrato. (Porras, 2006).



Fuente: Porras (2006) y IICA (2017)

Figura 5. Repique de semillas: a. semilla germinada; b. siembra de semilla y c. crecimiento de planta.

2.3.5. Crecimiento e injerto de plantas

El agua es muy importante para el crecimiento y la salud de las plantas y el mantenimiento de los viveros, debe ser baja en sal, libre de contaminación, libre de pesticidas, libre de Cloro ya que se ha demostrado que este elemento limita el crecimiento y desarrollo del palto, semillas de malezas y patógenos, debe evaluarse para controlar la salud de las plantas tan pronto como haya insectos y síntomas de enfermedades. son detectados, debe usarse en conjunto con él, y es importante la poda para eliminar los brotes no deseados (Porras, 2006). Cuando el diámetro del tallo de la planta es de aprox. Los portainjertos se pueden injertar de 4 a 6 meses después de retirar la bolsa, según las condiciones agroclimáticas locales y las variedades; durante este período se debe asegurar suficiente riego, fertilización, sombra y control de plagas (Valentini y Arroyo, 2003).



Fuente: Porras (2006)

Figura 6. Plantones de palto: a. riego; b. desarrollo de platonos y c. plantones injertados

2.4. Bioles

2.4.1. El Biol

Es un abono orgánico líquido obtenido de la descomposición de materia orgánica como estiércol, plantas verdes y frutos en condiciones anóxicas; es una especie viva (organismo), muy fértil (fertilizante) y ecológica y económicamente beneficiosa; Contiene nutrientes que son fácilmente absorbidos por las plantas, haciéndolas más enérgicas y resistentes (Sistema Biobolsa®, 2021). Es el resultado de la fermentación del estiércol y el agua, descomponiendo y transformando químicamente los desechos orgánicos en un ambiente anaeróbico (Pozo, 2019). Mejora el uso de los nutrientes del suelo, aumenta el uso del agua y crea un microclima suficiente para las plantas; gracias a su contenido en fitoreguladores promueve la actividad fisiológica y estimula el desarrollo de las plantas, favorece su formación de raíces y prolonga su fase de crecimiento foliar (responsable de la fotosíntesis) Además de repeler insectos, puede aumentar los rendimientos entre un 30 % y un 50 %. (Ulloa, 2015). Usado aprox. 30 días después de la preparación; utilice siempre el análisis del suelo como referencia para determinar qué otros minerales puede enriquecer Biol; recomendado para aplicación al suelo como elemento de manejo de nutrientes para cultivos de aguacate (INTA, 2019).

2.4.2. Avibiol

Gracias a la producción de fitohormonas es un promotor celular y promotor del crecimiento de plantas, raíces y frutos para aumentar el rendimiento y la calidad del cultivo, es un biofertilizante líquido a base de gallinaza 100 % natural que no contamina el suelo, el agua, los productos del aire o de las plantas se pueden utilizar tanto en la producción orgánica como en la convencional, se puede reducir el uso de materias primas químicas. Proporciona el contenido de aminoácidos biológicamente disponibles de fácil absorción, metabolitos orgánicos, macro y microelementos (Guanopatín, 2012).

Se utiliza para enmiendas orgánicas para aumentar la fertilidad química y biológica del suelo. Sus múltiples beneficios mejoran la nutrición de los cultivos, crean nuevas raíces (principales y secundarias), tienen un efecto beneficioso sobre el suelo y la salud de las plantas, aumentan la calidad de los cultivos y los productos cosechados; también protege el medio ambiente y contribuye al equilibrio del agroecosistema (Kong, 2016)

Tabla 1. Porcentaje de nutrientes en el abono foliar Avibiol

Nutrientes	Porcentaje (%)
N	0,37
P ₂ O ₅	0,38
K ₂ O	0,52
CaO	0,35
SO ₃	0,12
MgO	0,12
Fe	0,01
Mn	0,03
Cu	<0,01
B	<0,01
Metales pesados	ppm
Arsénico	0,00
Cadmio	0,00
Cromo	0,54
Plomo	0,13
Mercurio	0,00

Fuente: Valderrama (2017).

2.4.3. Biol de gallina de postura

Es una sustancia que aporta bien nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y algunos oligoelementos. Su aplicación al suelo también puede aumentar la materia orgánica, la fertilidad y la calidad del suelo; cabe señalar que la gallinaza es también uno de los abonos orgánicos con mayor grado de mineralización; esto lo convierte en una excelente fuente de nitrógeno para los cultivos, ya que aproximadamente el 75 % del nitrógeno orgánico de la gallinaza se mineralizó en tan solo tres semanas (INTAGRI, 2021). El bioalcohol derivado del estiércol de pollo tiene mejor valor nutricional vegetal a la concentración más baja sin efectos tóxicos y se considera como bioalcohol fitonutriente (Carhuancho et al., 2012). El estiércol de pollo procesado puede contribuir a aumentar la producción agrícola y, por lo tanto, a la seguridad de la población, ya que mejora el rendimiento de los cultivos y la calidad de los nutrientes, garantiza la seguridad alimentaria y aumenta el contenido de nutrientes de los cultivos (Casas y Guerra, 2020). El estiércol de pollo se usa tradicionalmente como fertilizante, y su composición está determinada en gran medida por el sistema de alimentación y alojamiento de las aves, que tiene un alto contenido de humedad y nitrógeno (Estrada, 2005)

Tabla 2. Macro nutrientes del estiércol de gallina

Parámetros	Gallinaza de jaula	Gallinaza de piso	Mezcla gallinazas
pH	6,45	6,38	6,21
Conductividad (dS/m)	18,30	14,60	16,40
Humedad (%)	60,88	26,08	40,30
Sólidos totales (%)	31,37	93,12	59,41
Materia orgánica (%)	54,66	66,72	61,23
Carbono orgánico (%)	31,71	38,70	35,52
Nitrógeno (%)	3,24	3,370	3,230
Relación C/N	9,79	11,48	11,00
Potasio (K ₂ O %)	3,14	2,890	2,58
Fósforo (P ₂ O ₅ %)	4,77	4,940	4,85

Fuente. Etchevehere. (2019).

2.4.4. Biol de cerdo

El estiércol de cerdo se presenta en forma líquida y es una mezcla de estiércol, orina, agua para limpiar las pocilgas y una mezcla de comida usada y agua; tiene valor agronómico porque puede usarse como fertilizante orgánico y usarse para el cultivo sin un impacto significativo en el medio ambiente (Orrala, 2021). Los biofluidos contienen suficiente materia orgánica, que es un 22,87 % de materia orgánica en los biofluidos porcinos; el bioalcohol añadido al suelo proporciona materia orgánica esencial para la formación y desarrollo del suelo, crea reservas de nitrógeno y contribuye a su estructura, especialmente a las estructuras de grano fino; la cantidad y calidad de esta materia orgánica afectará los procesos físicos, químicos y biológicos del sistema y se convertirá en un factor muy importante en la fertilidad de estos sistemas (Sistema Biobolsa®, 2021).

El propio estiércol de cerdo se puede utilizar como fertilizante orgánico, pero también se puede separar en fracciones líquidas y sólidas. El primero puede usarse para riego, mientras que el segundo puede usarse como "guano" para fertilizar tierras cultivables; la composición físico-química de las aguas residuales de las granjas porcinas varía mucho según el sistema de producción de la granja porcina, el tipo de desarrollo, la edad del animal, la nutrición y el manejo (Sosa, 2017). El manejo adecuado de las aguas residuales permite superar la ineficiencia de absorción de los cerdos y convertir los excrementos en abonos orgánicos de alta calidad, ya que no solo contienen todos los macro y microelementos que necesitan los cultivos, sino que también aportan materia orgánica; esto significa mayor fertilidad del suelo, mayor infiltración de agua de lluvia, menor riesgo de erosión y mayor capacidad de intercambio catiónico (Román et al., 2013).

Tabla 3. Porcentaje de NPK en las diferentes fuentes de estiércol

Parámetro	Biol de Cerdo
pH	4
C.E. dS/m	20,1
Sólidos totales mg/L	136,92
M.O. mg/L	108,28
Macronutrientes	
N Total mg/L	4592
P Total mg/L	2 931,57
K Total mg/L	5970
Ca total mg/L	2235
Mg Total mg/L	1 600
Na Total mg/L	395
Micronutrientes	
Fe Total mg/L	142,1
Cu Total mg/L	53
Zn Total mg/L	128
Mn Total mg/L	31,2
B Total mg/L	2,92

Fuente: Moreno y Cadillo, (2018)

2.5. Antecedentes en estudio

En la Merced (Perú) se estudió el “Efecto de cinco sustratos orgánicos en el crecimiento de plantas de aguacate”, donde se determinó la altura máxima de planta en un sustrato compuesto por 25 % guano de isla más 25 % dolomita más 50 % tierra. (Quintana, 2018). En la ciudad de Huancavelica (Perú) se realizó el estudio “*Evaluación del crecimiento de plántulas de aguacate aplicadas con reguladores de crecimiento*”, cuyos resultados mostraron un efecto favorable en la aplicación de reguladores de crecimiento en plántulas de aguacate, ya que se obtuvieron plantas de mayor crecimiento. obtenido. Por lo tanto, el tiempo de desarrollo fenológico tiende a acortarse, por lo que se recomienda utilizar (Rodríguez, 2019).

El estudio “*Métodos de aplicación de fertilizantes líquidos para plantas de palma aceitera*” en Tarapoto (Perú) concluyó que Avibiol es un fertilizante líquido interesante, dadas sus probadas ventajas y beneficios económicos, así como las condiciones ambientales en el Valle de Loreto Sanusi (Pisco, 2014).

En Trujillo (Perú) quien realizó el estudio “*Efectos de tres dosis diferentes de biofertilizante AVIBIOL sobre el rendimiento de apio*” y obtuvo el máximo efecto de diferentes dosis de Avibiol a 200 L/ha obtenido se logrando mayor Además de la altura y el diámetro de la planta, también puede aumentar el rendimiento y el peso por planta (Vites, 2018).

En Lima, Perú, se realizó una investigación sobre la “*producción de fluidos biológicos a partir de gallinaza*”. Tras el estudio se concluyó que el líquido biológico obtenido a partir de gallinaza molida tiene mejor valor nutritivo y ningún efecto tóxico. concentración mínima. 0,1/100 y 1/100 biomasa vegetal (Carhuancho y Ramírez, 2012).

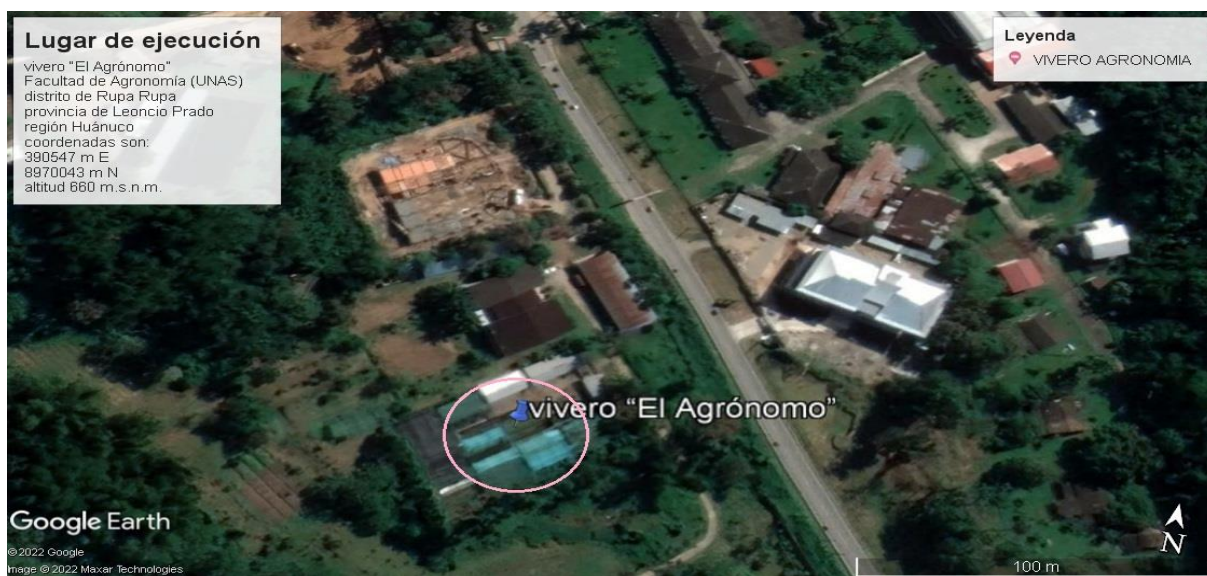
Se realizó un estudio en Lima (Perú) “*Uso de estiércol sólido de cerdo como abono orgánico para la siembra de maíz chala*” El tratamiento T₃ (estiércol sólido de cerdo) obtuvo el mayor valor nutricional vegetal, proteína bruta 10,5 %, 1,6 % grasa, 25,4 % fibra cortada, 54,8 % fibra detergente neutro. El tratamiento T₂ (estiércol sólido) resultó en mejores propiedades fisicoquímicas del suelo poscosecha con 2,56 % de materia orgánica, 59,4 ppm de fósforo y 230 ppm de potasio (Moreno y Cadillo, 2018).

Los elementos químicos que limitan el desarrollo de los plantones de palto son el potasio y el boro, ya que son elementos osmoregulador al ser requerido para la formación apertura, y cierre de células guarda de los estomas lo que permite el uso eficiente del agua, así mismo el boro está relacionado en la síntesis del uracilo amino ácido esencial del ácido ribonucleico RNA, el que partición en la formación de rizomas y la síntesis de proteínas fundamental para el desarrollo del proceso de crecimiento. Por otro lado, el pH es fundamental debiendo ser entre 5.5 a 7,0 lo ideal y al mismo tiempo libre de sales. (INTA 2019)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Facultad de Agronomía - Vivero UNAS, ubicada en el distrito de Rupa-Rupa, provincia Leoncio Prado, región Huánuco, coordenadas: UTM 390553 m.E, 8970037 m. N y 654 m.s.n.m de altitud.



Fuente: Google Earth Pro (2023)

Figura7. Lugar de ejecución del experimento.

3.1.1. Zona de vida

El clima es tropical agradable con una temperatura promedio de 24,5 °C, precipitaciones de 3600 mm y humedad relativa de 84 %. Las lluvias frecuentes y excesivas promueven una abundante cobertura arbórea, especialmente de diciembre a marzo (MIDAGRI, 2022). Tingo María cuenta con un bosque tropical montano bajo (bh-MBT), bosque húmedo tropical (bh-T) y bosque muy húmedo premontano tropical (bmh-PT) del mapa ecológico del Perú (Holdridge)

3.2. Materiales y equipos

3.2.1. Herramientas y equipos

- ✓ 500 bolsas de polietileno
- ✓ 500 bolsas de 12x6 y 2,5 mm
- ✓ 2 envases para biol
- ✓ Vernier
- ✓ Regla milimétrica
- ✓ Balanza analítica
- ✓ Sobre manila

- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Carretilla
- ✓ Pala

3.2.2. Materiales físicos

- ✓ 500 semillas de palto criollo
- ✓ 100 kg, estiércol de cerdo
- ✓ 100 kg estiércol de gallina de postura
- ✓ 1 L, Avibiol
- ✓ Vivero de Agronomía

3.2.3. Componente en estudio

- **Factor A:** Fuentes de biol
 - a1: Avibiol
 - a2: Biol de gallina de postura
 - a3: Biol de Cerdaza
- **Factor B:** Niveles de biol
 - b1: 0,5 L/15 L
 - b2: 1,0 L/15 L
 - b3: 2,0 L/15 L

3.2.4. Tratamiento en estudios

La descripción de los tratamientos en estudio se muestra en la Tabla 4

Tabla 4. Tratamientos en estudio

Tratamiento	Clave	Clave y componente en estudio
T ₁	a ₁ b ₁	Avibiol con 0,5 L/15 L
T ₂	a ₁ b ₂	Avibiol con 1,0 L./15 L
T ₃	a ₁ b ₃	Avibiol con 2,0 L /15 L
T ₄	a ₂ b ₁	Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L
T ₅	a ₂ b ₂	Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L
T ₆	a ₂ b ₃	Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L
T ₇	a ₃ b ₁	Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L
T ₈	a ₃ b ₂	Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L
T ₉	a ₃ b ₂	Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L
T ₁₀	(Testigo)	Testigo sin aplicación de nada

3.2.5. Diseño estadístico

Se usó el modelo estadístico de diseño completamente al azar (DCA), con 10 tratamientos, distribuido en tres repeticiones, los tratamientos están conformados por tres fuentes de bioles y tres niveles de cada uno (0,5 L, 1 L, 2 L. por 15L de agua) y un testigo. Todas las variables en estudio serán sometidas al análisis de varianza, en el caso que se muestre diferencias estadísticas

en los tratamientos, se realizara la comparación de tratamientos a través de la prueba de Tukey, la significancia fue de 5 %.

Modelo aditivo lineal

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

Dónde:

Y_{ij} = Variable respuesta en la j-ésima planta, sujeta a la observación del i-ésimo tratamiento.

μ = Efecto de la media general.

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

ϵ_i = Error experimental de la j-ésima repetición a sometida al i-ésimo tratamiento.

Para:

$i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,$ y 10 tratamiento.

$J = 1, 2, \dots, 120$ u.e.

