

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



Tesis

Influencia de abonos orgánicos en tres patrones de palto
(*Persea americana Mill*) variedades Topa Topa, Mexicola y
Zutano en el vivero de Chontay Distrito de
Lambrama – Apurímac, 2023

Asesor:

Ing. Marrufo Montoya, Rosa Eufemia

Autor:

Castañeda Ampuero, Carlos

Para optar el Título Profesional: Ingeniero Agrónomo

Abancay – Apurímac – Perú

2024

Acta de sustentación



Universidad Tecnológica de los Andes

Transformando vidas

ACTA DE EXAMEN DE TITULACIÓN N°005-2024-UTEA-FI-DEPA.

Reunidos el Jurado Examinador constituido por los señores Docentes de la Escuela Profesional de Agronomía de la Universidad Tecnológica de los Andes:

- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| ➤ Dr. Juan ALARCON CAMACHO | PRESIDENTE DE JURADO |
| ➤ Mg Epifanio ACHAHUE CCASANI | DICTAMINANTE |
| ➤ M.Sc. Franklin YANQUI DIAZ | REPLICANTE |

El aspirante al TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

Bachiller: Carlos CASTAÑEDA AMPUERO

Ha cumplido con las exigencias del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Tecnológica de los Andes, respecto al Examen de Sustentación, para optar al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

SUSTENTACIÓN DE TESIS denominado: *"Influencia de abonos orgánicos en tres patrones de palto (Persea americana Mill) variedades topa topa, Mexicola y Zutano en el vivero de Chontay Distrito de Lambrama - Apurímac, 2023"*.

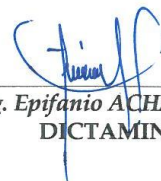
Habiendo aprobado con la nota de CATORCE (14).

Se extiende, conforme al Libro de Actas de Sustentación de Tesis, consignado en el tomo III de los folios N° 192 y 193, de fecha 09 de octubre del 2024.

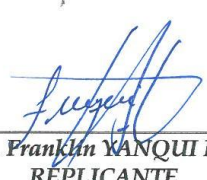
Abancay, 09 de octubre del 2024.



Dr. Juan ALARCON CAMACHO
PRESIDENTE DEL JURADO



Mg. Epifanio ACHAHUE CCASANI
DICTAMINANTE



M.Sc. Franklin YANQUI DIAZ
REPLICANTE

C.c.
Archivo

Reporte de similitud

Influencia de abonos orgánicos en tres patrones de palto (Persea americana Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano en el vivero de Chontay Distrito de Lambrama - Apurímac, 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	Submitted to Universidad Tecnológica de los Andes Trabajo del estudiante	5%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	www.avocadosource.com Fuente de Internet	<1%
7	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1%

repositorio.ujcm.edu.pe

Metadatos

Datos del Autor	
Apellidos y nombres	: Castañeda Ampuero, Carlos
Tipo de documento de identidad	: DNI
Número de documento de identidad	: 42802338
URL ORCID	: https://orcid.org/0009-0004-3776-5987
Datos del Asesor	
Apellidos y nombres	: Ing. Rosa Eufemia Marrufo Montoya
Tipo de documento de identidad	: DNI
Número de documento de identidad	: 04304052
URL ORCID	: https://orcid.org/0000-0003-2955-2899
Datos de la Investigación	
Facultad	Ingeniería
Escuela Profesional	Agronomía
Línea de investigación	Agricultura y Ambiente
Rango de años en la que se realizó la investigación	Mayo – agosto 2023
Fuente de financiamiento	Autofinanciado
Porcentaje de similitud	: 20 %
URL de OCDE	: https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#4.01.06

Dedicatoria

La presente tesis está dedicado a mis queridos padres, Cirilo Castañeda Camargo y Beatriz Ampuero Callali, que siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para concluir mis estudios.

A mi amada esposa Maritza Aquino Urrutia, por ser mi fortaleza y darme los ánimos de seguir para mi superación y creer en mi capacidad.

A mi querida hija Nasly Ciara, quien es mi principal inspiración y luchar por un futuro prometedor.

Carlos.

Agradecimiento

A la Universidad Tecnológica de los Andes, Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Agronomía, gracias por la formación profesional que recibí, a mis profesores de cada especialidad por los conocimientos impartidos durante mi formación profesional.

Un especial agradecimiento a mi asesora Ing. Rosa Eufemia Marrufo Montoya, quien, durante la realización de mi proyecto, haberme brindado conocimiento durante el desarrollo de mi tesis.

Así mismo agradezco a mis compañeros de estudio por su apoyo moral que han aportado en mi formación profesional y de seguir adelante en mi carrera profesional.

Carlos.

Resumen

El trabajo de investigación de título Influencia de abonos orgánicos en la germinación de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mili) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano en el vivero de Chontay Distrito de Lambrama - Apurímac, se evalúa la germinación donde la Var. Topa Topa con Guano de isla logró 90.28 %, Mallki 95.83 %, sin abono 72.22 %, la variedad Mexicola con Guano de isla 86.11 %, con Mallki 88.89 %, 84.72 % sin abono, la variedad Zutano 87.5 % con Guano de isla, 91.67 % con Mallki, el 86.11 % sin abono, la Var. Mexicola 26.08 de hojas, el Zutano con 24.31, Topa Topa con 23.14, la Var. Zutano presenta el diámetro de 9.53, Topa Topa 9.00, Mexicola 7.79, la Var. Zutano alcanza una altura de 89.81, Topa Topa 87.56, Mexicola 71.06, el costo de producción T1 = Guano de isla con topa topa costo por planta S/. 6.87, T3 = Guano de isla con Zutano costo por planta S/. 6.52, T4 = Mallki con topa topa costo por planta S/. 6.50, T2 = Guano de isla con mexicola costo por planta S/. 6.32, T6 = Mallki con Zutano costo por planta S/. 6.15, T5 = Mallki con mexicola costo por planta S/. 5.95, T7 = Topa topa costo por planta es S/. 5.68, T9 = Zutano costo por planta S/. 5.01 y T8 = Mexicola su costo por planta S/. 4.81.

Palabras clave: abonos, variedad, palto, guano, mallki.

Abstract

The research work entitled Influence of organic fertilizers on the germination of three avocado rootstocks (*Persea Americana* Mili) varieties Topa Topa, Mexicola and Zutano in the Chontay nursery, Lambrama District - Apurímac, germination is evaluated where the Var. Topa Topa with Island Guano achieved 90.28%, Mallki 95.83%, without fertilizer 72.22%, the Mexicola variety with Island Guano 86.11%, with Mallki 88.89%, 84.72% without fertilizer, the Zutano variety 87.5% with Island Guano, 91.67% with Mallki, 86.11% without fertilizer, the Var. Mexicola 26.08 leaves, Zutano with 24.31, Topa Topa with 23.14, Var. Zutano presents the diameter of 9.53, Topa Topa 9.00, Mexicola 7.79, the Var. Zutano reaches a height of 89.81, Topa Topa 87.56, Mexicola 71.06, the production cost T1 = Guano from island with topa topa cost per plant S/. 6.87, T3 = Guano from island with Zutano cost per plant S/. 6.52, T4 = Mallki with topa topa cost per plant S/. 6.50, T2 = Guano from island with mexicola cost per plant S/. 6.32, T6 = Mallki with Zutano cost per plant S/. 6.15, T5 = Mallki with mexicola cost per plant S/. 5.95, T7 = Topa topa cost per plant S/. 5.68, T9 = Zutano cost per plant S/. 5.01 and T8 = Mexicola its cost per plant S/. 4.81.

Keywords: fertilizers, variety, avocado, guano, mallki.

Índice General

	Pág.
Portada	i
Acta de sustentación	ii
Reporte de similitud	iii
Metadatos	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
Índice General	ix
Índice de tablas.....	xiii
Índice de figuras	xviii
I. Introducción	21
II. Planteamiento del problema	22
2.1. Descripción y formulación del problema	22
2.1.1. Problema General	23
2.1.2. Problema Especifico	23
2.2. Objetivos	23
2.2.1. Objetivo General.....	23
2.2.2. Objetivos Específicos	23
2.3. Justificación e importancia	24
2.4. Hipótesis	25
2.4.1. Hipótesis General	25
2.4.2. Hipótesis Específicos.....	25
2.5. Variables	25
2.5.1. Variables independientes	25
2.5.1.1. Variable independiente 1: Variedad de patrones palta.	25

2.5.2. Variable dependiente: El patrón o portainjerto.	26
2.5.3. Operacionalización de variables	27
III. Marco Teórico	28
3.1. Antecedentes	28
3.2. Bases Teóricas.....	31
3.2.1. Origen del palto	31
3.2.2. Taxonomía de la palta	32
3.2.3. Morfología de la palta	32
3.2.4. Condiciones agroecológicas del palto.....	33
3.2.5. Obtención de portainjertos.....	33
3.2.6. Variedades recomendadas como portainjerto.....	34
3.2.7. Topa topa	34
3.2.8. Mexicola	34
3.2.9. Zutano	35
3.2.10. Preparación de suelos	35
3.2.11. El guano de isla	36
3.2.12. Abonos Orgánicos	36
3.2.13. Características de los abonos orgánicos	37
3.2.14. Propiedades de los abonos orgánicos	38
3.2.15. Plagas del palto	39
3.2.16. Enfermedades del palto.....	40
3.3. Definición de términos	42
IV. Metodología de la investigación.....	45
4.1. Tipo y nivel de investigación.....	45
4.1.1. Tipo de investigación	45
4.1.2. Nivel de investigación	45
4.1.3. Diseño de investigación	45
4.2. Ámbito temporal y espacial.....	48

4.1.1. Ámbito temporal	48
4.1.2. Ámbito espacial	48
4.3. Población y muestra	49
4.3.1. Población.....	49
4.3.2. Muestra	49
4.3.3. Muestreo	49
4.4. Instrumentos	49
4.5. Procedimientos.....	49
4.6. Análisis de datos	50
4.7. Consideraciones éticas	50
V. Resultados y discusión.....	51
5.1. Resultados.	51
5.1.1. Influencia de abonos orgánicos en la germinación de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) variedades Topa topa, Mexicola y Zutano en el vivero.	51
5.1.2. Establecer la influencia de guano de isla y mallki en las características agronómicas de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) variedades Topa topa, Mexicola y Zutano en el vivero de Chontay distrito de Lambrama – Apurímac, 2023.	53
5.1.2.1. Números de hojas	53
5.1.2.2. Diámetro de tallo	68
5.1.2.3. Altura de planta	83
5.1.3. Elaborar el costo de producción de la influencia de abonos orgánicos en las características agronómicas de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) Variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano en el Vivero de Chontay Distrito de Lambrama – Apurímac, 2023.	98
5.2. Discusión.....	116
VI. Conclusiones.....	118

VII. Recomendaciones	120
VIII. Referencias	121
IX. Anexos.	125

Índice de tablas

Pág.

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	27
Tabla 2. Diseño factorial de dos factores (guano de isla y mallki)	45
Tabla 3. Diseño factorial de dos factores (guano de isla y mallki)	46
Tabla 4. Detalles y dimensiones del área experimental	46
Tabla 5. Esquema del análisis de varianza	50
Tabla 6. Datos observados de la germinación de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos	51
Tabla 7. ANOVA de los promedios de la germinación de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos	52
Tabla 8. Datos observados de número de hojas (Und.) (09/10/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos	53
Tabla 9. ANOVA de los promedio de número de hojas (Und.) (09/10/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos	54
Tabla 10. Análisis de Tukey de los promedio de número de hojas (Und.) (09/10/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) respecto al tipo de patrón	55
Tabla 11. Análisis de Tukey de los promedio de número de hojas (Und.) (09/10/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) respecto al tipo de abono.....	56
Tabla 12. Análisis de Tukey de los promedios de número de hojas (Und.) (09/10/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con interacción de tipos de patrón y tipos de abonos.....	56
Tabla 13. Datos observados de número de hojas (Und.) (18/11/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos	58
Tabla 14. ANOVA de los promedio de número de hojas (Und.) (18/11/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos	59

Tabla 15. Análisis de Tukey de los promedio de número de hojas (Und.) (18/11/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) respecto al tipo de patrón	60
Tabla 16. Análisis de Tukey de los promedio de número de hojas (Und.) (18/11/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) respecto al tipo de abono.....	61
Tabla 17. Análisis de Tukey de los promedio de número de hojas (Und.) (18/11/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con interacción de tipos de patrón y tipos de abonos.....	61
Tabla 18. Datos observados de número de hojas (Und.) (28/12/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos	63
Tabla 19. ANOVA de los promedio de número de hojas (Und.) (28/12/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos	64
Tabla 20. Análisis de Tukey de los promedio de número de hojas (Und.) (28/12/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) respecto al tipo de patrón	65
Tabla 21. Análisis de Tukey de los promedio de número de hojas (Und.) (28/12/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) respecto al tipo de abono.....	66
Tabla 22. Análisis de Tukey de los promedio de número de hojas (Und.) (28/12/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con interacción de tipos de patrón y tipos de abonos.....	66
Tabla 23. Datos observados de diámetro de tallo (mm) (09/10/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos	68
Tabla 24. ANOVA de los promedio de diámetro de tallo (mm) (09/10/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos	69
Tabla 25. Análisis de Tukey de los promedio de diámetro de tallo (mm) (09/10/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) respecto al tipo de patrón	70
Tabla 26. Análisis de Tukey de los promedio de diámetro de tallo (mm) (09/10/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) respecto al tipo de abono.....	71

Tabla 27. Análisis de Tukey de los promedio de diámetro de tallo (mm) (09/10/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con interacción de tipos de patrón y tipos de abonos.....	71
Tabla 28. Datos observados de diámetro de tallo (mm) (18/11/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos	73
Tabla 29. ANOVA de los promedio de diámetro de tallo (mm) (18/11/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos	74
Tabla 30. Análisis de Tukey de los promedio de diámetro de tallo (mm) (18/11/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) respecto al tipo de patrón	75
Tabla 31. Análisis de Tukey de los promedio de diámetro de tallo (mm) (18/11/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) respecto al tipo de abono.....	76
Tabla 32. Análisis de Tukey de los promedio de Diámetro de tallo (mm) (18/11/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con interacción de tipos de patrón y tipos de abonos.....	76
Tabla 33. Datos observados de diámetro de tallo (mm) (28/12/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos	78
Tabla 34. ANOVA de los promedio de diámetro de tallo (mm) (28/12/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos	79
Tabla 35. Análisis de Tukey de los promedio de diámetro de tallo (mm) (28/12/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) respecto al tipo de patrón	80
Tabla 36. Análisis de Tukey de los promedio de diámetro de tallo (mm) (28/12/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) respecto al tipo de abono.....	81
Tabla 37. Análisis de Tukey de los promedio de Diámetro de tallo (mm) (28/12/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con interacción de tipos de patrón y tipos de abonos.....	81

Tabla 38. Datos observados de altura de planta (cm)(09/10/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos	83
Tabla 39. ANOVA de los promedio de altura de planta (cm)(09/10/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos	84
Tabla 40. Análisis de Tukey de los promedio de altura de planta (cm)(09/10/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) respecto al tipo de patrón	85
Tabla 41. Análisis de Tukey de los promedio de altura de planta (cm)(09/10/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) respecto al tipo de abono.....	86
Tabla 42. Análisis de Tukey de los promedio de altura de planta (cm)(09/10/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con interacción de tipos de patrón y tipos de abonos.....	86
Tabla 43. Datos observados de altura de planta (cm)(18/11/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos	88
Tabla 44. ANOVA de los promedio de altura de planta (cm)(18/11/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos	89
Tabla 45. Análisis de Tukey de los promedio de altura de planta (cm)(18/11/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) respecto al tipo de patrón	90
Tabla 46. Análisis de Tukey de los promedio de altura de planta (cm)(18/11/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) respecto al tipo de abono.....	91
Tabla 47. Análisis de Tukey de los promedio de Altura de planta (cm)(18/11/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con interacción de tipos de patrón y tipos de abonos.....	91
Tabla 48. Datos observados de altura de planta (cm)(28/12/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos	93

Tabla 49. ANOVA de los promedio de Altura de planta (cm)(28/12/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos	94
Tabla 50. Análisis de Tukey de los promedio de altura de planta (cm)(28/12/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) respecto al tipo de patrón	95
Tabla 51. Análisis de Tukey de los promedio de altura de planta (cm)(28/12/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) respecto al tipo de abono.....	96
Tabla 52. Análisis de Tukey de los promedio de altura de planta (cm)(28/12/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con interacción de tipos de patrón y tipos de abonos.....	96
Tabla 53. Costo de producción T1 = Guano de isla con topa topa	98
Tabla 54. Costo de producción T2 = Guano de isla con mexicola.....	100
Tabla 55. Costo de producción T3 = Guano de isla con Zutano.....	102
Tabla 56. Costo de producción T4 = Mallki con topa topa.....	104
Tabla 57. Costo de producción T5 = Mallki con mexicola.....	106
Tabla 58. Costo de producción T6 = Mallki con Zutano	108
Tabla 59. Costo de producción T7 = Topa topa	110
Tabla 60. Costo de producción T8 = Mexicola	112
Tabla 61. Costo de producción T9 = Zutano	114
Tabla 62. Matriz de consistencia.....	125

Índice de figuras	Pág.
Figura 1. Croquis de cama almaciguera.....	46
Figura 2. Croquis del área experimental	47
Figura 3. Croquis de la unidad experimental.....	48
Figura 4. Promedio de la germinación de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos	52
Figura 5. Promedio de número de hojas (Und.) (09/10/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos	54
Figura 6. Número de hojas (Und.) (09/10/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos	57
Figura 7. Promedio de número de hojas (Und.) (18/11/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos	59
Figura 8. Número de hojas (Und.) (18/11/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos	62
Figura 9. Promedio de número de hojas (Und.) (28/12/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos	64
Figura 10. Número de hojas (Und.) (28/12/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos	67
Figura 11. Promedio de diámetro de tallo (mm) (09/10/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos	69
Figura 12. Diámetro de tallo de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos	72

Figura 13. Promedio de diámetro de tallo (mm) (18/11/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos	74
Figura 14. Diámetro de tallo de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos	77
Figura 15. Promedio de diámetro de tallo (mm) (28/12/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos	79
Figura 16. Diámetro de tallo de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos	82
Figura 17. Promedio de altura de planta (cm)(09/10/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos	84
Figura 18. Altura de planta de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos	87
Figura 19. Promedio de altura de planta (cm)(18/11/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos	89
Figura 20. Altura de planta de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos	92
Figura 21. Promedio de altura de planta (cm)(28/12/23) de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos	94
Figura 22. Altura de planta de 3 patrones de palto (<i>Persea americana</i> Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos	97
Figura 23. Preparado del sustrato.....	131
Figura 24. Instalación de las camas almacigueras.....	131
Figura 25. Realizando la siembra del cultivo plto	132

Figura 26. Realizando el riego en las camas almacigueras	132
Figura 27. Evaluando la germinación del cultivo de palto.....	133
Figura 28. Visita de la asesora Ing. Rosa Eufemia Marrufo Montoya	133
Figura 29. Visita de los docentes de la Carrera Profesional de Agronomía.....	134
Figura 30. Extrayendo las semillas germinadas del cultivo de palto.....	134
Figura 31. Realizando el repique del cultivo de palto	135
Figura 32. Realizando el riego en el cultivo del palto	135
Figura 33. Realizando la medición de la altura del cultivo del palto.....	136
Figura 34. Realizando la medición del diámetro del cultivo del palto.....	136

I. Introducción

Los viveros son espacios destinados a la producción agrícola donde se cultivan, germinan, desarrollan todo tipo de plantas en un determinado tiempo con los cuidados requeridos para ser trasladadas al terreno definitivo de plantación.

La meta principal de un vivero es cultivar plantas de alta calidad, libres de enfermedades y plagas, de manera eficiente y minimizando los descartes. Por ello, es esencial comprender los procesos necesarios para producir plántones de palto. De esta forma, se podrá anticipar la propagación de enfermedades, gestionar la incidencia de plagas y aprovechar las condiciones climáticas de las distintas regiones del Perú donde se establezca el vivero.

En la actualidad en la ciudad de Abancay se ha incrementado la creación de muchos viveros frutícolas por la demanda del cultivo de palto.

Los abonos orgánicos (Guano de Isla y Mallki) utilizados en el trabajo de investigación, son fertilizantes naturales que contienen macro y micro elementos indispensables que necesita el cultivo de palto para su crecimiento, desarrollo y producción adecuado, estos abonos mejoran las condiciones físicas - químicas y microbiológicas del suelo y a la vez retienen el agua.

Las variedades Topa topa, Mexicola, Zutano son porta injertos precoces en su desarrollo, resistentes a plagas y enfermedades, también muy productiva (fruto).

II. Planteamiento del problema

2.1. Descripción y formulación del problema

En los últimos años, ha aumentado el cultivo de palto en los valles de la región de Apurímac, sin embargo, el manejo inadecuado de los abonos orgánicos, la composición de los sustratos y las semillas probablemente sean algunos de los factores más importantes para la producción de plantas de calidad, ya que de ellos dependen el porcentaje de germinación, el desarrollo y la calidad de las plantas, así como su adaptabilidad al lugar de plantación y su supervivencia.

Asimismo, existe una escasa capacitación en el uso de los sustratos y en la selección de semillas para la propagación de patrones de palto. Por esta razón, se busca evaluar la influencia de tres variedades de palto con dos tipos diferentes de abonos orgánicos en el crecimiento del palto (*Persea americana* Mill) a nivel de vivero. El cultivo del palto (*Persea americana* Mill) posee una gran importancia económica en la región. Sin embargo, enfrenta desafíos en su producción debido al uso excesivo de fertilizantes químicos, los cuales pueden afectar negativamente el suelo y la calidad de los frutos. Por ello, la búsqueda de alternativas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente se ha vuelto una necesidad urgente para mantener la productividad y la calidad de los cultivos, en este contexto, los abonos orgánicos surgen como una opción prometedora para mejorar la textura y estructura del suelo, favoreciendo el crecimiento y desarrollo del cultivo de palto. No obstante, es necesario investigar y evaluar la influencia específica de diferentes tipos de abonos orgánicos en las variedades de palto Topa Topa, Mexicola y Zutano. El problema radica en la falta de información científica actualizada y localizada sobre el efecto de los abonos orgánicos en las variedades de palto en vivero. Además, se desconoce cuáles son los abonos orgánicos más adecuados en términos de composición, dosis y frecuencia de aplicación para lograr un crecimiento óptimo de los patrones de palto y su posterior trasplante al campo.

2.1.1. Problema General

¿Cuál es la Influencia de abonos orgánicos en tres patrones de palto (*Persea americana* Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano en el vivero de Chontay Distrito de Lambra – Apurímac, 2023?

2.1.2. Problema Especifico

- ¿Cuál es la influencia de abonos orgánicos en la germinación de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano en el vivero de Chontay Distrito de Lambra – Apurímac, 2023?

- ¿Cuál es la influencia de abonos orgánicos en las características agronómicas de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano en el vivero de Chontay Distrito de Lambra – Apurímac, 2023?

- ¿Cuál es el costo de producción de la influencia de abonos orgánicos en los tres patrones de palto (*Persea americana* Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano en el vivero de Chontay Distrito de Lambra – Apurímac, 2023?

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo General

Evaluar la influencia de abonos orgánicos en tres patrones de palto (*Persea americana* Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano en el vivero de Chontay Distrito de Lambra – Apurímac, 2023.

2.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar la influencia de guano de isla y mallki en la germinación de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano en el vivero de Chontay Distrito de Lambra – Apurímac, 2023.

- Describir la influencia de guano de isla y mallki en las características agronómicas de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano en el vivero de Chontay Distrito de Lambra – Apurímac, 2023.

- Elaborar el costo de producción de la influencia abonos orgánicos en los tres patrones de palto (*Persea americana* Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano en el vivero de Chontay Distrito de Lambrama – Apurímac, 2023.

2.3. Justificación e importancia

El uso de abonos orgánicos se presenta como una alternativa más amigable con el medio ambiente, son fertilizantes naturales que contienen macro y micro elementos que mejora las condiciones físicas - químicas y microbiológicas del suelo.

Importancia económica del cultivo del palto: El palto es un cultivo de relevancia económica en la región de Apurímac, y su producción es una fuente importante de ingresos para los agricultores locales nacionales e internacional. La productividad y la calidad de los frutos garantizan la rentabilidad a los productores y fortalecer el sector agrícola.

Las variedades Topa topa, Mexicola, Zutano son considerados como patrones para incorporar la pluma o yema de la variedad deseada.

A pesar de la importancia del cultivo del palto existen limitadas investigaciones científicas que aborden específicamente el uso de abonos orgánicos en las variedades de palto mencionadas. La falta de información actualizada y localizada dificulta la toma de decisiones basadas en evidencias científicas y limita el desarrollo de prácticas agrícolas más eficientes y sostenibles.

La mejora del manejo de los viveros desempeña un papel fundamental en la producción de plantas de calidad para su posterior trasplante al campo.

Los abonos orgánicos más adecuados para el crecimiento y desarrollo de los patrones de palto en el vivero permitirán reducir los costos de producción y obtener plántulas más robustas y saludables.

Beneficios para los agricultores: La investigación proporcionara información precisa y práctica a los agricultores de la región, brindándoles alternativas viables para mejorar la productividad y la calidad de sus cultivos. Los resultados obtenidos permitirán tomar decisiones informadas sobre la elección de abonos orgánicos, su dosificación y

aplicación, lo que contribuirá a una gestión más eficiente de los recursos y a la obtención de frutos de mayor calidad.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

Los abonos orgánicos influyen significativamente en los tres patrones de palto (*Persea americana Mill*) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano en el vivero de Chontay Distrito de Lambrama – Apurímac, 2023.

2.4.2. Hipótesis Específicos

- Los abonos orgánicos influyen significativamente en la germinación de los tres patrones de palto (*Persea americana Mill*) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano en el vivero de Chontay Distrito de Lambrama – Apurímac, 2023.

- Los abonos orgánicos influyen significativamente en las características agronómicas de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano en el vivero de Chontay Distrito de Lambrama – Apurímac, 2023.

- Se podrá realizar el costo de producción de los abonos orgánicos influyen significativamente en los tres patrones de palto (*Persea americana Mill*) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano en el vivero de Chontay Distrito de Lambrama – Apurímac, 2023.

2.5. Variables

2.5.1. Variables independientes

2.5.1.1. Variable independiente 1: Variedad de patrones palta.

- **Definición conceptual:** Los patrones de palta son las variedades de plantas base sobre las cuales se realiza el injerto de una variedad deseada, como es el caso de la palta. Los patrones proporcionan las raíces y la parte inferior del tronco, y son seleccionados por sus características específicas, como resistencia a enfermedades, adaptación a suelos y climas, y compatibilidad con las variedades injertadas (Hartzell, 2020).

- **Definición operacional:** Las variedades de patrones de palta se identificarán y clasificarán en tres grupos: Topa topa, Mexicola y Zutano. Cada plántula será etiquetada de acuerdo a la variedad correspondiente y se evaluará su influencia en las características agronómicas del palto tales como el diámetro de tallo, altura de la planta y número de hojas.

2.5.1.2. Variable independiente 2: Tipos de abonos orgánicos

- **Definición conceptual:** Los abonos orgánicos son materiales de origen vegetal, animal o mixto que se aplican al suelo con el propósito de mejorar su fertilidad. Estos abonos aportan nutrientes esenciales y materia orgánica al suelo, favoreciendo el crecimiento y desarrollo de las plantas (Méndez, 2021).