Tabla 5. Esquema del modelo de varianza (ANVA)

Fuente de Variabilidad	Grados de libertad
Tratamiento	$t-1 (10-1) = 9$
error experimental	$t(r-1)=10(3-1)=20$
Total	$tr-1 = 29$

3.2.6. Prueba de comparación de medias

Cuando se rechaza $H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9 = T_{10}$ se acepta $H_a: T_i \neq T_j$. Para alguna $i \neq j$; es necesario investigar cuales tratamientos resultaron diferentes o cuales tratamientos provocan la diferencia. La respuesta consiste en hacer la siguiente prueba.

$$H_0: T_i = T_j$$

$$H_a: T_i \neq T_j \text{ para toda } i \neq j$$

Para ello se realizó la prueba de Tukey. En este procedimiento, utilizando la distribución de probabilidad de rango estandarizada, denotamos por $Q_{\alpha; m; n}$; donde m son los grados de libertad en el numerador y n son los grados de libertad en el denominador, que denotamos por variables

3.2.7. Características del campo experimental

a. Tratamientos

- Número de tratamientos	:	10
- Número de plantas/U.E	:	16
- Número de plantas/tratamiento	:	48
- Número de plantas evaluadas/U.E	:	4
- Número de plantas evaluadas/tratamiento	:	16
- Área de U.E	:	0,16 m ²

b. Repeticiones

- Número de repeticiones	:	12
- Número de plantas/repetición	:	120
- Número de plantas evaluadas/repetición	:	40
- Distancia entre tratamientos	:	0,30 m
- Largo de repetición	:	6,70 m
- Ancho de repetición	:	0,40 m
- Área de repetición	:	2,86 m ²
-		

c. Experimento

- Número total de plantas	:	640
- Número total de plantas evaluadas	:	160
- Largo	:	14 m
- Ancho	:	1,50 m
- Área total del experimento	:	21 m ²

3.2.8. Croquis de la parcela y unidad experimental

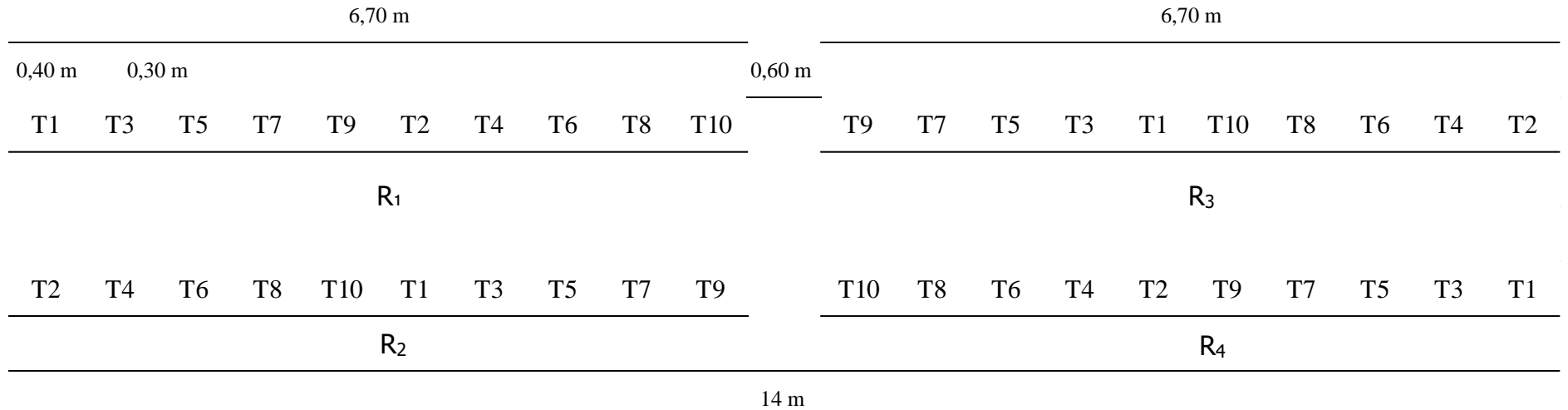


Figura 8. Croquis del campo experimental

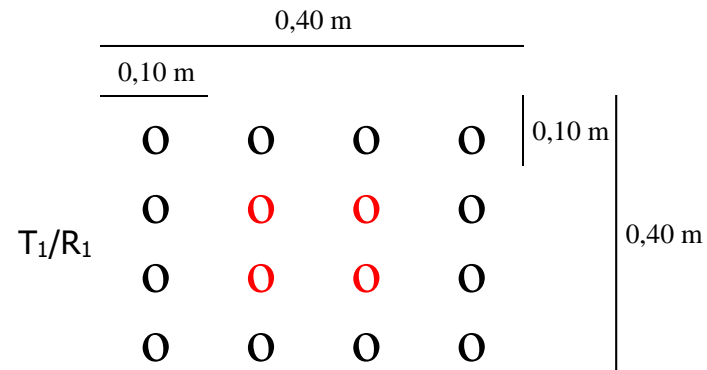


Figura 9. Croquis de una unidad experimental dentro de un tratamiento

3.2.9. Ejecución del experimento

3.2.9.1. Preparación de biol de estiércol de cerdo y gallina de postura

La preparación del biol fue instalado en el Fundo de Agronomía, con la tesista Alli Carrasco, y Araceli Pizango, y se llevó a cabo bajo la siguiente metodología, se compró plástico negro grueso (6 m de largo y 1,5 m de ancho) por uno de los lados se aseguró con jebe herméticamente, por el otro lado fue alimentado con el estiércol disuelto en agua, previo a ello en un cilindro de capacidad 40 L, se agregó 20 L de agua y 20 kg de estiércol, se disolvió bien y se llenó al plástico, poco a poco hasta que esté lleno, posteriormente se amarró junto a un tubo de 4 pulgadas, dentro del plástico la manguera tuvo una longitud de 5 cm, se tiene que tener en cuenta que ambos lados este herméticamente bien cerrado, la parte de la manguera termino en una botella 1,5 L con agua. Se dejó fermentar 30 días; el Avibiol nos facilitó la Cooperativa Agroindustrial Cacao Alto Huallaga. El análisis especial de bioles reporta para el biol de gallinaza con un pH = 7.1 con 3.96 % de materia orgánica, en base seca 3,31 % de P₂ O₅, 1.77 de Ca, 0,54 % de Mg, y 2,30 % de K. Mientras que el biol de cerdaza presenta un pH de 7,57, solo 2,54 % de materia orgánica, 2,58 % de P₂ O₅.

3.2.9.2. Recolección de insumos

Las dos fuentes de biol se adquirió del fundo de la facultad de Agronomía de la UNAS, mientras que el Avibiol de la Cooperativa Agroindustrial Cacao Alto Huallaga.

3.2.9.3. Limpieza general de la parcela experimental

Con ayuda de una pala y azadón se limpió y se niveló la cama de vivero, con la finalidad de evitar que las bolsas se caigan, además darle drenaje para que escurra el agua y así evitando que se almacene demasiada agua y aumenten las enfermedades. La cama de vivero se ubicó en la segunda fila, cuarta cama, tenía 60 % de sombra y grifo de agua.

3.2.9.4. Preparación de sustrato y llenado de bolsas

La tierra o sustrato que se utilizó tuvo una clase textural Franco que fue estandarizado y cernido para uniformizar las características y luego llevado al vivero de la facultad de Agronomía – UNAS. El llenado de bolsas de polietileno 25 cm de altura por 15 cm de diámetro se realizó de forma manual, las bolsas se llenaron completamente, se presionó con los dedos y dando tres golpes suaves, con la finalidad de que las bolsas queden rígidas

3.2.9.5. Obtención semilla

Se compró semilla certificada del Fundo Agrícola el Huaracino, departamento de Ica, la obtendremos la semilla lista para ser sembradas, cada semilla tenía un costo de S/ 1,00, se trató con un fungicida y un insecticida, para evitar que la semilla sea atacada por hongos e insectos y no germine.

3.2.9.6. Absorción de nutrientes del palto

La absorción de nutrientes del palto se realiza a través de la intercepción radicular, donde los pelos absorbentes se encargan de absorber agua y nutrientes, asimismo también es absorbido por difusión de masas, y osmosis pasando de un lugar de mayor concentración a menor concentración.

3.2.9.7. Siembra de la semilla

Una vez obtenido las semillas se realizó la pre germinación con aserrín húmedo bajo sombra que duró aproximadamente 20 días para que salga los cotiledones, esta labor se realizó en el mes de mayo – junio del 2020. Una vez germinado las semillas se realizó la siembra en sus respectivas bolsas.

3.2.9.8. Aplicación de biol

Para la aplicación del biol que está listo para usarse a los 60 días, y la calidad depende del procesos de fermentación anaeróbica y el contenido de nutrientes que tiene el estiércol, dependiendo de la alimentación del animal, asimismo el nombre del estiércol por biol cambia después de la fermentación anaeróbica a los 60 días, Por ello las aplicaciones se realizaron con una frecuencia de 15 días según los tratamientos planteados, de preferencia se realizó en horas de la mañana, para ello se roció toda la planta y aplicación al suelo. Para cada planta se preparó 50 ml de la solución.

La aplicación se hizo en función a los tratamientos y los objetivos de la investigación, no se utilizó más de 2 L, por recomendaciones de trabajos anteriores en plántulas de palto, asimismo se hizo prueba en blanco para determinar el gasto por planta luego de ello recién se aplicó,

3.2.9.9. Labores culturales de vivero

- **Riego.-** Se realizó uniformemente para todas las plantas preferentemente en horas de la mañana. Así mismo para las aplicaciones del biol se efectuó cada 15 días utilizando un aspersor de 1 L.

- **Desmalezado.-** Se eliminará durante la etapa de investigación en forma manual las malezas que se desarrollaron en las bolsas, para evitar la competencia por nutriente con la plántula de palto.

- **Recalce.-** Se realizó el recalce en caso de que algunas plántulas murieron o tuvieron problemas en desarrollo.

- **Plagas y enfermedades.-** Se aplicó tres veces cada 15 días, con la finalidad de prevenir algún ataque de plagas y enfermedades

3.2.10. Variables a evaluar

3.2.10.1. Altura de la planta

La altura de la planta se midió cada 30 días después del trasplante con la ayuda de una regla milimétrica, en total se realizó seis evaluaciones. Las medidas se realizaron desde el nivel del sustrato hasta la yema terminal de la planta, esta medida se realizó a las cuatro plantas de cada unidad experimental, haciendo un total de 16 plantas/tratamiento. Las medidas se expresaron en cm.

3.2.10.2. Diámetro del tallo

El diámetro de la planta se midió cada 30 días después del trasplante con la ayuda de un vernier digital, a la altura de cinco cm del cuello de la planta y las cuatro plantas unidad experimental, en total por tratamiento se midió 16 plantas. Las medidas se expresaron en mm.

3.2.10.3. Numero de hojas

Esta variable se evaluó paralelo a las evaluaciones de altura y diámetro de tallo, se realizó de manera visual

3.2.10.4. Volumen de raíz

Esta variable se realizó a los 180 días después del trasplante de las semillas en las bolsas, el volumen de las raíces se evaluó a través de la probeta, para ello se colocó agua destilada en la probeta hasta un volumen fijo (conocido), luego se sumergió la raíz de cada planta, la diferencia de volumen que marco fue el volumen de la raíz.

3.2.10.5. Longitud de raíz

La longitud se realizó con una regla milimétrica, en centímetros (cm), se midió desde el cuello de la raíz, hasta el ápice terminal de la raíz principal

3.2.10.6. Peso fresco de plantas

El peso fresco se realizó a las mismas plantas que se evaluó volumen y longitud de raíces, las plantas se colocaron en sobre manila y se pesó en fresco,

3.2.10.7. Peso seco

Después de realizado el peso fresco, las muestras se colocaron en estufa, a 105 °C por 72 horas. Después de las 72 horas, se sacó las muestras de la estufa se dejó enfriar y se pesó, de esa manera se obtuvo el peso seco.

3.2.10.8. Análisis inicial y final del sustrato

Se efectuó el análisis de caracterización de suelo, análisis de Humus del sustrato Inicial y también del final después de 6 meses.

3.2.10.9. Análisis económico de los tratamientos

En base a la información del crecimiento de las plantas, se realizó un análisis económico o relación beneficio costo para comparar. Esta variable se realiza al final del experimento y tuvo en cuenta el tamaño de la planta, además del índice de rentabilidad según (De La Hoz et al., 2008; Fernández, 2008 y MEF, 2022).

3.2.10.10 Comercialización de las plantas de Palto

Se comercializo con la responsable del vivero Ing. Mónica Robles a agricultores que necesitaban injertar palta con Fuerte y Hass.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Altura de planta

El análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para la altura de la planta de aguacate (Tabla 6) mostró que al menos un tratamiento de estudio fue estadísticamente diferente con un valor de probabilidad por debajo del valor recomendado ($p < 0,05$), el coeficiente de variación (CV) fue 1,13 %, significa muy buena homogeneidad de las medidas de altura de plantas, según los valores propuestos por Pimentel (1990), donde determino que valores de CV menores a 10 %, baja variación. El coeficiente de determinación (R^2) fue 0,99, significa que el 99 % de los resultados es por efecto de los tratamientos en estudio, al respecto Martínez (2005), establece que el coeficiente de determinación oscila entre 0 y 1, y cuanto más se acerca su valor a 1, mejor se ajusta el modelo a la variable que intentamos explicar. Datos de Ref. que muestran diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados en cuanto al crecimiento de las plantas de aguacate.

Tabla 6. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para altura de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	1 619,03	9	179,89	521,43	<0,0001
Error Experimental	690	20	0,35		
Total	1 625,93	29			
CV (%)	1,13				
R^2	0,99				

La prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$) con la finalidad de determinar el mayor crecimiento de altura de plantas de palto por efecto de tres fuentes de biol y dosis se cada uno (Tabla 7), se determinó mayor altura de plantas con el tratamiento T₆ (Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L) y es estadísticamente diferente a los demás tratamientos debido al efecto del biol de gallinaza que tiene buena concentración de M.O, nitrógeno, fosforo y otros nutrientes, en segundo lugar se observa a los tratamientos T₃ (Avibiol con 2,0 L /15 L), T₅ (Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L), T₉ (Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L) y T₈ (Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L), estadísticamente son iguales y diferentes a los demás tratamientos, quienes se muestran diferentes estadísticamente y con menor altura de plantas de palto, asimismo, se determinó que el tratamiento control (Testigo) presenta menor crecimiento en altura de plantas comparado con los tratamientos fuentes y dosis de biol, según Jácome et al. (2013), La composición bioquímica del estiércol contiene sustancias orgánicas, nitrógeno, fósforo y potasio, que contribuyen a un mejor crecimiento de las plantas, al respecto Pérez (2017)) implican que estos nutrientes son

esenciales para el crecimiento y desarrollo de la planta y forman parte de su función metabólica o estructural, estas referencias sugieren que la aplicación de biotina puede hacer que las plantas de aguacate crezcan más rápido que los controles. Los nutrientes que necesitan las plantas se obtienen del suelo y del aire mediante la adición de biotina, que consiste en carbono (C), oxígeno (O), hidrógeno (H), nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S), Hierro (Fe). El manganeso (Mn), el zinc (Zn), el cobre (Cu), el boro (B), el molibdeno (Mo) y el cloro (Cl) son otros minerales que las plantas proporcionan y utilizan para su crecimiento (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura ([FAO], 1992). Las razones por las cuales se determinó mayor crecimiento en plantas de palto posiblemente se deban al contenido de nutrientes que aportó el avibiól y bioles de gallinaza y cerdaza, considerando los análisis efectuados.

Tabla 7. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para altura de plantas de palto en tres fuentes de biól y tres dosis de cada uno (media \pm error estándar).

Tratamientos	Altura \pm EE	Sig.
T ₆ : Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L	63,78 \pm 0,34	a
T ₃ : Avibiól con 2,0 L/15 L	56,34 \pm 0,34	b
T ₅ : Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L	56,34 \pm 0,34	b
T ₉ : Biol de Cerdaza 2,0 L/15 L	55,46 \pm 0,34	b
T ₈ : Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L	55,08 \pm 0,34	b
T ₂ : Avibiól con 1,0 L/15 L	53,71 \pm 0,34	c
T ₇ : Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L	50,75 \pm 0,34	d
T ₁ : Avibiól con 0,5 L/15 L	49,09 \pm 0,34	e
T ₄ : Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L	42,38 \pm 0,34	f
T ₁₀ : Testigo	36,63 \pm 0,34	g

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

En la Figura 2, se presenta las tres fuentes de biól y sus respectivas dosis, donde se muestra que a mayor dosis (2 L/15 L de agua) en los tres bioles, las plantas obtuvieron mayor altura, debido posiblemente al efecto de los nutrientes de los bioles aplicados sobre todo el de gallinaza que tiene más M.O % N,P y K, al respecto en la FAO (1992) refieren que, si el suministro de nutrientes en el suelo es amplio, los cultivos probablemente crecerán mejor, pero si solo un nutriente necesario es escaso o en menor contenido, el crecimiento de las plantas es limitado. Es probable que a menor dosis de biól, el contenido de nutrientes es bajo y no provee lo requerido por la planta para su mayor desarrollo. También se determinó que la altura de las plantas utilizadas en el biól fue mayor en las gallinas ponedoras, lo que podría estar relacionado con la estructura química de las plumas, que contienen queratina, proteína que consiste principalmente en nitrógeno, por lo que debido a que tiene más queratina, lo es. más queratina. Las plumas en el estiércol de pollo mejoran su valor nutricional. Es una sustancia que aporta

un buen nitrógeno y además contiene fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y algunos oligoelementos. Su aplicación en el suelo también aumenta la materia orgánica, la fertilidad y la calidad del suelo, y contiene más minerales que la carne de cerdo (INTAGRI, 2021).

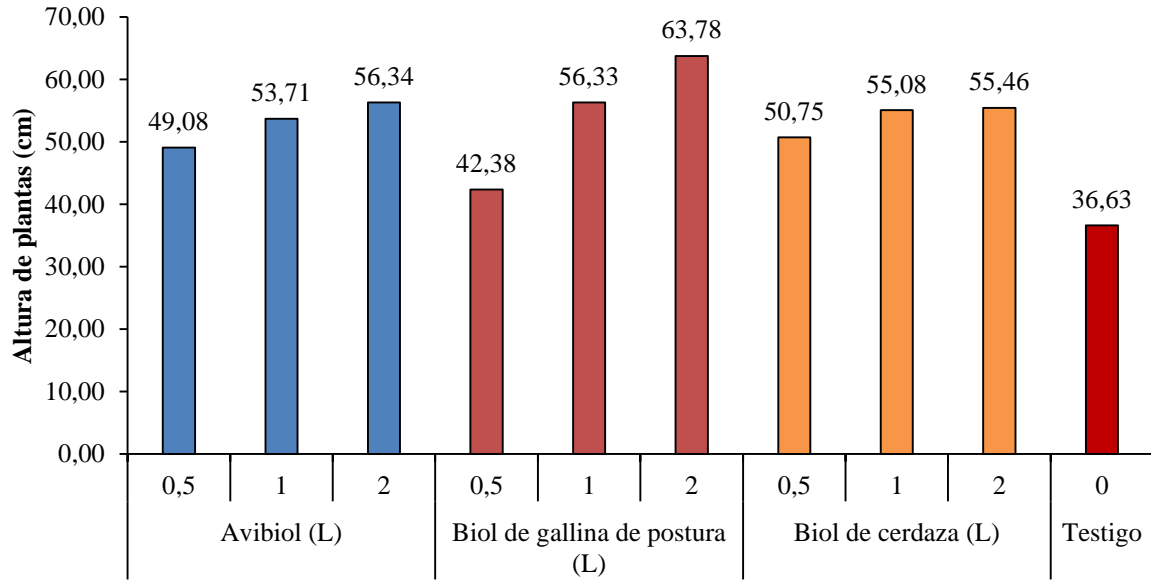


Figura 10. Altura de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno.

4.2. Diámetro del tallo

El ANVA ($\alpha = 0,05$) del diámetro del tallo de las plantas de aguacate mostró una diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos, ya que los valores de probabilidad fueron menores al valor de probabilidad propuesto ($p < 0,05$), lo que significa que al menos uno de los tratamientos estudiados será estadísticamente diferente

Tabla 8. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para diámetro de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	36,39	9	4,04	22,40	<0,0001
Error Experimental	3,61	20	0,18		
Total	40,00	29			
CV (%)	4,46				
R ²	0,91				

El CV fue 4,46 %, considerado muy buena homogeneidad en las evaluaciones de diámetro de tallo de plantas de palto, según los datos propuestos por Pimentel (1990), quien refiere, el CV menor al 10 %, los tratamientos serán de buena homogeneidad. El R², fue 0.91,

significa que del diámetro de tallos dependencia de 91 % de los tratamientos, al respecto Martínez (2005) manifiesta que el R^2 cerca de uno el ajuste será mayor a la variable en estudio.

Al existir diferencias estadísticas en los tratamientos respecto al diámetro de tallo de plantas, se realizó la prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), con la finalidad de determinar los mejores tratamientos (Tabla 9), al igual que altura de plantas, también se muestra mayor diámetro de tallos en el tratamiento debido al aporte de nutrientes como M.O, N,P y K del biol de gallina de postura, T₆ (Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L), estadísticamente es diferente a los demás tratamientos, en segundo lugar se observa a los tratamientos T₅ (Biol de gallina de postura 1.0 L/15 L), T₃ (Avibiol con 2.0 L /15 L) y T₉ (Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L), estadísticamente son iguales, pero a la vez diferentes a los demás tratamientos, con menor diámetro de tallo de plantas se muestra los tratamientos T₄, T₂, T₈ y T₇ que corresponden a biol de gallina de postura en dosis de 0,5 L/15 L de agua, Avibiol con 1 L/15 L de agua y biol de cerdaza a 1 y 0,5 L/15 L de agua y los plantas con menor diámetro son Avibiol 0,5 L y tratamiento testigo.

Tabla 9. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para diámetro de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno (media \pm error estándar).

Tratamientos	Diámetro \pm EE	Sig.
T ₆ : Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L	11,36 \pm 0,25	a
T ₅ : Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L	10,57 \pm 0,25	b
T ₃ : Avibiol con 2,0 L /15 L	10,54 \pm 0,25	b
T ₉ : Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L	10,12 \pm 0,25	b
T ₄ : Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L	9,36 \pm 0,25	c
T ₂ : Avibiol con 1,0 L./15 L	9,31 \pm 0,25	c
T ₈ : Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L	9,24 \pm 0,25	c
T ₇ : Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L	9,02 \pm 0,25	c
T ₁ : Avibiol con 0,5 L/15 L	8,25 \pm 0,25	d
T ₁₀ : Testigo	7,46 \pm 0,25	e

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Al aplicar biol al suelo, se incorpora materia orgánica, nitrógeno, fosforo, potasio, entre otros minerales, beneficios para el desarrollo de las plantas, sé que encuentra en la composición del biol (Jácome et al., 2013) y en los análisis finales de suelo que se realizaron y análisis de bioles, estos nutrientes son parte de las funciones metabólicas o estructurales de las plantas (Pérez, 2017), los nutrientes son absorbidos de la solución suelo a través de los pelos absorbentes de las raíces (Agua + minerales) transportados por el xilema (encargado del transporte de sabia bruta) hasta las hojas; en las hojas, la savia bruta se transforma en alimento a través del proceso de fotosíntesis, la savia elaborada y la savia bruta proporcionan a toda la planta los nutrientes que necesita para el crecimiento y desarrollo de las plantas (FAO, 1992; Margulis y Sagan, 2021). Conocimientos por las cuales se determinó mayor crecimiento en diámetro de

tallo de plantas de palto con aplicación de biol vs el tratamiento testigo. Es probable que el diámetro de las plantas de palto esté influenciado por el contenido de Ca, Mg y K que obtiene el biol de gallinaza como se muestra en la Figura 17, comparado con el biol de cerdo Figura 18 del anexo

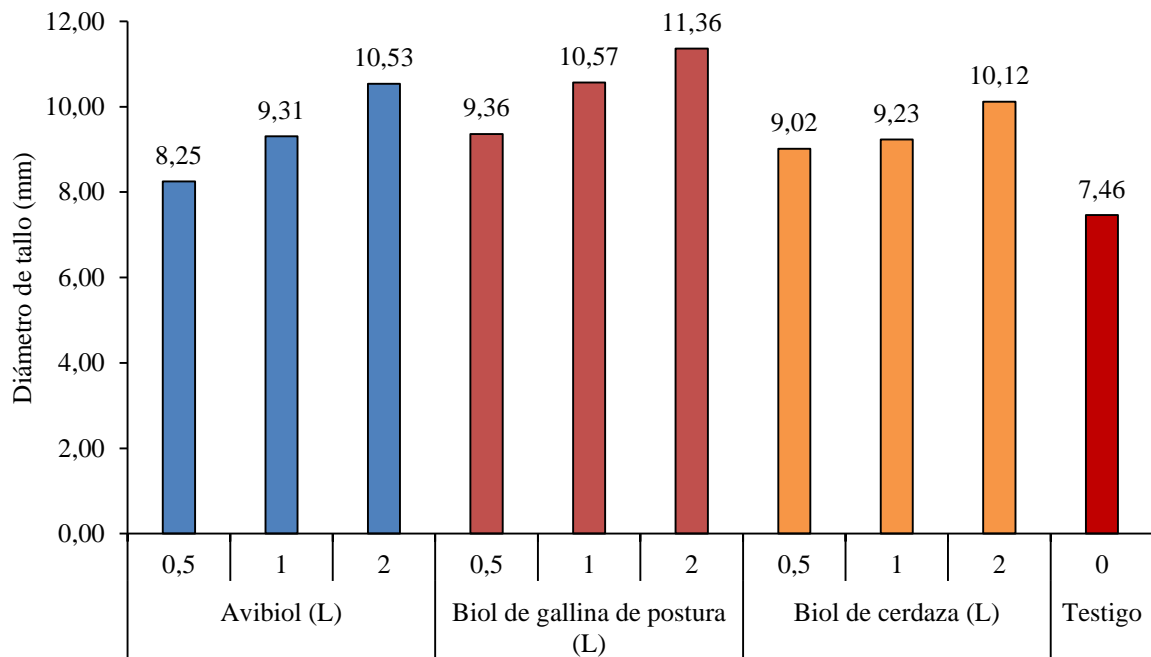


Figura 11. Diámetro de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno.

En la Figura 11, se observa mayor diámetro de tallo, a mayor dosis de biol, en las tres fuentes de biol, según FAO (1992), refieren que si la provisión de nutrientes en el suelo es insuficiente el crecimiento de las plantas es limitado, es probable que a dosis de 0,5 y 1 L el contenido de nutrientes no sea lo suficiente para el desarrollo de plantas, razones por las cuales se determinó menor diámetro en menores dosis de biol. También se comprobó mayor diámetro de plantas con aplicación de biol a base de gallina de postura, posiblemente por el aporte de nutrientes como M.O %, N, P y K del biol de gallinaza. Asimismo, según INTAGRI (2021) Esto significa que la estructura química de las plumas contiene queratina, lo que significa que el componente principal de la proteína es el nitrógeno. Por lo tanto, cuantas más plumas haya en el cuerpo del pollo, mayor será el contenido de nutrientes, por lo que el componente biológico del estiércol de pollo es un tipo de buenas sustancias promotoras, al mismo tiempo, también contiene fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y algunos oligoelementos el contenido mineral es más alto que la biotina porcina. Las plantas toman minerales que están compuestos por organismos vivos y los convierten en alimento, lo cual es esencial para su desarrollo y crecimiento, de ahí el mayor diámetro

4.3. Número de hojas

El ANVA ($\alpha = 0,05$), para el número de hojas fig. 10, al igual que con las demás variables, también se observó una diferencia estadística significativa ya que el valor de probabilidad fue inferior al sugerido ($p < 0,05$), lo que significa que se estudió al menos un tratamiento. El método es estadísticamente diferente. El CV fue 10,25 %, considerado homogeneidad media, Pimentel (1990) valores de 10 a 20 % el coeficiente de variación es medio, por los que, el número de hojas evaluadas presenta dispersión media. El R^2 presenta valor de 0,83, significa que el 83 % de los resultados es por efecto de los tratamientos en estudio, según Martínez (2005), es importante saber que el resultado del coeficiente de determinación va de 0 a 1, cuanto más se acerca su valor a 1, más se adapta el modelo a la variable que tratamos de explicar; por el contrario, cuanto más cerca de cero, peor se ajusta el modelo, por lo que la fiabilidad es menor.

Tabla 10. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para número de hojas de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	560,30	9	62,26	10,86	<0,0001
Error Experimental	114,67	20	5,73		
Total	674,97	29			
CV (%)	10,25				
R^2	0,83				

Al existir diferencias estadísticas, se realizó la prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), con la finalidad de determina el tratamiento que influye en la emisión de hojas en plantas de palto (Tabla 11), al igual que las variables altura de plantas y diámetro de tallo, el número de hojas también se muestra mayor en el tratamiento T₆ (Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L), estadísticamente es diferente a los demás tratamientos, esto posiblemente debido al contenido de nutrientes en M.O % N,P y K del biol de gallinaza según los análisis que se hizo, en segundo lugar se observa a los tratamientos T₅ (Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L), T₃ (Avibiol con 2,0 L /15 L), T₂ (Avibiol con 1,0 L./15 L) y T₉ (Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L), estadísticamente son iguales y diferentes a los tratamientos T₈, T₁, T₇, T₄ y T₁₀, estos tratamientos representan el menor número de hojas, además, los tratamientos con biol no muestran efecto debido que presentan igual número de hojas que el tratamiento testigo.

El biol se compone de carbono (C), oxígeno (O), hidrógeno (H), nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S), hierro (hierro), manganeso (Mn), zinc (Zn), cobre (Cu), boro (B), molibdeno (Mo) y cloro (Cl), entre otros ([FAO], 1992). Las plantas de palto son abastecidas por los minerales del biol, estos minerales las plantas los

transportan a las hojas donde elaboran sus nutrientes y lo usan para su desarrollo y por ende mayor emisión de hojas. En la empresa Sistema Biobolsa® (2021), el informe afirma que biol mejora el uso de los nutrientes del suelo, aumenta el uso del agua y crea un microclima suficiente para las plantas, mientras que el contenido de reguladores de plantas promueve actividades fisiológicas, estimula el desarrollo de las plantas, promueve la formación de raíces y prolonga la vida de las hojas. Fase de crecimiento (que se encargará de la fotosíntesis). Según Ulloa (2015), Se refiere al hecho de que estos nutrientes están presentes en el suelo en pequeñas cantidades que son suficientes para la eliminación de las hojas. Si estos oligoelementos no se encuentran en el suelo, la emisión de hojas es menor. Además, las hojas de la planta se ven amarillas y se deforman, y los bordes pueden estar doblados, rizados o rizados. Al respecto Rodríguez et al., (2016), en su estudio, en el que aplicó fertilizantes orgánicos (compost y biofertilizante) y evaluó el desarrollo morfológico de la remolacha azucarera, concluyó que las plantas que recibieron compost y biofertilizante tenían más hojas, sin diferencia estadística entre las diferencias, pero sí en los grupos control, muestran estudios de referencia. que pequeñas cantidades de calcio, magnesio y potasio pueden aumentar el número de hojas en las plantas (Figura 17).

Tabla 11. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para número de hojas de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno (media \pm error estándar).

Tratamientos	$\bar{x} \pm EE$	Sig.
T ₆ : Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L	33,00 \pm 1,38	a
T ₅ : Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L	27,33 \pm 1,38	b
T ₃ : Avibiol con 2,0 L /15 L	26,00 \pm 1,38	b
T ₂ : Avibiol con 1,0 L./15 L	24,00 \pm 1,38	b
T ₉ : Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L	23,67 \pm 1,38	b
T ₈ : Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L	21,67 \pm 1,38	c
T ₁ : Avibiol con 0,5 L/15 L	21,33 \pm 1,38	c
T ₇ : Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L	19,67 \pm 1,38	c
T ₄ : Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L	19,67 \pm 1,38	c
T ₁₀ : Testigo	17,33 \pm 1,38	c

Con aplicación de biol de gallina y Avibiol, se determinó mayor número de hojas a mayor dosis de aplicación, a diferencia de la aplicación de biol de cerdo, que se muestra similar número de hojas en las tres dosis (Figura 4). Además, se determinó mayor número de hojas con aplicación de biol de gallina, debido al aporte de nutrientes por parte del biol de gallinaza que tiene mejor cantidad de M.O % N, P y K, así como micronutrientes (Fig. 25,26). Al respecto Ulloa (2015) en su estudio tipo de bioles en la producción de rábano, luego de todo el proceso experimental llegó a la concluir que los bioles sí tienen incidencia en el crecimiento y número de hojas de plantas. Guanopatín (2012) estudio el efecto del biol en cultivo de alfalfa

y concluyo que el biol tiene efecto positivo en el rendimiento, número de ramas y número de hojas, también (Gamboa, 2019) estudio el efecto del biol en el crecimiento de *Coffea arábica*, concluyo que el biol tiene efecto positivo en la emisión de hojas de plantas. posiblemente por el contenido de nutrientes que aporta el biol de gallinaza (Figura 17).