- **Definición operacional:** Los abonos orgánicos se aplicarán en tres tratamientos diferentes: Guano de isla, Mallki y un control (testigo) sin abono. La cantidad y frecuencia de aplicación serán las mismas para cada tratamiento, y se evaluará su efecto en la germinación y características agronómicas de los patrones de palto.

2.5.2. Variable dependiente: El patrón o portainjerto.

- **Definición conceptual:** El patrón o portainjerto es el pie de la planta sobre la que se realiza el injerto y que nos proporcionará ciertas características deseables como: vigor, tolerancia a sales, hongos de suelo. La germinación se refiere al proceso de desarrollo de una nueva planta a partir de una semilla, y las características agronómicas son los rasgos o atributos de una planta que determinan su comportamiento y productividad en un entorno agrícola (Navarro y Salazar, 2019).

- **Definición operacional:** Los patrones de palto se medirá las características agronómicas de la planta, tales como altura de la planta, diámetro del tallo y número de hojas. Se realizarán las mediciones periódicas durante la etapa del desarrollo de las plántulas.

2.5.3. Operacionalización de variables

Tabla 1.
Operacionalización de variables

Variables		Dimensión		Indicadores		Índices	
V. I.	Tipos de Abonos orgánicos	- Guano isla	de	- 25.50 kg/cama*	-	kg/cama	-
		- 0.88 kg/planta*		- 0.88 kg/planta*	-	kg/planta	-
	- Mallki		- 25.50 kg/cama*	-	kg/cama	-	kg/planta
	Tipos de patrones de Palto	Variedades de palta		- Topa Topa	-	Nominal	
				- Mexicola	-	Nominal	
				- Zutano	-	Nominal	
V. D.	El patrón o portainjerto	Germinación		- Número de plantas germinadas	-	%	
		Características agronómicas		- Altura de planta	-	cm	
				- Diámetro de tallo	-	mm	
				- Numero de hojas	-	Unidades	

Fuente: Elaboración propia

III. Marco Teórico

3.1. Antecedentes

En una investigación reciente (Pérez, 2022), se evaluó la eficacia de tres tipos de abonos orgánicos -estiércol de ganado bovino, composta y gallinaza- en la formación de frutos de aguacate (*Persea americana* Mill). La investigación consistió en tres tratamientos con fertilización orgánica y un control, cada uno con tres repeticiones, totalizando nueve repeticiones. Los tratamientos incluyeron: T1 (estiércol de ganado bovino), T2 (composta orgánica), T3 (gallinaza) y un testigo. Cada árbol recibió 50 kg de los respectivos abonos. Los resultados mostraron un efecto significativo en la floración y su avance. En cuanto al amarre del fruto, el tratamiento con composta fue estadísticamente el más efectivo, superando a los demás tratamientos. Además, la composta obtuvo los mayores valores en el diámetro polar y ecuatorial de los frutos amarrados.

En la tesis de Arellano (2017), se investigó el efecto de abonos orgánicos en el crecimiento de aguacates nativos en vivero. Se utilizaron cuatro tratamientos: estiércol ovino, estiércol bovino, micorrizas y agua, con cuatro repeticiones cada uno. Las variables evaluadas incluyeron altura de planta, diámetro de tallo, número de hojas, contenido nutrimental y cinética de crecimiento de hoja. Los resultados mostraron que el estiércol ovino fue el más efectivo, con valores superiores en varias variables. Entre los portainjertos, OME⁻⁷, OME⁻³ y OME⁻¹⁰ presentaron los mejores resultados en diferentes características. En general, el estudio destaca la importancia de los abonos orgánicos en el crecimiento y desarrollo de aguacates nativos.

Pilarto (2019) llevó a cabo un estudio para analizar el impacto de distintos abonos orgánicos en la producción de plántulas de palto (*Persea americana* L.) de la variedad Duke 7 bajo condiciones de vivero en Colicocha Panao durante 2018. El objetivo fue determinar cómo estos abonos influyen en el desarrollo de las plántulas. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos: T0 (control), T1 (estiércol de cuy), T2 (estiércol de ovino) y T3 (estiércol de pollo), distribuidos en tres

bloques, para un total de 12 unidades experimentales. Las variables evaluadas incluyeron porcentaje de germinación (a los 30 y 60 días), altura del portainjerto, diámetro del tallo y número de hojas a los 60, 120, 180 y 240 días. Los resultados indicaron que los diferentes abonos no influyeron en el porcentaje de germinación. Sin embargo, el tratamiento T3 presentó un desempeño significativamente superior en la altura del portainjerto y diámetro del tallo a los 60, 180 y 240 días. Además, T3 sobresalió en el número de hojas a los 180 días.

Leder (2019) analizó el impacto de diversos fertilizantes orgánicos en la producción de plántulas de aguacate de la variedad Duke 7. El estudio incluyó cuatro tratamientos: T0 (control), T1 (heces de cuy), T2 (estiércol de ovino) y T3 (estiércol de pollo), aplicados en tres bloques, lo que resultó en 12 unidades experimentales organizadas bajo un diseño de bloques completos al azar (DBCA). Las variables evaluadas fueron el porcentaje de germinación (a los 30 y 60 días), la altura del portainjerto, el diámetro del tallo y el número de hojas a los 60, 120, 180 y 240 días. Los resultados mostraron que los fertilizantes no generaron diferencias significativas en el porcentaje de germinación. Sin embargo, el tratamiento T3 destacó por su efecto positivo en la altura del portainjerto y el diámetro del tronco a los 60, 180 y 240 días. De igual manera, T3 demostró una ventaja significativa en el número de hojas a los 180 días.

Quintana (2018) llevó a cabo un estudio en Monobamba-Jauja sobre el impacto de cinco sustratos orgánicos en el crecimiento de plantones de palta (*Persea americana* Mill) en vivero. El objetivo fue determinar cuál sustrato favorece mejor el cultivo, evaluando el tiempo de germinación y la combinación óptima de sustratos, además del diámetro del tallo y la altura de las plantas. La germinación ocurrió entre los 40 y 60 días, extendiéndose hasta los 180 días de cultivo. El tratamiento T5, compuesto por 25% de guano de isla, 25% de dolomita y 50% de tierra, alcanzó la mayor altura a los 180 días (73 cm), seguido de T2, con 25% de guano de isla y 75% de tierra (71.83 cm). En cuanto al diámetro del tallo, T5 y T2 obtuvieron 1.19 mm y 1.06 mm, respectivamente, con guano de isla como componente clave.

Por su parte, Campos (2015) investigó en la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle la influencia de sustratos orgánicos en la germinación y crecimiento inicial de plántulas de palta variedad Mexicola. Mediante análisis de varianza, se concluyó que mezclas de guano de ovino con tierra agrícola (50%-50%) promovieron un desarrollo fenológico óptimo, seguido por guano de cuy con tierra agrícola. Las plántulas mostraron características fenológicas de buenas a excelentes, mientras que el grupo control tuvo un desarrollo más lento.

Leder (2019) evaluó el efecto de distintos abonos orgánicos en plántulas de palta variedad Duke 7, utilizando un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos: T0 (control), T1 (estiércol de cuy), T2 (estiércol de ovino) y T3 (estiércol de pollo), distribuidos en tres bloques (12 unidades experimentales). Los resultados mostraron que los abonos no afectaron significativamente la germinación. Sin embargo, el estiércol de pollo (T3) sobresalió en la altura del portainjerto y el diámetro del tallo a los 60, 180 y 240 días, así como en el número de hojas a partir de los 180 días.

Bedoya (2021) desarrolló el estudio “Efecto de la materia orgánica en el cultivo de palto variedad Fuerte en Moquegua”, con el propósito de analizar la influencia de la materia orgánica en el cultivo de esta variedad en Moquegua, Perú. La investigación se realizó en una parcela de 7 años, con un marco de plantación de 5x5 metros y riego por gravedad. Se aplicó un diseño de bloques completos aleatorios (DBCA) con tres tratamientos (0, 10 y 30 t/ha de materia orgánica) y tres repeticiones, abarcando un total de 81 plantas distribuidas en hileras de nueve árboles cada una, en un área de 2025 m² durante 15 meses. Las variables evaluadas incluyeron el peso y número de frutos por planta, rendimiento total y características del suelo. Los resultados mostraron que el estiércol seco de vacuno no influyó significativamente en el peso ni en el rendimiento de los frutos, aunque mejoró las propiedades fisicoquímicas del suelo al incrementar el contenido de materia orgánica, reducir la densidad aparente y aumentar la capacidad de intercambio catiónico.

Vásquez (2019) llevó a cabo un estudio en el fundo "LA CHOCOLATA", Moquegua, enfocado en parámetros como número de frutos por árbol, peso, diámetro, longitud, materia seca del fruto y contenido de N-P-K en kg/ha. Los resultados destacaron diferencias significativas en la fertilización orgánica complementada con abonamiento inorgánico. El tratamiento T6 fue el más eficiente, logrando un rendimiento de 41.98 kg de fruto por árbol, además de los mejores niveles de extracción de nutrientes (1.57% de nitrógeno, 0.33% de fósforo y 5.19% de potasio). El uso de fertilizantes inorgánicos aumentó significativamente los rendimientos y la rentabilidad del cultivo, mostrando una mejora en la producción y calidad de los aguacates.

Orellana (2019) realizó un estudio para evaluar el efecto del abono Biopacha Phosca en el cultivo de palto (*Persea americana* Mill) en Abancay-Pichirhua durante 2019. La investigación se desarrolló en las plantaciones de palto del CIP Santo Tomás, utilizando un diseño experimental de bloques completamente al azar. Los resultados mostraron que el tratamiento T3 (2.155 kg) obtuvo el mayor porcentaje de prendimiento con un 97.5%, seguido por el tratamiento T2 (4.25 kg) con un 95%. En contraste, el tratamiento T1 (6.465 kg), que aplicó la mayor cantidad de Biopacha Phosca, alcanzó solo un 85% de prendimiento. Este desempeño podría haber sido afectado por factores como la frecuencia de riego y las condiciones ambientales. En cuanto al diámetro de pluma, el tratamiento T1 registró el mayor valor con 8.63 mm. Con base en los resultados, se concluyó que el nivel óptimo de abonamiento es el tratamiento T2, aplicando 4.25 kg de Biopacha Phosca por planta, lo que equilibra una alta tasa de prendimiento con una adecuada eficiencia en el uso del abono.

Más trabajos similares en el ámbito regional o local no se han encontrado.

3.2. Bases Teóricas

3.2.1. Origen del palto

Según (Pérez et al., 2015), el palto se originó en América Central, aunque México es reconocido como su país de origen, con una antigüedad aproximada de 12,000 años. En términos generales, la palta es nativa de México, Colombia y Venezuela. Cuando los

primeros españoles llegaron a América, lo llamaron "pera de las Indias" debido a su apariencia externa similar a las peras españolas.

3.2.2. Taxonomía de la palta

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Laurales

Familia: Lauraceae

Género: *Persea*

Especie: *Persea americana* Mill.

Fuente: Infoagro 2017

3.2.3. Morfología de la palta

Raíz. (Zapata, 2018), las raíces del palto son de tipo pivotante y presentan una gran cantidad de ramificaciones, incluyendo raíces secundarias y terciarias que se extienden hasta los primeros 60 cm de profundidad en el suelo. Es fundamental que estos suelos estén bien preparados, drenados adecuadamente y reciban una fertilización óptima. Además, el palto posee raíces absorbentes que no cuentan con pelos absorbentes y una raíz principal que actúa como soporte para la planta.

Hojas. (Pérez et al., 2015), señalan que las hojas del palto presentan diversas formas, tales como ovada, obovada, angosta, oval y redondeada, con longitudes que varían entre 3 y 10 cm. El haz de las hojas es de un verde rojizo durante las etapas iniciales del crecimiento vegetativo y se torna verde, poco brillante a medida que madura. Por el envés, las hojas son de un verde opaco. Al concluir su ciclo de vida, las hojas caen del árbol, cumpliendo así con su ciclo natural.

Fruto. De acuerdo con (Pérez et al., 2015), el fruto del palto es una baya de forma redonda que varía en color desde verde claro hasta oscuro, e incluso puede tomar tonos

violeta o negro dependiendo de su fase fenológica. La cáscara del fruto es rugosa, mientras que la pulpa presenta un color verde amarillento.

Semilla. (Herrera, 2017), indica que la semilla del palto presenta una variedad de formas, incluyendo planos, esféricos, ovalados, ovoides, ampliamente ovoides, en forma de cuerda, abovedados con base plana, cónicos con base plana y otros que poseen dos caparazones muy ajustados.

3.2.4. Condiciones agroecológicas del palto

Clima. De acuerdo con la UNAM (2013), la temperatura es un factor crucial para el cultivo de palta, siendo ideales valores cercanos a 15 °C en los meses más fríos y 25 °C en los periodos cálidos. Los vientos fuertes y desecantes resultan perjudiciales, por lo que se recomienda implementar barreras rompevientos. Además, el cultivo requiere una precipitación anual aproximada de 1200 mm para un desarrollo óptimo.

Suelo. Según Herrera (2017), el aguacate prospera mejor en suelos franco-arenosos bien drenados, sueltos y profundos, lo que favorece el crecimiento adecuado de las raíces. El pH ideal del suelo está entre 5.5 y 6.5; valores superiores a 7 pueden provocar clorosis severa debido a la menor absorción de hierro. Asimismo, la planta es sensible a la salinidad: niveles altos de cloruros de sodio y magnesio pueden ocasionar quemaduras en los bordes y puntas de las hojas, además de una intensa defoliación.

Altitud. Huamani (2021) establece que el cultivo de palto es óptimo a altitudes entre 800 y 2500 metros sobre el nivel del mar. Este rango contribuye a minimizar el riesgo de enfermedades, especialmente aquellas que afectan el sistema radicular.

3.2.5. Obtención de portainjertos

Según Julca (2018), el portainjerto o patrón puede obtenerse mediante dos métodos: vía vegetativa (patrón clonal) o a partir de semillas (patrón franco). Este proceso debe realizarse en un suelo esterilizado con la adición de micorrizas. Dada la sensibilidad del cultivo a factores como el exceso de humedad, suelos calcáreos y salinos, la correcta selección del patrón es esencial para el éxito del cultivo. Entre los

patrones francos más comunes se encuentran las variedades Mexicano, Topa Topa y Nabal. Los criterios para elegir el patrón adecuado para el cultivo incluyen:

- Demanda actual y futura en los mercados internos y externos.
- Capacidad de respuesta satisfactoria a los factores ecológicos predominantes.
- Tolerancia a las principales plagas y enfermedades.

Estos criterios aseguran que el portainjerto seleccionado no solo cumpla con las necesidades del mercado, sino que también se adapte bien al entorno ecológico y resista las amenazas biológicas más comunes.

3.2.6. Variedades recomendadas como portainjerto

El crecimiento, la precocidad y la productividad de la planta dependen en gran medida de las características del portainjerto. Este debe ser resistente a *Phytophthora cinnamomi* y contar con atributos como tolerancia al frío, suelos salinos y calcáreos, además de una eficiente capacidad de enraizamiento. Entre los portainjertos recomendados se encuentran las variedades Duke, Topa Topa y las pertenecientes a la raza Mexicola. No obstante, estudios recientes han revelado que la variedad Topa Topa presenta susceptibilidad a la podredumbre radicular, lo que limita su efectividad en ciertas condiciones (Unidad de Extensión Agraria-EEA Santa Ana Huancayo, 2008).

3.2.7. Topa topa

Montoya (2016) destaca que, debido a las limitaciones inherentes al portainjerto, como su sensibilidad al exceso de humedad y a suelos calcáreos o salinos, resulta fundamental elegir cuidadosamente el patrón adecuado. Entre los patrones francos más comunes se encuentran las variedades Mexicano, Topa Topa y Nabal.

3.2.8. Mexicola

Rivero (2020) describe la raza Mexicola como una selección proveniente del sur de California, destacada por su resistencia a la clorosis férrica, lo que la convierte en una opción especialmente adecuada para suelos con bajos niveles de hierro.

3.2.9. Zutano

Según Villavicencio (2018), la variedad Zutano se caracteriza por la elevada resistencia a la salinidad, superando a los portainjertos de semilla de origen mexicano. Además, destaca por su capacidad de mantenerse verde en suelos calcáreos, donde es común la aparición de clorosis severa debido a la deficiencia de hierro. Este árbol es altamente vigoroso y presenta una brotación temprana, aunque su tolerancia a la pudrición radicular es limitada.

3.2.10. Preparación de suelos

Preparación del terreno. De acuerdo con Infoagro (2016), la preparación del terreno varía según la topografía y la vegetación existente. En terrenos planos previamente cultivados, no es necesaria una preparación adicional; basta con marcar y realizar hoyos de 60 cm de diámetro y entre 50 y 60 cm de profundidad. Si el terreno es plano pero presenta malas hierbas, se debe aplicar un herbicida, seguido de labores de arado y rastrillado. Luego, se procede al mareaje, que puede realizarse en patrones como cuadro real o tresbolillo.

En terrenos inclinados, es recomendable construir zanjas siguiendo las curvas de nivel para proteger el suelo. También se puede implementar el mareaje en curvas de nivel, aprovechando estas líneas como medidas de conservación.

Propagación. Según Infoagro (2016), el aguacate puede propagarse por semilla o injerto, siendo el injerto la mejor opción para plantaciones comerciales, ya que asegura uniformidad en la calidad, forma y tamaño de los frutos. La propagación por semilla no es ideal para fines comerciales debido a la variabilidad en producción y calidad.

Las semillas deben obtenerse de frutos sanos, grandes y cosechados directamente del árbol, manteniendo su viabilidad hasta tres semanas después de la extracción. Para favorecer la germinación, se corta la parte estrecha de la semilla (alrededor de una cuarta parte de su longitud) y se descartan aquellas con signos de podredumbre, lesiones u otros daños. Tras el corte, las semillas se siembran en el semillero preparado, colocándolas sobre su extremo plano con el corte hacia arriba.

Germinan aproximadamente 30 días después de la siembra, y las plantas están listas para trasplantarse al vivero 30 días después de germinar.

Riego. Durante el primer año, es crucial garantizar un suministro adecuado de agua, especialmente en la estación seca. El riego adecuado es esencial para el desarrollo inicial de los árboles, ya que influye directamente en el éxito y productividad futura de la plantación.

3.2.11. El guano de isla

Santos (2020) indica que, durante la etapa de vivero, las plantas de palto requieren una nutrición equilibrada para su óptimo desarrollo. Esto implica aplicar 2 gramos de fertilizante 18-46-0 y 2 gramos de nitrato de potasio por bolsa, con una periodicidad de 8 a 15 días.

Como alternativa, se puede preparar una solución fertilizante combinando:

3.2 kg de fertilizante 18-46-0,

2.3 kg de nitrato de amonio, y

1.4 kg de sulfato de potasio y magnesio,

diluidos en un barril con 200 litros de agua (aproximadamente 55 galones). Esta mezcla debe aplicarse a razón de 50 ml por planta con una frecuencia de cada ocho días.

3.2.12. Abonos Orgánicos

3.2.12.1. Importancia de los abonos orgánicos

De acuerdo con Sánchez (2023), los abonos orgánicos representan una opción fundamental para el desarrollo de huertos ecológicos. Su aplicación superficial contribuye a preservar la estructura del suelo y a restablecer su flora microbiana. Además, al incorporar materia orgánica, se mejora la textura del suelo y se incrementa su capacidad para retener aire y agua. Una ventaja destacable es que los abonos orgánicos pueden aplicarse en grandes cantidades en cualquier momento sin riesgo de dañar las raíces de las plantas.

3.2.12.2. Efectos de los abonos orgánicos

Según Sánchez (2023), los abonos orgánicos promueven la diversidad microbiana, generando un suelo equilibrado que facilita la nutrición adecuada de las plantas. Esto reduce la vulnerabilidad de las plantas ante plagas y enfermedades, eliminando la necesidad de plaguicidas sintéticos. Además, su uso disminuye los costos de producción, preserva organismos y animales beneficiosos, y evita la contaminación del medio ambiente (suelo, agua, aire y alimentos). Por ende, su implementación contribuye a reducir riesgos significativos para la salud humana.

3.2.13. Características de los abonos orgánicos

3.2.13.1. Guano de isla

Según AGRORURAL (2012), el guano de Isla es un abono orgánico natural completo, ideal para promover el crecimiento, desarrollo y producción de cultivos rentables. Es ampliamente utilizado en la agricultura orgánica, mostrando excelentes resultados en cultivos como plátano, espinaca, quinua y kiwicha, entre otros. Este abono es rico en macronutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo y potasio; elementos secundarios como calcio, magnesio y azufre; y micronutrientes como hierro, zinc, cobre, manganeso y boro.

Además de nutrir el suelo, el guano de Isla incorpora microorganismos beneficiosos que enriquecen la microflora y aumentan significativamente la actividad microbiana, convirtiendo al suelo en un "organismo vivo". Entre los microorganismos clave están las bacterias nitrificantes del grupo Nitrosomonas y Nitrobacter. Nitrosomonas transforma el amonio en nitrito, mientras que Nitrobacter oxida el nitrito a nitrato (NO_3), la principal forma de nitrógeno que las plantas absorben.

3.2.13.2. Mallki

Mallki es un abono orgánico desarrollado por San Fernando que mejora la calidad del suelo de manera natural y segura. Este producto está libre de impurezas, lo que ayuda a reducir el consumo de agua y enriquece el suelo con microorganismos beneficiosos. Su alto contenido de nutrientes y su capacidad para incrementar la materia

orgánica lo convierten en un componente clave para la fertilidad del suelo. Mallki se elabora mediante la degradación microbiana controlada de materia orgánica, lo que asegura un producto estabilizado y seguro. Su uso minimiza riesgos de contaminación asociados a vectores como moscas, malos olores, pulgas y enfermedades. Este abono está disponible en varias presentaciones, como bolsas de 25 kg, Big Bags y a granel, adaptándose a las necesidades de diferentes productores.

Macronutrientes:

- Nitrógeno (N) 1.0 - 2.0 %
- Calcio (CaO) 2.4 - 3.5
- Magnesio (MgO) 1.0 - 1.7
- Fósforo (P₂O₅) 2.2 - 3.0
- Potasio (K₂O) 2.5 - 3.0
- Azufre (S) 0.3 - 0.5

Micronutrientes:

- Manganeso (Mn) 500- 800
- Cobre (Cu) 70 100
- Hierro (Fe) 2000- 2500 30a
- Boro (B) 40- 60
- Zinc (Zn) 400 -500

3.2.14. Propiedades de los abonos orgánicos

(Infoagro, 2017) señala que los abonos orgánicos poseen diversas propiedades que impactan positivamente la fertilidad del suelo. Estas propiedades se dividen fundamentalmente en tres categorías:

Propiedades físicas

- **Absorción de Radiación Solar:** Gracias a su color oscuro, los abonos orgánicos capturan una mayor cantidad de radiación solar, lo que incrementa la temperatura del suelo y facilita la absorción de nutrientes por las plantas.

- **Mejora de la Estructura y Textura del Suelo:** Los abonos orgánicos optimizan la estructura del suelo, haciéndolo más ligero en suelos arcillosos y más compacto en suelos arenosos.

- **Permeabilidad:** Incrementan la capacidad del suelo para drenar y airearse, mejorando así su permeabilidad.

- **Reducción de la Erosión:** Disminuyen la erosión causada tanto por el agua como por el viento.

- **Retención de Agua:** Aumentan la capacidad del suelo para retener agua, permitiendo una mayor absorción durante lluvias o riegos y una retención prolongada durante épocas secas como el verano.

Propiedades químicas

- **Poder Tampón:** Los abonos orgánicos elevan el poder tampón del suelo, lo que ayuda a estabilizar el pH y reducir sus fluctuaciones.

- **Capacidad de Intercambio Catiónico:** Mejoran la capacidad del suelo para intercambiar cationes, lo que a su vez incrementa su fertilidad.

Propiedades biológicas

- **Aireación y Oxigenación:** Favorecen una mejor aireación y oxigenación del suelo, lo que promueve una mayor actividad de las raíces y de los microorganismos aerobios.

- **Fuente de Energía para Microorganismos:** Actúan como una fuente energética para los microorganismos del suelo, facilitando su rápida proliferación.

3.2.15. Plagas del palto

(Sopan, 2021), señala que el palto es hospedero de diversas especies de insectos y ácaros que pueden causar diferentes niveles de daño a este frutal. Entre estas plagas se encuentran los trips, arañuelas, cochinillas, entre otros.

Ácaros araña (*Tetranychus urticae*)

Control de Plagas

- Preparación del Terreno: Es fundamental preparar el terreno de manera adecuada y oportuna.
- Deshierbe: Mantener los deshierbes al día para evitar la proliferación de malezas.
- Aplicación de Control Químico: Realizar el control químico durante las horas de la tarde para incrementar su efectividad.
- Selección de Acaricidas: Utilizar acaricidas que sean eficaces contra los ácaros y que, a la vez, minimicen el impacto sobre los enemigos naturales, potenciando así el control biológico.

Trips (*Frankliniella spp*)

- Descripción: Los trips son insectos diminutos que varían de color desde verde pálido hasta tonos negruzcos.
- Daños: Estos insectos se alimentan succionando la savia de los brotes jóvenes e inflorescencias, lo que provoca deformaciones en la calidad de los frutos. Además, interfieren en el proceso de fecundación al dañar los órganos florales, lo que resulta en la caída de los frutos recién formados y afecta negativamente el desarrollo de los mismos.

3.2.16. Enfermedades del palto

Tristeza del palto

De acuerdo con Salvo del P et al. (2017), la tristeza del palto es una enfermedad causada por el hongo *Phytophthora cinnamomi*, considerado el principal problema fitosanitario del cultivo en el país. Este hongo provoca pudrición radicular, llevando a un deterioro progresivo del árbol. Los síntomas incluyen hojas pequeñas, follaje de color verde amarillento, caída de hojas, apariencia semitransparente del árbol, frutos de menor tamaño y exposición al golpe de sol.

Control de la tristeza del palto

- **Descope de árboles:** Eliminación de árboles afectados, incorporación del suelo y aplicación de 100 kg de corteza al cajete.

- **Descope y tratamiento químico:** Corte de los árboles afectados, inyección de Phosetyl en el tronco y aplicación de 150 kg de estiércol bovino y 100 kg de harina de alfalfa al cajete.

- **Inyección de Phosetyl y aplicación de abonos:** Aplicación de Phosetyl en el tronco junto con 150 kg de estiércol bovino y 100 kg de harina de alfalfa al cajete.

- **Descope, inyección de Phosetyl y solarización:** Corte de árboles afectados, inyección de Phosetyl en el tronco y solarización para reducir el hongo en el suelo.

Antracnosis

La antracnosis es una enfermedad causada por el hongo *Colletotrichum*. Aparece cuando el fruto comienza a ablandarse, mostrando manchas negras circulares que, en etapas avanzadas, se cubren con esporas rosáceas. Esta pudrición puede extenderse a la pulpa, provocando pardeamiento y rancidez en los frutos.

Control de la antracnosis

(Salvo del P et al., 2017) indican que los métodos de control incluyen:

- **Buena sanidad de la huerta:** Mantener el área limpia de desechos y restos vegetales que puedan albergar el hongo.

- **Aplicación de fungicidas postcosecha:** Usar fungicidas de manera oportuna para evitar el desarrollo de la enfermedad tras la cosecha.