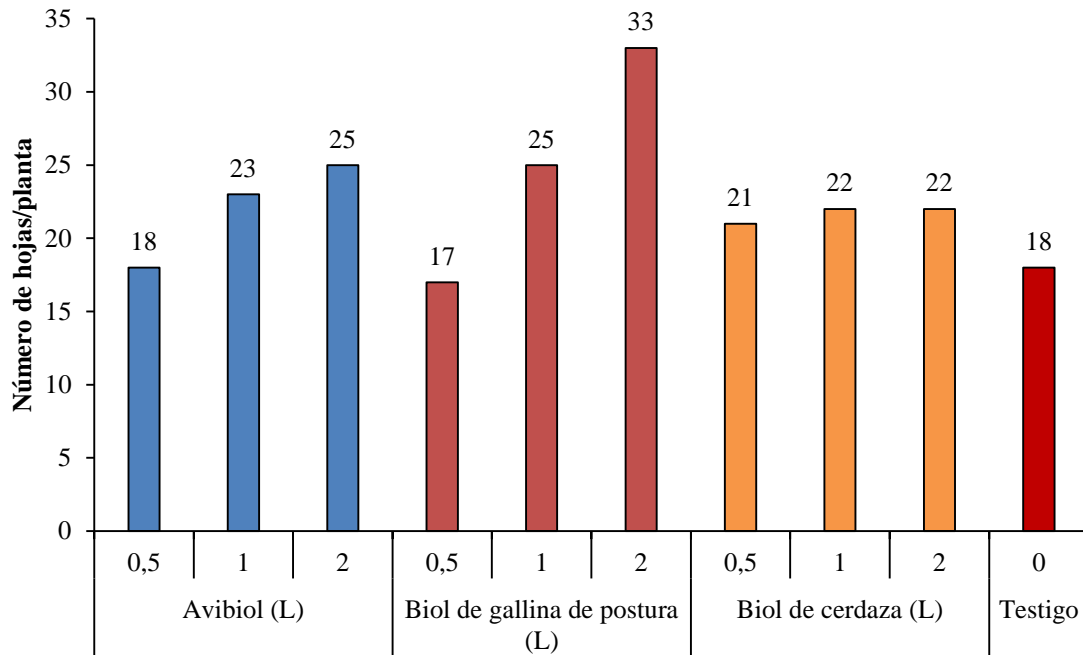


Figura 12. Número de hojas de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno

4.4. Volumen de raíz

El ANVA ($\alpha = 0,05$) sobre el volumen de raíces de las plantas de aguacate, considerando los efectos de las tres fuentes de biol y las tres dosis de cada biol (Tabla 12), mostró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos de las variables estudiadas, con valores de probabilidad más bajo que lo sugerido ($p < 0,05$), lo que significa que al menos uno de los tratamientos probados será estadísticamente diferente. El CV fue 13,24 significa que el volumen de raíces de plantas presenta una disposición media en las unidades experimentales, según Pimentel (1990), refiere que el CV con valores entre 10 a 20 % es considerado homogeneidad media. El R^2 fue 0,80, significa que la confianza de los resultados es del 80 %, Martínez (2005), indica que el coeficiente de determinación varía entre 0 y 1, cuanto más se acerca su valor a 1, más se ajusta el modelo a la variable que tratamos de explicar; por el contrario, cuanto más cerca esté de cero, menor será el ajuste del modelo y por lo tanto más confiable será.

Tabla 12. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para volumen de raíz de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	122,37	9	13,60	8,91	<0,00
Error Experimental	30,53	20	1,53		
Total	152,90	29			
CV (%)	13,24				
R ²	0,80				

La prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), muestra dos grupos diferentes estadísticamente respecto al volumen de raíces (Tabla 13), el primer grupo y con mayor volumen de raíces está representado por los tratamientos T6 (Biol de gallina de postura 2.0 L/15 L), T9 (Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L), T5 (Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L) y T8 (Biol de Cerdaza 1.0 L/15 L), estadísticamente son iguales y diferentes a los demás tratamientos. Que además, estos tratamientos no muestran efecto positivo en cuanto al volumen de raíces ya que estadísticamente son iguales al tratamiento testigo, según Toalombo, (2013), el biol es un abono foliar que estimula el crecimiento y desarrollo de los cultivos, nutre la planta e incrementa la fertilidad del suelo, además en la Fundación para la Innovación Agraria [FIA] (2011), se ha demostrado que este bioalcohol restaura la nutrición de los cultivos y mejora la calidad, permite un buen desarrollo de las raíces, ya que es rico en compuestos orgánicos que estimulan el crecimiento y, cuando se aplica al suelo, puede mejorar la actividad y estructura microbiana, así como promover desarrollo de raíces. plantas, gracias a su contenido en Hormonas y precursores de hormonas, es rápidamente absorbido por las plantas, hace que el pienso esté libre de residuos químicos. También se logró un mejor volumen de raíces debido al contenido de nutrientes de la biomasa, especialmente el estiércol de pollo.

Tabla 13. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para volumen de raíz de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno (media \pm error estándar).

Tratamientos	$\bar{X} \pm EE$	Sig.
T6: Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L	12,10 \pm 0,71	a
T9: Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L	11,93 \pm 0,71	a
T5: Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L	11,03 \pm 0,71	a
T8: Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L	10,83 \pm 0,71	a
T4: Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L	9,67 \pm 0,71	b
T2: Avibiol con 1,0 L./15 L	8,63 \pm 0,71	b
T3: Avibiol con 2,0 L /15 L	8,53 \pm 0,71	b
T7: Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L	7,43 \pm 0,71	b
T1: Avibiol con 0,5 L/15 L	7,30 \pm 0,71	b
T10: Testigo	5,83 \pm 0,71	b

Aparcana (2008), como se citó en Guanopatín (2012) Considerando que el bioalcohol se utiliza para promover y fortalecer el crecimiento de plantas, raíces y frutos a través de la producción de fitohormonas, que son productos de desecho del metabolismo bacteriano (no en el compost) característicos de esta fermentación anaeróbica, estos beneficios requieren menos fertilizantes o productos químicos. fertilizantes, hay cinco clases principales de hormonas: adenina, purina, giberelinas y citoquininas, todas las cuales estimulan la formación de nuevas raíces y su establecimiento, también provocan la floración. Independientemente de la fuente, los organismos contienen estas hormonas vegetales, por lo que es importante en la agricultura orgánica, al tiempo que reduce los costos y mejora el rendimiento y la calidad de los cultivos. La razón del mayor volumen de raíces se atribuyó al uso de biotina. El aporte nutricional de la biotina del estiércol de pollo es mayor que el de la biotina de cerdo y la vitamina A, lo que afecta el tamaño de la raíz de las plantas de aguacate

En la Figura 13, se muestra mayor volumen de raíces con aplicación de biol de gallina de postura y cerdaza y en las mayores dosis, es probable debido a la composición de biol, además, es que, a mayor dosis, los minerales son adecuados para el desarrollo de raíces en las cuales incrementa el volumen. En INTAGRI (2021) manifiestan que las plumas de gallinas tienen alto contenido de nitrógeno, por lo tanto, el biol a base de estiércol de gallina tiene alto contenido de nitrógeno, por lo tanto, el nitrógeno forma parte de proteínas, enzimas y clorofila, por lo que es fundamental en el proceso de síntesis de proteínas y fotosíntesis, sus funciones son más específicas y destaca también la aceleración de la división celular, así como el alargamiento de raíces (Pereyra, 2001; Calvo, 2011).

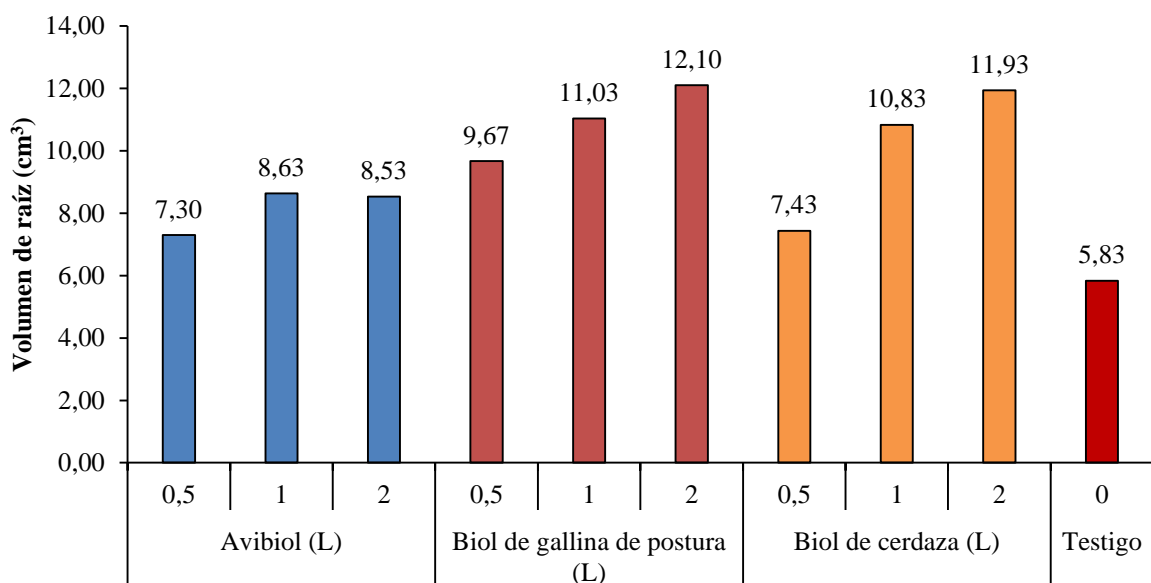


Figura 13. Volumen de raíz de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno.

4.5. Longitud de raíces

El ANVA ($\alpha = 0,05$) de la longitud de la raíz por efecto de las tres biofermento y las tres dosis de cada biofermento (Tabla 14) mostró diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, con valores de probabilidad menores a los sugeridos ($p < 0,05$), lo que significa que al menos uno de los tratamientos probados fue estadísticamente diferente. El CV fue 11,32 %, las evaluaciones de longitud de raíces se consideran de homogeneidad media, según los datos propuestos por Pimentel (1990), quien manifiesta que de 10 a 20 % el CV es de homogeneidad media.

Tabla 14. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para longitud de raíz de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	491,69	9	54,63	5,88	<0,00
Error Experimental	185,79	20	9,29		
Total	677,48	29			
CV (%)	11,32				
R ²	0,73				

El R² fue 0,73, es decir que el 73 % de los resultados es por efecto de los tratamientos en estudio, no obstante, el 27 % es por efecto de otros factores, según Martínez (2005), indica que el coeficiente de determinación varía entre 0 y 1, cuanto más se acerca su valor a 1, más se ajusta el modelo a la variable que tratamos de explicar; por el contrario, cuanto más cerca de cero, menor es el ajuste del modelo y por lo tanto más confiable.

Al existir diferencias estadísticas en el análisis de varianza, se realizó la prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$) con la finalidad de determinar el tratamiento con mejor resultados (Tabla 15), al igual que el volumen de raíces, la longitud también presenta dos grupos diferentes estadísticamente, el primer grupo y con mayor longitud de raíces lo conforman los tratamientos T₉ (Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L), T₃ (Avibiol con 2,0 L /15 L), T₆ (Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L), T₈ (Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L) y T₅ (Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L), estadísticamente son iguales y diferentes a los demás tratamientos, que además, representan el menor longitud de raíces, sin embargo, estos tratamientos no muestran efecto positivo estadísticamente en longitud de raíces ya que, son iguales al tratamiento testigo. Este agente biológico, rico en compuestos orgánicos, estimula el crecimiento y, actuando sobre el suelo,

mejora la actividad y estructura microbiana, y favorece el desarrollo de las raíces de las plantas gracias a las hormonas que contiene, lo que se traduce en un buen desarrollo radicular (FIA, 2011). El biol también está compuesto por adeninas, purinas, giberelinas y citoquininas todas estas son promotor y estimulan la formación de nuevas raíces (Aparcana, 2008; como se citó en Guanopatín, 2012). Las aplicaciones de biol a las plantas y suelo influyen en las respuestas agronómicas de diversos cultivos, así como la longitud de raíces (Guanopatín, 2012).

Tabla 15. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para longitud de raíz de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno (media \pm error estándar).

Tratamientos	\pm EE	Sig.
T9: Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L	31,67 \pm 1,76	a
T3: Avibiol con 2,0 L /15 L	31,30 \pm 1,76	a
T6: Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L	31,17 \pm 1,76	a
T8: Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L	30,30 \pm 1,76	a
T5: Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L	29,13 \pm 1,76	a
T2: Avibiol con 1,0 L./15 L	25,00 \pm 1,76	b
T4: Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L	24,37 \pm 1,76	b
T1: Avibiol con 0,5 L/15 L	23,80 \pm 1,76	b
T7: Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L	22,50 \pm 1,76	b
T10: Testigo	19,70 \pm 1,76	b

Las diferencias podrían radicar en la composición y dosis del producto, puesto que existe diferencias en las concentraciones de minerales del biol, sin embargo, que a una mayor concentración de biol, es determinante para el desarrollo de plantas y, por ende, el desarrollo de raíces (Sistema Biobolsa[®], 2021). Razones por las cuales se justifican los resultados del experimento, donde se determinó que la longitud de raíces se muestra a mayor dosis de biol, ya que los bioles usados tienen un buen contenido de fosforo, sobre todo el biol de gallinaza.

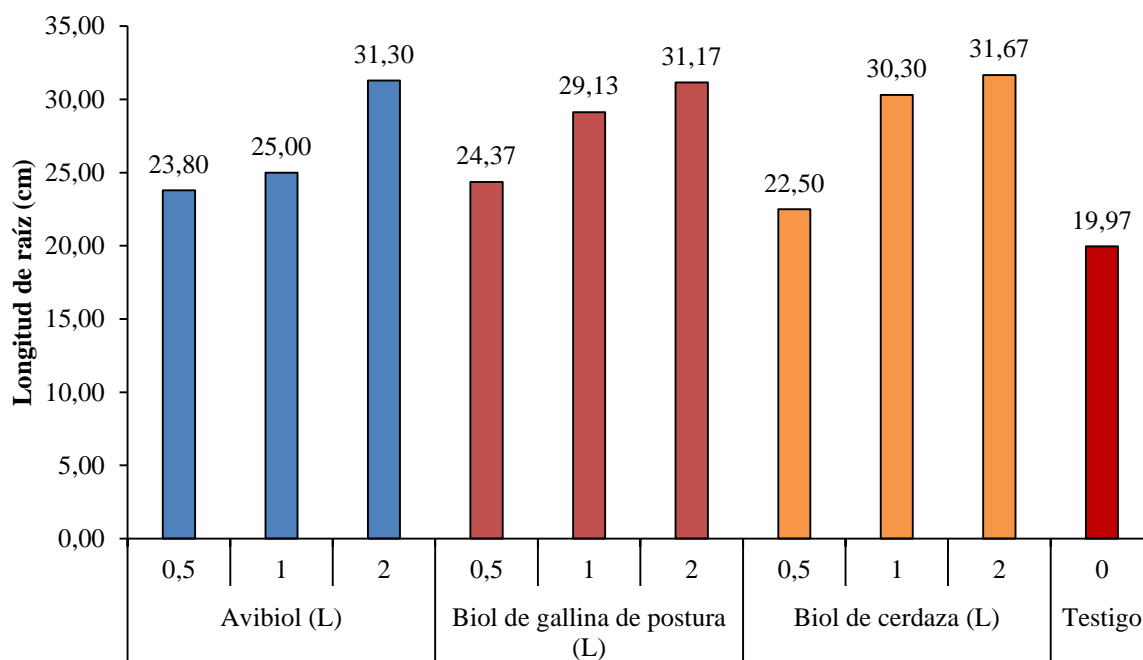


Figura 14. Longitud de raíz de plantas de palto en tres fuentes de biol y dosis de cada uno

En la Figura 14, se muestra mayor longitud de raíces cuando se utilizó mayor dosis de biol, asimismo se observa que los tres bioles tienen similar longitud de raíces. Sin embargo, todos los tratamientos presentan mayor longitud de raíces comparado con el tratamiento testigo. La elongación de las raíces es por efecto de la composición del biol, entre ellas las proteínas y enzimas, las cuales son beneficioso para activas las células y a través de la división celular incrementa la biomasa terrestre (Pereyra, 2001; Calvo, 2011; INTAGRI, 2021). En nuestro trabajo el incremento de longitud de raíces es posiblemente al aporte del biol, al ingresar a la solución suelo y por los ensayos foliares que se aplicó.

4.6. Peso fresco

El ANVA ($\alpha = 0,05$) para el peso fresco de plantas de aguacate provocado por el efecto de las tres fuentes de biol y las tres dosis de cada uno (Tabla 16) mostró una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, ya que el valor fue confiable, inferior al valor recomendado ($p < 0,05$), lo que indica que al menos un tratamiento es estadísticamente diferente, el CV fue 6,80 %, significa muy buena homogeneidad de la evaluación de peso fresco de plantas, en las unidades experimentales según Pimentel (1990), cuando el CV es menor al 10 % las evaluaciones presentan muy buena homogeneidad. El R^2 fue 0,96, los resultados determinan que el 96 % de los resultados es por efecto de los tratamientos en estudio, según Martínez (2005), el coeficiente de decisión es una fluctuación entre 0 y 1. Cuanto más cercano es su valor, mayor es la adaptación de las variables que tratamos de explicar, por el contrario, cuanto más cercano a cero, menor es el ajuste del modelo y cuanto más bajo es. fiabilidad

Tabla 16. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para peso fresco de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	33123,48	9	3680,39	55,33	<0,00
Error Experimental	1330,44	20	66,52		
Total	34453,92	29			
CV (%)	6,80				
R ²	0,96				

Al existir diferencias estadísticas en el análisis de varianza, se realizó la prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), con la finalidad de diferenciar el mejor tratamiento en estudio (Tabla 17), se muestra cinco grupos diferentes, en el primer grupo y con mayor peso fresco de plantas, corresponde al tratamiento T₉ (Biol de Cerdaza 2,0 L/15 L), estadísticamente es diferente a los demás tratamientos, en segundo grupo se ubican los tratamientos T₆ (Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L), T₅ (Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L) y T₈ (Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L), estadísticamente son iguales y diferentes a los demás tratamientos, en tercer grupo está el tratamiento T₄, en cuarto grupo los tratamientos T₃, T₇ y T₂ y el último grupo lo conforman los tratamientos T₁ y T₁₀, estos últimos tratamientos representan el menor peso fresco de plantas de palto. Los resultados muestran que a mayor dosis de biol mayor peso de plantas de palto a excepción del tratamiento con Avibiol que sus dosis se muestran estadísticamente igual. A diferencia de las demás evaluaciones (Altura, diámetro y número de hojas) donde el mejor tratamiento es con aplicación de 2 L de biol de gallinaza, en el caso de peso fresco, el mayor peso fue con aplicación de biol de Cerdaza. Las diferencias podrían radicar en la composición y dosis del producto, puesto que existe diferencias en las concentraciones de minerales del biol, sin embargo, que a una mayor concentración de biol, es determinante para el desarrollo de plantas y, por ende, el desarrollo de raíces (Sistema Biobolsa[®], 2021). También Álvaro (2019), como se citó en Villamar (2022) cabe mencionar que la fertilización foliar es una técnica que ayuda a cubrir las necesidades nutricionales de las plantas, evita las deficiencias de micronutrientes y complementa la fertilización del suelo que se aplica directamente a las partes aéreas de las plantas, complementando y fortaleciendo otros nutrientes aportados al suelo, así como los producidos naturalmente por las propias plantas. Razones por las cuales se determinó mayor peso de e plantas de palto, también Trinidad y Aguilar, (1999) Se refiere a que la hoja tiene una función específica como fábrica de carbohidratos, pero por sus características anatómicas brinda condiciones favorables para la incorporación inmediata de los nutrientes a los productos de la fotosíntesis y su traslado al lugar donde la planta los necesita. la mayoría,

del mismo modo Pérez (2007) significa que las hojas son fisiológicamente las fábricas fotosintéticas más importantes, por lo que es muy importante que, al rociar las hojas, las plantas se suministren los nutrientes necesarios, que se incluyen inmediatamente en los productos metabólicos. Referencias que justifican nuestros resultados, debido que los tratamientos con aplicación de biol obtuvieron mayor peso fresco. Por el aporte de nutrientes que el biol de gallinaza y cerdaza apporto al suelo.