- **Manejo cuidadoso:** Minimizar daños físicos en los frutos, como golpes y heridas, que puedan facilitar la entrada del hongo.

- **Enfriamiento inmediato:** Refrigerar los frutos a la temperatura óptima para la variedad cultivada.

- **Conservación de temperatura durante el mercadeo:** Mantener las condiciones térmicas adecuadas durante el transporte y almacenamiento para prevenir la enfermedad.

3.3. Definición de términos

- **Abono orgánico.** Arango (2017) y Murillo et al. (2020) coinciden en que los abonos orgánicos, provenientes de desechos animales, vegetales o procesos biológicos, mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Estos productos aportan nutrientes esenciales (nitrógeno, fósforo, potasio, entre otros) de manera gradual, favorecen la actividad microbiana, mejoran la estructura del suelo y contribuyen a su conservación y regeneración.
- **El palto.** Alvarez (2024) describe el palto (*Persea americana*) como una especie nativa de América Central y México, clasificada en tres razas: Mexicola, Guatemalteca y Antillana. Estas razas se han hibridado naturalmente, generando variedades híbridas. Desde el siglo XX, se han seleccionado cultivares con características sobresalientes para satisfacer mercados internacionales.
- **Patrón.** Cabrera (2022) señala que los patrones son la base de la planta que sostiene las yemas y les proporciona nutrientes. Pueden ser de plántula (semillas) o clonal (estacas o acodos).
- **Vivero.** Según el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2018), un vivero es un espacio protegido con suelo ligero y bien drenado para resguardar plantones en etapas iniciales de crecimiento. Las plantas madre deben provenir de árboles certificados, seleccionados por su fertilidad y vigor.
- **Abonos orgánicos.** (Murillo et al., 2020) afirman que los abonos orgánicos son productos naturales derivados de residuos vegetales, animales o de procesos biológicos, utilizados para incrementar la fertilidad del suelo y suministrar nutrientes a las plantas. Estos abonos contienen una variedad de compuestos orgánicos como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, entre otros, además de materia orgánica parcialmente descompuesta. Proporcionan nutrientes esenciales de manera gradual y sostenida, mejoran la estructura del suelo, estimulan la actividad microbiana beneficiosa y contribuyen a la conservación y regeneración del suelo.

- **Porcentaje de prendimiento.** (Alomia, 2022) define el porcentaje de prendimiento como una medida del éxito o la tasa de supervivencia de las plantas después de ser trasplantadas o establecidas en un nuevo entorno. Es una métrica comúnmente utilizada en estudios agrícolas, forestales o de jardinería para evaluar la capacidad de las plantas de arraigarse y sobrevivir en condiciones específicas.
- **Diámetro de tallo.** (Troiani et al., 2017) describen el diámetro de tallo como la medida del grosor o espesor del tallo de una planta en un punto determinado. Es una variable utilizada frecuentemente en estudios de morfología vegetal, agricultura, silvicultura y botánica para evaluar el desarrollo y crecimiento de las plantas.
- **Altura de planta.** Según (Troiani et al., 2017), la altura de planta se refiere a la distancia desde la base de la planta hasta el punto más alto del tallo, que puede ser la punta de la hoja terminal o la inflorescencia, en plantas que las poseen.
- **Desarrollo fenológico.** Senamhi define el desarrollo fenológico como el estudio de los eventos recurrentes en el ciclo de vida de una planta, desde la germinación y emergencia de plántulas hasta el crecimiento vegetativo, la floración, la fructificación y la senescencia. Incluye la observación y registro de los cambios en la apariencia y función de las plantas a lo largo del tiempo.
- **Número de hojas.** (Troiani et al., 2017) explican que el número de hojas se refiere a la cantidad de hojas presentes en una planta en un momento específico. Es una medida utilizada comúnmente en estudios de botánica, agricultura y ecología para cuantificar la cantidad de hojas que posee una planta individual o una población de plantas.
- **Variedad de palto.** (Tarazona, 2017) define la variedad de palto como un tipo específico de *Persea americana Mill* que presenta características distintivas en términos de morfología, fisiología, sabor de los frutos u otras características relevantes. Las variedades pueden diferir en aspectos como el tamaño y forma de

los frutos, el color de la piel y la pulpa, la resistencia a enfermedades y la tolerancia a ciertos climas, entre otros.

- **Inflorescencia.** (Carreño et al., 2023) describen la inflorescencia como un conjunto de flores que nacen dentro de un sistema de ramificación (ejes), formando estructuras agrupadas que facilitan la reproducción de la planta.

IV. Metodología de la investigación

4.1. Tipo y nivel de investigación

4.1.1. Tipo de investigación

Por el objetivo que se persigue es Aplicada, ya que estamos buscando resolver el problema usando para ello los conocimientos existentes, según la manipulación de la variable es experimental y según el tipo de variable es cuantitativa.

4.1.2. Nivel de investigación

Corresponde a una investigación explicativa ya que tiene como objetivo principal comprender las causas o razones que subyacen a un fenómeno o evento. Este enfoque va más allá de describir o correlacionar variables, y se centra en identificar las relaciones de causa y efecto entre ellas.

4.1.3. Diseño de investigación

La investigación aquí planteada tiene un diseño por bloques completamente aleatorizado (DBCA) con arreglo factorial (con dos factores) y se va obtener los datos desde la germinación de las tres variedades de palta Topa topa, Mexicola y Zutano.

Tabla 2.

Diseño factorial de dos factores (guano de isla y mallki)

		Tipos de abonos orgánicos		
		Guano de isla	Mallki	Testigo
Variedad de patrones palta	Topa topa	T1	T2	T3
	Mexicola	T4	T5	T6
	Zutano	T7	T8	T9

Fuente: Elaboración propia

Los detalles de los tratamientos se muestran en la siguiente tabla

Tabla 3.
Diseño factorial de dos factores (guano de isla y mallki)

Tratamiento	Detalle	Repeticiones
T1	Topa topa y Guano de isla	3
T2	Topa topa y Mallki	3
T3	Topa topa y Testigo	3
T4	Mexicola y Guano de isla	3
T5	Mexicola y Mallki	3
T6	Mexicola y Testigo	3
T7	Zutano y Guano de isla	3
T8	Zutano y Mallki	3
T9	Zutano y Testigo	3
Total		27

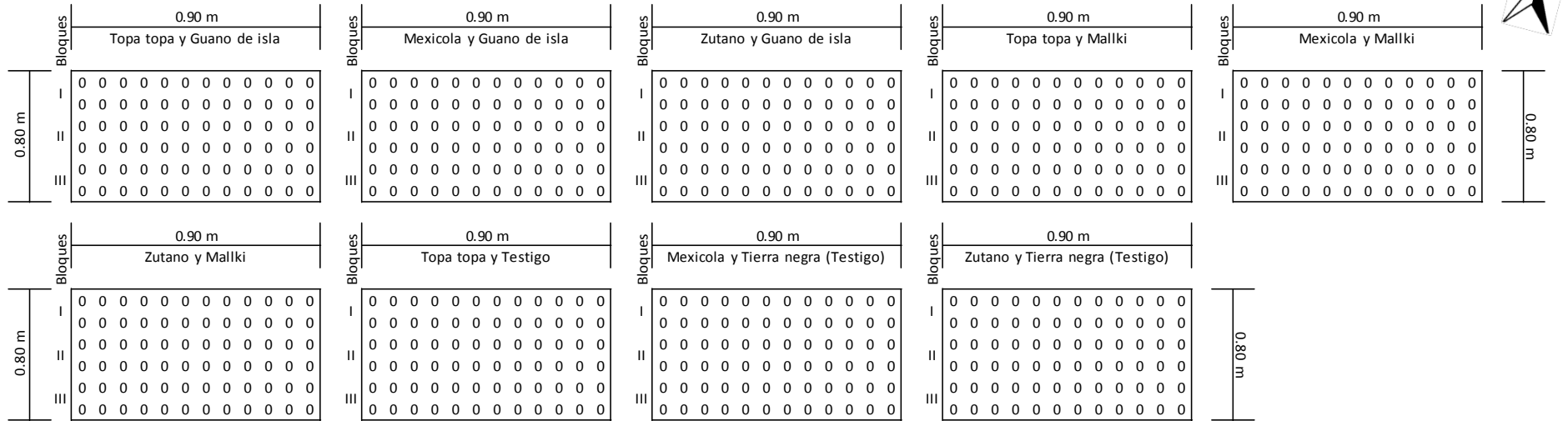
Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.
Detalles y dimensiones del área experimental

N°	Detalle	Valor
1	Largo de la unidad experimental	0.90 m
2	Ancho de la unidad experimental	0.60 m
3	Área de la unidad experimental	0.54 m ²
4	Ancho del pasadizo	0.60 m
5	Número de unidades experimentales por largo	9 u
6	Número de unidades experimentales por ancho	3 u
7	Largo del área experimental	8.10 m
8	Ancho del área experimental	1.8 m
9	Área neta	14.58 m ²
10	Área total	59.22 m ²

Fuente: Elaboración propia

Figura 1.
Croquis de cama almaciguera

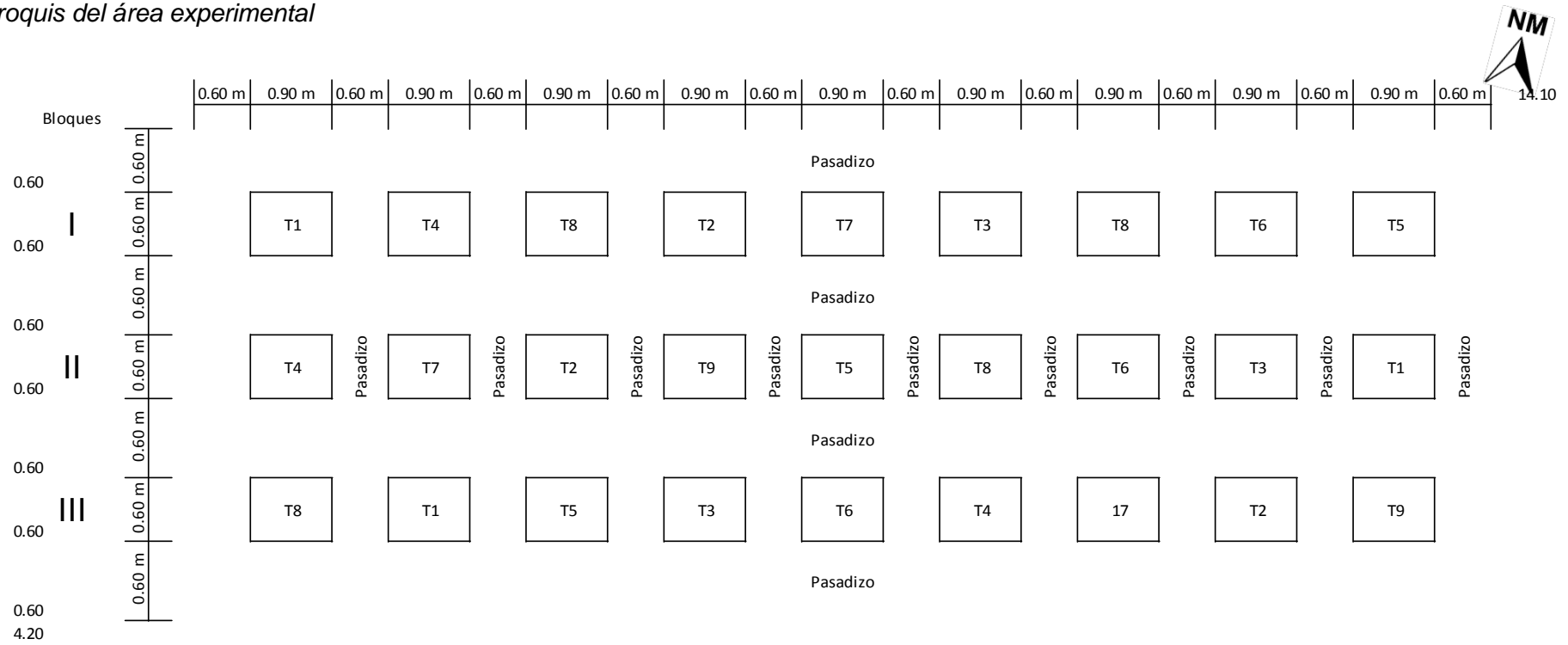


En la figura (1), se muestra las 9 camas almaciguera con sus respectivas medidas.

- 24 semilla de Topa topa y guano de isla
- 24 semilla de mexicola y guano de isla
- 24 semilla de zutano y guano de isla
- 24 semilla de Topa topa y mallki
- 24 semilla de mexicola y mallki
- 24 semilla de zutano y mallki
- 24 semilla de Topa topa y tierra negra (testigo)
- 24 semilla de mexicola y tierra negra (testigo)
- 24 semilla de zutano y tierra negra (testigo)

Total de semillas 648 semillas de palto.

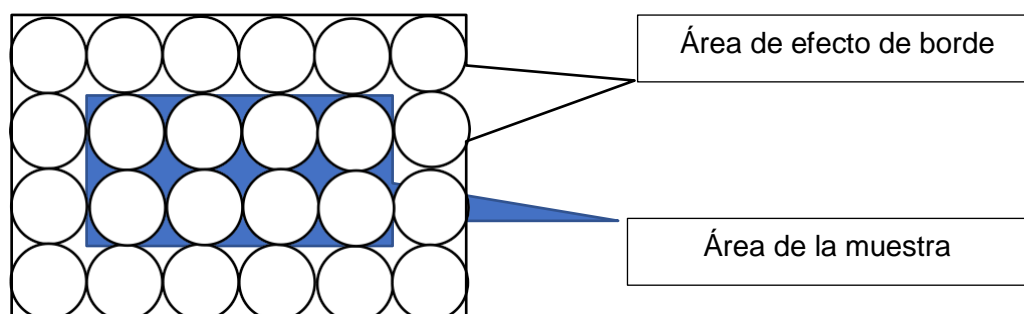
Figura 2.
Croquis del área experimental



Fuente: Elaboración propia

La unidad experimental está constituida por 27 unidades experimentales como se muestra en la figura (2) y por tratamiento se tiene 3 repeticiones distribuidos con un diseño por bloques completamente aleatorizado (DBCA).

Figura 3.
Croquis de la unidad experimental



La unidad experimental está constituida por 24 plantas de palto distribuido de forma rectangular 6 plantas por largo y 4 plantas por ancho como se muestra en la figura (3).

4.2. **Ámbito temporal y espacial**

4.1.1. **Ámbito temporal**

El trabajo de investigación se efectuó, conforme a lo estipulado en el cronograma de actividades, presentado en el aspecto administrativo, enmarcado desde el tercer trimestre del presente año, vale decir entre los meses de 04 agosto a 28 diciembre del 2023.

4.1.2. **Ámbito espacial**

Ubicación política

País : Perú
 Departamento : Apurímac
 Provincia : Abancay
 Distrito : Lambrama
 Sector : Chontay

Ubicación geográfica

Latitud Sur : 13° 46' 41" S (-13.77806217000)
 Longitud Oeste : 72° 56' 16.5" W (-72.93790876000)
 Altitud : 1949 (m.s.n.m.)

Ubicación hidrográfi

Cuenca : Apurímac

Sub cuenca : Pachachaca

4.3. Población y muestra**4.3.1. Población**

Esta considera en total de 648 plantas repartidas en 27 unidades experimentales.

4.3.2. Muestra

Se consideró 8 plantas por unidad experimental por 27 unidades que hacen 216 plantas como muestra.

4.3.3. Muestreo

El muestreo es probabilístico aleatorio simple ya que todas las unidades de análisis tienen las mismas probabilidades de pertenecer a la muestra evidentemente eliminando el efecto borde.

4.4. Instrumentos

El instrumento que se usara es la ficha de observación (Ver anexo B).

4.5. Procedimientos

El análisis estadístico se realizó utilizando la técnica del análisis de varianza (ANVA) y la prueba de Ft a un nivel de significación de 0.05 % y Fc Para establecer las diferencias entre promedios de tratamientos se utilizó la prueba de significación al 0.05% y la Análisis de Tukey a un nivel de confianza de 5%, para el procesamiento de datos se utilizó el Excel asimismo se tendrá el siguiente modelo aditivo lineal.

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Es el valor de la variable respuesta observada con el j-esimo nivel del factor a, k-esimo del factor B, -esima repetición.

μ = Es el efecto de la media general

ρ_i = Verdadero efecto de la i-esima repetición (bloque)

α_j = Es el efecto del j- esimo nivel del factor A

4.6. Análisis de datos

Tabla 5.

Esquema del análisis de varianza

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Media de cuadrados	F calculada
Factor A (a-1)	2	SC A	SC A/GI A	CM A/CM error
Factor B (b-1)	2	SC B	SC B/GI B	CM B/CM error
Factor A x Factor B (a-1) (b-1)	4	SC A x B	SC AB/GI AB	CM AB/CM error
Error (axb-1) (n - 1)	18	SC error	SC error	
Total (axb) (n) -1	26	SC total		

Para el análisis estadística se empleó la técnica del análisis de varianza a una probabilidad $\alpha = 0,05$: 0,01. La comparación de medias entre tratamientos se realizó mediante la prueba de significación de Tukey a una probabilidad $\alpha = 0,05$.

4.7. Consideraciones éticas

Al recolectar datos de las plantas, se va utilizar métodos no invasivos siempre que sea posible, se va evitar procedimientos que puedan dañar las plantas, se va realizar de manera cuidadosa y justificada, minimizando el impacto en su salud y desarrollo.

Se tendrá en cuenta los principios de sostenibilidad y protección del medio ambiente en la realización de la investigación. Esto implica utilizar prácticas de manejo ambientalmente responsables, como el uso adecuado de los recursos naturales y la minimización de la contaminación y el impacto ambiental.

V. Resultados y discusión

5.1. Resultados.

5.1.1. Influencia de abonos orgánicos en la germinación de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) variedades Topa topa, Mexicola y Zutano en el vivero.

Tabla 6.

Datos observados de la germinación de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos

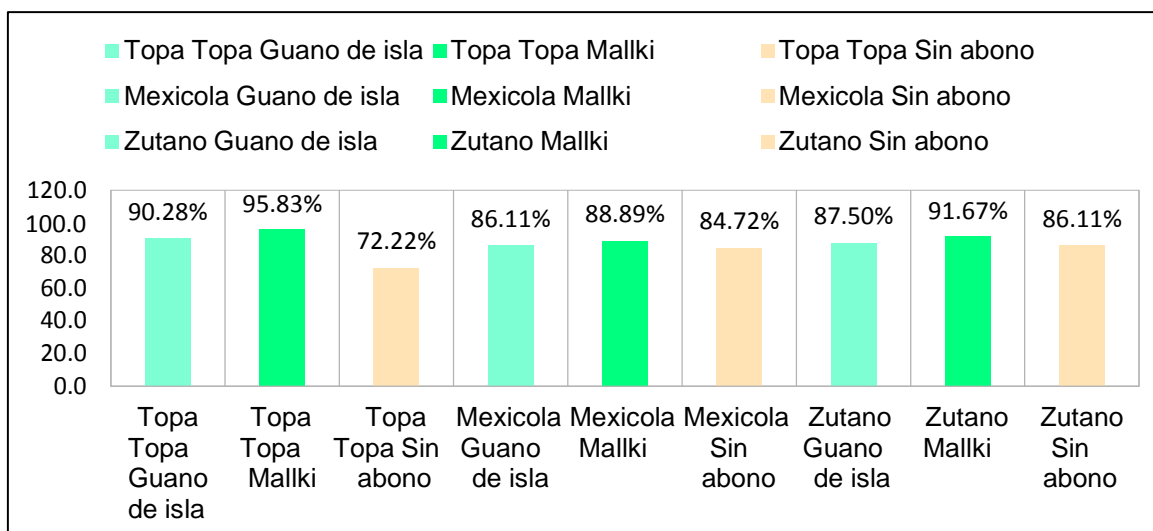
Germinación (%)	Topa Topa			Mexicola			Zutano		
	Guano de isla	Mallki	Sin abono	Guano de isla	Mallki	Sin abono	Guano de isla	Mallki	Sin abono
I	24	24	18	24	24	22	23	24	21
II	24	24	16	20	20	18	18	22	19
III	17	21	18	18	20	21	22	20	22
Suma	65	69	52	62	64	61	63	66	62
Promedio	21.67	23.00	17.33	20.67	21.33	20.33	21.00	22.00	20.67
(%)	90.28%	95.83%	72.22%	86.11%	88.89%	84.72%	87.50%	91.67%	86.11%
Desv. Est.	4.04	1.73	1.15	3.06	2.31	2.08	2.65	2.00	1.53

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (6) presenta los promedios de la germinación de 3 patrones de palto (*Persea americana Mili*) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos (Guano de isla y Mallki), en la que se visualiza que el tipo de patrón Topa topa con Guano de isla ha conseguido una germinación de 90.28 % en promedio, mientras con Mallki una germinación de 95.83 %, y Sin abono una germinación de 72.22 %, luego el tipo de patrón Mexicola con Guano de isla ha conseguido una germinación de 86.11 % en promedio, mientras con Mallki una germinación de 88.89 %, y Sin abono una germinación de 84.72 %, luego el tipo de patrón Zulano con Guano de isla ha conseguido una germinación de 87.5 % en promedio, mientras con Mallki una germinación de 91.67 %, y Sin abono una germinación de 86.11 %. La figura (4) muestra dichos promedios.

Figura 4.

Promedio de la germinación de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.

ANOVA de los promedios de la germinación de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	P-valor	Sig.
Tipo de patrón	2	27.03	13.52	0.13	0.8770	NS
Tipo de abono	2	566.89	283.44	2.77	0.0892	NS
Tipo de patrón : Tipo de abono	4	424.43	106.11	1.04	0.4151	NS
Error	18	1840.53	102.25			
Total	26	2858.88				
C.V. (%)	11.6			Prom.	87	

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 7 presenta el análisis de varianza (ANOVA) de los promedios de germinación de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill)—Topa Topa, Mexicola y Zutano—sometidos a la aplicación de dos abonos orgánicos: Guano de Isla y Mallki. Los resultados muestran que el valor P para el tipo de patrón es 0.877, el cual es mayor a 0.05. Esto indica que, desde un punto de vista estadístico, no existen diferencias significativas entre los promedios de germinación de los distintos tipos de patrón; es decir, los promedios de los tratamientos son iguales.

Asimismo, el valor P correspondiente al tipo de abono es de 0.0892, también superior a 0.05. Por lo tanto, no se observan diferencias significativas entre los promedios de germinación según el tipo de abono utilizado, lo que implica que los promedios de los

tratamientos son equivalentes.

Finalmente, el valor P de la interacción entre el tipo de patrón y el tipo de abono es de 0.4151, nuevamente mayor a 0.05. Esto significa que no hay diferencias significativas en los promedios de germinación cuando se considera la interacción entre ambos factores. En resumen, estadísticamente no existen diferencias entre los promedios de las interacciones entre tipo de patrón y tipo de abono.

5.1.2. Establecer la influencia de guano de isla y mallki en las características agronómicas de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) variedades Topa topa, Mexicola y Zutano en el vivero de Chontay distrito de Lambrama – Apurímac, 2023.

5.1.2.1. Números de hojas

- **Número de hojas (Und.) (09/10/23) 68 días.**

Tabla 8.

*Datos observados de número de hojas (Und.) (09/10/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos*

Número de hojas (u) (09/10/23)	Topa Topa			Mexicola			Zutano		
	Guano de isla	Mallki	Sin abono	Guano de isla	Mallki	Sin abono	Guano de isla	Mallki	Sin abono
I	4.88	5.63	5.25	6.75	6.75	5.38	6.13	6.38	6.13
II III	4.13	5.25	5.25	7.50	6.88	5.50	5.88	7.00	6.63
Suma	4.63	5.63	4.75	6.88	6.88	5.25	6.25	7.13	7.13
Promedio	13.64	16.51	15.25	21.13	20.51	16.13	18.26	20.51	19.89
Desv. Est.	4.55	5.50	5.08	7.04	6.84	5.38	6.09	6.84	6.63
	0.38	0.22	0.29	0.40	0.08	0.13	0.19	0.40	0.50

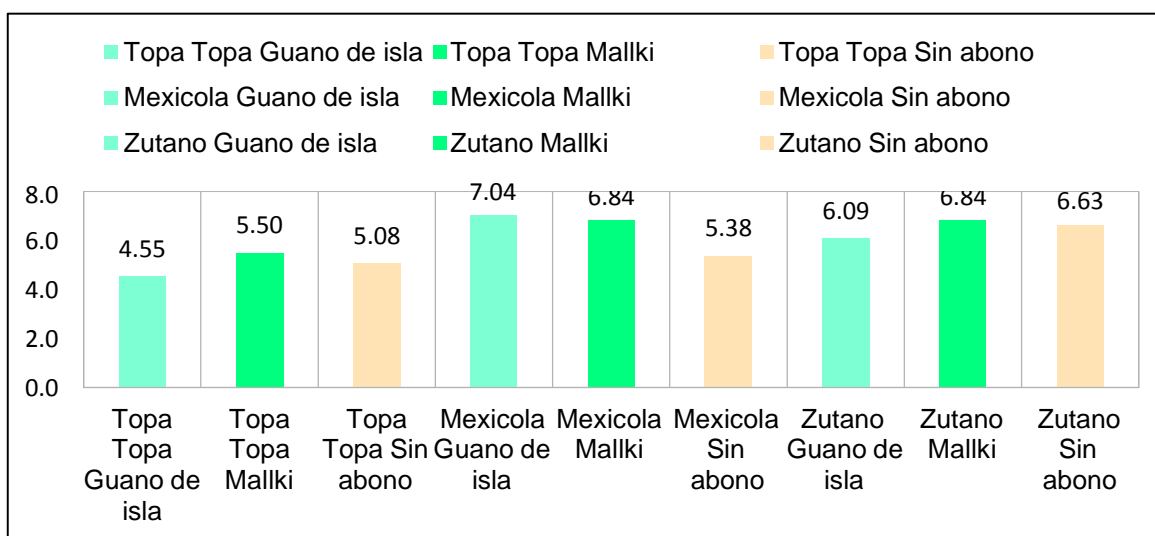
Fuente: Elaboración propia.

La tabla (8) presenta los promedios de Número de hojas (Und.) (09/10/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos (Guano de isla y Mallki), en la que se visualiza que el tipo de patrón Topa topa con Guano de isla ha conseguido 4.55 hojas en promedio, mientras con Mallki ha conseguido 5.50 hojas, y Sin abono ha conseguido 5.08 hojas, luego el tipo de patrón Mexicola con Guano de isla ha conseguido 7.04 hojas en

promedio, mientras con Mallki ha conseguido 6.84 hojas, y Sin abono ha conseguido 5.38 hojas, luego el tipo de patrón Zutano con Guano de isla ha conseguido 6.09 hojas en promedio, mientras con Mallki ha conseguido 6.84 hojas, y Sin abono ha conseguido 6.63 hojas. La figura (5) muestra dichos promedios.

Figura 5.

Promedio de número de hojas (Und.) (09/10/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9.