Tabla 17. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para peso fresco de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno (media \pm error estándar).

Tratamientos	Peso fresco \pm EE		Sig.
T ₉ : Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L	117,49	\pm 4,71	a
T ₆ : Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L	154,27	\pm 4,71	b
T ₅ : Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L	143,23	\pm 4,71	b
T ₈ : Biol de Cerdaza 1, L/15 L	137,72	\pm 4,71	b
T ₄ : Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L	124,62	\pm 4,71	c
T ₃ : Avibiol con 2,0 L /15 L	111,91	\pm 4,71	d
T ₇ : Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L	109,88	\pm 4,71	d
T ₂ : Avibiol con 1,0 L./15 L	100,25	\pm 4,71	d
T ₁ : Avibiol con 0,5 L/15 L	76,31	\pm 4,71	e
T ₁₀ : Testigo	63,25	\pm 4,71	e

En la Figura 15, se alcanzó mayores pesos frescos en mayores dosis de biol, asimismo y menor peso se muestra con aplicación de Avibiol. Los nutrientes biológicos son esenciales para su crecimiento y, dado que los nutrientes primarios son necesarios en gran medida para la división celular constante y la expansión celular, existen múltiples fuentes para proporcionar nutrientes durante el crecimiento de las plantas (Gamboa, 2019). El biol es una fuente de reguladores de plantas, a diferencia de pequeñas cantidades de nutrientes, que promueven la actividad fisiológica y estimulan el desarrollo de las plantas, aumentan y fortalecen las raíces y aumentan el área foliar ([FAO], 1992). Por ello el uso de los bioles sobre todo el de gallinaza influye en el peso fresco debido a su contenido de nutrientes que presenta.

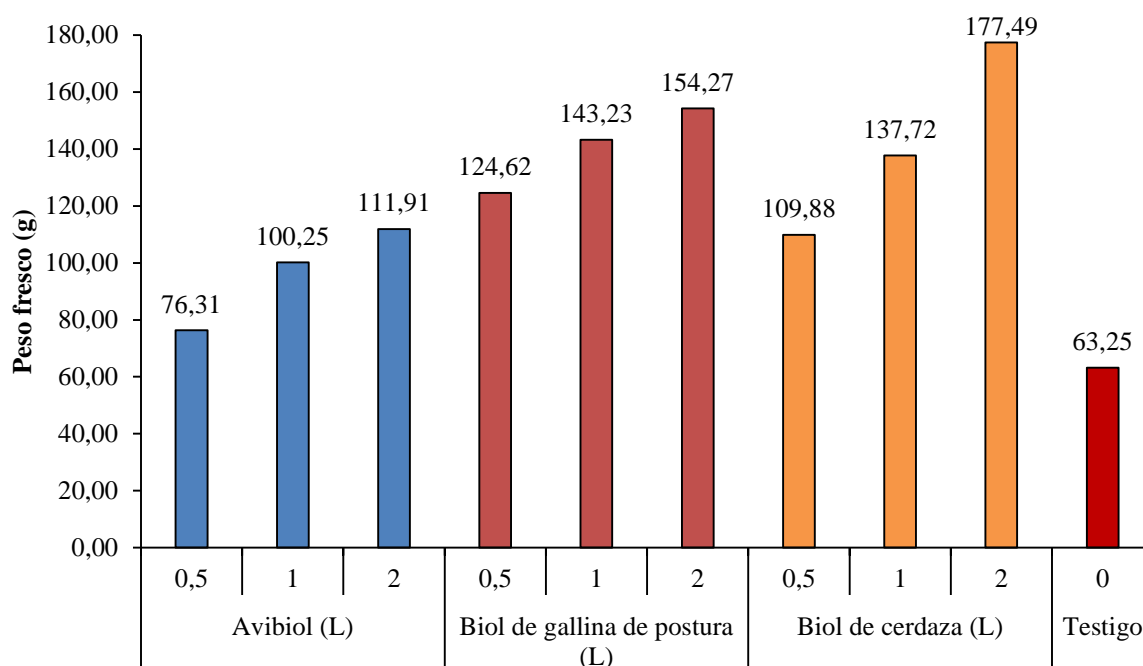


Figura 15. Peso fresco de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno

4.7. Peso seco

Se realizó un ANVA ($\alpha = 0,05$) para el peso seco de la planta (Tabla 18) debido a la exposición a tres fuentes y tres dosis de biol y se observaron diferencias estadísticas entre tratamientos ya que los valores de probabilidad fueron menores a los sugeridos ($p < 0,05$), significa que al menos un tratamiento será estadísticamente diferente

Tabla 18. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para peso seco de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	3507,82	9	389,76	9,74	<0,00
Error Experimental	800,37	20	40,02		
Total	4308,19	29			
CV (%)	14,25				
R ²	0.81				

El CV fue 14,25 % significa que las evaluaciones respecto al peso seco, muestran homogeneidad media, según los datos propuestos por Pimentel (1990) que manifiesta valores de 10 a 20 % el CV es de homogeneidad media. El R² fue 0.81, significa que el 81 % de los resultados es por efecto de los tratamientos en estudio según Martínez (2005), el coeficiente de determinación oscila entre 0 y 1, y cuanto más se acerca a su valor, más se ajusta el modelo a la variable que tratamos de explicar; por el contrario, cuanto más cerca de cero, menos se ajusta el modelo y, por lo tanto, menos fiable.

Al existir diferencias estadísticas, fue necesario realizar la prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$) con la finalidad de determinar el mejor tratamiento respecto al peso seco de plantas de palto (Tabla 19), en las cuales se muestra tres grupos, el primer grupo y con mayor peso seco, corresponde a los tratamientos T₆, (Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L), T₉ (Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L) y T₅ (Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L), estadísticamente son iguales y diferentes a los tratamientos, en segundo grupo y con menor peso seco de plantones los tratamientos T₈, T₄, T₇, T₂, T₃ y T₁, estadísticamente son iguales y diferentes al tratamiento T₁₀, que corresponde al tercer grupo y al menor peso seco de plantas. Los resultados muestran efecto positivo con aplicación de biol, ya que se muestra mayor peso seco, según Alvarado y Medal (2018), el biol también se considera una fuente de reguladores vegetales orgánicos; pequeñas cantidades pueden estimular el desarrollo de las plantas, como la formación de raíces, el aumento de la biomasa de raíces y hojas.

Tabla 19. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para peso seco de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno (media \pm error estándar).

Tratamientos	Peso seco \pm EE			Sig.
T ₆ : Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L	63,24	\pm	3,65	a
T ₉ : Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L	58,17	\pm	3,65	a
T ₅ : Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L	56,29	\pm	3,65	a
T ₈ : Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L	45,21	\pm	3,65	b
T ₄ : Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L	42,80	\pm	3,65	b
T ₇ : Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L	41,07	\pm	3,65	b
T ₂ : Avibiol con 1,0 L./15 L	37,25	\pm	3,65	b
T ₃ : Avibiol con 2,0 L /15 L	37,16	\pm	3,65	b
T ₁ : Avibiol con 0,5 L/15 L	34,85	\pm	3,65	b
T ₁₀ : Testigo	27,83	\pm	3,65	c

En la Figura 8, se observa mayor peso seco de plantas con biol de gallina y cerdaza, asimismo, se observa mayor peso seco a mayor dosis de biol a excepción del biol Avibiol, casi en todas las evaluaciones se determinó mayor efecto con aplicación de biol de gallina a dosis de 2 L/15 L según INTAGRI (2021), se determinó mayor altura de las plantas después de la aplicación de biotina con base en gallinas ponedoras, lo que puede estar relacionado con la estructura química de sus plumas, las cuales contienen queratina, una proteína con nitrógeno como componente principal, por lo que a mayor número de plumas mejora su plumaje. calidad nutricional, también porque la gallinaza que utilizamos contiene

M.O%, N, P, K y oligoelementos. Es una sustancia que aporta un buen nitrógeno y además contiene fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y algunos oligoelementos. Su aplicación en el suelo también aumenta la materia orgánica, la fertilidad y la calidad del suelo, y contiene más minerales que la carne de cerdo, al respecto Villamar (2022), determinó que los niveles de biol de bovino no tuvieron efectos sobre la producción de biomasa verde y valoración nutricional del *Megathyrus maximus* (pasto saboya). En nuestro trabajo, esto se debe posiblemente al incremento de nutrientes que el biol aportó al suelo (Figura 17 y 18).

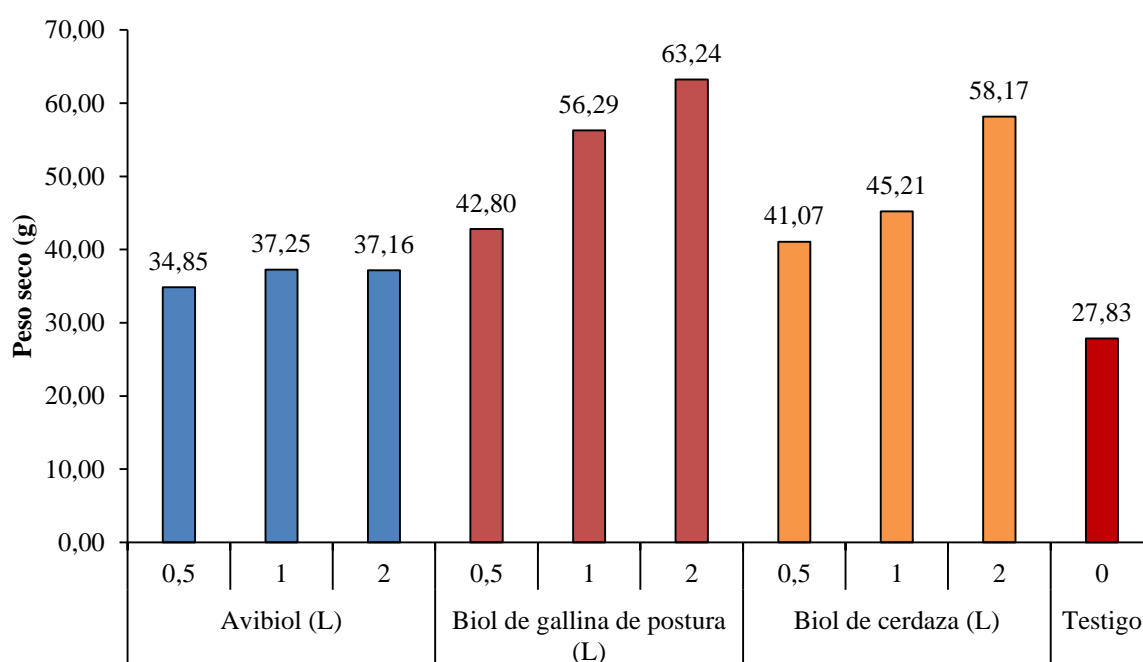


Figura 16. Peso seco de plantas de palto en tres fuentes de biol y tres dosis de cada uno

4.8. Análisis económico de los tratamientos

Se determinó el costo de plantas de palto según el tamaño Tabla 20, asimismo los tratamientos que generaron mayor I.B (Ingreso bruto) son T₆ (Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L), T₈ (Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L) y T₉ (Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L) con ingresos 384,00; 320,00 y 320,00 soles/tratamiento, los mismos tratamientos generaron mayor utilidad, los cuales genera un beneficio costo (B/C) de 4,56; 4,04 y 3,80 soles y un índice de rentabilidad de 3,56; 3,04 y 2,80 soles, es decir que por cada sol invertido se obtuvo un retorno de 3,56; 3,04 y 2,80 soles.

Tabla 20. Análisis de beneficio y costo del rendimiento de plantas de palto de cada tratamiento en estudio.

Trat.	S./ Costo de producción/Tratamiento									
	CS	Biol	S	Mant.	C. Total (\$/.)	N° Plt.	I. B.	U. (\$/.)	I. R.	B/C
T ₁	12,80	10,00	1,50	50,00	74,30	64,00	192,00	117,70	1,58	2,58
T ₂	12,80	15,00	1,50	50,00	79,30	64,00	256,00	176,70	2,23	3,23
T ₃	12,80	20,00	1,50	50,00	84,30	64,00	256,00	171,70	2,04	3,04
T ₄	12,80	10,00	1,50	50,00	74,30	64,00	192,00	117,70	1,58	2,58
T ₅	12,80	15,00	1,50	50,00	79,30	64,00	256,00	176,70	2,23	3,23
T ₆	12,80	20,00	1,50	50,00	84,30	64,00	384,00	299,70	3,56	4,56
T ₇	12,80	10,00	1,50	50,00	74,30	64,00	192,00	117,70	1,58	2,58
T ₈	12,80	15,00	1,50	50,00	79,30	64,00	320,00	240,70	3,04	4,04
T ₉	12,80	20,00	1,50	50,00	84,30	64,00	320,00	235,70	2,80	3,80
T ₁₀	12,80	0,00	1,50	50,00	64,30	64,00	192,00	127,70	1,99	2,99

T₁: Avibiol con 0,5 L/15 L

T₂: Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L

T₇: Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L

T₁₀: Testigo

T₂: Avibiol con 1,0 L./15 L

T₅: Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L

T₈: Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L

T₃: Avibiol con 2,0 L /15 L

T₆: Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L

T₉: Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L

CS : Costo de suelo

S : Suelo

I.B : Ingreso bruto

U : Utilidad

I.R : Índice de rentabilidad

C/B: Costo beneficio

La rentabilidad compara el rendimiento de una inversión con su costo y se utiliza para tomar decisiones de inversión, un rendimiento superior a 1 significa que se espera que la inversión proporcione un rendimiento aceptable y un rendimiento inferior a 1 significa que la inversión proporcionará un beneficio inaceptable (De La Hoz et al., 2008). Es un método de valoración de inversiones que mide el valor actualizado de las comisiones incurridas por unidad de moneda invertida en un proyecto de inversión (Ministerio de Economía y Finanzas [MEF], 2022), también se considera como un método de evaluación de inversiones para estimar el valor actualizado de las tarifas incurridas por unidad de moneda invertida en un proyecto de inversión (Fernández, 2008). Los plantones fueron vendidos a pobladores de la zona (Pueblo Nuevo), para que hagan injerto con yemas de fuerte.

V. CONCLUSIONES

1. Se obtuvo mayor diámetro del plantón (11,36 mm) número de hojas (33) y altura (63,78 cm) de los plantones de palto con la aplicación de biol a base de gallinaza comparado con los bioles de cerdaza y avibiol.
2. El nivel de biol con mayor efecto en crecimiento de plantas fue 2 L/15 L de agua en altura, diámetro, número de hojas, volumen de raíz, longitud de raíces, peso fresco y seco de plantones.
3. La venta de los plantones generó un costo beneficio (C/B) de 4,56; 4,04 y 3,80; soles y un índice de rentabilidad de 3,56; 3,04; y 2,80 soles, con aplicación de 2 L/15 L de gallinaza, 2 y 1 L/15 L de cerdaza.
4. La aplicación de las 3 fuentes de bioles (Gallinaza, cerdaza y avibiol) incrementó el % de materia orgánica, el nitrógeno, fósforo y potasio del sustrato inicial, así mismo aumentó el contenido de Ca, Mg, K, Na cambiante, por lo tanto, la CIC del suelo.

VI. PROPUESTAS A FUTURO

1. Realizar trabajos con bioles en campo definitivo aplicando al suelo, en las cuales se evalué las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.
2. Se recomienda utilizar biol a base de gallina (gallinaza) de postura porque presenta buenos resultados, en la obtención de plantas o plántones. De palta y otros cultivos como café, cacao, y otros.
3. Se recomienda utilizar 2 L/15 L de biol a base de estiércol de gallina y cerdo, debido que presentan los mejores resultados.
4. Hacer estudios correlacionando el diámetro y materia seca en plántones de palto para injerto, y aprovechar el efecto residual del sustrato en las bolsas del palto.
5. Debido a que se obtuvo mejores resultados con la aplicación de biol de gallina de postura (gallinaza) se recomienda producir a gran escala estiércol de gallina para aprovecharlo como abono foliar en los cultivos agrícolas.