ANOVA de los promedio de número de hojas (Und.) (09/10/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	P-valor	Sig.
Tipo de patrón	2	12.21	6.10	60.68	<0.0001	**
Tipo de abono	2	2.32	1.16	11.51	0.0006	**
Tipo de patrón : Tipo de abono	4	4.92	1.23	12.22	0.0001	**
Error	18	1.81	0.10			
Total	26	21.25				
C.V. (%)	5.29			Prom.	5.99	

Fuente: Elaboración propia

** : Altamente significativa

La Tabla 9 presenta el análisis de varianza (ANOVA) de los promedios del número de hojas (Und.) al 09/10/23 para tres patrones de palto (*Persea americana* Mill)—Topa Topa, Mexicola y Zutano—sometidos a la aplicación de dos abonos orgánicos: Guano de Isla y Mallki. Los resultados muestran que el valor P para el tipo de patrón es 0.0001,

significativamente menor a 0.05. Esto indica que existe una diferencia entre los promedios altamente significativa de los distintos tipos de patrón, lo que confirma que al hay al menos dos tratamientos con los promedios de número de hojas considerablemente diferentes, asimismo, el valor P correspondiente al tipo de abono es de 0.0006, también inferior a 0.05, lo que evidencia una diferencia entre los promedios altamente significativa de los diferentes tipos de abono utilizados. Esto implica que al menos dos de los tratamientos de abono tienen promedios estadísticamente distintos en cuanto al número de hojas.

Además, el valor P de la interacción entre el tipo de patrón y el tipo de abono es de 0.0001, menor a 0.05, lo que muestra diferencia altamente significativa en las interacciones entre ambos factores. En consecuencia, al menos dos de las combinaciones de patrón y abono muestran promedios de número de hojas significativamente diferentes.

Tabla 10.

*Análisis de Tukey de los promedio de número de hojas (Und.) (09/10/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) respecto al tipo de patrón*

Tratamiento	Promedio	Grupo
Zutano	6.52	A
Mexicola	6.42	A
Topa topa	5.04	B

Fuente: Elaboración propia

La tabla (10) presenta el análisis de Tukey entre los promedios de Número de hojas (Und.) (09/10/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos, respecto al tipo de patrón, en lo que se observa que los patrones Zutano y Mexicola tienen promedios de 6.52 y 6.42 respectivamente, y pertenecen al mismo grupo (A), lo que indica que no hay una diferencia significativa en el número de hojas entre estos dos patrones. Sin embargo, el patrón Topa topa tiene un promedio de 5.04 y pertenece a un grupo diferente (B), lo que sugiere que este patrón tiene un número significativamente menor de hojas en comparación con los patrones Zutano y Mexicola.

Tabla 11.

Análisis de Tukey de los promedio de número de hojas (Und.) (09/10/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) respecto al tipo de abono

Tratamiento	Promedio	Grupo
Mallki	6.39	A
Guano de isla	5.89	B
Sin abono	5.70	B

Fuente: Elaboración propia

La tabla (11) presenta el análisis de Tukey entre los promedios de Número de hojas (Und.) (09/10/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos, respecto al tipo de abono, en ella se observa que el tratamiento Mallki tiene el promedio más alto de 6.39 y pertenece al grupo A, lo que sugiere que este tipo de abono puede estar asociado con un mayor número de hojas en comparación con los otros tratamientos. Por otro lado, los tratamientos Guano de isla y Sin abono tienen promedios de 5.89 y 5.70 respectivamente, y ambos pertenecen al grupo B, indicando que estos dos tipos de abono podrían estar asociados con una cantidad similar de hojas, aunque menor en comparación con el tratamiento Mallki.

Tabla 12.

Análisis de Tukey de los promedios de número de hojas (Und.) (09/10/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) con interacción de tipos de patrón y tipos de abonos

Tipo de patrón	Tipo de abono	Promedio	Grupo
Mexicola	Guano de isla	7.04	A
Zutano	Mallki	6.84	AB
Mexicola	Mallki	6.84	AB
Zutano	Sin abono	6.63	AB
Zutano	Guano de isla	6.09	BC
Topa topa	Mallki	5.50	CD
Mexicola	Sin abono	5.38	CDE
Topa topa	Sin abono	5.08	DE
Topa topa	Guano de isla	4.55	E

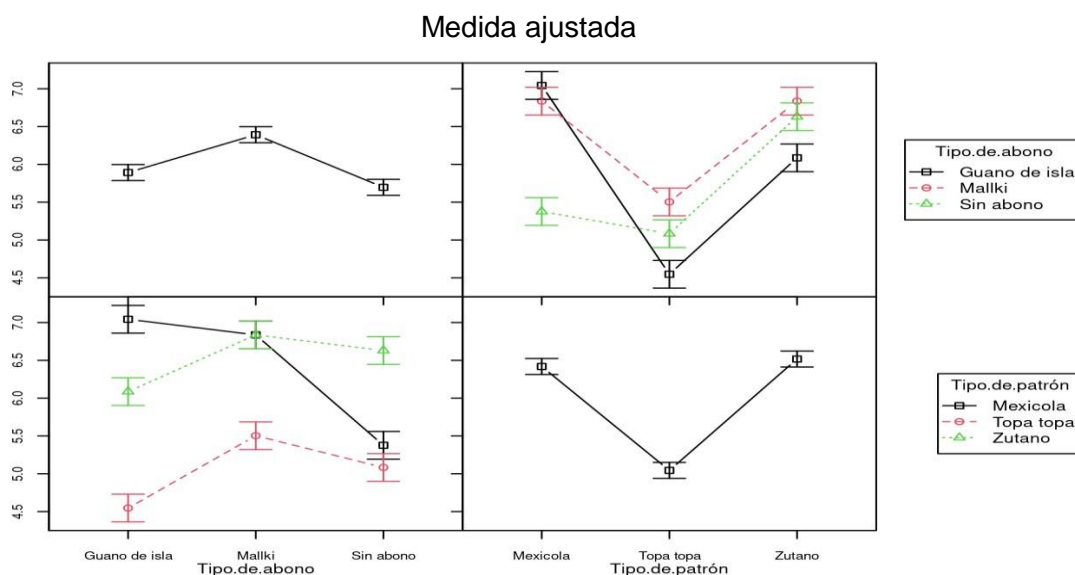
Fuente: Elaboración propia

La tabla (12) presenta el análisis de Tukey de los promedios de Número de hojas (Und.) (09/10/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos, en ella se observa que los promedios del número de hojas para tres patrones de palto (*Persea americana* Mill) con interacción entre tipos de patrón y tipos de abonos muestra diferencias significativas en la cantidad

de hojas según las combinaciones específicas de patrón y abono. Por ejemplo, el patrón Mexicola con abono Guano de isla tiene el promedio más alto de 7.04 y pertenece al grupo A, lo que sugiere una influencia positiva de este abono en el crecimiento de hojas en este patrón específico. Por otro lado, la combinación Topa topa con Guano de isla tiene el promedio más bajo de 4.55 y pertenece al grupo E, indicando que esta combinación resulta en un menor número de hojas en comparación con otras. Las demás combinaciones de patrones y abonos muestran diferentes niveles de promedios y grupos, lo que sugiere diversas interacciones entre los tipos de patrones y abonos en relación con el crecimiento de hojas en los árboles de palto. La figura (6) muestra gráficamente dicha interacción.

Figura 6.

Número de hojas (Und.) (09/10/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos



Fuente: Elaboración propia.

- **Número de hojas (Und.) (18/11/23) 108 días.**

Tabla 13.

Datos observados de número de hojas (Und.) (18/11/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos

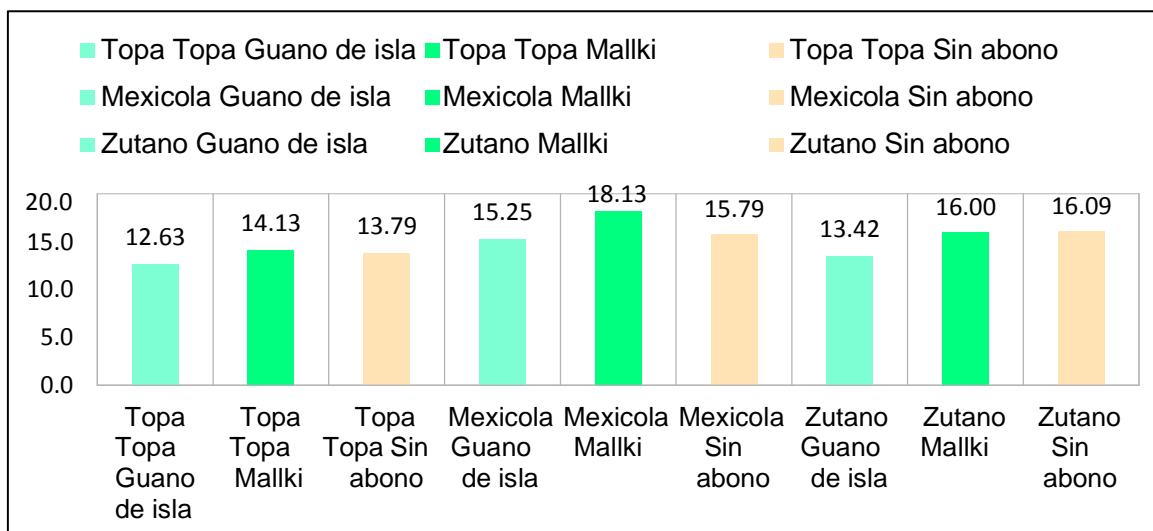
Número de hojas (u) (18/11/23)	Topa Topa			Mexicola			Zutano		
	Guano de isla	Mallki	Sin abono	Guano de isla	Mallki	Sin abono	Guano de isla	Mallki	Sin abono
I	12.88	14.50	14.00	14.88	17.75	15.50	13.13	15.63	16.00
II III	12.50	14.13	13.75	15.75	18.38	16.13	13.38	16.00	15.38
Suma	12.50	13.75	13.63	15.13	18.25	15.75	13.75	16.38	16.88
Promedio	37.88	42.38	41.38	45.76	54.38	47.38	40.26	48.01	48.26
Desv. Est.	12.63	14.13	13.79	15.25	18.13	15.79	13.42	16.00	16.09
	0.22	0.38	0.19	0.45	0.33	0.32	0.31	0.38	0.75

Fuente: Elaboración propia

La tabla (13) presenta los promedios de Número de hojas (Und.) (18/11/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos (Guano de isla y Mallki), en la que se visualiza que el tipo de patrón Topa topa con Guano de isla ha conseguido 12.63 hojas en promedio, mientras con Mallki ha conseguido 14.13 hojas, y Sin abono ha conseguido 13.79 hojas, luego el tipo de patrón Mexicola con Guano de isla ha conseguido 15.25 hojas en promedio, mientras con Mallki ha conseguido 18.13 hojas, y Sin abono ha conseguido 15.79 hojas, luego el tipo de patrón Zutano con Guano de isla ha conseguido 13.42 hojas en promedio, mientras con Mallki ha conseguido 16.00 hojas, y Sin abono ha conseguido 16.09 hojas. La figura (7) muestra dichos promedios.

Figura 7.

Promedio de número de hojas (Und.) (18/11/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14.

ANOVA de los promedio de número de hojas (Und.) (18/11/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) con aplicación de dos abonos orgánicos

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	P-valor	Sig.
Tipo de patrón	2	37.49	18.75	116.97	<0.0001	**
Tipo de abono	2	24.73	12.37	77.16	<0.0001	**
Tipo de patrón : Tipo de abono	4	6.77	1.69	10.57	0.0001	**
Error	18	2.88	0.16			
Total	26	71.88				
C.V. (%)	2.66			Prom.	15	

Fuente: Elaboración propia

** : Altamente significativa

La Tabla 14 muestra el análisis de varianza (ANOVA) de los promedios del número de hojas (Und.) al 18/11/23 para tres patrones de palto (*Persea americana Mill*)—Topa Topa, Mexicola y Zutano—sometidos a la aplicación de dos abonos orgánicos: Guano de Isla y Mallki. En primer lugar, el valor P para el tipo de patrón es de 0.0001, lo cual es significativamente menor a 0.05. Este resultado indica que existe una diferencia entre los promedios altamente significativa del número de hojas de los distintos tipos de patrón. En otras palabras, al menos dos de los tratamientos presentan promedios de

hojas que son estadísticamente diferentes entre sí, asimismo, el valor P correspondiente al tipo de abono también es de 0.0001, inferior al umbral de 0.05. Esto evidencia una diferencia entre los promedios altamente significativa del número de hojas según el tipo de abono utilizado. Por lo tanto, al menos dos de los tratamientos de abono muestran promedios de hojas que difieren de manera estadísticamente significativa.

Además, la interacción entre el tipo de patrón y el tipo de abono presenta un valor P de 0.0001, igualmente menor a 0.05. Este resultado sugiere que existe una diferencia altamente significativa en los promedios del número de hojas cuando se considera la interacción entre ambos factores. En consecuencia, al menos dos de las combinaciones de patrón y abono muestran promedios de hojas que son estadísticamente distintos.

Tabla 15.

*Análisis de Tukey de los promedio de número de hojas (Und.) (18/11/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) respecto al tipo de patrón*

Tratamiento	Promedio	Grupo
Mexicola	16.39	A
Zutano	15.17	B
Topa topa	13.52	C

Fuente: Elaboración propia

La tabla (15) presenta el análisis de Tukey entre los promedios de Número de hojas (Und.) (18/11/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos, respecto al tipo de patrón, en la que se observa que con respecto al tipo de patrón indica diferencias significativas en la cantidad de hojas entre los diferentes patrones. El patrón Mexicola tiene el promedio más alto de 16.39 y pertenece al grupo A, este patrón tiende a producir más hojas en comparación con los otros dos patrones. El patrón Zutano tiene un promedio de 15.17 y pertenece al grupo B, mientras que el patrón Topa topa tiene el promedio más bajo de 13.52 y está en el grupo C, indicando que estos patrones pueden tener un número de hojas significativamente menor en comparación con Mexicola.

Tabla 16.

Análisis de Tukey de los promedio de número de hojas (Und.) (18/11/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) respecto al tipo de abono

Tratamiento	Promedio	Grupo
Mallki	16.09	A
Sin abono	15.22	B
Guano de isla	13.77	C

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (16) presenta el análisis de Tukey entre los promedios de Número de hojas (Und.) (18/11/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos, respecto al tipo de abono, en ella se observa que respecto al tipo de abono muestra diferencias significativas en la cantidad de hojas según el tipo de abono utilizado. El tratamiento Mallki tiene el promedio más alto de 16.09 y pertenece al grupo A, sugiriendo que este tipo de abono puede estar asociado con una mayor producción de hojas en comparación con los otros tratamientos. Por otro lado, el tratamiento Guano de isla tiene el promedio más bajo de 13.77 y está en el grupo C, indicando que este tipo de abono puede resultar en un número significativamente menor de hojas en comparación con los otros tratamientos. El tratamiento Sin abono ocupa una posición intermedia, con un promedio de 15.22 y pertenece al grupo B.

Tabla 17.

Análisis de Tukey de los promedio de número de hojas (Und.) (18/11/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) con interacción de tipos de patrón y tipos de abonos

Tipo de patrón	Tipo de abono	Promedio	Grupo
Mexicola	Mallki	18.13	A
Zutano	Sin abono	16.09	B
Zutano	Mallki	16.00	B
Mexicola	Sin abono	15.79	B
Mexicola	Guano de isla	15.25	BC
Topa topa	Mallki	14.13	CD
Topa topa	Sin abono	13.79	D
Zutano	Guano de isla	13.42	DE
Topa topa	Guano de isla	12.63	E

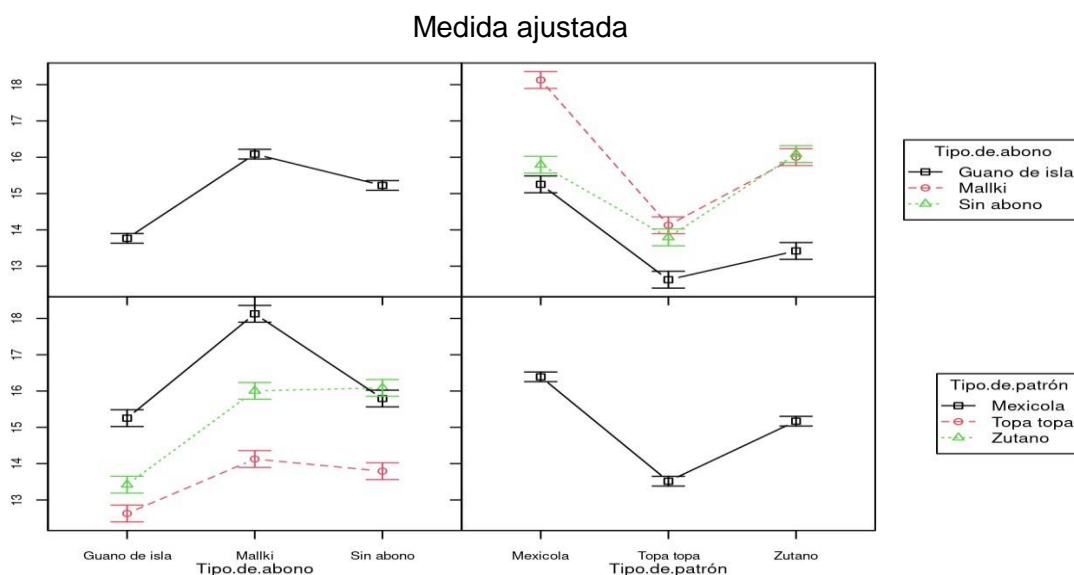
Fuente: Elaboración propia

La tabla (17) presenta el análisis de Tukey de los promedios de Número de hojas (Und.) (18/11/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos, en ella se observa que revela diferencias

significativas en la cantidad de hojas dependiendo de la combinación específica de patrón y abono. Por ejemplo, la combinación Mexicola con Mallki tiene el promedio más alto de 18.13 y pertenece al grupo A, lo que sugiere que este patrón y tipo de abono en conjunto resultan en una mayor producción de hojas. En contraste, la combinación Topa topa con Guano de isla tiene el promedio más bajo de 12.63 y está en el grupo E, indicando que esta combinación produce el menor número de hojas en comparación con otras combinaciones. Las demás combinaciones de patrones y abonos muestran diferentes niveles de promedios y grupos, destacando la influencia de la interacción entre los tipos de patrones y abonos en el crecimiento de hojas en los árboles de palto. La figura (8) muestra gráficamente dicha interacción.

Figura 8.

Número de hojas (Und.) (18/11/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos



Fuente: Elaboración propia.

- **Número de hojas (Und.) (28/12/23) 148 días.**

Tabla 18.

Datos observados de número de hojas (Und.) (28/12/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos

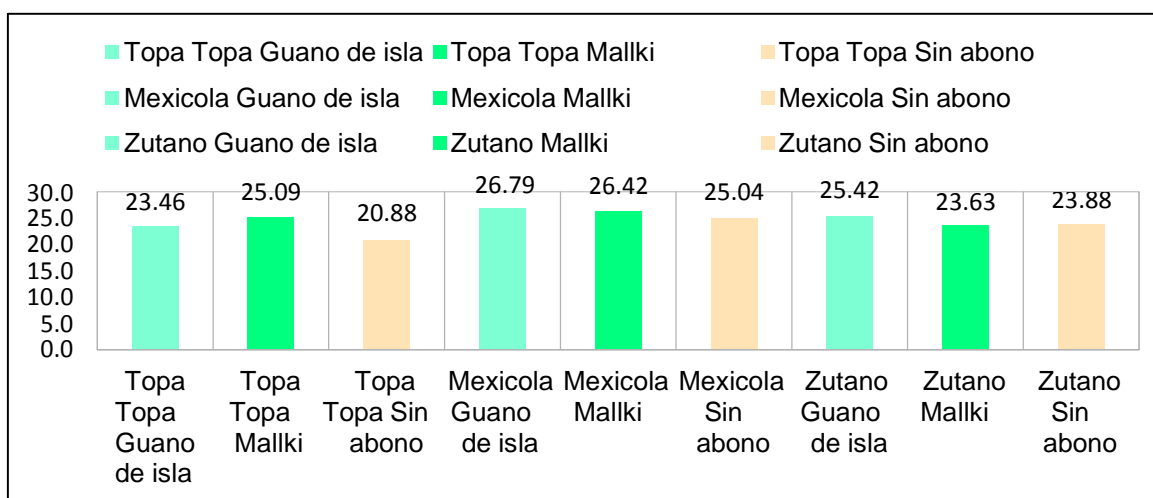
Número de hojas (u) (28/12/23)	Topa Topa			Mexicola			Zutano		
	Guano de isla	Mallki	Sin abono	Guano de isla	Mallki	Sin abono	Guano de isla	Mallki	Sin abono
I	23.63	26.38	21.13	26.38	26.25	25.00	24.50	23.38	23.50
II III	23.50	24.75	20.88	28.00	27.50	25.63	25.88	23.63	23.88
Suma	23.25	24.13	20.63	26.00	25.50	24.50	25.88	23.88	24.25
Promedio	70.38	75.26	62.64	80.38	79.25	75.13	76.26	70.89	71.63
Desv. Est.	23.46	25.09	20.88	26.79	26.42	25.04	25.42	23.63	23.88
	0.19	1.16	0.25	1.06	1.01	0.57	0.80	0.25	0.38

Fuente: Elaboración propia

La tabla (18) presenta los promedios de Número de hojas (Und.) (28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos (Guano de isla y Mallki), en la que se visualiza que el tipo de patrón Topa topa con Guano de isla ha conseguido 23.46 hojas en promedio, mientras con Mallki ha conseguido 25.09 hojas, y Sin abono ha conseguido 20.88 hojas, luego el tipo de patrón Mexicola con Guano de isla ha conseguido 26.79 hojas en promedio, mientras con Mallki ha conseguido 26.42 hojas, y Sin abono ha conseguido 25.04 hojas, luego el tipo de patrón Zutano con Guano de isla ha conseguido 25.42 hojas en promedio, mientras con Mallki ha conseguido 23.63 hojas, y Sin abono ha conseguido 23.88 hojas. La figura (9) muestra dichos promedios.

Figura 9.

Promedio de número de hojas (Und.) (28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19.

ANOVA de los promedio de número de hojas (Und.) (28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) con aplicación de dos abonos orgánicos

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	P-valor	Sig.
Tipo de patrón	2	39.51	19.76	37.37	<0.0001	**
Tipo de abono	2	21.08	10.54	19.93	<0.0001	**
Tipo de patrón : Tipo de abono	4	16.66	4.16	7.88	0.0007	**
Error	18	9.52	0.53			
Total	26	86.76				
C.V. (%)	2.97			Prom.	24.5	

Fuente: Elaboración propia.

** : Altamente significativa

La Tabla 19 presenta el análisis de varianza (ANOVA) de los promedios del número de hojas (und.) al 28/12/23 para tres patrones de palto (*Persea americana Mill*)—Topa Topa, Mexicola y Zutano—sometidos a la aplicación de dos abonos orgánicos: Guano de Isla y Mallki. En primer lugar, el valor P para el tipo de patrón es de 0.0001, significativamente menor a 0.05. Este resultado indica que existe una diferencia entre los promedios altamente significativa del número de hojas de los distintos tipos de patrón. En otras palabras, al menos dos de los tratamientos presentan promedios de hojas que son estadísticamente diferentes entre sí, Asimismo, el valor P correspondiente al tipo de abono también es de 0.0001, inferior al umbral de 0.05. Esto evidencia una diferencia

entre los promedios altamente significativa del número de hojas según el tipo de abono utilizado. Por lo tanto, al menos dos de los tratamientos de abono muestran promedios de hojas que difieren de manera estadísticamente significativa.

Además, la interacción entre el tipo de patrón y el tipo de abono presenta un valor P de 0.0007, menor a 0.05. Este resultado sugiere que existe una diferencia altamente significativa en los promedios del número de hojas cuando se considera la interacción entre ambos factores. En consecuencia, al menos dos de las combinaciones de patrón y abono muestran promedios de hojas que son estadísticamente distintos.

Tabla 20.

*Análisis de Tukey de los promedio de número de hojas (Und.) (28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) respecto al tipo de patrón*

Tratamiento	Promedio	Grupo
Mexicola	26.08	A
Zutano	24.31	B
Topa topa	23.14	C

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (20) presenta el análisis de Tukey entre los promedios de Número de hojas (Und.) (28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos, respecto al tipo de patrón, en la que se observa que respecto al tipo de patrón indica que existen diferencias significativas en la cantidad de hojas entre los diferentes patrones. El patrón Mexicola tiene el promedio más alto de 26.08 y pertenece al grupo A, lo que sugiere que este patrón tiende a producir más hojas en comparación con los otros dos patrones. Por otro lado, el patrón Zutano tiene un promedio de 24.31 y pertenece al grupo B, mientras que el patrón Topa topa tiene el promedio más bajo de 23.14 y está en el grupo C, lo que indica que estos patrones pueden tener un número de hojas significativamente menor en comparación con Mexicola.

Tabla 21.

Análisis de Tukey de los promedio de número de hojas (Und.) (28/12/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) respecto al tipo de abono

Tratamiento	Promedio	Grupo
Guano de isla	25.22	A
Mallki	25.04	A
Sin abono	23.27	B

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (21) presenta el análisis de Tukey entre los promedios de Número de hojas (Und.) (28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos, respecto al tipo de abono, en ella se observa que respecto al tipo de abono revela que existen diferencias significativas en la cantidad de hojas según el tipo de abono utilizado. Los tratamientos con Guano de isla y Mallki tienen los promedios más altos de 25.22 y 25.04 respectivamente, ambos perteneciendo al grupo A. Esto sugiere que estos tipos de abono están asociados con una mayor producción de hojas en comparación con el tratamiento Sin abono, que tiene un promedio más bajo de 23.27 y pertenece al grupo B. Estos hallazgos indican la influencia positiva de Guano de isla y Mallki en el crecimiento de hojas en los árboles de palto en comparación con la ausencia de abono.

Tabla 22.

Análisis de Tukey de los promedio de número de hojas (Und.) (28/12/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) con interacción de tipos de patrón y tipos de abonos

Tipo de patrón	Tipo de abono	Promedio	Grupo
Mexicola	Guano de isla	26.79	A
Mexicola	Mallki	26.42	A
Zutano	Guano de isla	25.42	AB
Topa topa	Mallki	25.09	AB
Mexicola	Sin abono	25.04	AB
Zutano	Sin abono	23.88	B
Zutano	Mallki	23.63	B
Topa topa	Guano de isla	23.46	B
Topa topa	Sin abono	20.88	C

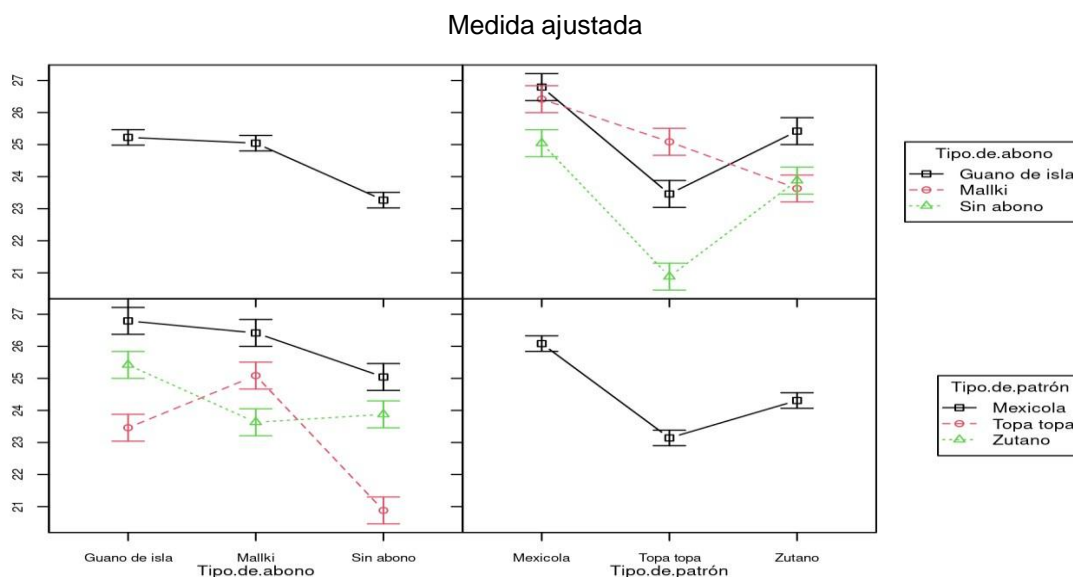
Fuente: Elaboración propia.

La tabla (22) presenta el análisis de Tukey de los promedios de Número de hojas (Und.) (28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos, en ella se observa que con interacción entre

tipos de patrón y tipos de abonos muestra que las combinaciones específicas de patrones y abonos tienen un impacto significativo en la cantidad de hojas. Por ejemplo, las combinaciones Mexicola con Guano de isla y Mexicola con Mallki tienen los promedios más altos de 26.79 y 26.42 respectivamente, ambos perteneciendo al grupo A, lo que sugiere que estos patrones y tipos de abono en conjunto resultan en una mayor producción de hojas. Por otro lado, las combinaciones Topa topa con Sin abono y Zutano con Mallki tienen los promedios más bajos de 20.88 y 23.63 respectivamente, ambos perteneciendo al grupo C y B respectivamente, indicando que estas combinaciones resultan en un menor número de hojas en comparación con otras. Estos resultados destacan la importancia de considerar la interacción entre los tipos de patrones y abonos para optimizar el crecimiento de hojas en los árboles de palto. La figura (10) muestra gráficamente dicha interacción.

Figura 10.

Número de hojas (Und.) (28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos



Fuente: Elaboración propia.

5.1.2.2. Diámetro de tallo

- **Diámetro de tallo (mm) (09/10/23) 68 días.**

Tabla 23.

Datos observados de diámetro de tallo (mm) (09/10/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos

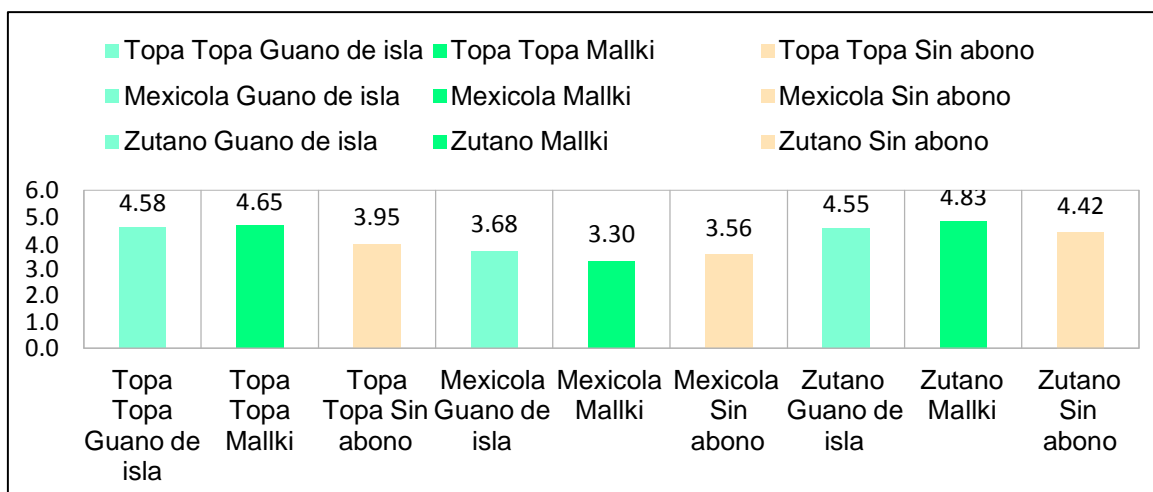
Diámetro de tallo (mm) (09/10/23)	Topa Topa			Mexicola			Zutano		
	Guano de isla	Mallki	Sin abono	Guano de isla	Mallki	Sin abono	Guano de isla	Mallki	Sin abono
I	4.65	4.73	4.05	3.65	3.25	3.54	4.46	4.81	4.36
II III	4.51	4.68	3.91	3.72	3.33	3.56	4.58	4.79	4.45
Suma	4.59	4.54	3.89	3.66	3.31	3.57	4.60	4.90	4.44
Promedio	13.75	13.95	11.85	11.03	9.89	10.67	13.64	14.50	13.25
Desv. Est.	4.58	4.65	3.95	3.68	3.30	3.56	4.55	4.83	4.42
	0.07	0.10	0.09	0.04	0.04	0.02	0.08	0.06	0.05

Fuente: Elaboración propia

La tabla (23) presenta los promedios de Diámetro de tallo (mm) (09/10/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) variedades Topa Topa, Mexicola, Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos (Guano de isla y Mallki), se visualiza que el tipo de patrón Topa topa con Guano de isla tiene un diámetro de 4.58 mm en promedio, el Mallki un diámetro de 4.65 mm, Sin abono un diámetro de 3.95 mm, luego el tipo de patrón Mexicola con Guano de isla ha conseguido un diámetro de 3.68 mm en promedio, mientras con Mallki un diámetro de 3.30 mm, Sin abono un diámetro de 3.56 mm, luego el tipo de patrón Zutano con Guano de isla ha conseguido un diámetro de 4.55 mm en promedio, mientras con Mallki un diámetro de 4.83 mm, Sin abono un diámetro de 4.42 mm. La figura (10) muestra dichos promedios.

Figura 11.

Promedio de diámetro de tallo (mm) (09/10/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos



Fuente: Elaboración propia

Tabla 24.

ANOVA de los promedio de diámetro de tallo (mm) (09/10/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) con aplicación de dos abonos orgánicos

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	P-valor	Sig.
Tipo de patrón	2	6.03	3.01	728.68	<0.0001	**
Tipo de abono	2	0.50	0.25	61.03	<0.0001	**
Tipo de patrón : Tipo de abono	4	0.89	0.22	53.76	<0.0001	**
Error	18	0.07	4.1E-03			
Total	26	7.50				
C.V. (%)	1.54			Prom.	4.17	

Fuente: Elaboración propia

** : Altamente significativa

La Tabla 19 presenta el análisis de varianza (ANOVA) de los promedios del número de hojas (und.) al 28/12/23 para tres patrones de palto (*Persea americana Mill*)—Topa Topa, Mexicola y Zutano—sometidos a la aplicación de dos abonos orgánicos: Guano de Isla y Mallki. En primer lugar, el valor P para el tipo de patrón es de 0.0001, significativamente menor a 0.05. Este resultado indica que existe una diferencia entre los promedios altamente significativa del número de hojas de los distintos tipos de patrón. En otras palabras, al menos dos de los tratamientos presentan promedios de hojas que son estadísticamente diferentes entre sí, asimismo, el valor P correspondiente al tipo de abono también es de 0.0001, inferior al umbral de 0.05. Esto evidencia una diferencia entre los promedios altamente significativa del número de hojas según el tipo de abono

utilizado. Por lo tanto, al menos dos de los tratamientos de abono muestran promedios de hojas que difieren de manera estadísticamente significativa.

Además, la interacción entre el tipo de patrón y el tipo de abono presenta un valor P de 0.0007, menor a 0.05. Este resultado sugiere que existe una diferencia altamente significativa en los promedios del número de hojas cuando se considera la interacción entre ambos factores. En consecuencia, al menos dos de las combinaciones de patrón y abono muestran promedios de hojas que son estadísticamente distintos.

Tabla 25.

*Análisis de Tukey de los promedio de diámetro de tallo (mm) (09/10/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) respecto al tipo de patrón*

Tratamiento	Promedio	Grupo
Zutano	4.60	A
Topa topa	4.39	B
Mexicola	3.51	C

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (25) presenta el análisis de Tukey entre los promedios de Diámetro de tallo (mm) (09/10/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos, respecto al tipo de patrón, con respecto al tipo de patrón muestra diferencias significativas en el tamaño del tallo entre los diferentes patrones. El Zutano tiene 4.60 y pertenece al grupo A, este patrón tiende a tener tallos más gruesos en comparación con los otros dos patrones. Por otro lado, el patrón Topa topa tiene un promedio de 4.39 y el grupo B, mientras que el patrón Mexicola tiene el promedio más bajo de 3.51 y el grupo C, indicando que estos patrones pueden tener tallos más delgados en comparación con Zutano.

Tabla 26.

Análisis de Tukey de los promedio de diámetro de tallo (mm) (09/10/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) respecto al tipo de abono

Tratamiento	Promedio	Grupo
Guano de isla	4.27	A
Mallki	4.26	A
Sin abono	3.97	B

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (26) presenta el análisis de Tukey entre los promedios de Diámetro de tallo (mm) (09/10/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos, respecto al tipo de abono, en ella se observa que respecto al tipo de abono indica diferencias significativas en el tamaño del tallo dependiendo del tipo de abono utilizado. Los tratamientos con Guano de isla y Mallki tienen los promedios más altos de 4.27 y 4.26 respectivamente, ambos perteneciendo al grupo A. Esto sugiere que estos tipos de abono están asociados con tallos más gruesos en comparación con el tratamiento Sin abono, que tiene un promedio más bajo de 3.97 y pertenece al grupo B. Estos resultados resaltan la influencia positiva de Guano de isla y Mallki en el desarrollo del tallo en los árboles de palto en comparación con la ausencia de abono.

Tabla 27.

Análisis de Tukey de los promedio de diámetro de tallo (mm) (09/10/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) con interacción de tipos de patrón y tipos de abonos

Tipo de patrón	Tipo de abono	Promedio	Grupo
Zutano	Mallki	4.83	A
Topa topa	Mallki	4.65	AB
Topa topa	Guano de isla	4.58	BC
Zutano	Guano de isla	4.55	BC
Zutano	Sin abono Sin	4.42	C
Topa topa	abono Guano	3.95	D
Mexicola	de isla Sin	3.68	E
Mexicola	abono	3.56	E
Mexicola	Mallki	3.30	F

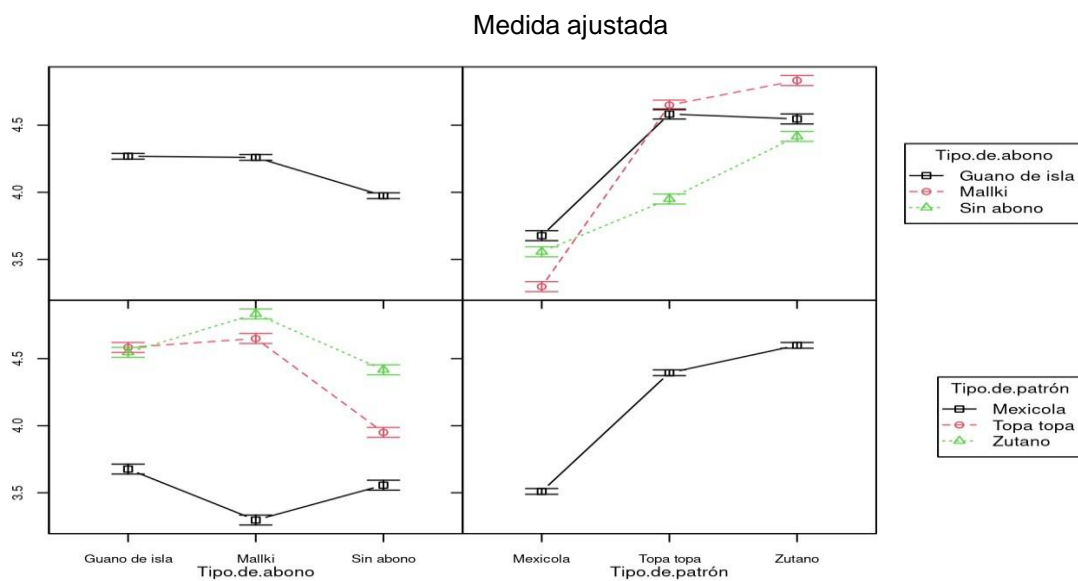
Fuente: Elaboración propia.

La tabla (27) presenta el análisis de Tukey de los promedios de Diámetro de tallo (mm) (09/10/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos, observa que interacción entre tipos de patrón y tipos de abonos muestra diferencias significativas en el tamaño del tallo dependiendo de

la combinación específica de patrón y abono. Por ejemplo, la combinación Zutano con Mallki tiene el promedio más alto de 4.83 y pertenece al grupo A, indicando que este patrón y tipo de abono en conjunto resultan en tallos más gruesos en comparación con otras combinaciones. En contraste, la combinación Mexicola con Mallki tiene el promedio de 3.30 y está en el grupo F, sugiriendo que esta combinación produce tallos más delgados en comparación con otras. Estos resultados subrayan la importancia de considerar la interacción entre los tipos de patrones y abonos para comprender el desarrollo del tallo en los árboles de palto. La figura (12) muestra gráficamente dicha interacción.

Figura 12.

Díametro de tallo de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos



Fuente: Elaboración propia.

- **Diámetro de tallo (mm) (18/11/23) 108 días**

Tabla 28.

Datos observados de diámetro de tallo (mm) (18/11/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos

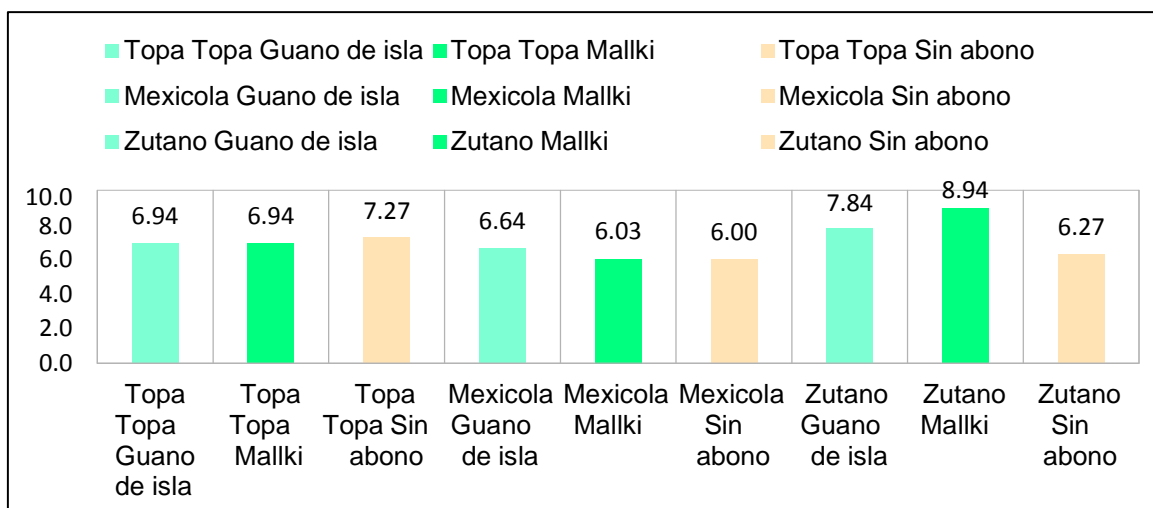
Diámetro de tallo (mm) (18/11/23)	Topa Topa			Mexicola			Zutano		
	Guano de isla	Mallki	Sin abono	Guano de isla	Mallki	Sin abono	Guano de isla	Mallki	Sin abono
I	7.11	7.01	7.46	6.69	5.79	5.79	7.59	8.61	6.18
II III	6.71	7.00	7.13	6.78	6.25	6.14	7.81	9.16	5.93
Suma	7.00	6.80	7.21	6.45	6.05	6.07	8.11	9.04	6.71
Promedio	20.82	20.81	21.80	19.92	18.09	18.00	23.51	26.81	18.82
Desv. Est.	6.94	6.94	7.27	6.64	6.03	6.00	7.84	8.94	6.27
	0.21	0.12	0.17	0.17	0.23	0.19	0.26	0.29	0.40

Fuente: Elaboración propia

La tabla (28) presenta los promedios de Diámetro de tallo (mm) (18/11/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos (Guano de isla y Mallki), en la que se visualiza que el tipo de patrón Topa topa con Guano de isla ha conseguido un diámetro de 6.94 mm en promedio, mientras con Mallki un diámetro de 6.94 mm, y Sin abono un diámetro de 7.27 mm, luego el tipo de patrón Mexicola con Guano de isla ha conseguido un diámetro de 6.64 mm en promedio, mientras con Mallki un diámetro de 6.03 mm, y Sin abono un diámetro de 6 mm, luego el tipo de patrón Zutano con Guano de isla ha conseguido un diámetro de 7.84 mm en promedio, mientras con Mallki un diámetro de 8.94 mm, y Sin abono un diámetro de 6.27 mm. La figura (13) muestra dichos promedios.

Figura 13.

Promedio de diámetro de tallo (mm) (18/11/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29.

ANOVA de los promedio de diámetro de tallo (mm) (18/11/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	P-valor	Sig.
Tipo de patrón	2	9.63	4.82	84.43	<0.0001	**
Tipo de abono	2	3.11	1.56	27.30	<0.0001	**
Tipo de patrón : Tipo de abono	4	8.63	2.16	37.83	<0.0001	**
Error	18	1.03	0.06			
Total	26	22.40				
C.V. (%)	3.42			Prom.	6.98	

Fuente: Elaboración propia

** : Altamente significativa

La Tabla 29 presenta el análisis de varianza (ANOVA) de los promedios del diámetro de tallo (mm) al 18/11/23 para tres patrones de palto (Persea americana Mill)—Topa Topa, Mexicola y Zutano—sometidos a la aplicación de dos abonos orgánicos: Guano de Isla y Mallki. En primer lugar, el valor P para el tipo de patrón es de 0.0001, significativamente menor a 0.05. Este resultado indica que existe una diferencia entre los promedios altamente significativa del diámetro de tallo de los distintos tipos de patrón. En otras palabras, al menos dos de los tratamientos presentan promedios de diámetro de tallo que son estadísticamente diferentes entre sí, asimismo, el valor P correspondiente al tipo de abono también es de 0.0001, inferior al umbral de 0.05. Esto evidencia una diferencia entre los promedios altamente significativa del diámetro de tallo según el tipo

de abono utilizado. Por lo tanto, al menos dos de los tratamientos de abono muestran promedios de diámetro de tallo que difieren de manera estadísticamente significativa.

Además, la interacción entre el tipo de patrón y el tipo de abono presenta un valor P de 0.0001, igualmente menor a 0.05. Este resultado sugiere que existe una diferencia altamente significativa en los promedios del diámetro de tallo cuando se considera la interacción entre ambos factores. En consecuencia, al menos dos de las combinaciones de patrón y abono muestran promedios de diámetro de tallo que son estadísticamente distintos.

Tabla 30.

*Análisis de Tukey de los promedio de diámetro de tallo (mm) (18/11/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) respecto al tipo de patrón*

Tratamiento	Promedio	Grupo
Zutano	7.68	A
Topa topa	7.05	B
Mexicola	6.22	C

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (30) presenta el análisis de Tukey entre los promedios de Diámetro de tallo (mm) (18/11/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) con aplicación de dos abonos orgánicos, respecto al tipo de patrón, con respecto al tipo de patrón indica diferencias significativas en el tamaño del tallo entre los diferentes patrones. El patrón Zutano tiene el promedio más alto de 7.68, el grupo A, lo que sugiere que este patrón tiende a tener tallos más gruesos en comparación con los otros dos patrones. Por otro lado, el Topa topa tiene un promedio de 7.05, el grupo B, mientras que el patrón Mexicola tiene el promedio más bajo de 6.22, el grupo C, estos patrones pueden tener tallos más delgados en comparación al Zutano.

Tabla 31.

Análisis de Tukey de los promedio de diámetro de tallo (mm) (18/11/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) respecto al tipo de abono

Tratamiento	Promedio	Grupo
Mallki	7.30	A
Guano de isla	7.14	A
Sin abono	6.51	B

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (31) presenta el análisis de Tukey entre los promedios de Diámetro de tallo (mm) (18/11/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) con aplicación de dos abonos orgánicos, respecto al tipo de abono, en ella se observa que con respecto al tipo de abono muestra diferencias significativas en el tamaño del tallo según el tipo de abono utilizado. Los tratamientos con Mallki y Guano de isla tienen los promedios más altos de 7.30 y 7.14 respectivamente, ambos perteneciendo al grupo A. Esto sugiere que estos tipos de abono están asociados con tallos más gruesos en comparación con el tratamiento Sin abono, que tiene un promedio más bajo de 6.51 y pertenece al grupo B. Estos resultados resaltan la influencia positiva de Mallki y Guano de isla en el desarrollo del tallo en los árboles de palto en comparación con la ausencia de abono.

Tabla 32.

Análisis de Tukey de los promedio de Diámetro de tallo (mm) (18/11/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) con interacción de tipos de patrón y tipos de abonos

Tipo de patrón	Tipo de abono	Promedio	Grupo
Zutano	Mallki	8.94	A
Zutano	Guano de isla	7.84	B BC
Topa topa	Sin abono	7.27	CD
Topa topa	Guano de isla	6.94	CD
Topa topa	Mallki	6.94	CDE
Mexicola	Guano de isla	6.64	DE
Zutano	Sin abono	6.27	E
Mexicola	Mallki	6.03	E
Mexicola	Sin abono	6.00	

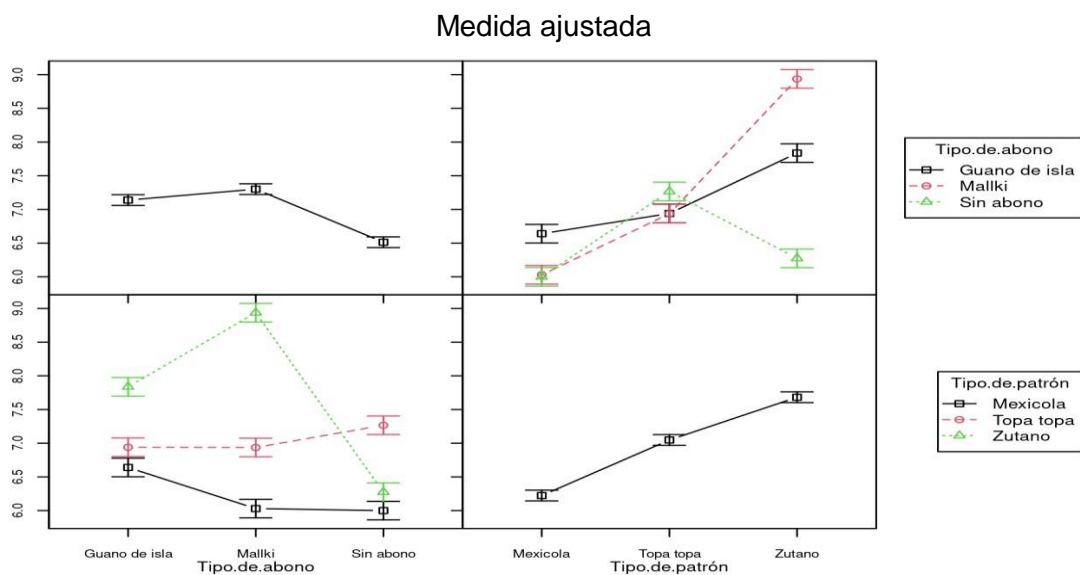
Fuente: Elaboración propia.

La tabla (32) presenta el análisis de Tukey de los promedios de Diámetro de tallo (mm) (18/11/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos, en ella se observa que con interacción entre tipos de patrón y tipos de abonos muestra que las combinaciones específicas de patrones y

abonos tienen un impacto significativo en el tamaño del tallo. Por ejemplo, la combinación Zutano con Mallki tiene el promedio más alto de 8.94 y pertenece al grupo A, indicando que este patrón y tipo de abono en conjunto resultan en tallos más gruesos en comparación con otras combinaciones. En contraste, las combinaciones Topa topa con Sin abono y Zutano con Sin abono tienen los promedios más bajos de 7.27 y 6.27 respectivamente, ambos perteneciendo al grupo BC y DE, sugiriendo que estas combinaciones producen tallos más delgados en comparación con otras. Estos resultados destacan la importancia de considerar la interacción entre los tipos de patrones y abonos para comprender el desarrollo del tallo en los árboles de palto. La figura (14) muestra gráficamente dicha interacción.

Figura 14.

*Diámetro de tallo de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos*



Fuente: Elaboración propia.

- **Diámetro de tallo (mm) (28/12/23) 148 días**

Tabla 33.

Datos observados de diámetro de tallo (mm) (28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos

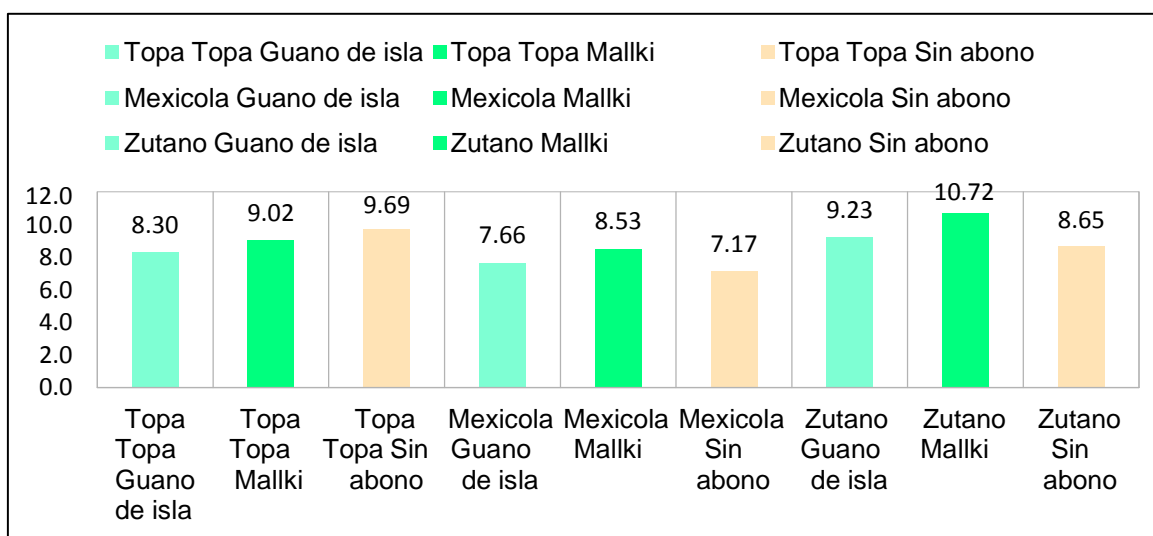
Diámetro de tallo (mm) (18/11/23)	Topa Topa			Mexicola			Zutano		
	Guano de isla	Mallki	Sin abono	Guano de isla	Mallki	Sin abono	Guano de isla	Mallki	Sin abono
I	8.41	9.30	9.80	7.51	8.51	7.09	9.20	10.56	8.66
II III	8.39	9.00	9.54	7.72	8.59	7.25	9.24	10.74	8.51
Suma	8.11	8.76	9.73	7.74	8.48	7.18	9.25	10.86	8.79
Promedio	24.91	27.06	29.07	22.97	25.58	21.52	27.69	32.16	25.96
Desv. Est.	8.30	9.02	9.69	7.66	8.53	7.17	9.23	10.72	8.65
	0.17	0.27	0.13	0.13	0.06	0.08	0.03	0.15	0.14

Fuente: Elaboración propia

La tabla (33) presenta los promedios de Diámetro de tallo (mm) (28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos (Guano de isla y Mallki), en la que se visualiza que el tipo de patrón Topa topa con Guano de isla ha conseguido un diámetro de 8.30 mm en promedio, mientras con Mallki un diámetro de 9.02 mm, y Sin abono un diámetro de 9.69 mm, luego el tipo de patrón Mexicola con Guano de isla ha conseguido un diámetro de 7.66 mm en promedio, mientras con Mallki un diámetro de 8.53 mm, y Sin abono un diámetro de 7.17 mm, luego el tipo de patrón Zutano con Guano de isla ha conseguido un diámetro de 9.23 mm en promedio, mientras con Mallki un diámetro de 10.72 mm, y Sin abono un diámetro de 8.65 mm. La figura (14) muestra dichos promedios.