VII. REFERENCIAS

- AGROTORA. (2010). *Manual Técnico de Buenas Prácticas Agrícolas en el Cultivo de Palto*.
<https://sioc.minagricultura.gov.co/Aguacate/ Normatividad/Manual%20Tecnico%20-%20Buenas%20practicass%20Agricola%20>.
- Alvarado, W. E. y Medal, R. A. (2018). *Efecto del Biol como fertilizante orgánico en tres cultivares de Pennisetum purpureum Juigalpa, Chontales, Nicaragua, 2015 – 2016*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria].
<https://repositorio.una.edu.ni/3783/1/tnf04a472e.pdf>
- Álvarez, H. (2019). *Injertación en frutales: Contribución en fisiología vegetal*. de Universidad Nacional de Jaén: <http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/389/1/MANUAL%20DE%20INJERTACION.pdf>
- Arpaia, M. L. y Menge, J. A. (2004). *Mejoramiento de la productividad del palto. mejoramiento de plantas: selección y evaluación de variedades y portainjertos mejorados*. de http://www.avocadosource.com/journals/2_seminario/2_seminario_arpaia_varieties_and_rootstocks_span.pdf
- Ataucusi, S. (2015). *Manejo técnico del cultivo del palto*. de Cáritas del Perú: <http://draapurimac.gob.pe/sites/default/files/revistas/Manual%20Palta%20F.pdf>
- Baíza, V. H. (2003). *Guía técnica del cultivo del aguacate*. de IICA: <http://repiica.iica.int/docs/B0218e/B0218e.pdf>
- Bañuelos, J., Sangabriel, W., Gavito, M. E., Trejo, D., Camara, S., Medel, R. y Carreon, Y. (2017). Efecto de diferentes niveles de fósforo en aguacate inoculado con hongos micorrízicos arbusculares. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(7), 1509-1520.
<https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v8n7/2007-0934-remexca-8-07-1509-en.pdf>
- Bautista, A., Etchevers, J., Del Castillo, R. F., & Gutiérrez, C. (2004). La calidad del suelo y sus indicadores. *Ecosistemas*, 13(2), 90-97.
- Begazo, J. A. (2019). *Manejo de cultivo de palta (Persea americana Mill cv. Hass) para exportación en la empresa agrícola Pampa Baja SAC. – Arequipa*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/10325/AGbehuja.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bernal, J. A. y Díaz, C. A. (2003). *Generalidades del Cultivo*. de Tecnología para el cultivo del aguacate: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13460/43104_50480.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bernal, J. A. y Díaz, C. A. (2020). Actualización tecnológica y buenas prácticas agrícolas (bpa)

- en el cultivo de aguacate., (pág. AGROSAVIA). de <https://www.avocadosource.com/books/BernalyDiaz2020.pdf>
- Bustamente, D. (2019). Palta Hass: alistan 2,000 nuevas hectáreas de cultivos con una inversión de US\$ 50 millones. (Gestion, Entrevistador) de <https://gestion.pe/economia/palta-hass-alistan-2-000-nuevas-hectareas-inversion-us-50-millones-256181-noticia/>
- Calvo, S. (2011). Bacterias simbióticas fijadoras de nitrógeno. *Gran Enciclopedia Universal*, IX y XII(1), 173-186. Universidad de Salamanca.
- Campos, E., Ayala, J. y Agustín, J. A. (2012). *Propagación de aguacate*. de Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA): https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/232194/Propagacion_de_aguacate.pdf
- Carhuanchu, F. M., Guerrero, J. y Ramirez, J. (2012). *Aprovechamiento del estiércol de gallina para la elaboración de biol en biodigestores tipo batch como propuesta al manejo de residuo avícola*. de <https://www.perusolar.org/wp-content/uploads/2013/01/16.pdf>
- Casas, S. y Guerra, L. D. (2020). La gallinaza, efecto en el medio ambiente y posibilidades de reutilización. *Revista de Producción Animal*, 32(3), 1-15. <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v32n3/2224-7920-rpa-32-03-87.pdf>
- CORPOICA. (2013). *Actualización tecnológica y buenas prácticas agrícolas (BPA) en el cultivo de aguacate*. de https://www.bioedafologia.com/sites/default/files/documentos/pdf/Manual%20Actualizacion%20Tecnologica%20y%20BPA%20Cultivo%20de%20Aguacate2_0.pdf
- Damián, J. C. (2016). *Propagación vegetativa por medio de estacas de tallo*. de INTA: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-_propagacion_vegetativa_por_medio_de_estacas_de_tallo.pdf
- De La Hoz, B., Ferrer, M. A. y De La Hoz, A. (2008). Indicadores de rentabilidad: herramientas para la toma de decisiones financieras en hoteles de categoría media ubicados en Maracaibo. *Revista de Ciencias Sociales*, 14(1). http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-95182008000100008
- Estrada, M. M. (2005). Manejo y procesamiento de la gallinaza. *Revista Lasallista de Investigación*, 2(1), 43-48. <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520108.pdf>
- Etchevehere, L. M., Bernaudo, G., Troncoso, R., Lamelas, K. F. y Mair, G. (2019). *Guano de gallina. Valor agronómico*. Ministerio de Producción y Trabajo: https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/aves/informes/otros/_archivos/190430_Valor%20Agronomico%20Guano%20gallina%202019.pdf

- FAO. (1992). *Los fertilizantes y su uso*. de Asociación Internacional de la Industria de los Fertilizantes: <https://www.fao.org/3/x4781s/x4781s.pdf>
- Fassio, C., Castro, M., Darrouy, N. y Mamani, J. (2007). *Caracterización morfológica y anatómica de raíces de portainjertos de semilla y clonales de palto (Persea americana Mill)*. <http://www.avocadosource.com/wac6/es/Extenso/1a-3.pdf>
- Fernández, M. T. (2007). Fósforo: amigo o enemigo. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 41(2), 51-57. <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223114970009.pdf>
- FIA. (2011). *Bioles*. de <https://bibliotecadigital.fia.cl/bitstream/handle/20.500.11944/146445/10%20BIOLES.pdf?sequence=13&is>
- Freire, M., Amaral, B., Rodrigues, S., Cantuarias, T. y Fassio, C. (2018). Avances en la propagación del aguacate. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 40(6), <https://www.scielo.br/j/rbf/a/ZDkWgNqJ86nQhMqCH3qRnKM/?format=pdf&lang>.
- Gamboa, P. (2019). *Aplicación de biol mediante la técnica en ferdín en el crecimiento de Coffea arabica L. variedad catuai, en Satipo*. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio. https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/7286/T010_43559924_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Garbanzo, M. y Coto, Á. (2017). *Manual para el Establecimiento y Manejo de un Vivero de Aguacate (Persea americana. Mill)*. de Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG): <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10905.pdf>
- Guanopatín, M. R. (2012). *Aplicación de biol en el cultivo establecido de alfalfa (Medicago sativa)*. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/969/1/Tesis_009agr.pdf
- Holdridge, L. S (1967). *Ecología basada en zonas de vida*. Editorial IICA. San José, Costa Rica
- Hormaza, I. (2018). *Floración y polinización en aguacate. Jornadas técnicas sobre aguacate*. de Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA): <https://www.icia.es/icia/download/Aguacate/05.pdf>
- ICA. (2012). *Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate Hass (Persea americana Mill)*. de Línea Agrícola: <https://www.ica.gov.co/getattachment/4b5b9b6f-ecfc-46e1-b9ca-b35cc1cefee2/->
- IICA. (2017). *Manual técnico para el manejo de viveros certificados de aguacate*. Innovación para la seguridad alimentaria y nutricional en Centroamérica y Panamá: <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/3146/BVE17079152e.pdf;jsessionid=E18E8D00163E8CA1D0A2E5338971EE17?sequence=1>
- INTA. (2018). *Manual de vivero*. de Ministerio de Agroindustria:

- https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/40611/mod_resource/content/1/020000_Manual_de_Vivero.pdf
- INTA. (2019). *Aguacate (Persea americana). Ficha técnica.* de <https://fundecooperacion.org/wp-content/uploads/2020/08/00-AGUACATE-INTA>
- INTAGRI. (2019). *Requerimientos de clima y suelo en el cultivo de aguacate.* de <https://www.intagri.com/articulos/frutales/requerimientos-de-clima-y-suelo-en-el-cultivo-de-aguacate>
- INTAGRI. (2021). *La gallinaza como fertilizante.* de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/gallinaza-como-fertilizante>
- INTAGRI. (2022). *Las Funciones del Potasio en la Nutrición Vegetal.* de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/las-funciones-del-potasio-en-la-nutricion-vegetal>
- Jácome, A. R., Peñarete, W. y Daza, M. C. (2013). Fertilización orgánica e inorgánica en fríjol (*Phaseolu svularis* L.) en suelo inceptisol con propiedades ándicas. *Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente*, 12(1), 59-67. <https://www.redalyc.org/pdf/2311/231130851006.pdf>
- Julca, R. B. (2019). *Evaluación de dos porta injertos de palto (Persea americana Mill.) injertados con dos variedades comerciales, bajo condiciones de vivero en el distrito de Llumpa - Mariscal Luzuriaga – Ancash 2018.* [Tesis de grado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de. Repositorio. https://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/3617/T033_47412138_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Kong, C. A. (2016). *Efecto de dos dosis de biol en la producción de espárrago (Asparagus officinalis L.) en Virú-La Libertad.* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Trujillo]. de <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9245/Alexandra%20kong%20zegarra.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Laguado, Y. (2017). *Evaluación de la fertilización con cinco niveles de roca fosfórica en tomate de árbol Solanum betaceum variedad rojo bogotano en el municipio de Pamplona - Norte de Santander.* [Tesis de grado, Universidad de Pamplona]. Repositorio. http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/1909/1/Laguado_2017_TG.pdf
- Lao, C. P. (2013). *Fertilización en el cultivo de palto.* de Extension y proyeccion social - UNALM: <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/031-g-palto.pdf>
- Lemus, G., Ferreyra, R., Gil, P., Maldonado, P., Toledo, C., Barrera, C., & Celedón, J. M. (2005). *El Cultivo del palto.* de Instituto de investigaciones agropecuarias:

- https://www.avocadosource.com/books/Lemus_Gamalier2005.pdf
- López, G., Medina, R., Guillén, H., Ramírez, L., Aguilar, J. A., & Valdivia, M. G. (2012). *Características fenotípicas de hoja y fruto en selecciones de aguacate criollo de clima subtropical en el estado de Nayarit*. de Unidad Académica de Agricultura: <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/04-10/6.pdf>
- Maldonado, R., Álvarez, M. E., Abarca, A. D., & Vargas, A. (2020). Cambios celulares en hojas de aguacate con deficiencias de calcio. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 11(1), 13-23. <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v11n1/2007-0934-remexca-11-01-13.pdf>
- Mamani, M. Á., & Flores, N. A. (2019). *Evaluación del Sistema de Fertirrigación del Cultivo de Palto (Persea americana Mill) Variedad Hass en la Zona Alta del Valle de Ica*. [Tesis de grado, Universidad Nacional San Luis Gonzaga]. Repositorio. <https://repositorio.unica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13028/3176/Evaluaci%C3%B3n%20del%20Sistema%20de%20Fertirrigaci%C3%B3n%20del%20Cultivo%20de%20Palto%20%28Persea%20americana%20Mill%29%20Variedad%20Hass%20en%20la%20Zona%20Alta%20del%20Valle%20de%20Ica>
- Margulis, L., & Sagan, D. (2021). *El proceso de nutrición en las plantas*. de <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448180895.pdf>
- Martínez, J. P., Muenza, V., & Ruiz, R. (2014). *Nutrición y fertilidad en palto*. de INIA: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7768/NR40071.pdf?sequence=1>
- Martínez, E. (2005). *Errores frecuentes en la interpretación del coeficiente de determinación lineal*. Anuario Jurídico y Económico Escurialense.
- Martínez, J. P., Muenza, V., & Ruiz, R. (2014). *Nutrición y fertilidad en paltos*. de INIA: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7768/NR40071.pdf?sequence=1>
- Maza, S. (2008). *Estudio de palta en el Perú y el Mundo*. de Dirección General de Información Agraria: https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/estudio_palta.pdf
- MEF. (2022). *Guía General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión*. de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/Metodologias_Generales_PI/GUIA_EX_ANTE_Invierte_Pe.pdf
- Mengel, K., & Kirkby, E. A. (2000). *Principios de nutrición vegetal*. Instituto Internacional del

- Potasio:https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/66737/mod_resource/content/2/PRINCIPIOS%20DE%20NUTRICI%C3%93N%20VEGETAL.pdf
- MIDAGRI. (2022). *Palto, Análisis de mercado*. de Sierra y Selva Exportadora: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1471795/An%C3%A1lisis%20de%20Mercado%20-%20Palta%202015%20-%202019.pdf>
- Mixquititla, G. y Villegas, Ó. G. (2016). Importancia de los fosfatos y fosfitos en la nutrición de cultivos. *ACTA AGRÍCOLA Y PECUARIA*, 2(3), 55-61.
- Moreno, L., & Cadillo, J. (2018). Uso del estiércol porcino sólido como abono orgánico en el cultivo del maíz chala. *Anales Científicos*, 79(2), 415-419. https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/914/pdf_120
- Novoa, M. A., Miranda, D., & Melgarejo, L. M. (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), 293-307. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v12n2/2011-2173-rcch-12-02-293.pdf>
- Orrala, K. S. (2021). *Manejo de excretas de origen porcino en la comuna San Pedro, Parroquia Manglaralto Provincia de Santa Elena*. [Tesis de grado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6325/1/UPSE-TIA-2021-0060.pdf>
- Pereyra, M. (2001). *Asimilación del nitrógeno en plantas*. Universidad de La Pampa: <https://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Asimilacion%20del%20nitrogeno.pdf>
- Perez, A. M. (2007). *Efecto de la fertilización foliar orgánica a base de bioles en la producción de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K Mc Vaugh) en un entisols de Pucallpa*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Ucayali]. IIAP. <http://www.iiap.org.pe/Archivos/publicaciones/PUBL1249.pdf>
- Pérez, F. (2017). *Nutrición mineral*. de Fisiología vegetal: <http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/3201/000026082L.pdf>
- Pérez, S., Ávila, G., & Coto, O. (2015). El aguacatero (*Persea americana* Mill). *Cultivos Tropicales*, 36(2), 111-123. http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v36n2/en_ctr16215.pdf
- Pillajo, C. L. (2013). *Estandarización de una metodología de multiplicación clonal de portainjertos de aguacate (*Persea americana* Miller). Tumbaco, Pichincha*. [Tesis de grado, Universidad Central del Ecuador]. de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1021/1/T-UCE-0004-20.pdf>
- Pimentel, G. (1990). *Curso de estadística experimental*.

- <https://es.scribd.com/document/385254016/Curso-De-Estadistica-Experimental-PIMENTEL-GOMES-pdf>
- Pisco, C. H. (2014). *Métodos de aplicación del abono líquido en plántones de palma aceitera (E/aeis guineensis Jacq) en valle de Shanusi – Loreto*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto]. de <https://core.ac.uk/download/pdf/287329446.pdf>
- Porras, C. (2006). *Producción de plántones de palto*. de MINISTERIO DE AGRICULTURA: [https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/763/1/Porras Producci%C3%B3n_plantones_palto.pdf](https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/763/1/Porras%20Producci%C3%B3n_plantones_palto.pdf)
- Pozo, G. G. (2019). *Caracterización del biol producido en biodigestores de tipo tradicional y de cúpula fija* [Tesis de grado, Universidad Estatal Amazónica]. Repositorio. <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/632/1/T.AGROP.B.UEA.1152>
- Quintana, E. S. (2018). *Efecto de cinco sustratos orgánicos en el crecimiento de plántones de palta (Persea americana Mill) en vivero en Monobamba – Jauja*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio. http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1978/1/T026_74903028_T.pdf
- René, H. (2014). *Consultoría “identificación de las condiciones físicas y topográficas de los suelos productores de aguacate: Planes de conservación”*. de [https://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2016/05/ PLANES-DE-CONSERVACION-SUELO-AGUACATE.pdf](https://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2016/05/PLANES-DE-CONSERVACION-SUELO-AGUACATE.pdf)
- Rodríguez, B. (2019). *Evaluación del crecimiento de plántulas de palto con aplicaciones de reguladores de crecimiento en condiciones de vivero*. [Tesis de grado, Universidad Nacional De Huancavelica]. de <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/97ca7829-e31c-4685-996c-08ec7918e40e/content>
- Rodríguez, M. y Flórez, V. J. (2004). *Elementos esenciales y beneficiosos*. de <https://core.ac.uk/download/pdf/143458034.pdf>
- Rodríguez, Y., Alemán, R. D., Domínguez, J., Soria, S., Hernández, H., Salazar, C. y Del Rocio, M. (2016). Efecto de dos abonos orgánicos (compost y biol) sobre el desarrollo morfológico de *Beta vulgaris* L. var. cicla bajo condiciones de invernadero. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 5(2), 103-117.
- Román, P., Martínez, M. M. y Pantoja, A. (2013). *Manual de compostaje del agricultor, Experiencia en America Latina*. de FAO: <https://www.fao.org/3/i3388s/I3388S.pdf>
- Salvo, J., Torres, A., Olivares, N., & Riquelme, J. (2017). *Manual del cultivo del palto*. de INIA:<http://draapurimac.gob.pe/sites/default/files/revista/13%20Manual%20Palto.pdf>

- Santos, A. S. (2016). *Introducción y manejo agronómico de Persea americana Mill var. Hass, en Sartimbamba, Sánchez Carrión, La Libertad. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Trujillo]*. <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7569/ALTAMIRANO%20SAUCEDO%2C%20SANTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- SENAMHI. (2022). *Pronóstico agrometeorológico cultivo de palto*. de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3543181/palto_monitoreo_2ago22.pdf.pdf
- Sistema Biobolsa®. (2021). *Manual de biol.* de https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SISTEMA%20BIOBOLSA%20s.f.%20Manual%20del%20BIOL.pdf
- Sosa, N. (2017). *Uso agronómico de efluentes porcinos*. de INTA: https://inta.gov.ar/sites/default/files/inta_fericerdo17_usoagronicodeefluent
- Tapia, A. (2022). *Comportamiento espacial y control biológico de antracnosis en el cultivo de aguacate en el estado de México*. [Tesis de doctorado, Universidad Autónoma del Estado de México]. de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/137193/TESIS%20ATENAS%20CORRECTA.pdf;jsessionid=0677473C5CF025DF43C40B612E8F441D?sequence=1>
- Tarnowski, C. (2021). Evaluación de dos técnicas de acodamiento para la propagación vegetativa del algarrobo *Prosopis chilensis* (Mol) Stuntz. *Revista FAVE - Ciencias Agrarias*, 20(1), 305-315. https://www.researchgate.net/publication/351339570_EVALUACION_DE_DOS_TECNICAS_DE_ACODAMIENTO_PARA_LA_PROPAGACION_VEGETATIVA_DEL_ALGARROBO_Prosopis_chilensis_Mol_Stuntz
- Tineo, J. I., Velásquez, R., & Villantoy, A. (2018). *Curso virtual. Manejo integrado del cultivo de palto*. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA): https://pgc-aulavirtual.inia.gob.pe/pluginfile.php/611/mod_resource/content/1/MODULO-I.pdf
- Toalombo, M. C. (2013). *Aplicación de abonos orgánicos líquidos tipo biol al cultivo de mora (Rubus glaucus Benth)*. [Tesis de grado, Universidad Técnica Ambato]. Repositorio. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6490/1/Tesis-64%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3>
- Tomalá, M. A. (2002). *Evaluación de tratamientos para aumentar la germinación en la semilla de aguacate*. de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/cc3f9404-5c80-4de1-bb19-d33809c506fd/content>

- Trinidad, A. y Aguilar, D. (1999). Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. *Terra Latinoamericana*, 17(3), 247-255. <https://www.redalyc.org/pdf/573/57317309.pdf>
- Ulloa, J. I. (2015). *Valoración de tres fuentes de bioles en la producción de rábano (Raphanus sativus)*. [Tesis de maestría, Universidad de Piura]. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2611/MAS_GAA_025.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Urbina, V. (2005). *Propagación de los frutales*. <https://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/72232/006355%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Valderrama, G. P. (2017). *Efecto de tres dosis de biol en el rendimiento de Salvia hispanica L. cv. Negra en Virú - La Libertad*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Trujillo]. <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9945/Valderrama%20Iba%C3%20Bl ez%20Giuliana%20Patricia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Valentini, G., & Arroyo, L. (2003). *La injertación en frutales*. INTA: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-intasp-valentini-bdt14.pdf>
- Villamar, J. P. (2022). *Efectos del biol bovino en rendimientos de biomasa verde y valores nutricionales del pasto saboya (Megathyrsus maximus)*. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio. https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1881/1/TIC_MV07D.
- Villamar, J. P. (2022). *Efectos del biol bovino en rendimientos de biomasa verde y valores nutricionales del pasto saboya (Megathyrsus maximus)*. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí]. Repositorio. https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1881/1/TIC_MV07D.pdf
- Vites, M. F. (2018). *Efecto de aplicación del biofertilizante AVIBIOL en tres diferentes dosis en la producción del apio "Apium graveolens L." (Umbeliferae), en condiciones del valle de Santa Catalina*. [Tesis de grado, Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio. https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4108/1/REP_ING.AGRONOMO_.VITES_EFECTO_DE_LA_APLICACION.DE.BIOFERTILIZANTE.AVIBIOL.TRES.DIFERENTES.DOSIS.PRODUCCION.APIO.APIUM.GRAVEOLENS.L.UMBELIFERAE.CONDICIONES.VALLE.SANTA.CATALINA.pdf
- Vites, M. F. (2018). *Efecto de aplicación del biofertilizante AVIBIOL en tres diferentes dosis en la producción del apio "Apium graveolens L." (Umbeliferae), en condiciones del valle de Santa Catalina*. [Tesis de grado, Universidad Privada Antenor Orrego].

Repositorio.https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4108/1/REP_ING.AGRONOMO_.VITES_EFECTO.APLICACION.BIOFERTILIZANTE.AVIBIOL.TRES.DIFERENTES.DOSIS.PRODUCCION.APIO.APIUM.GRAVEOLENS.L.UMBELIFERAE.CONDICIONES.VALLE.SANTA.CATALINA.pdf

VITRA. (2020). La gran importancia del potasio en las plantas.
<https://www.agrovitra.com/wp/wp-content/uploads/2020/11/Potasio>

ANEXOS

Tabla 21. Datos de altura de planta (cm)

Tratamiento	30 días	60 días	90 días	120 días	130 días	180 días
T ₁	18,00	20,50	29,75	32,88	39,38	49,13
T ₂	19,00	28,13	34,25	36,38	48,25	53,88
T ₃	17,75	26,15	32,13	40,63	49,75	55,50
T ₄	15,25	22,25	26,23	30,38	34,25	42,88
T ₅	19,08	23,53	31,40	40,05	43,88	56,63
T ₆	20,98	29,63	34,50	43,30	47,88	64,00
T ₇	15,45	19,18	21,35	30,00	43,25	50,25
T ₈	15,63	23,55	31,25	31,90	44,45	54,75
T ₉	16,80	29,55	32,33	40,88	51,00	55,75
T ₁₀	14,70	18,00	22,43	24,38	33,25	36,50
T ₁	18,13	21,88	32,20	34,38	41,75	48,50
T ₂	19,18	30,50	33,93	38,75	49,00	53,50
T ₃	17,68	25,28	32,23	41,75	50,75	56,38
T ₄	14,60	22,30	27,30	30,75	33,88	42,63
T ₅	18,85	22,75	31,20	42,63	44,00	56,13
T ₆	19,03	30,18	35,45	43,55	48,50	63,25
T ₇	15,38	20,40	23,08	30,93	42,75	50,00
T ₈	15,00	22,00	32,15	32,63	44,50	54,75
T ₉	16,10	30,93	32,75	41,18	52,58	55,25
T ₁₀	14,13	17,65	21,38	24,18	31,88	36,38
T ₁	18,73	21,63	30,15	32,13	40,48	49,63
T ₂	19,40	27,00	33,73	36,28	47,13	53,75
T ₃	17,05	26,73	31,80	39,50	51,35	57,15
T ₄	14,25	22,30	27,08	30,00	33,75	41,63
T ₅	16,30	22,00	28,73	43,05	42,63	56,25
T ₆	19,30	29,05	34,13	44,83	48,65	64,08
T ₇	15,43	21,55	23,15	30,45	38,38	52,00
T ₈	14,63	22,05	31,78	31,38	45,50	55,75
T ₉	16,55	28,75	33,23	40,63	52,63	55,38
T ₁₀	14,75	18,25	22,25	24,50	33,88	37,00

Tabla 22. Datos de diámetro de tallo (mm)

Tratamiento	30 días	60 días	90 días	120 días	150 días	180 días
T ₁	3,93	5,10	6,00	7,05	8,55	9,23
T ₂	4,52	5,50	5,95	6,85	8,38	9,45
T ₃	4,53	5,63	7,40	8,03	9,55	10,15
T ₄	4,35	5,95	7,00	7,43	8,40	9,25
T ₅	4,40	6,00	7,88	8,65	9,73	10,65
T ₆	5,50	6,05	8,13	8,95	10,20	11,48
T ₇	4,01	5,50	6,23	7,50	7,93	9,33
T ₈	4,78	5,78	6,48	7,38	8,35	9,68
T ₉	4,63	6,48	7,35	8,05	9,43	10,40
T ₁₀	3,56	4,10	4,85	5,78	6,68	7,73
T ₁	3,82	4,18	4,98	5,78	6,65	7,58
T ₂	4,36	5,78	6,38	6,95	8,18	9,53
T ₃	5,23	6,95	7,78	8,73	10,00	10,48
T ₄	4,20	5,10	5,60	7,48	7,00	9,33
T ₅	4,08	5,85	6,55	8,30	9,85	10,60
T ₆	4,68	6,20	6,95	8,65	10,28	11,13
T ₇	3,90	4,88	5,28	5,85	6,95	8,63
T ₈	4,06	5,55	6,28	6,70	7,40	8,80
T ₉	5,26	6,58	7,05	7,58	8,73	9,75
T ₁₀	3,87	4,15	4,20	4,88	6,00	6,85
T ₁	3,64	4,50	5,20	5,60	6,90	7,95
T ₂	4,54	5,78	6,30	6,75	8,33	8,95
T ₃	4,92	5,75	6,58	7,50	8,73	10,98
T ₄	4,18	5,43	6,68	7,43	7,50	9,50
T ₅	4,25	6,10	7,30	8,58	9,93	10,45
T ₆	4,97	6,05	7,83	9,20	10,50	11,48
T ₇	3,74	5,60	6,28	6,98	8,20	9,10
T ₈	3,91	6,43	6,68	7,20	8,75	9,23
T ₉	4,11	6,55	7,35	8,35	9,73	10,20
T ₁₀	3,12	4,35	5,00	5,40	6,35	7,80

Tabla 23. Datos de número de hojas

Tratamiento	30 días	60 días	90 días	120 días	150 días	180 días
T ₁	4	9	13	13	17	23
T ₂	6	12	15	16	20	25
T ₃	8	15	15	18	20	27
T ₄	5	9	13	16	19	24
T ₅	7	9	14	17	20	31
T ₆	7	9	14	19	22	36
T ₇	4	9	9	10	16	19
T ₈	4	10	13	13	19	24
T ₉	6	10	13	14	20	26
T ₁₀	4	7	8	9	12	16
T ₁	5	8	10	12	18	23
T ₂	7	9	13	15	23	24
T ₃	8	10	15	16	23	26
T ₄	4	9	10	15	16	18
T ₅	4	12	12	19	22	26
T ₆	6	14	15	23	25	30
T ₇	4	10	12	14	17	19
T ₈	4	13	13	14	18	19
T ₉	7	14	15	16	19	23
T ₁₀	4	8	9	10	16	18
T ₁	6	8	8	12	16	18
T ₂	6	9	13	14	16	23
T ₃	6	10	13	14	17	25
T ₄	5	9	9	9	13	17
T ₅	5	10	11	19	21	25
T ₆	8	15	15	17	23	33
T ₇	5	9	9	10	17	21
T ₈	5	11	12	15	19	22
T ₉	5	12	12	18	21	22
T ₁₀	4	8	8	11	14	18

Tabla 24. Datos de volumen, longitud de raíces, peso fresco y seco

Tratamiento	Volumen	Longitud	Peso Fresco	Peso Seco
T ₁	8,20	25,30	84,00	29,10
T ₂	9,30	24,00	105,73	43,42
T ₃	8,30	31,00	110,22	37,11
T ₄	11,00	25,00	128,97	43,13
T ₅	11,00	25,40	136,05	53,49
T ₆	12,30	26,50	151,84	65,68
T ₇	8,30	22,00	117,90	36,65
T ₈	11,00	31,30	138,12	46,30
T ₉	15,20	32,00	179,64	52,54
T ₁₀	5,50	20,50	70,80	26,10
T ₁	6,30	22,50	70,39	40,08
T ₂	8,50	26,00	94,39	39,18
T ₃	9,20	30,30	118,47	45,25
T ₄	9,00	22,50	124,58	38,40
T ₅	11,60	36,00	153,82	66,95
T ₆	12,50	39,00	164,32	71,20
T ₇	7,00	21,50	104,00	40,98
T ₈	9,50	30,60	129,20	43,46
T ₉	9,60	32,00	162,76	59,49
T ₁₀	5,00	20,00	56,85	27,20
T ₁	7,40	23,60	74,53	35,37
T ₂	8,10	25,00	100,64	29,16
T ₃	8,10	32,60	107,04	29,13
T ₄	9,00	25,60	120,30	46,87
T ₅	10,50	26,00	139,82	48,44
T ₆	11,50	28,00	146,64	52,83
T ₇	7,00	24,00	107,73	45,59
T ₈	12,00	29,00	145,83	45,88
T ₉	11,00	31,00	190,06	62,48
T ₁₀	7,00	19,40	62,10	30,20

Tabla 25. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para altura evaluado a los 15 días después del trasplante

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	99,84	9	11,09	24,14	<0,0001
Error Experimental	9,19	20	0,46		
Total	109,03	29			
CV (%)	4,01				
R ²	0,92				

Tabla 26. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para altura evaluado a los 30 días después del trasplante

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	457,62	9	50,85	58,75	<0,0001
Error Experimental	17,31	20	0,87		
Total	474,93	29			
CV (%)	3,86				
R ²	0,96				

Tabla 27. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para altura evaluado a los 45 días después del trasplante

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	546,53	9	60,73	91,94	<0,0001
Error Experimental	13,21	20	0,66		
Total	559,74	29			
CV (%)	2,73				
R ²	0,98				

Tabla 28. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para altura evaluado a los 60 días después del trasplante

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	1090,77	9	121,20	139,31	<0,0001
Error Experimental	17,40	20	0,87		
Total	1108,17	29			
CV (%)	2,63				
R ²	0,98				

Tabla 29. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para altura evaluado a los 75 días después del trasplante

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	1153,85	9	128,21	97,20	<0,0001
Error Experimental	26,38	20	1,32		
Total	1180,23	29			
CV (%)	2,63				
R ²	0,98				

Tabla 30. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para altura a los 15 días después del trasplante

Tratamientos	Altura	E.E	Sig.
T ₆ : Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L	19,77	± 0,39	a
T ₂ : Avibiol con 1,0 L./15 L	19,19	± 0,39	a
T ₁ : Avibiol con 0,5 L/15 L	18,29	± 0,39	b
T ₅ : Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L	18,08	± 0,39	b
T ₃ : Avibiol con 2,0 L /15 L	17,49	± 0,39	b
T ₉ : Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L	16,48	± 0,39	c
T ₇ : Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L	15,42	± 0,39	d
T ₈ : Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L	15,09	± 0,39	d
T ₄ : Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L	14,70	± 0,39	d
T ₁₀ : Testigo	14,53	± 0,39	d

Tabla 31. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para altura a los 30 días después del trasplante

Tratamientos	Altura	E.E	Sig.
T ₉ : Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L	29,74	± 0,54	a
T ₆ : Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L	29,62	± 0,54	a
T ₂ : Avibiol con 1,0 L./15 L	28,54	± 0,54	a
T ₃ : Avibiol con 2,0 L /15 L	26,05	± 0,54	b
T ₅ : Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L	22,76	± 0,54	c
T ₈ : Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L	22,53	± 0,54	c
T ₄ : Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L	22,28	± 0,54	c
T ₁ : Avibiol con 0,5 L/15 L	21,34	± 0,54	c
T ₇ : Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L	20,38	± 0,54	c
T ₁₀ : Testigo	17,97	± 0,54	d

Tabla 32. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para altura a los 45 días después del trasplante

Tratamientos	Altura	E.E	Sig.
T ₆ : Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L	34,69	± 0,47	a
T ₂ : Avibiol con 1,0 L./15 L	33,97	± 0,47	a
T ₉ : Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L	32,77	± 0,47	b
T ₃ : Avibiol con 2,0 L /15 L	32,05	± 0,47	b
T ₈ : Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L	31,73	± 0,47	b
T ₁ : Avibiol con 0,5 L/15 L	30,70	± 0,47	c
T ₅ : Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L	30,44	± 0,47	c
T ₄ : Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L	26,87	± 0,47	d
T ₇ : Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L	22,53	± 0,47	e
T ₁₀ : Testigo	22,02	± 0,47	e

Tabla 33. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para altura a los 60 días después del trasplante

Tratamientos	Altura	E.E	Sig.
T6: Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L	43,89 ± 0,54		a
T5: Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L	41,91 ± 0,54		b
T9: Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L	40,90 ± 0,54		b
T3: Avibiol con 2,0 L /15 L	40,63 ± 0,54		b
T2: Avibiol con 1,0 L./15 L	37,14 ± 0,54		c
T1: Avibiol con 0,5 L/15 L	33,13 ± 0,54		d
T8: Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L	31,97 ± 0,54		d
T7: Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L	30,46 ± 0,54		e
T4: Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L	30,38 ± 0,54		e
T10: Testigo	24,35 ± 0,54		f

Tabla 34. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para altura a los 75 días después del trasplante

Tratamientos	Altura	E.E	Sig.
T9: Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L	52,07 ± 0,66		a
T3: Avibiol con 2,0 L /15 L	50,62 ± 0,66		a
T6: Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L	48,34 ± 0,66		b
T2: Avibiol con 1,0 L./15 L	48,13 ± 0,66		b
T8: Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L	44,82 ± 0,66		c
T5: Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L	43,50 ± 0,66		c
T7: Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L	41,46 ± 0,66		d
T1: Avibiol con 0,5 L/15 L	40,54 ± 0,66		d
T4: Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L	33,96 ± 0,66		e
T10: Testigo	33,00 ± 0,66		e