Figura 15.

Promedio de diámetro de tallo (mm) (28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34.

ANOVA de los promedio de diámetro de tallo (mm) (28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	P-valor	Sig.
Tipo de patrón	2	14.48	7.24	345.63	<0.0001	**
Tipo de abono	2	5.71	2.86	136.38	<0.0001	**
Tipo de patrón : Tipo de abono	4	6.82	1.70	81.41	<0.0001	**
Error	18	0.38	0.02			
Total	26	27.38				
C.V. (%)		1.65		Prom.	8.77	

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 34 presenta el análisis de varianza (ANOVA) de los promedios del diámetro de tallo (mm) al 28/12/23 para tres patrones de palto (*Persea americana* Mill)—Topa Topa, Mexicola y Zutano—sometidos a la aplicación de dos abonos orgánicos: Guano de Isla y Mallki. En primer lugar, el valor P para el tipo de patrón es de 0.0001, significativamente menor a 0.05. Este resultado indica que existe una diferencia entre los promedios altamente significativa del diámetro de tallo de los distintos tipos de patrón. En otras palabras, al menos dos de los tratamientos presentan promedios de diámetro de tallo que son estadísticamente diferentes entre sí, asimismo, el valor P correspondiente al tipo de abono también es de 0.0001, inferior al umbral de 0.05. Esto evidencia una

diferencia entre los promedios altamente significativa del diámetro de tallo según el tipo de abono utilizado. Por lo tanto, al menos dos de los tratamientos de abono muestran promedios de diámetro de tallo que difieren de manera estadísticamente significativa.

Además, la interacción entre el tipo de patrón y el tipo de abono presenta un valor P de 0.0001, igualmente menor a 0.05. Este resultado sugiere que existe una diferencia altamente significativa en los promedios del diámetro de tallo cuando se considera la interacción entre ambos factores. En consecuencia, al menos dos de las combinaciones de patrón y abono muestran promedios de diámetro de tallo que son estadísticamente distintos.

Tabla 35.

*Análisis de Tukey de los promedio de diámetro de tallo (mm) (28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) respecto al tipo de patrón*

Tratamiento	Promedio	Grupo
Zutano	9.53	A
Topa topa	9.00	B
Mexicola	7.79	C

Fuente: Elaboración propia

La tabla (35) presenta el análisis de Tukey entre los promedios de Diámetro de tallo (mm) (28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) con aplicación de dos abonos orgánicos, respecto al tipo de patrón, en la que se observa que con respecto al tipo de patrón revela diferencias significativas en el tamaño del tallo entre los diferentes patrones. El patrón Zutano tiene el promedio más alto de 9.53 y pertenece al grupo A, lo que sugiere que este patrón tiende a tener tallos más gruesos en comparación con los otros dos patrones. Por otro lado, el patrón Topa topa tiene un promedio de 9.00 y está en el grupo B, mientras que el patrón Mexicola tiene el promedio más bajo de 7.79 y está en el grupo C, indicando que estos patrones pueden tener tallos más delgados en comparación con Zutano.

Tabla 36.

Análisis de Tukey de los promedio de diámetro de tallo (mm) (28/12/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) respecto al tipo de abono

Tratamiento	Promedio	Grupo
Mallki	9.42	A
Sin abono	8.51	B
Guano de isla	8.40	B

Fuente: Elaboración propia

La tabla (36) presenta el análisis de Tukey entre los promedios de Diámetro de tallo (mm) (28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) con aplicación de dos abonos orgánicos, respecto al tipo de abono, en ella se observa que con respecto al tipo de abono indica diferencias significativas en el tamaño del tallo según el tipo de abono utilizado. El tratamiento con Mallki tiene el promedio más alto de 9.42 y pertenece al grupo A, lo que sugiere que este tipo de abono está asociado con tallos más gruesos en comparación con los otros tratamientos. Por otro lado, los tratamientos con Sin abono y Guano de isla tienen promedios más bajos de 8.51 y 8.40 respectivamente, ambos perteneciendo al grupo B, lo que sugiere que estos tipos de abono podrían estar asociados con tallos de menor diámetro en comparación con Mallki. Estos hallazgos resaltan la importancia del tipo de abono en el desarrollo del tallo en los árboles de palto.

Tabla 37.

Análisis de Tukey de los promedio de Diámetro de tallo (mm) (28/12/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) con interacción de tipos de patrón y tipos de abonos

Tipo de patrón	Tipo de abono	Promedio	Grupo
Zutano	Mallki	10.72	A
Topa topa	Sin abono	9.69	B
Zutano	Guano de isla	9.23	C
Topa topa	Mallki	9.02	CD
Zutano	Sin abono	8.65	DE
Mexicola	Mallki	8.53	E
Topa topa	Guano de isla	8.30	E
Mexicola	Guano de isla	7.66	F
Mexicola	Sin abono	7.17	G

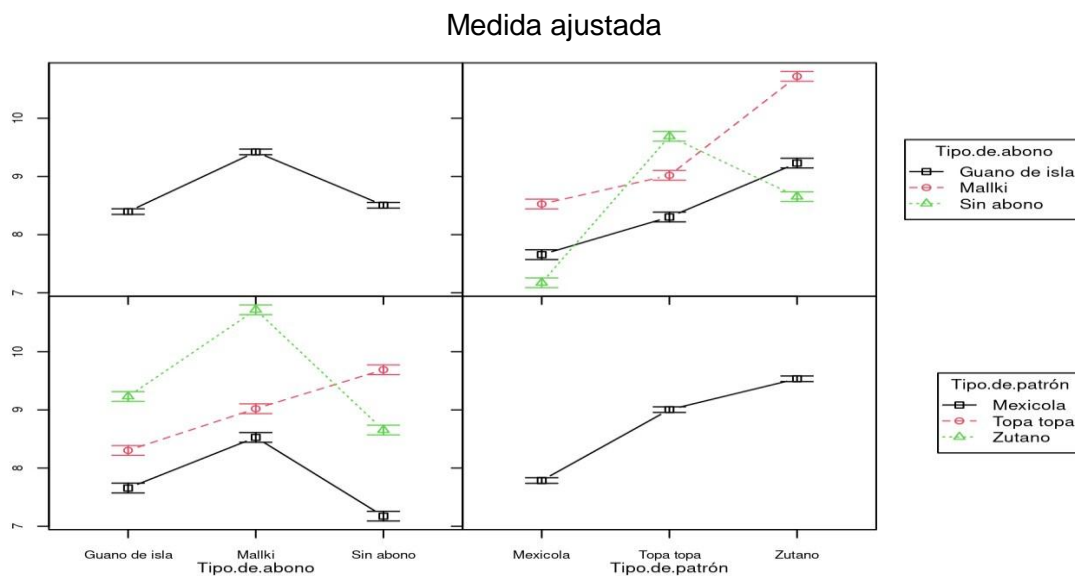
Fuente: Elaboración propia.

La tabla (37) presenta el análisis de Tukey de los promedios de Diámetro de tallo (mm) (28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) con la interacción de tipo

de patrón y tipos de abonos orgánicos, en ella se observa que con interacción entre tipos de patrón y tipos de abonos muestra que las combinaciones específicas de patrones y abonos tienen un impacto significativo en el tamaño del tallo. Por ejemplo, la combinación Zutano con Mallki tiene el promedio más alto de 10.72 y pertenece al grupo A, indicando que este patrón y tipo de abono en conjunto resultan en tallos más gruesos en comparación con otras combinaciones. Por otro lado, la combinación Mexicola con Sin abono tiene el promedio más bajo de 7.17 y está en el grupo G, sugiriendo que esta combinación produce tallos más delgados en comparación con otras. Estos resultados destacan la importancia de considerar la interacción entre los tipos de patrones y abonos para comprender el desarrollo del tallo en los árboles de palto. La figura (16) muestra gráficamente dicha interacción.

Figura 16.

Diámetro de tallo de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos



Fuente: Elaboración propia.

5.1.2.3. Altura de planta

- **Altura de planta (cm) (09/10/23) 68 días**

Tabla 38.

Datos observados de altura de planta (cm)(09/10/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos

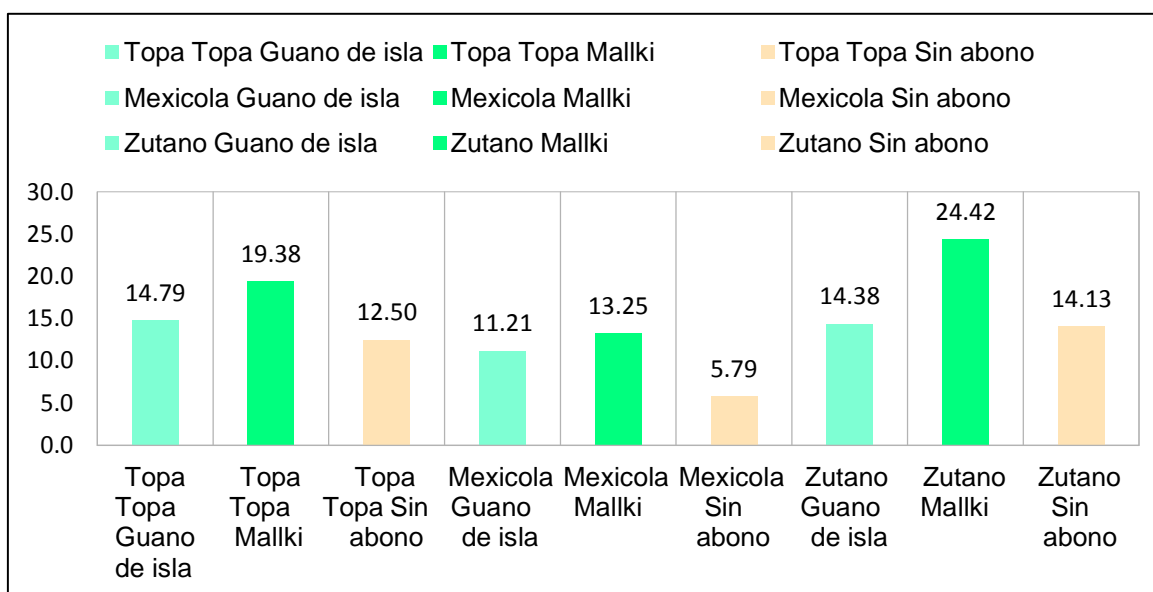
Altura de planta (cm)(09/10/23)	Topa Topa			Mexicola			Zutano		
	Guano de isla	Mallki	Sin abono	Guano de isla	Mallki	Sin abono	Guano de isla	Mallki	Sin abono
I	15.25	19.88	13.75	11.25	12.75	5.25	13.63	23.63	13.38
II III	14.75	19.63	11.75	12.00	14.38	6.50	14.00	23.88	13.75
Suma	14.38	18.63	12.00	10.38	12.63	5.63	15.50	25.75	15.25
Promedio	44.38	58.14	37.50	33.63	39.76	17.38	43.13	73.26	42.38
Desv. Est.	14.79	19.38	12.50	11.21	13.25	5.79	14.38	24.42	14.13
	0.44	0.66	1.09	0.81	0.98	0.64	0.99	1.16	0.99

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (38) presenta los promedios de Altura de planta (cm)(09/10/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos (Guano de isla y Mallki), en la que se visualiza que el tipo de patrón Topa topa con Guano de isla ha conseguido una altura de planta de 14.79 cm en promedio, mientras con Mallki una altura de planta de 19.38 cm, y Sin abono una altura de planta de 12.5 cm, luego el tipo de patrón Mexicola con Guano de isla ha conseguido una altura de planta de 11.21 cm en promedio, mientras con Mallki una altura de planta de 13.25 cm, y Sin abono una altura de planta de 5.79 cm, luego el tipo de patrón Zutano con Guano de isla ha conseguido una altura de planta de 14.38 cm en promedio, mientras con Mallki una altura de planta de 24.42 cm, y Sin abono una altura de planta de 14.13 cm. La figura (16) muestra dichos promedios.

Figura 17.

Promedio de altura de planta (cm)(09/10/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39.

ANOVA de los promedio de altura de planta (cm)(09/10/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) con aplicación de dos abonos orgánicos

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	P-valor	Sig.
Tipo de patrón	2	274.12	137.06	172.70	<0.0001	**
Tipo de abono	2	316.05	158.03	199.12	<0.0001	**
Tipo de patrón : Tipo de abono	4	53.63	13.41	16.89	<0.0001	**
Error	18	14.29	0.79			
Total	26	658.08				
C.V. (%)	6.17			Prom.	14.4	

Fuente: Elaboración propia

** : Altamente significativa

La Tabla 39 presenta el análisis de varianza (ANOVA) de los promedios de altura de planta (cm) al 28/12/23 para tres patrones de palto (*Persea americana Mill*)—Topa Topa, Mexicola y Zutano—sometidos a la aplicación de dos abonos orgánicos: Guano de Isla y Mallki. En primer lugar, el valor P para el tipo de patrón es de 0.0001, significativamente menor a 0.05. Este resultado indica que existe una diferencia entre los promedios altamente significativa de altura de planta de los distintos tipos de patrón. En otras palabras, al menos dos de los tratamientos presentan promedios de altura que son estadísticamente diferentes entre sí, asimismo, el valor P correspondiente al tipo de

abono también es de 0.0001, inferior al umbral de 0.05. Esto evidencia una diferencia entre los promedios altamente significativa de altura de planta según el tipo de abono utilizado. Por lo tanto, al menos dos de los tratamientos de abono muestran promedios de altura que difieren de manera estadísticamente significativa.

Además, la interacción entre el tipo de patrón y el tipo de abono presenta un valor P de 0.0001, igualmente menor a 0.05. Este resultado sugiere que existe una diferencia altamente significativa en los promedios de altura de planta cuando se considera la interacción entre ambos factores. En consecuencia, al menos dos de las combinaciones de patrón y abono muestran promedios de altura de planta que son estadísticamente distintos.

Tabla 40.

*Análisis de Tukey de los promedio de altura de planta (cm)(09/10/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) respecto al tipo de patrón*

Tratamiento	Promedio	Grupo
Zutano	17.64	A
Topa topa	15.56	B
Mexicola	10.09	C

Fuente: Elaboración propia

La tabla (40) presenta el análisis de Tukey entre los promedios de Altura de planta (cm) (09/10/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) con aplicación de dos abonos orgánicos, respecto al tipo de patrón, en la que se observa que con respecto al tipo de patrón muestra diferencias significativas en la altura de las plantas entre los diferentes patrones. El patrón Zutano tiene el promedio más alto de 17.64 y pertenece al grupo A, lo que sugiere que este patrón tiende a producir plantas más altas en comparación con los otros dos patrones. Por otro lado, el patrón Topa topa tiene un promedio de 15.56 y está en el grupo B, mientras que el patrón Mexicola tiene el promedio más bajo de 10.09 y está en el grupo C, indicando que estos patrones pueden resultar en plantas más cortas en comparación con Zutano.

Tabla 41.

Análisis de Tukey de los promedio de altura de planta (cm)(09/10/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) respecto al tipo de abono

Tratamiento	Promedio	Grupo
Mallki	19.02	A
Guano de isla	13.46	B
Sin abono	10.81	C

Fuente: Elaboración propia

La tabla (41) presenta el análisis de Tukey entre los promedios de Altura de planta (cm) (09/10/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) con aplicación de dos abonos orgánicos, respecto al tipo de abono, se observa que con respecto al tipo de abono muestra diferencias significativas en la altura de las plantas según el tipo de abono utilizado. El tratamiento con Mallki tiene el promedio más alto de 19.02 y pertenece al grupo A, indicando que este tipo de abono está asociado con plantas más altas en comparación con los otros tratamientos. los tratamientos con Guano de isla y Sin abono tienen promedios más bajos de 13.46 y 10.81 respectivamente, pertenecen a los grupos B y C, lo que sugiere que estos tipos de abono podrían estar asociados con plantas de menor altura en comparación con Mallki. Estos resultados subrayan la influencia positiva de Mallki en el crecimiento de la altura de las plantas de palto.

Tabla 42.

Análisis de Tukey de los promedio de altura de planta (cm)(09/10/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) con interacción de tipos de patrón y tipos de abonos

Tipo de patrón	Tipo de abono	Promedio	Grupo
Zutano	Mallki	24.42	A
Topa topa	Mallki	19.38	B
Topa topa	Guano de isla	14.79	C
Zutano	Guano de isla	14.38	C
Zutano	Sin abono	14.13	C
Mexicola	Mallki	13.25	CD
Topa topa	Sin abono	12.50	CD
Mexicola	Guano de isla	11.21	D
Mexicola	Sin abono	5.79	E

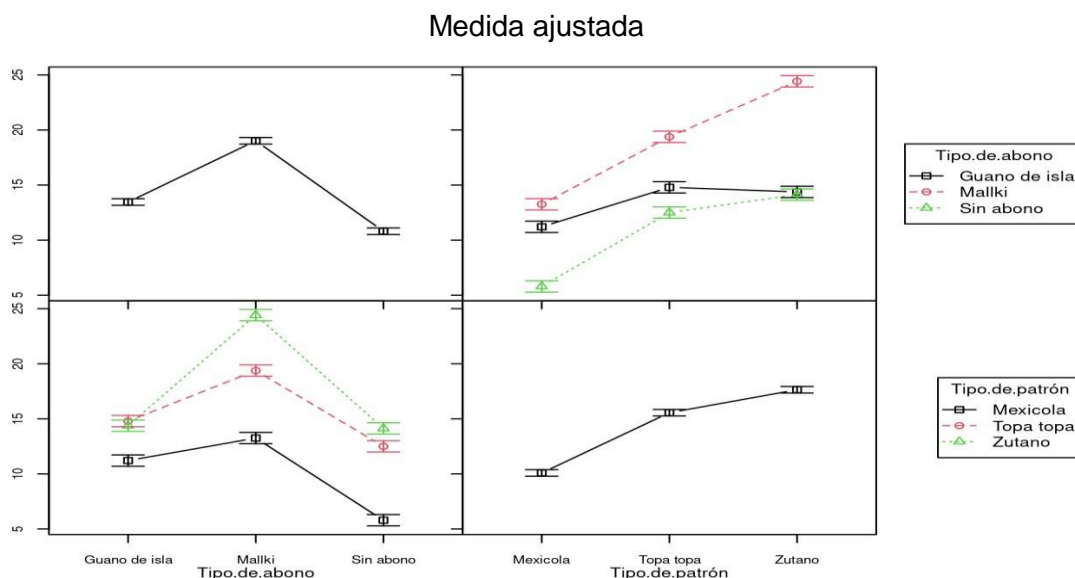
Fuente: Elaboración propia.

La tabla (42) presenta el análisis de Tukey de los promedio de Altura de planta (cm)(09/10/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) con la interacción de tipo

de patrón y tipos de abonos orgánicos, en ella se observa que con interacción entre tipos de patrón y tipos de abonos muestra que las combinaciones específicas de patrones y abonos tienen un impacto significativo en la altura de las plantas. La combinación Zutano con Mallki tiene el promedio más alto de 24.42 y pertenece al grupo A, indicando que este patrón y tipo de abono en conjunto resultan en plantas más altas en comparación con otras combinaciones. La combinación Mexicola con Sin abono tiene el promedio más bajo de 5.79 y está en el grupo E, sugiriendo que esta combinación produce plantas de menor altura en comparación con otras. Estos resultados resaltan la importancia de considerar la interacción entre los tipos de patrones y abonos para comprender el crecimiento de la altura de las plantas de palto. La figura (18) muestra gráficamente dicha interacción.

Figura 18.

Altura de planta de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos



Fuente: Elaboración propia.

- **Altura de planta cm) (18/11/23) 108 días**

Tabla 43.

Datos observados de altura de planta (cm)(18/11/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos

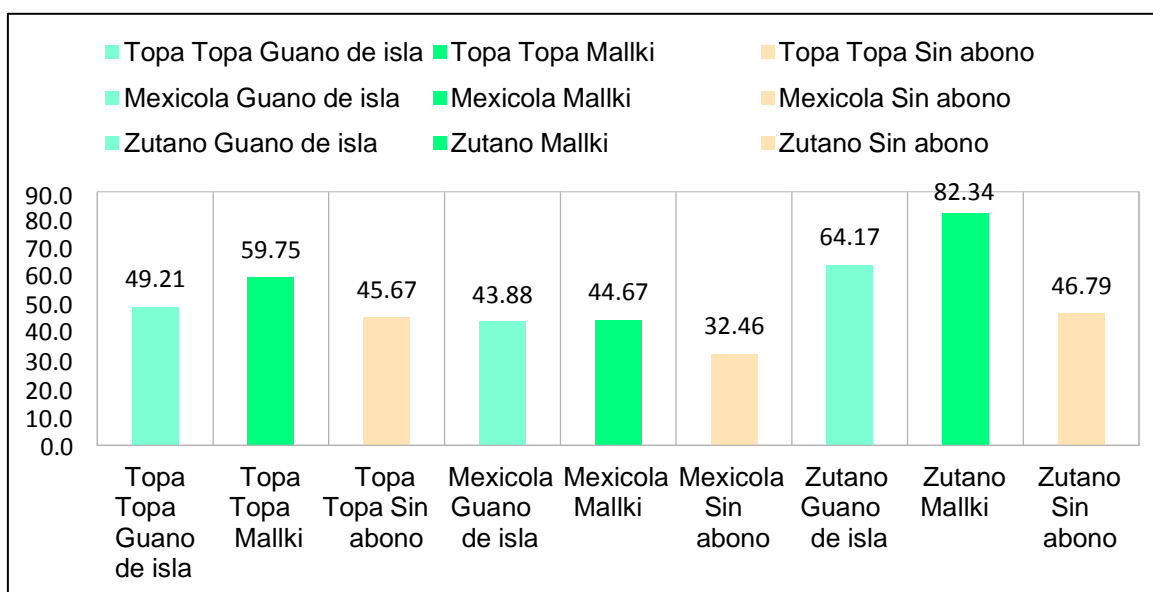
Altura de planta (cm)(18/11/23)	Topa Topa			Mexicola			Zutano		
	Guano de isla	Mallki	Sin abono	Guano de isla	Mallki	Sin abono	Guano de isla	Mallki	Sin abono
I	49.88	60.88	46.88	42.63	44.00	32.50	62.25	79.50	45.25
II III	49.00	59.00	45.88	44.63	46.00	33.63	63.00	80.88	44.25
Suma	48.75	59.38	44.25	44.38	44.00	31.25	67.25	86.63	50.88
Promedio	147.63	179.26	137.01	131.64	134.00	97.38	192.50	247.01	140.38
Desv. Est.	49.21	59.75	45.67	43.88	44.67	32.46	64.17	82.34	46.79
	0.59	0.99	1.33	1.09	1.15	1.19	2.70	3.78	3.57

Fuente: Elaboración propia

La tabla (43) presenta los promedios de Altura de planta (cm)(18/11/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos (Guano de isla y Mallki), en la que se visualiza que el tipo de patrón Topa topa con Guano de isla ha conseguido una altura de planta de 49.21 cm en promedio, mientras con Mallki una altura de planta de 59.75 cm, y Sin abono una altura de planta de 45.67 cm, luego el tipo de patrón Mexicola con Guano de isla ha conseguido una altura de planta de 43.88 cm en promedio, mientras con Mallki una altura de planta de 44.67 cm, y Sin abono una altura de planta de 32.46 cm, luego el tipo de patrón Zutano con Guano de isla ha conseguido una altura de planta de 64.17 cm en promedio, mientras con Mallki una altura de planta de 82.34 cm, y Sin abono una altura de planta de 46.79 cm. La figura (19) muestra dichos promedios.

Figura 19.

Promedio de altura de planta (cm)(18/11/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44.

ANOVA de los promedio de altura de planta (cm)(18/11/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) con aplicación de dos abonos orgánicos

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	P-valor	Sig.
Tipo de patrón	2	2617.15	1308.58	284.56	<0.0001	**
Tipo de abono	2	1913.02	956.51	208.00	<0.0001	**
Tipo de patrón : Tipo de abono	4	584.36	146.09	31.77	<0.0001	**
Error	18	82.78	4.60			
Total	26	5197.31				
C.V. (%)	4.12			Prom.	52.1	

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 44 presenta el análisis de varianza (ANOVA) de los promedios de altura de planta (cm) al 18/11/23 para tres patrones de palto (*Persea americana Mill*)—Topa Topa, Mexicola y Zutano—sometidos a la aplicación de dos abonos orgánicos: Guano de Isla y Mallki. En primer lugar, el valor P para el tipo de patrón es de 0.0001, significativamente menor a 0.05. Este resultado indica que existe una diferencia entre los promedios altamente significativa de altura de planta de los distintos tipos de patrón. Es decir, al menos dos de los tratamientos presentan promedios de altura que son estadísticamente diferentes entre sí, asimismo, el valor P correspondiente al tipo de

abono también es de 0.0001, inferior al umbral de 0.05. Esto evidencia una diferencia entre los promedios altamente significativa de altura de planta según el tipo de abono utilizado. Por lo tanto, al menos dos de los tratamientos de abono muestran promedios de altura que difieren de manera estadísticamente significativa.

Además, la interacción entre el tipo de patrón y el tipo de abono presenta un valor P de 0.0001, igualmente menor a 0.05. Este resultado sugiere que existe una diferencia altamente significativa en los promedios de altura de planta cuando se considera la interacción entre ambos factores. En consecuencia, al menos dos de las combinaciones de patrón y abono muestran promedios de altura de planta que son estadísticamente distintos.

Tabla 45.

*Análisis de Tukey de los promedio de altura de planta (cm)(18/11/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) respecto al tipo de patrón*

Tratamiento	Promedio	Grupo
Zutano	64.43	A
Topa topa	51.54	B
Mexicola	40.34	C

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (45) presenta el análisis de Tukey entre los promedio de Altura de planta (cm)(18/11/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos, respecto al tipo de patrón, en la que se observa que con respecto al tipo de patrón muestra diferencias significativas en la altura de las plantas entre los diferentes patrones. El patrón Zutano tiene el promedio más alto de 64.43 y pertenece al grupo A, lo que sugiere que este patrón tiende a producir plantas más altas en comparación con los otros dos patrones. Por otro lado, el patrón Topa topa tiene un promedio de 51.54 y está en el grupo B, mientras que el patrón Mexicola tiene el promedio más bajo de 40.34 y está en el grupo C, indicando que estos patrones pueden resultar en plantas de menor altura en comparación con Zutano.

Tabla 46.

Análisis de Tukey de los promedio de altura de planta (cm)(18/11/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) respecto al tipo de abono

Tratamiento	Promedio	Grupo
Mallki	62.25	A
Guano de isla	52.42	B
Sin abono	41.64	C

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (46) presenta el análisis de Tukey entre los promedio de Altura de planta (cm)(18/11/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos, respecto al tipo de abono, se observa que con respecto al tipo de abono indica diferencias significativas en la altura de las plantas según el tipo de abono utilizado. El tratamiento con Mallki tiene el promedio más alto de 62.25 y pertenece al grupo A, lo que sugiere que este tipo de abono está asociado con plantas más altas en comparación con los otros tratamientos. Los tratamientos con Guano de isla y Sin abono tienen promedios más bajos de 52.42 y 41.64 respectivamente, ambos perteneciendo a los grupos B y C, estos tipos de abono podrían estar asociados con plantas de menor altura en comparación con Mallki. Estos hallazgos resaltan la influencia positiva de Mallki en el crecimiento de la altura de las plantas de palto en comparación con otros tipos de abono.

Tabla 47.

Análisis de Tukey de los promedio de Altura de planta (cm)(18/11/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) con interacción de tipos de patrón y tipos de abonos

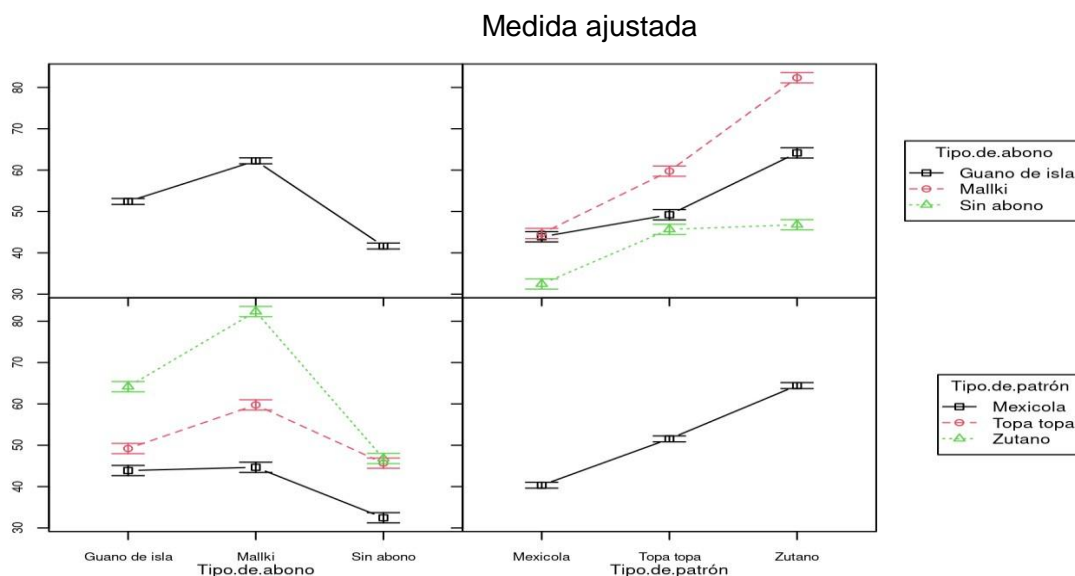
Tipo de patrón	Tipo de abono	Promedio	Grupo
Zutano	Mallki	82.34	A
Zutano	Guano de isla	64.17	B
Topa topa	Mallki	59.75	B
Topa topa	Guano de isla	49.21	C
Zutano	Sin abono Sin	46.79	C
Topa topa	abono Mallki	45.67	C
Mexicola	Guano de isla	44.67	C
Mexicola	Sin abono	43.88	C
Mexicola		32.46	D

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (47) presenta el análisis de Tukey de los promedio de Altura de planta (cm)(18/11/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos, en ella se observa que con interacción entre tipos de patrón y tipos de abonos muestra que las combinaciones específicas de patrones y abonos tienen un impacto significativo en la altura de las plantas. Por ejemplo, la combinación Zutano con Mallki tiene el promedio más alto de 82.34 y pertenece al grupo A, indicando que este patrón y tipo de abono en conjunto resultan en plantas más altas en comparación con otras combinaciones. En contraste, la combinación Mexicola con Sin abono tiene el promedio más bajo de 32.46 y está en el grupo D, sugiriendo que esta combinación produce plantas de menor altura en comparación con otras. Estos resultados resaltan la importancia de considerar la interacción entre los tipos de patrones y abonos para comprender el crecimiento de la altura de las plantas de palto. La figura (20) muestra gráficamente dicha interacción.

Figura 20.

*Altura de planta de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos*



Fuente: Elaboración propia.

- **Altura de planta (cm) (28/12/23) 148 días**

Tabla 48.

Datos observados de altura de planta (cm)(28/12/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos

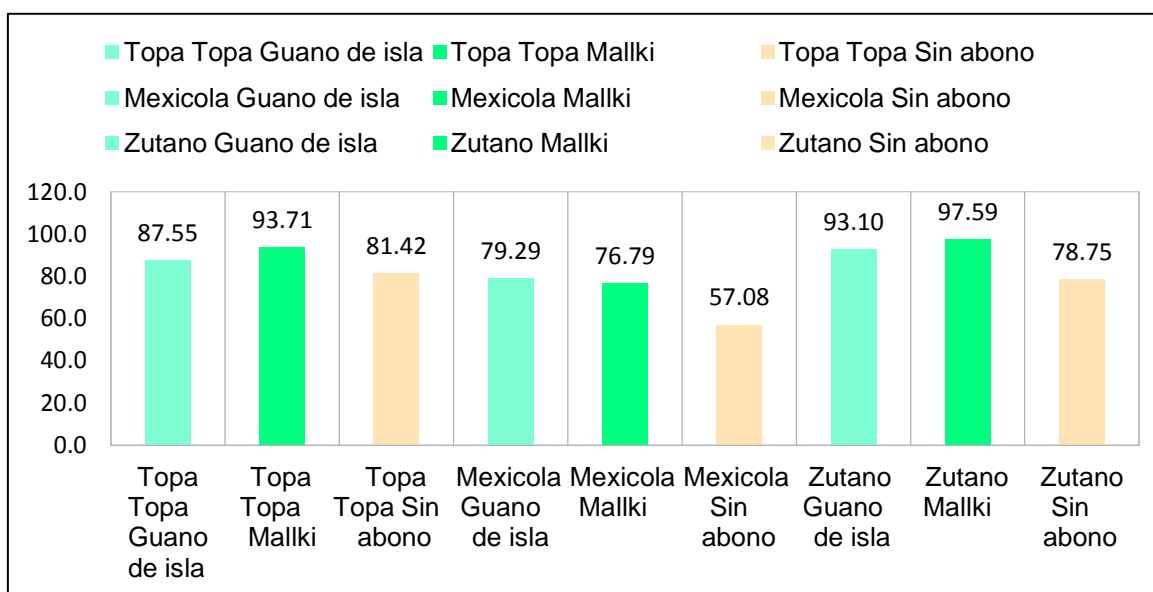
Altura de planta (cm)(28/12/23)	Topa Topa			Mexicola			Zutano		
	Guano de isla	Mallki	Sin abono	Guano de isla	Mallki	Sin abono	Guano de isla	Mallki	Sin abono
I	87.63	93.88	81.63	78.75	76.88	56.75	92.75	97.90	78.25
II III	87.38	93.50	81.50	79.88	77.00	57.50	92.88	96.97	78.75
Suma	87.63	93.75	81.13	79.25	76.50	57.00	93.67	97.91	79.25
Promedio	262.64	281.13	244.26	237.88	230.38	171.25	279.30	292.78	236.25
Desv. Est.	87.55	93.71	81.42	79.29	76.79	57.08	93.10	97.59	78.75
	0.14	0.19	0.26	0.57	0.26	0.38	0.50	0.54	0.50

Fuente: Elaboración propia

La tabla (48) presenta los promedios de Altura de planta (cm)(28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos (Guano de isla y Mallki), en la que se visualiza que el tipo de patrón Topa topa con Guano de isla ha conseguido una altura de planta de 87.55 cm en promedio, mientras con Mallki una altura de planta de 93.71 cm, y Sin abono una altura de planta de 81.42 cm, luego el tipo de patrón Mexicola con Guano de isla ha conseguido una altura de planta de 79.29 cm en promedio, mientras con Mallki una altura de planta de 76.79 cm, y Sin abono una altura de planta de 57.08 cm, luego el tipo de patrón Zutano con Guano de isla ha conseguido una altura de planta de 93.1 cm en promedio, mientras con Mallki una altura de planta de 97.59 cm, y Sin abono una altura de planta de 78.75 cm. La figura (20) muestra dichos promedios.

Figura 21.

Promedio de altura de planta (cm)(28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49.

ANOVA de los promedio de Altura de planta (cm)(28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos

Fuente de variaciones	SC	GL	CM	Fc	P-valor	Sig.
Tipo de patrón	1887.80	2	943.90	5861.24	<0.0001	**
Tipo de abono	1491.24	2	745.62	4630.02	<0.0001	**
Tipo de patrón : Tipo de abono	204.53	4	51.13	317.51	<0.0001	**
Error	2.90	18	0.16			
Total	3586.46	26				
C.V. (%)	0.485			Prom.	82.8	

Fuente: Elaboración propia

** : Altamente significativa

La Tabla 49 presenta el análisis de varianza (ANOVA) de los promedios de altura de planta (cm) al 28/12/23 para tres patrones de palto (*Persea americana* Mill)—Topa Topa, Mexicola y Zutano—sometidos a la aplicación de dos abonos orgánicos: Guano de Isla y Mallki. En primer lugar, el valor P para el tipo de patrón es de 0.0001, significativamente menor a 0.05. Este resultado indica que existe una diferencia entre los promedios altamente significativa de altura de planta de los distintos tipos de patrón. Es decir, al menos dos de los tratamientos presentan promedios de altura que son estadísticamente diferentes entre sí, asimismo, el valor P correspondiente al tipo de

abono también es de 0.0001, inferior al umbral de 0.05. Esto evidencia una diferencia entre los promedios altamente significativa de altura de planta según el tipo de abono utilizado. Por lo tanto, al menos dos de los tratamientos de abono muestran promedios de altura que difieren de manera estadísticamente significativa.

Además, la interacción entre el tipo de patrón y el tipo de abono presenta un valor P de 0.0001, igualmente menor a 0.05. Este resultado sugiere que existe una diferencia altamente significativa en los promedios de altura de planta cuando se considera la interacción entre ambos factores. En consecuencia, al menos dos de las combinaciones de patrón y abono muestran promedios de altura de planta que son estadísticamente distintos.

Tabla 50.

*Análisis de Tukey de los promedio de altura de planta (cm)(28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) respecto al tipo de patrón*

Tratamiento	Promedio	Grupo
Zutano	89.81	A
Topa topa	87.56	B
Mexicola	71.06	C

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (50) presenta el análisis de Tukey entre los promedio de Altura de planta (cm)(28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana Mill*) con aplicación de dos abonos orgánicos, respecto al tipo de patrón, en la que se observa que con respecto al tipo de patrón revela diferencias significativas en la altura de las plantas entre los diferentes patrones. El patrón Zutano tiene el promedio más alto de 89.81 y pertenece al grupo A, lo que sugiere que este patrón tiende a producir plantas más altas en comparación con los otros dos patrones. Por otro lado, el patrón Topa topa tiene un promedio de 87.56 y está en el grupo B, mientras que el patrón Mexicola tiene el promedio más bajo de 71.06 y está en el grupo C, indicando que estos patrones pueden resultar en plantas de menor altura en comparación con Zutano.

Tabla 51.

Análisis de Tukey de los promedio de altura de planta (cm)(28/12/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) respecto al tipo de abono

Tratamiento	Promedio	Grupo
Mallki	89.37	A
Guano de isla	86.65	B
Sin abono	72.42	C

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (51) presenta el análisis de Tukey entre los promedio de Altura de planta (cm)(28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con aplicación de dos abonos orgánicos, respecto al tipo de abono, en ella se observa que con respecto al tipo de abono muestra diferencias significativas en la altura de las plantas según el tipo de abono utilizado. El tratamiento con Mallki tiene el promedio más alto de 89.37 y pertenece al grupo A, este tipo de abono está asociado con plantas más altas en comparación con los otros tratamientos. Los tratamientos con Guano de isla y Sin abono tienen promedios más bajos de 86.65 y 72.42 respectivamente, ambos perteneciendo a los grupos B y C, estos tipos de abono podrían estar asociados con plantas de menor altura en comparación con Mallki. Estos hallazgos resaltan la influencia positiva de Mallki en el crecimiento de la altura de las plantas de palto en comparación con otros tipos de abono.

Tabla 52.

Análisis de Tukey de los promedio de altura de planta (cm)(28/12/23) de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) con interacción de tipos de patrón y tipos de abonos

Tipo de patrón	Tipo de abono	Promedio	Grupo
Zutano	Mallki	97.59	A
Topa topa	Mallki	93.71	B
Zutano	Guano de isla	93.10	B
Topa topa	Guano de isla	87.55	C
Topa topa	Sin abono	81.42	D
Mexicola	Guano de isla	79.29	E
Zutano	Sin abono	78.75	E
Mexicola	Mallki	76.79	F
Mexicola	Sin abono	57.08	G

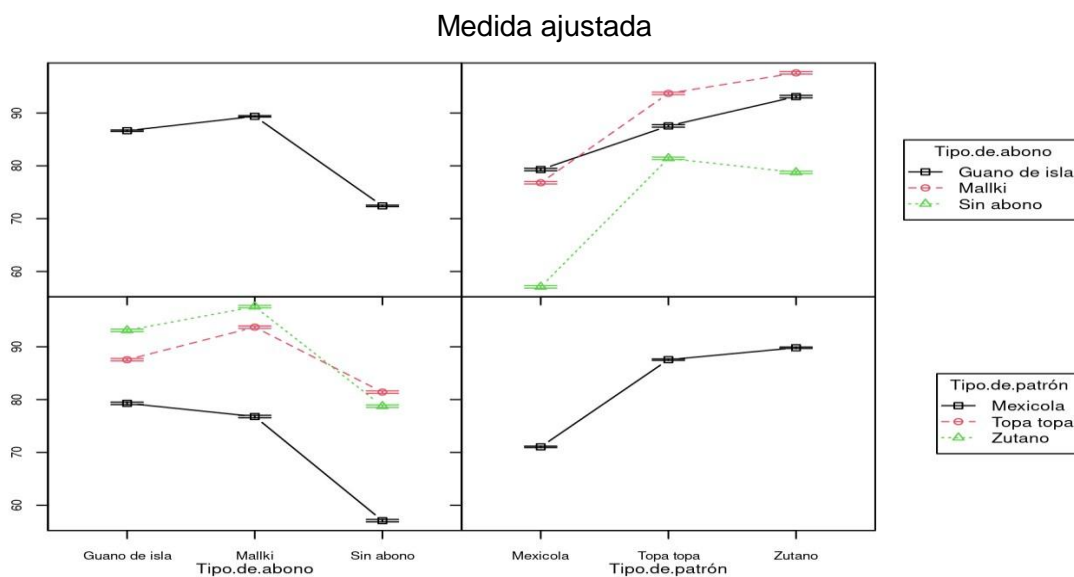
Fuente: Elaboración propia

La tabla (52) presenta el análisis de Tukey de los promedio de Altura de planta (cm)(28/12/23) de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos, en ella se observa que con interacción entre tipos

de patrón y tipos de abonos muestra que las combinaciones específicas de patrones y abonos tienen un impacto significativo en la altura de las plantas. Por ejemplo, la combinación Zutano con Mallki tiene el promedio más alto de 97.59 y pertenece al grupo A, indicando que este patrón y tipo de abono en conjunto resultan en plantas más altas en comparación con otras combinaciones. En contraste, la combinación Mexicola con Sin abono tiene el promedio más bajo de 57.08 y está en el grupo G, sugiriendo que esta combinación produce plantas de menor altura en comparación con otras. Estos resultados resaltan la importancia de considerar la interacción entre los tipos de patrones y abonos para comprender el crecimiento de la altura de las plantas de palto. La figura (22) muestra gráficamente dicha interacción.

Figura 22.

Altura de planta de 3 patrones de palto (Persea americana Mill) con la interacción de tipo de patrón y tipos de abonos orgánicos



Fuente: Elaboración propia.

5.1.3. Elaborar el costo de producción de la influencia de abonos orgánicos en las características agronómicas de 3 patrones de palto (*Persea americana* Mill) Variedades Topa Topa, Mexicola y Zutano en el Vivero de Chontay Distrito de Lambrama – Apurímac, 2023.

Tabla 53.

Costo de producción T1 = Guano de isla con topa topa

COSTOS DIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Labores culturales				S/ 46.67
Acondicionamiento del vivero	Jornal	0.11	S/ 70.00	S/ 7.78
Acondicionamiento de la cama almaciguera	Jornal	0.11	S/ 70.00	S/ 7.78
Preparación de sustrato	Jornal	0.22	S/ 70.00	S/ 15.56
Embolzado - Repicado	Jornal	0.22	S/ 70.00	S/ 15.56
Material biológico				S/ 86.40
Semilla de palto Topa topa	Und.	72	S/ 1.20	S/ 86.40
Insumos				S/ 161.81
Tierra agrícola para almacenar	m ³	0.08	S/ 40.00	S/ 3.06
Limo para almacenar	m ³	0.05	S/ 90.00	S/ 4.59
Guano de isla para almacenar	Kg	25.50	S/ 1.30	S/ 33.15
Tierra agrícola para repique	m ³	0.19	S/ 40.00	S/ 7.60
Limo para repique	m ³	0.13	S/ 90.00	S/ 11.40
Guano de isla para repique	Kg	63.36	S/ 1.30	S/ 82.37
Bolsas de polietileno	Und.	72	S/ 0.21	S/ 15.12
Fungicida (Vitavax) (carboxin, captan) 200g/kg	gr	8.33	S/ 23.00	S/ 0.96
Fungicida (Momentun) (fosetyl - al) 800g/kg	gr	0.01	S/ 100.00	S/ 0.00125
Riego	Días	3.56	S/ 1.00	S/ 3.56
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				S/ 294.88
COSTO INDIRECTOS	Unidad de Medida		Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Transporte	Global		S/. 200.00	S/. 200.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				S/ 200.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/ 494.88
Costo de producción por planta				S/ 6.87
Precio por planta (A)	S/ 7.00			
Total producción de plantas. (B)	72			
Total Ingresos C=(A*B)	S/ 504.00			
Total Costo Producción (D)	S/ 494.88			
Utilidad (E) = (C-D)	S/ 9.12			
Rentabilidad G= (E/D) *100	2%			

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (53) detalla el costo de producción para el tratamiento T1, que utiliza Guano de isla aplicado a la variedad de palto Topa Topa en el vivero de Chontay, Lambrama – Apurímac durante 2023. El costo total de producción asciende a S/. 494.88,

dividido en costos directos de S/. 294.88 y costos indirectos de S/. 200.00. Dentro de los costos directos, los principales rubros son los insumos, que incluyen tierra agrícola, limo, guano, bolsas de polietileno, fungicidas y agua, sumando S/. 161.81, seguidos por el material biológico con S/. 86.40 y las labores culturales con S/. 46.67. Este desglose muestra que los insumos representan una porción significativa de los costos directos, destacando la importancia del Guano de isla en el proceso de producción. Por otro lado, los costos indirectos están completamente representados por el transporte, con un monto de S/. 200.00, lo que constituye una parte considerable del costo total. Este alto gasto en transporte sugiere que la logística de traslado de insumos y materiales al vivero es un factor crítico y costoso en el proceso de producción. La identificación de estos componentes principales permite enfocar esfuerzos en optimizar los insumos y mejorar la eficiencia logística, lo que podría reducir significativamente el costo total de producción. En resumen, la tabla proporciona una visión clara de las áreas de mayor gasto en el tratamiento T1, facilitando la toma de decisiones para mejorar la rentabilidad y sostenibilidad del cultivo de paltos en la región de Apurímac.

Tabla 54.*Costo de producción T2 = Guano de isla con mexicola*

COSTOS DIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Labores culturales				S/ 46.67
Acondicionamiento del Vivero	Jornal	0.11	S/ 70.00	S/ 7.78
Acondicionamiento de la cama almaciguera	Jornal	0.11	S/ 70.00	S/ 7.78
Preparación de sustrato	Jornal	0.22	S/ 70.00	S/ 15.56
Embolzado –Repicado	Jornal	0.22	S/ 70.00	S/ 15.56
Material biológico				S/ 46.80
Semilla de palto mexicola	Und.	72	S/ 0.65	S/ 46.80
Insumos				S/ 161.81
Tierra agrícola para almacenar	m ³	0.08	S/ 40.00	S/ 3.06
Limo para almacenar	m ³	0.05	S/ 90.00	S/ 4.59
Guano de isla para almacenar	Kg	25.50	S/ 1.30	S/ 33.15
Tierra agrícola para repique	m ³	0.19	S/ 40.00	S/ 7.60
Limo para repique	m ³	0.13	S/ 90.00	S/ 11.40
Guano de isla para repique	Kg	63.36	S/ 1.30	S/ 82.37
Bolsas de polietileno	Und.	72	S/ 0.21	S/ 15.12
Fungicida (Vitavax) (carboxin, captan) 200g/L	gr	8.33	S/ 23.00	S/ 0.96
Fungicida (Momentun) (fosetyl - al) 800g/L	gr	0.01	S/ 100.00	S/ 0.00125
Riego	Días	3.56	S/ 1.00	S/ 3.56
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				S/. 255.28
COSTO INDIRECTOS	Unidad de Medida		Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Transporte	Global		S/. 200.00	S/. 200.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				S/. 200.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/. 455.28
Costo de producción por planta				S/. 6.32
Precio por planta (A)	S/. 7.00			
Total producción de plantas. (B)	72			
Total Ingresos C=(A*B)	S/ 504.00			
Total Costo Producción (D)	S/ 455.28			
Utilidad (E) = (C-D)	S/ 48.72			
Rentabilidad G= (E/D) *100	11%			

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (54) presenta el costo de producción para el tratamiento T2, que utiliza Guano de isla aplicado a la variedad de palto Mexicola en el mismo vivero de Chontay, Lambrama – Apurímac durante 2023. El costo total de producción para este tratamiento es de S/. 455.28, desglosado en costos directos de S/. 255.28 y costos indirectos de S/. 200.00. Dentro de los costos directos, las principales categorías incluyen las labores culturales con un total de S/. 46.67, el material biológico que ahora es menor en comparación con T1, sumando S/. 46.80 debido al menor costo por unidad de las

semillas de la variedad Mexicola (S/. 0.65 por unidad frente a S/. 1.20 en T1), y los insumos que mantienen un valor constante de S/. 161.81. Este ajuste en el costo del material biológico refleja una variación en el precio de las semillas utilizadas, lo que impacta ligeramente el costo total de los costos directos. En cuanto a los costos indirectos, al igual que en el tratamiento T1, el único componente es el transporte con un monto fijo de S/. 200.00, representando una parte significativa del costo total. Este elevado gasto en transporte subraya la importancia de la logística en el proceso de producción, siendo un factor constante que afecta ambos tratamientos de manera similar. La reducción en el costo total de producción de T2 (S/. 455.28) en comparación con T1 (S/. 494.88) se debe principalmente al menor costo de las semillas de la variedad Mexicola. Este ahorro puede influir en la decisión de los productores al considerar la relación costo-beneficio entre diferentes variedades de palto. En resumen, la Tabla 54 muestra una estructura de costos similar a la de T1, pero con variaciones específicas en el costo del material biológico que resultan en un costo total ligeramente menor, lo que puede ofrecer ventajas económicas al optar por la variedad Mexicola en el uso de Guano de isla como abono orgánico.

Tabla 55.*Costo de producción T3 = Guano de isla con Zutano*

COSTOS DIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Labores culturales				S/ 46.67
Acondicionamiento del vivero	Jornal	0.11	S/ 70.00	S/ 7.78
Acondicionamiento de la cama almaciguera	Jornal	0.11	S/ 70.00	S/ 7.78
Preparación de sustrato	Jornal	0.22	S/ 70.00	S/ 15.56
Embolzado - Repicado	Jornal	0.22	S/ 70.00	S/ 15.56
Material biológico				S/ 61.20
Semilla de palto zutano	Und.	72	S/ 0.85	S/ 61.20
Insumos				S/ 161.81
Tierra agrícola para almacenar	m ³	0.08	S/ 40.00	S/ 3.06
Limo para almacenar	m ³	0.05	S/ 90.00	S/ 4.59
Guano de isla para almacenar	Kg	25.50	S/ 1.30	S/ 33.15
Tierra agrícola para repique	m ³	0.19	S/ 40.00	S/ 7.60
Limo para repique	m ³	0.13	S/ 90.00	S/ 11.40
Guano de isla para repique	Kg	63.36	S/ 1.30	S/ 82.37
Bolsas de polietileno	Und.	72	S/ 0.21	S/ 15.12
Fungicida (Vitavax) (carboxin, captan) 200g/L	gr	8.33	S/ 23.00	S/ 0.96
Fungicida (Momentun) (fosetyl - al) 800g/L	gr	0.01	S/ 100.00	S/ 0.00125
Riego	Días	3.56	S/ 1.00	S/ 3.56
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				S/ 269.68
COSTO INDIRECTOS	Unidad de Medida		Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Transporte	Global		S/ 200.00	S/ 200.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				S/ 200.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/ 469.68
Costo de producción por planta				S/ 6.52
Precio por planta (A)	S/ 7.00			
Total producción de plantas. (B)	72			
Total Ingresos C=(A*B)	S/ 504.00			
Total Costo Producción (D)	S/ 469.68			
Utilidad (E) = (C-D)	S/ 34.32			
Rentabilidad G= (E/D) *100	7%			

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (55) detalla el costo de producción para el tratamiento T3, que utiliza Guano de isla aplicado a la variedad de palto Zutano en el vivero de Chontay, Lambrama – Apurímac durante 2023. El costo total de producción para este tratamiento es de S/. 469.68, desglosado en costos directos de S/. 269.68 y costos indirectos de S/. 200.00. Dentro de los costos directos, las labores culturales mantienen un costo de S/. 46.67, similar a los tratamientos anteriores. El material biológico presenta un costo de S/. 61.20, correspondiente a las semillas de la variedad Zutano, que tienen un precio unitario de S/. 0.85, ligeramente superior al de la variedad Mexicola pero inferior al de Topa Topa. Los

insumos siguen siendo constantes en S/. 161.81, reflejando la misma inversión en tierra agrícola, limo, guano, bolsas de polietileno, fungicidas y agua que en los tratamientos anteriores. Este desglose indica que, aunque el costo del material biológico varía según la variedad de palto, los insumos representan una parte significativa de los costos directos, subrayando la importancia del Guano de isla en el proceso de producción. En cuanto a los costos indirectos, al igual que en los tratamientos T1 y T2, el único componente es el transporte, con un monto fijo de S/. 200.00, lo que representa una porción considerable del costo total. Este gasto elevado en transporte resalta la importancia de la logística en el proceso de producción, siendo un factor constante que afecta todos los tratamientos de manera similar. Comparando con T1 y T2, el costo total de producción de T3 (S/. 469.68) se sitúa entre ambos, siendo mayor que T2, pero menor que T1, lo que puede atribuirse al costo intermedio de las semillas de la variedad Zutano. Esta variación en los costos totales sugiere que la elección de la variedad de palto influye directamente en la economía del cultivo, ofreciendo diferentes niveles de inversión según las características específicas de cada variedad. En resumen, la Tabla 55 muestra una estructura de costos similar a los tratamientos anteriores, con variaciones en el costo del material biológico que impactan el costo total de producción, proporcionando información valiosa para la toma de decisiones en la selección de variedades de palto y la optimización de recursos en el vivero de Apurímac.