Tabla 35. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para diámetro de tallo evaluado a los 15 días después del trasplante

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	6,39	9	0,71	6,64	0,0002
Error Experimental	2,14	20	0,11		
Total	8,53	29			
CV (%)	7,60				
R2	0,64				

Tabla 36. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para diámetro de tallo evaluado a los 30 días después del trasplante

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	14,11	9	1,57	11,49	<0,0001
Error Experimental	2,73	20	0,14		
Total	16,84	29			
CV (%)	6,60				
R2	0,84				

Tabla 37. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para diámetro de tallo evaluado a los 45 días después del trasplante

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	23,67	9	2,63	9,94	<0,0001
Error Experimental	5,29	20	0,26		
Total	28,96	29			
CV (%)	7,97				
R2	0,82				

Tabla 38. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para diámetro de tallo evaluado a los 60 días después del trasplante

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	32,69	9	3,63	15,69	<0,0001
Error Experimental	4,63	20	0,23		
Total	37,32	29			
CV (%)	6,58				
R2	0,88				

Tabla 39. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para diámetro de tallo evaluado a los 75 días después del trasplante

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	42,21	9	4,69	14,13	<0,0001
Error Experimental	6,64	20	0,33		
Total	48,85	29			
CV (%)	6,83				
R2	0,86				

Tabla 40. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para diámetro de tallo a los 15 días después del trasplante

Tratamientos	Diámetro	E.E	Sig.
T ₆ : Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L	5,05	± 0,19	a
T ₃ : Avibiol con 2,0 L /15 L	4,89	± 0,19	a
T ₉ : Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L	4,67	± 0,19	a
T ₂ : Avibiol con 1,0 L./15 L	4,47	± 0,19	a
T ₈ : Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L	4,25	± 0,19	a
T ₅ : Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L	4,24	± 0,19	a
T ₄ : Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L	4,24	± 0,19	a
T ₇ : Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L	3,88	± 0,19	b
T ₁ : Avibiol con 0,5 L/15 L	3,80	± 0,19	b
T ₁₀ : Testigo	3,52	± 0,19	b

Tabla 41. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para diámetro de tallo a los 30 días después del trasplante

Tratamientos	Diámetro	E.E	Sig.
T9: Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L	6,54	± 0,21	a
T3: Avibiol con 2,0 L /15 L	6,11	± 0,21	a
T6: Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L	6,10	± 0,21	a
T5: Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L	5,98	± 0,21	a
T8: Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L	5,92	± 0,21	a
T2: Avibiol con 1,0 L./15 L	5,69	± 0,21	a
T4: Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L	5,49	± 0,21	a
T7: Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L	5,33	± 0,21	a
T1: Avibiol con 0,5 L/15 L	4,59	± 0,21	b
T10: Testigo	4,20	± 0,21	b

Tabla 42. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para diámetro de tallo a los 45 días después del trasplante

Tratamientos	Diámetro	E.E	Sig.
T6: Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L	7,64	± 0,30	a
T3: Avibiol con 2,0 L /15 L	7,25	± 0,30	a
T9: Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L	7,25	± 0,30	a
T5: Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L	7,24	± 0,30	a
T8: Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L	6,48	± 0,30	b
T4: Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L	6,43	± 0,30	b
T2: Avibiol con 1,0 L./15 L	6,21	± 0,30	b
T7: Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L	5,93	± 0,30	b
T1: Avibiol con 0,5 L/15 L	5,39	± 0,30	c
T10: Testigo	4,68	± 0,30	c

Tabla 43. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para diámetro de tallo a los 60 días después del trasplante

Tratamientos	Diámetro	E.E	Sig.
T6: Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L	8,93	± 0,28	a
T5: Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L	8,51	± 0,28	a
T3: Avibiol con 2,0 L /15 L	8,09	± 0,28	a
T9: Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L	7,99	± 0,28	a
T4: Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L	7,45	± 0,28	b
T8: Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L	7,09	± 0,28	b
T2: Avibiol con 1,0 L./15 L	6,85	± 0,28	b
T7: Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L	6,78	± 0,28	b
T1: Avibiol con 0,5 L/15 L	6,14	± 0,28	c
T10: Testigo	5,35	± 0,28	c

Tabla 44. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para diámetro de tallo a los 75 días después del trasplante

Tratamientos	Diámetro	E.E	Sig.
T ₆ : Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L	10,33	± 0,33	a
T ₅ : Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L	9,84	± 0,33	a
T ₃ : Avibiol con 2,0 L /15 L	9,43	± 0,33	a
T ₉ : Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L	9,30	± 0,33	a
T ₂ : Avibiol con 1,0 L./15 L	8,30	± 0,33	b
T ₈ : Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L	8,17	± 0,33	b
T ₇ : Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L	7,69	± 0,33	b
T ₄ : Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L	7,63	± 0,33	b
T ₁ : Avibiol con 0,5 L/15 L	7,37	± 0,33	b
T ₁₀ : Testigo	6,34	± 0,33	c

Tabla 45. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para número de hojas evaluado a los 15 días después del trasplante

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	37,37	9	4,15	5,19	0,0011
Error Experimental	16,00	20	0,80		
Total	53,37	29			
CV (%)	16,46				
R ²	0,70				

Tabla 46. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para número de hojas evaluado a los 30 días después del trasplante

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	74,70	9	8,30	2,65	0,0334
Error Experimental	62,67	20	3,13		
Total	137,37	29			
CV (%)	17,30				
R ²	0,54				

Tabla 47. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para número de hojas evaluado a los 45 días después del trasplante

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	118,97	9	13,22	6,01	0,0004
Error Experimental	44,00	20	2,20		
Total	162,97	29			
CV (%)	12,33				
R ²	0,73				

Tabla 48. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para número de hojas evaluado a los 60 días después del trasplante

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	247,87	9	27,54	6,61	0,0002
Error Experimental	83,33	20	4,17		
Total	331,20	29			
CV (%)	13,98				
R ²	0,75				

Tabla 49. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para número de hojas evaluado a los 75 días después del trasplante

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	202,30	9	22,48	5,57	0,0007
Error Experimental	80,67	20	4,03		
Total	282,97	29			
CV (%)	10,78				
R ²	0,71				

Tabla 50. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para número de hojas a los 15 días después del trasplante

Tratamientos	N° Hojas	E.E	Sig.
T ₃ : Avibiol con 2,0 L /15 L	7,33	± 0,52	a
T ₆ : Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L	7,00	± 0,52	a
T ₂ : Avibiol con 1,0 L./15 L	6,33	± 0,52	a
T ₉ : Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L	6,00	± 0,52	a
T ₅ : Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L	5,33	± 0,52	b
T ₁ : Avibiol con 0,5 L/15 L	5,00	± 0,52	b
T ₄ : Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L	4,67	± 0,52	b
T ₈ : Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L	4,33	± 0,52	b
T ₇ : Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L	4,33	± 0,52	b
T ₁₀ : Testigo	4,00	± 0,52	b

Tabla 51. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para número de hojas a los 30 días después del trasplante

Tratamientos	N° Hojas	E.E	Sig.
T ₆ : Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L	12,67	± 1,02	a
T ₉ : Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L	12,00	± 1,02	a
T ₃ : Avibiol con 2,0 L /15 L	11,67	± 1,02	a
T ₈ : Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L	11,33	± 1,02	a
T ₅ : Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L	10,33	± 1,02	b
T ₂ : Avibiol con 1,0 L./15 L	10,00	± 1,02	b
T ₇ : Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L	9,33	± 1,02	b
T ₄ : Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L	9,00	± 1,02	b
T ₁ : Avibiol con 0,5 L/15 L	8,33	± 1,02	b
T ₁₀ : Testigo	7,67	± 1,02	b

Tabla 52. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para número de hojas a los 45 días después del trasplante

Tratamientos	N° Hojas	E.E	Sig.
T ₆ : Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L	14,67 ±	0,86	a
T ₃ : Avibiol con 2,0 L /15 L	14,33 ±	0,86	a
T ₂ : Avibiol con 1,0 L./15 L	13,67 ±	0,86	a
T ₉ : Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L	13,33 ±	0,86	a
T ₈ : Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L	12,67 ±	0,86	a
T ₅ : Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L	12,33 ±	0,86	a
T ₄ : Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L	10,67 ±	0,86	b
T ₁ : Avibiol con 0,5 L/15 L	10,33 ±	0,86	b
T ₇ : Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L	10,00 ±	0,86	b
T ₁₀ : Testigo	8,33 ±	0,86	b

Tabla 53. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para número de hojas a los 60 días después del trasplante

Tratamientos	N° Hojas	E.E	Sig.
T ₆ : Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L	19,67 ±	1,18	a
T ₅ : Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L	18,33 ±	1,18	a
T ₃ : Avibiol con 2,0 L /15 L	16,00 ±	1,18	a
T ₉ : Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L	16,00 ±	1,18	a
T ₂ : Avibiol con 1,0 L./15 L	15,00 ±	1,18	a
T ₈ : Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L	14,00 ±	1,18	b
T ₄ : Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L	13,33 ±	1,18	b
T ₁ : Avibiol con 0,5 L/15 L	12,33 ±	1,18	b
T ₇ : Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L	11,33 ±	1,18	b
T ₁₀ : Testigo	10,00 ±	1,18	b

Tabla 54. Prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para número de hojas a los 75 días después del trasplante

Tratamientos	N° Hojas	E.E	Sig.
T ₆ : Biol de gallina de postura 2,0 L/15 L	23,33 ±	1,16	a
T ₅ : Biol de gallina de postura 1,0 L/15 L	21,00 ±	1,16	a
T ₃ : Avibiol con 2,0 L /15 L	20,00 ±	1,16	a
T ₉ : Biol de Cerdaza 2,0 L /15 L	20,00 ±	1,16	a
T ₂ : Avibiol con 1,0 L./15 L	19,67 ±	1,16	a
T ₈ : Biol de Cerdaza 1,0 L/15 L	18,67 ±	1,16	a
T ₁ : Avibiol con 0,5 L/15 L	17,00 ±	1,16	b
T ₇ : Biol de Cerdaza 0,5 L/15 L	16,67 ±	1,16	b
T ₄ : Biol de gallina de postura 0,5 L/15 L	16,00 ±	1,16	b
T ₁₀ : Testigo	14,00 ±	1,16	b



Figura 17. Crecimiento de plantas, a: 30 días después de la instalación; b: 60 días después de instalación.



Figura 18. Aplicación de biol, según las dosis planteadas.



Figura 19. Evaluación de altura de plantas.



Figura 20. Extracción de plantas para evaluación de volumen de raíces, y materia seca.



Figura 21. Evaluación de volumen de raíces y peso de plantas



Figura 22. Plantas representativas de cada tratamiento a los 90 días después del trasplante



Figura 23. Supervisión de tesis, Dr. Victorino Rivas Pulache – presidente.



Figura 24. Supervisión de tesis, Dr. José Wilfredo Zavala Solórzano – Asesor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología

Carretera Central Km 1.21 - Tingo Maria - Celular 944407531

analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:		ZUCCHETI RUIZ ALEXANDRA						PROCEDENCIA					TINGO MARIA				
DATOS DE LA MUESTRA		pH	ANALISIS PROXIMAL				RESULTADOS EN BASE SECA										
			EN BASE HUMEDA		EN BASE SECA		PORCENTAJE (%)							PARTES POR MILLON (PPM)			
Código	Tipo		Humedad (%)	Materia Orgánica (%)	Cenizas (%)	Materia Orgánica (%)	Cenizas (%)		P ₂ O ₅ (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	K (%)	Cu ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm
ME2020_01225	BIOL DE GALLINAZA	7.10	98.119	48.967	75.451	0.462	1.419		3.31	1.77	0.54	0.31	2.30	1.00	23.50	3.45	2.85

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
 TINGO MARIA, 04 DE DICIEMBRE DEL 2020
 RECIBO N° 001-0617195

VND: VALOR NO DETECTABLE

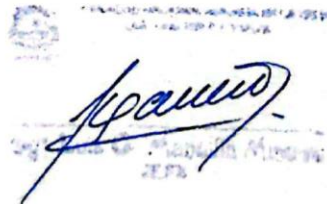

 Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología
 Tingo Maria, 04 de Diciembre del 2020

Figura 25. Análisis de biol de gallinaza.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología

Carretera Central Km 1.21 - Tingo Maria - Celular 944407531

analistsdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:		ZUCCHETI RUIZ ALEXANDRA						PROCEDENCIA					TINGO MARIA				
DATOS DE LA MUESTRA		pH	ANALISIS PROXIMAL				RESULTADOS EN BASE SECA										
			EN BASE HUMEDA		EN BASE SECA		PORCENTAJE (%)					PARTES POR MILLON (PPM)					
Código	Tipo		Humeda Hd (%)	Materia Organica (%)	Cenizas (%)	Materia Organica (%)	Cenizas (%)		P ₂ O ₅ (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	K (%)	Cu ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm
ME2020_01224	BIOL DE CERDAZA	7.57	99.390	24.545	51.033	0.299	0.311		2.58	1.10	0.10	0.20	1.06	0.20	0.50	1.35	0.50

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
 TINGO MARIA, 04 DE DICIEMBRE DEL 2020
 RECIBO N° 001-0617195

VND: VALOR NO DETECTABLE

Figura 26. Análisis de biol de cerdaza



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología

Carretera Central Km 1.21 - Tingo Maria - Celular 944407531

analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:		ZUCCHETI RUIZ ALEXANDRA						PROCEDENCIA					TINGO MARIA				
DATOS DE LA MUESTRA		pH	ANALISIS PROXIMAL					RESULTADOS EN BASE SECA									
			EN BASE HUMEDA			EN BASE SECA		PORCENTAJE (%)					PARTES POR MILLON (PPM)				
Código	Tipo		Humedad Hd (%)	MATERIA SECA		Materia Organica (%)		Cenizas (%)		P ₂ O ₅ (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	K (%)	Cu ppm	Fe ppm	Zn ppm
ME2020_0122 6	AVIBIO L	7.30	97.1	25.111	77.60	0.289	0.895		2.89	1.60	0.62	0.28	2.72	1.85	18.5	4.10	3.10

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
 TINGO MARIA, 04 DE DICIEMBRE DEL 2020
 RECIBO N° 001-0617195

VND: VALOR NO DETECTABLE

Figura 27. Análisis de Avibiol



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - WhatsApp 941531359
 Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología
analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: ZUCCHETTI RUIZ ALEXANDRA										PROCEDENCIA: TINGO MARIA													
N°	DATOS			ANALISIS MECANICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%	
				Arena	Arcilla	Limo							Cmol(+)/kg			Bas. Camb.	Ac. Camb.	Sat. Al					
	COD LAB	CULTIVO	MUESTRA	%	%	%	Textura	1:1	%	%	disponible		Ca	Mg	K				Na	Al	H		
1	S1226	PALTO	M1	51	18	31	Franco	5.81	2.86	0.14	8.23	105.15	10.91	8.80	1.58	0.33	0.19	-	-	-	100	0	0

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

RECIBO N° 001-0617195

TINGO MARIA, 04 DE DICIEMBRE 2020

[Handwritten signature]



Figura 28. Análisis de suelo. Referencial



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - CELULAR 944407531
 Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos. Agua y Ecotoxicología
analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: ZUCCHETI RUIZ ALEXANDRA																					
PROCEDENCIA: TINGO MARIA						FUENTES Y NIVELES DE BIOL EN EL CRECIMIENTO DE PLANTONES DE Persea americana (PALTO) EN VIVERO															
N	Codigo	ANALISIS MECANICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	% Bas. Camb.	% Ac. Camb.	% Sat. Al	
		Arena %	Arcilla %	Limo %							Textura	1:1	%	%	disponible	Ca					Mg
											ppm	ppm									
1	T1	50	20	30	Franco	5.86	2.9	0.14	8.4	104.1	10.98	8.85	1.6	0.34	0.19	0	0	0	100	0	0
2	T2	48	22	30	Franco	5.9	3.01	0.15	8.5	105.8	11.08	8.91	1.62	0.35	0.2	0	0	0	100	0	0
3	T3	51	23	26	Franco	6.92	3.27	0.16	8.9	107.1	11.40	9.15	1.66	0.37	0.22	0	0	0	100	0	0
4	T4	48	22	30	Franco	5.9	2.93	0.15	8.35	106.23	10.83	8.72	1.64	0.29	0.18	0	0	0	100	0	0
5	T5	49	24	27	Franco	5.99	3.15	0.16	8.8	110.5	11.74	9.15	2.1	0.3	0.19	0	0	0	100	0	0
6	T6	50	23	27	Franco	6.12	3.2	0.16	9.25	112.64	12.03	9.27	2.25	0.31	0.2	0	0	0	100	0	0
7	T7	47	25	28	Franco	6.48	3.45	0.17	9.5	115.62	12.74	9.35	2.85	0.33	0.21	0	0	0	100	0	0
8	T8	50	25	25	Franco	6.5	3.5	0.17	9.55	116.37	12.83	9.4	2.87	0.34	0.22	0	0	0	100	0	0
9	T9	52	23	25	Franco	6.58	3.57	0.18	9.67	117.24	13.00	9.48	2.88	0.41	0.23	0	0	0	100	0	0
10	T10	50	19	31	Franco	5.82	2.83	0.14	8.24	104.12	10.76	8.7	1.56	0.32	0.18	0	0	0	100	0	0

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
 RECIBO: 001-0642007
 TINGO MARIA. 05 DE JUNIO DEL 2021


 Mansilla Muroso
 ALP

Figura 29. Análisis final de los sustratos