Tabla 56.
Costo de producción T4 = Mallki con topa topa

COSTOS DIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Labores culturales				S/ 46.67
Acondicionamiento del vivero	Jornal	0.11	S/ 70.00	S/ 7.78
Acondicionamiento de la cama almaciguera	Jornal	0.11	S/ 70.00	S/ 7.78
Preparación de sustrato	Jornal	0.22	S/ 70.00	S/ 15.56
Embolzado - Repicado	Jornal	0.22	S/ 70.00	S/ 15.56
Material biológico				S/ 86.40
Semilla de palto Topa topa	Und.	72	S/ 1.20	S/ 86.40
Insumos				S/ 135.15
Tierra agrícola para almacenar	m ³	0.08	S/ 40.00	S/ 3.06
Limo para almacenar	m ³	0.05	S/ 90.00	S/ 4.59
Mallki para almacenar	Kg	25.50	S/ 1.00	S/ 25.50
Tierra agrícola para repique	m ³	0.19	S/ 40.00	S/ 7.60
Limo para repique	m ³	0.13	S/ 90.00	S/ 11.40
Mallki para repique	Kg	63.36	S/ 1.00	S/ 63.36
Bolsas de polietileno	Und.	72	S/ 0.21	S/ 15.12
Fungicida (Vitavax) (carboxin, captan) 200g/L	gr	8.33	S/ 23.00	S/ 0.96
Fungicida (Momentun) (fosetyl - al) 800g/L	gr	0.01	S/ 100.00	S/ 0.00125
Riego	Días	3.56	S/ 1.00	S/ 3.56
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				S/ 268.22
COSTO INDIRECTOS	Unidad de Medida		Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Transporte	Global		S/. 200.00	S/. 200.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				S/ 200.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/ 468.22
Costo de producción por planta				S/ 6.50
Precio por planta (A)			S/. 7.00	
Total de producción de plantas. (B)		72		
Total Ingresos C=(A*B)			S/ 504.00	
Total Costo Producción (D)			S/ 468.22	
Utilidad (E) = (C-D)			S/ 35.78	
Rentabilidad G= (E/D) *100			8%	

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (56) presenta el costo de producción para el tratamiento T4, que utiliza Mallki aplicado a la variedad de palto Topa Topa en el vivero de Chontay, Lambrama – Apurímac durante 2023. El costo total de producción para este tratamiento es de S/. 468.22, desglosado en costos directos de S/. 268.22 y costos indirectos de S/. 200.00. Dentro de los costos directos, las labores culturales y el material biológico (72 semillas Topa Topa a S/. 1.20 cada una, sumando S/. 86.40) representan una parte significativa, similar a los tratamientos anteriores que utilizan Guano de isla. Sin embargo, los insumos

en T4 ascienden a S/. 135.15, una reducción en comparación con los tratamientos T1, T2 y T3, debido principalmente al uso de Mallki en lugar de Guano de isla para el repique, lo que reduce el costo de este rubro en S/. 19.01. Por otro lado, los costos indirectos en T4, al igual que en los tratamientos anteriores, están completamente representados por el transporte, con un monto fijo de S/. 200.00. Este alto gasto en transporte subraya la importancia de la logística en el proceso de producción, siendo un factor constante que afecta todos los tratamientos de manera similar. Comparado con los otros tratamientos, T4 presenta un costo total ligeramente menor que T1 y T3, pero un poco más alto que T2, lo que refleja el impacto económico de utilizar diferentes abonos orgánicos y variedades de palto. La elección de Mallki como abono orgánico en combinación con la variedad Topa Topa ofrece una opción más económica que el uso de Guano de isla en tratamientos similares, lo que puede ser beneficioso para optimizar los costos de producción sin comprometer las características agronómicas de los paltos. En resumen, la Tabla 56 demuestra que el tratamiento T4 logra una reducción en los costos directos mediante el uso de Mallki, manteniendo una estructura de costos indirectos constante, lo que proporciona una alternativa económicamente viable para los productores en la región de Apurímac.

Tabla 57.
Costo de producción T5 = Mallki con mexicana

COSTOS DIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Labores culturales				S/ 46.67
Acondicionamiento del vivero	Jornal	0.11	S/ 70.00	S/ 7.78
Acondicionamiento de la cama almaciguera	Jornal	0.11	S/ 70.00	S/ 7.78
Preparación de sustrato	Jornal	0.22	S/ 70.00	S/ 15.56
Embolzado - Repicado	Jornal	0.22	S/ 70.00	S/ 15.56
Material biológico				S/ 46.80
Semilla de palto mexicana	Und.	72	S/ 0.65	S/ 46.80
Insumos				S/ 135.15
Tierra agrícola para almacenar	m ³	0.08	S/ 40.00	S/ 3.06
Limo para almacenar	m ³	0.05	S/ 90.00	S/ 4.59
Mallki para almacenar	Kg	25.50	S/ 1.00	S/ 25.50
Tierra agrícola para repique	m ³	0.19	S/ 40.00	S/ 7.60
Limo para repique	m ³	0.13	S/ 90.00	S/ 11.40
Mallki para repique	Kg	63.36	S/ 1.00	S/ 63.36
Bolsas de polietileno	Und.	72	S/ 0.21	S/ 15.12
Fungicida (Vitavax) (carboxin, captan) 200g/L	gr	8.33	S/ 23.00	S/ 0.96
Fungicida (Momentun) (fosetyl - al) 800g/L	gr	0.01	S/ 100.00	S/ 0.00125
Riego	Días	3.56	S/ 1.00	S/ 3.56
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				S/. 228.62
COSTO INDIRECTOS	Unidad de Medida		Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Transporte	Global		S/. 200.00	S/. 200.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				S/. 200.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/. 428.62
Costo de producción por planta				S/. 5.95
Precio por planta (A)	S/. 7.00			
Total de producción de plantas. (B)	72			
Total Ingresos C=(A*B)	S/ 504.00			
Total Costo Producción (D)	S/ 428.62			
Utilidad (E) = (C-D)	S/ 75.38			
Rentabilidad G= (E/D) *100	18%			

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (57) detalla el costo de producción para el tratamiento T5, que utiliza Mallki aplicado a la variedad de palto Mexicola en el vivero de Chontay, Lambrama – Apurímac durante 2023. El costo total de producción para este tratamiento es de S/. 428.62, desglosado en costos directos de S/. 228.62 y costos indirectos de S/. 200.00. Dentro de los costos directos, las labores culturales suman S/. 46.67, similares a los tratamientos anteriores. El material biológico tiene un costo de S/. 46.80, correspondiente a las semillas de la variedad Mexicola a S/. 0.65 por unidad, lo que es más económico en

comparación con otras variedades utilizadas en tratamientos previos. Los insumos ascienden a S/. 135.15, reflejando una reducción significativa gracias al uso de Mallki en lugar de Guano de isla, lo que disminuye los costos relacionados con los abonos orgánicos. Esta reducción en los insumos contribuye a una disminución general de los costos directos en comparación con tratamientos que utilizan Guano de isla. En cuanto a los costos indirectos, al igual que en los tratamientos anteriores, el único componente es el transporte, con un monto fijo de S/. 200.00, representando una porción significativa del costo total. Este gasto elevado en transporte resalta la importancia de la logística en el proceso de producción, siendo un factor constante que afecta todos los tratamientos de manera similar. Comparado con los tratamientos T1 a T4, el costo total de producción de T5 (S/. 428.62) es el más bajo, lo que se debe principalmente a la utilización de Mallki y la elección de la variedad Mexicola, que resultan en menores costos de insumos y material biológico. Esta eficiencia en costos hace que el tratamiento T5 sea una opción económicamente atractiva para los productores, ofreciendo una alternativa más asequible sin comprometer las características agronómicas de los paltos. En resumen, la Tabla 57 demuestra que el tratamiento T5 logra una optimización significativa de los costos directos mediante el uso de Mallki y la variedad Mexicola, manteniendo los costos indirectos constantes, lo que proporciona una solución rentable y sostenible para la producción de paltos en la región de Apurímac.

Tabla 58.
Costo de producción T6 = Mallki con Zutano

COSTOS DIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Labores culturales				S/ 46.67
Acondicionamiento del vivero	Jornal	0.11	S/ 70.00	S/ 7.78
Acondicionamiento de la cama almaciguera	Jornal	0.11	S/ 70.00	S/ 7.78
Preparación de sustrato	Jornal	0.22	S/ 70.00	S/ 15.56
Embolzado - Repicado	Jornal	0.22	S/ 70.00	S/ 15.56
Material biológico				S/ 61.20
Semilla de palto zutano	Und.	72	S/ 0.85	S/ 61.20
Insumos				S/ 135.15
Tierra agrícola para almacenar	m ³	0.08	S/ 40.00	S/ 3.06
Limo para almacenar	m ³	0.05	S/ 90.00	S/ 4.59
Mallki para almacenar	Kg	25.50	S/ 1.00	S/ 25.50
Tierra agrícola para repique	m ³	0.19	S/ 40.00	S/ 7.60
Limo para repique	m ³	0.13	S/ 90.00	S/ 11.40
Mallki para repique	Kg	63.36	S/ 1.00	S/ 63.36
Bolsas de polietileno	Und.	72	S/ 0.21	S/ 15.12
Fungicida (Vitavax) (carboxin, captan) 200g/L	gr	8.33	S/ 23.00	S/ 0.96
Fungicida (Momentun) (fosetyl - al) 800g/L	gr	0.01	S/ 100.00	S/ 0.00125
Riego	Días	3.56	S/ 1.00	S/ 3.56
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				S/ 243.02
COSTO INDIRECTOS	Unidad de Medida		Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Transporte	Global		S/. 200.00	S/. 200.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				S/ 200.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/ 443.02
Costo de producción por planta				S/ 6.15
Precio por planta (A)	S/ 7.00			
Total de producción de plantas. (B)	72			
Total Ingresos C=(A*B)	S/ 504.00			
Total Costo Producción (D)	S/ 443.02			
Utilidad (E) = (C-D)	S/ 60.98			
Rentabilidad G= (E/D) *100	14%			

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (58) detalla el costo de producción para el tratamiento T6, que utiliza Mallki aplicado a la variedad de zutano en el vivero de Chontay, Lambrama – Apurímac durante 2023. El costo total de producción asciende a S/. 443.02, dividido en costos directos de S/. 243.02 y costos indirectos de S/. 200.00. Dentro de los costos directos, los principales rubros son los insumos, que incluyen tierra agrícola, limo, mallki, bolsas de polietileno, fungicidas y agua, sumando S/. 135.15, seguidos por el material biológico con S/. 61.20 y las labores culturales con S/. 46.67. Este desglose muestra que los insumos

representan una porción significativa de los costos directos, destacando la importancia del Mallki en el proceso de producción. Por otro lado, los costos indirectos están completamente representados por el transporte, con un monto de S/. 200.00, lo que constituye una parte considerable del costo total. Este alto gasto en transporte sugiere que la logística de traslado de insumos y materiales al vivero es un factor crítico y costoso en el proceso de producción. La identificación de estos componentes principales permite enfocar esfuerzos en optimizar los insumos y mejorar la eficiencia logística, lo que podría reducir significativamente el costo total de producción. En resumen, la tabla proporciona una visión clara de las áreas de mayor gasto en el tratamiento T6, facilitando la toma de decisiones para mejorar la rentabilidad y sostenibilidad del cultivo de paltos en la región de Apurímac.

Tabla 59.*Costo de producción T7 = Topa topa*

COSTOS DIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Labores culturales				S/ 46.67
Acondicionamiento del vivero	Jornal	0.11	S/ 70.00	S/ 7.78
Acondicionamiento de la cama almaciguera	Jornal	0.11	S/ 70.00	S/ 7.78
Preparación de sustrato	Jornal	0.22	S/ 70.00	S/ 15.56
Embolzado - Repicado	Jornal	0.22	S/ 70.00	S/ 15.56
Material biológico				S/ 86.40
Semilla de palto Topa topa	Und.	72	S/ 1.20	S/ 86.40
Insumos				S/ 76.23
Tierra agrícola para almacenar	m ³	0.08	S/ 40.00	S/ 3.06
Limo para almacenar	m ³	0.05	S/ 90.00	S/ 4.59
Tierra negra para almacenar	m ³	25.50	S/ 1.00	S/ 25.50
Tierra agrícola para repique	m ³	0.19	S/ 40.00	S/ 7.60
Limo para repique	m ³	0.13	S/ 90.00	S/ 11.40
Tierra negra para repique	m ₃	0.06	S/ 70.00	S/ 4.44
Bolsas de polietileno	Und.	72	S/ 0.21	S/ 15.12
Fungicida (Vitavax) (carboxin, captan) 200g/L	gr	8.33	S/ 23.00	S/ 0.96
Fungicida (Momentun) (fosetyl - al) 800g/L	gr	0.01	S/ 100.00	S/ 0.00125
Riego	Días	3.56	S/ 1.00	S/ 3.56
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				S/ 209.30
COSTO INDIRECTOS	Unidad de Medida		Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Transporte	Global		S/. 200.00	S/. 200.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				S/ 200.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/ 409.30
Costo de producción por planta				S/ 5.68
Precio por planta (A)	S/ 7.00			
Total de producción de plantas. (B)	72			
Total Ingresos C=(A*B)	S/ 504.00			
Total Costo Producción (D)	S/ 409.30			
Utilidad (E) = (C-D)	S/ 94.70			
Rentabilidad G= (E/D) *100	23%			

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (59) presenta el costo de producción para el tratamiento T7, que corresponde a la variedad de palto Topa Topa sin la aplicación de abonos orgánicos adicionales, actuando como tratamiento Testigo en el vivero de Chontay, Distrito de Lambrama – Apurímac durante 2023. El costo total de producción para este tratamiento es de S/. 409.30, desglosado en costos directos de S/. 209.30 y costos indirectos de S/. 200.00. Dentro de los costos directos, las labores culturales mantienen un gasto de S/. 46.67, igual que en los tratamientos anteriores. El material biológico, que incluye 72

semillas de la variedad Topa Topa a S/. 1.20 cada una, suma S/. 86.40. Los insumos se reducen significativamente a S/. 76.23 en comparación con los tratamientos que utilizan abonos orgánicos como Guano de isla o Mallki, ya que solo se emplean tierra agrícola, limo y tierra negra, eliminando así el costo asociado a los abonos. Este ajuste resulta en una disminución notable de los costos directos, reflejando la ausencia de inversión en abonos adicionales. En cuanto a los costos indirectos, al igual que en los demás tratamientos, el único componente es el transporte, con un monto fijo de S/. 200.00, lo que representa una porción significativa del costo total y subraya la importancia de la logística en el proceso de producción. Comparado con los otros tratamientos (T1 a T6), el tratamiento T7 presenta el costo total de producción más bajo (S/. 409.30), lo que se debe principalmente a la eliminación de los costos asociados a los abonos orgánicos. Sin embargo, es importante considerar que, aunque T7 ofrece una ventaja económica inicial, la falta de abonos podría influir en las características agronómicas y el rendimiento de los paltos. Este análisis proporciona una referencia clave para evaluar la relación costo-beneficio de aplicar diferentes tipos de abonos orgánicos en comparación con no utilizarlos, permitiendo a los productores tomar decisiones informadas sobre las prácticas de fertilización más adecuadas para optimizar tanto los costos como la productividad en la región de Apurímac.

Tabla 60.
Costo de producción T8 = Mexicola

COSTOS DIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Labores culturales				S/ 46.67
Acondicionamiento del vivero	Jornal	0.11	S/ 70.00	S/ 7.78
Acondicionamiento de la cama almaciguera	Jornal	0.11	S/ 70.00	S/ 7.78
Preparación de sustrato	Jornal	0.22	S/ 70.00	S/ 15.56
Embolzado - Repicado	Jornal	0.22	S/ 70.00	S/ 15.56
Material biológico				S/ 46.80
Semilla de palto mexicola	Und.	72	S/ 0.65	S/ 46.80
Insumos				S/ 52.51
Tierra agrícola para almacenar	m ³	0.08	S/ 40.00	S/ 3.06
Limo para almacenar	m ³	0.05	S/ 90.00	S/ 4.59
Tierra negra para almacenar	m ³	0.03	S/ 70.00	S/ 1.79
Tierra agrícola para repique	m ³	0.19	S/ 40.00	S/ 7.60
Limo para repique	m ³	0.13	S/ 90.00	S/ 11.40
Tierra negra para repique	m ³	0.06	S/ 70.00	S/ 4.44
Bolsas de polietileno	Und.	72	S/ 0.21	S/ 15.12
Fungicida (Vitavax) (carboxin, captan) 200g/L	gr	8.33	S/ 23.00	S/ 0.96
Fungicida (Momentun) (fosetyl - al) 800g/L	gr	0.01	S/ 100.00	S/ 0.00125
Riego	Días	3.56	S/ 1.00	S/ 3.56
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				S/ 145.98
COSTO INDIRECTOS	Unidad de Medida		Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Transporte	Global		S/. 200.00	S/. 200.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				S/ 200.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/ 345.98
Costo de producción por planta				S/ 4.81
Precio por planta (A)			S/. 7.00	
Total de producción de plantas. (B)			72	
Total Ingresos C=(A*B)			S/ 504.00	
Total Costo Producción (D)			S/ 345.98	
Utilidad (E) = (C-D)			S/ 158.02	
Rentabilidad G= (E/D) *100			46%	

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (60) presenta el costo de producción para el tratamiento T8, correspondiente a la variedad de palto Mexicola sin la aplicación de abonos orgánicos adicionales, actuando como tratamiento Testigo en el vivero de Chontay, Distrito de Lambrama – Apurímac durante 2023. El costo total de producción para este tratamiento es de S/. 345.98, desglosado en costos directos de S/. 145.98 y costos indirectos de S/. 200.00. Dentro de los costos directos, las labores culturales mantienen un gasto constante de S/. 46.67, similar a los tratamientos anteriores. El material biológico, que

incluye 72 semillas de la variedad Mexicola a S/. 0.65 cada una, suma S/. 46.80, reflejando un costo más económico en comparación con otras variedades utilizadas en tratamientos previos. Los insumos se reducen significativamente a S/. 52.51, ya que este tratamiento no utiliza abonos orgánicos como Guano de isla o Mallki, eliminando así los costos asociados a estos insumos y aprovechando únicamente tierra agrícola, limo y tierra negra. Esta reducción en los costos directos resulta en un costo total significativamente menor en comparación con los tratamientos que incorporan abonos orgánicos. En cuanto a los costos indirectos, al igual que en los tratamientos anteriores, el único componente es el transporte, con un monto fijo de S/. 200.00, lo que representa una porción considerable del costo total y subraya la importancia de la logística en el proceso de producción. Comparado con los otros tratamientos (T1 a T7), el tratamiento T8 presenta el costo total de producción más bajo (S/. 345.98), superando en eficiencia económica incluso al tratamiento Testigo T7 (S/. 409.30) que utiliza la variedad Topa Topa. Este ahorro se debe principalmente a la menor inversión en insumos y al uso de una variedad de palto más económica. Sin embargo, es importante considerar que, aunque T8 ofrece una ventaja económica significativa, la ausencia de abonos orgánicos podría influir en las características agronómicas y el rendimiento de los paltos. Este análisis proporciona una referencia clave para evaluar la relación costo-beneficio de aplicar diferentes tipos de abonos orgánicos en comparación con no utilizarlos, permitiendo a los productores tomar decisiones informadas sobre las prácticas de fertilización más adecuadas para optimizar tanto los costos como la productividad en la región de Apurímac.

Tabla 61.
Costo de producción T9 = Zutano

COSTOS DIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Labores culturales				S/ 46.67
Acondicionamiento del Vivero	Jornal	0.11	S/ 70.00	S/ 7.78
Acondicionamiento de la cama almaciguera	Jornal	0.11	S/ 70.00	S/ 7.78
Preparación de sustrato	Jornal	0.22	S/ 70.00	S/ 15.56
Embolzado –Repicado	Jornal	0.22	S/ 70.00	S/ 15.56
Material biológico				S/ 61.20
Semilla de palto zutano	Und.	72	S/ 0.85	S/ 61.20
Insumos				S/ 52.51
Tierra agrícola para almacenar	m ³	0.08	S/ 40.00	S/ 3.06
Limo para almacenar	m ³	0.05	S/ 90.00	S/ 4.59
Tierra negra para almacenar		0.03	S/ 70.00	S/ 1.79
Tierra agrícola para repique	m ³	0.19	S/ 40.00	S/ 7.60
Limo para repique	m ³	0.13	S/ 90.00	S/ 11.40
Tierra negra para repique		0.06	S/ 70.00	S/ 4.44
Bolsas de polietileno	Und.	72	S/ 0.21	S/ 15.12
Fungicida (Vitavax) (carboxin, captan) 200g/L	gr	8.33	S/ 23.00	S/ 0.96
Fungicida (Momentun) (fosetyl - al) 800g/L	gr	0.01	S/ 100.00	S/ 0.00125
Riego	Días	3.56	S/ 1.00	S/ 3.56
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				S/ 160.38
COSTO INDIRECTOS	Unidad de Medida		Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Transporte	Global		S/. 200.00	S/. 200.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				S/ 200.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/ 360.38
Costo de producción por planta				S/ 5.01
Precio por planta (A)	S/ 7.00			
Total de producción de plantas. (B)	72			
Total Ingresos C=(A*B)	S/ 504.00			
Total Costo Producción (D)	S/ 360.38			
Utilidad (E) = (C-D)	S/ 143.62			
Rentabilidad G= (E/D) *100	40%			

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (61) presenta el costo de producción para el tratamiento T9, que corresponde a la variedad de palto Zutano sin la aplicación de abonos orgánicos adicionales, actuando como tratamiento Testigo en el vivero de Chontay, Distrito de Lambrama – Apurímac durante 2023. El costo total de producción para este tratamiento es de S/. 360.38, desglosado en costos directos de S/. 160.38 y costos indirectos de S/. 200.00. Dentro de los costos directos, las labores culturales representan S/. 46.67, manteniéndose constantes en comparación con los tratamientos anteriores. El material

biológico, que incluye 72 semillas de la variedad Zutano a S/. 0.85 cada una, suma S/. 61.20. Los insumos se reducen a S/. 61.20, ya que este tratamiento no utiliza abonos orgánicos como Guano de isla o Mallki, lo que elimina los costos asociados a estos insumos y aprovecha únicamente tierra agrícola, limo y tierra negra. Esta disminución en los costos directos resulta en un costo total menor en comparación con los tratamientos que incorporan abonos orgánicos, reflejando una estrategia de reducción de costos mediante la eliminación de insumos adicionales. En cuanto a los costos indirectos, al igual que en los demás tratamientos, el único componente es el transporte, con un monto fijo de S/. 200.00, lo que representa una porción significativa del costo total y subraya la importancia de la logística en el proceso de producción. Comparado con los otros tratamientos (T1 a T8), el tratamiento T9 presenta un costo total de producción menor (S/. 360.38) que aquellos que incorporan abonos orgánicos, pero ligeramente superior al tratamiento T8 (S/. 345.98) que también utiliza la variedad Mexicola sin abonos. Este ahorro en costos directos al no utilizar abonos orgánicos podría ser atractivo para los productores que buscan minimizar gastos iniciales. Sin embargo, es crucial considerar que la ausencia de abonos orgánicos podría afectar las características agronómicas y el rendimiento de los paltos a largo plazo. Este análisis proporciona una base para evaluar la relación costo-beneficio de aplicar abonos orgánicos frente a no utilizarlos, permitiendo a los productores tomar decisiones informadas sobre las prácticas de fertilización más adecuadas para optimizar tanto los costos como la productividad en la región de Apurímac.

5.2. Discusión

La investigación de Quintana (2018) sobre el efecto de cinco sustratos orgánicos en el crecimiento de plántones de palta (*Persea americana* Mill.) en vivero en Monobamba-Jauja proporciona una base importante para contrastar y profundizar los resultados de este trabajo. En cuanto a la germinación, Quintana observó que los mayores porcentajes se lograron a los 60 días, con un promedio del 63.33%, mientras que un 36.67% de las semillas germinó a los 40 días. En comparación, esta investigación muestra tasas de germinación notablemente más altas, con valores entre 86.11% y 95.83% en solo 39 días. Este resultado sugiere que las condiciones experimentales y el manejo en este estudio optimizaron significativamente el proceso, acortando los tiempos y maximizando los porcentajes de germinación.

En términos de crecimiento, Quintana reportó que la mayor altura de planta a los 180 días se obtuvo con el tratamiento T5 (25% guano de isla, 25% dolomita y 50% tierra), alcanzando los 73.00 cm. Por otro lado, esta investigación logró alturas mayores en un periodo considerablemente más corto (87 días), con un rango de 76.79 cm a 93.10 cm. Este desempeño superior podría atribuirse a una mejor selección o composición de los sustratos utilizados, así como a un manejo más eficiente de las condiciones del vivero. Esto resalta la capacidad de tus tratamientos para promover un desarrollo rápido y vigoroso de los plántones.

Respecto al diámetro del tallo, Quintana identificó un valor máximo de 1.19 mm en el tratamiento T5. Sin embargo, este estudio muestra diámetros significativamente mayores, oscilando entre 7.17 mm y 10.72 mm. Esto evidencia un crecimiento estructural más robusto en los plántones bajo las condiciones de esta investigación, lo que podría estar relacionado con una mayor disponibilidad de nutrientes esenciales, un equilibrio adecuado en la textura del sustrato o un manejo eficiente de las condiciones ambientales en el vivero.

Por lo tanto, los resultados de este trabajo superan los de Quintana en múltiples aspectos, destacando una germinación más rápida y eficiente, un crecimiento superior en

altura en menor tiempo y un mayor diámetro del tallo. Estas diferencias pueden atribuirse a mejoras en la composición y manejo de los sustratos orgánicos, condiciones de cultivo más favorables y un enfoque agronómico optimizado. Estos hallazgos subrayan la importancia de seguir investigando y ajustando los factores que influyen en la producción de plántones de palta, con miras a maximizar su desarrollo y rendimiento en vivero.

VI. Conclusiones

- En cuanto a la germinación de los patrones de palto Topa Topa, Mexicola y Zutano con aplicación de dos abonos orgánicos, se observa que el tipo de patrón Topa Topa con Guano de isla logró una germinación promedio del 90.28 %, mientras que con Mallki alcanzó el 95.83 %, y sin abono obtuvo un 72.22 %. Para el patrón Mexicola, la germinación promedio fue del 86.11 % con Guano de isla, del 88.89 % con Mallki, y del 84.72 % sin abono. Por último, el patrón Zutano presentó una germinación promedio del 87.5 % con Guano de isla, del 91.67 % con Mallki, y del 86.11 % sin abono. A pesar de estas variaciones, no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos.

- En cuanto al número de hojas de los patrones de palto evaluados, se identifican diferencias significativas entre los patrones. Mexicola muestra el promedio más alto de hojas con 26.08, seguido por Zutano con 24.31, y Topa Topa con 23.14. En cuanto al tipo de abono, se observa que tanto Guano de isla como Mallki promueven una mayor cantidad de hojas en comparación con la ausencia de abono. Las combinaciones específicas de patrones y abonos también influyen en la cantidad de hojas, mostrando que ciertas combinaciones pueden resultar en una mayor producción foliar. En relación al diámetro del tallo, se encuentran diferencias significativas entre los patrones de palto. Zutano presenta el diámetro promedio más alto con 9.53, seguido por Topa Topa con 9.00 y Mexicola con 7.79. Respecto al tipo de abono, se observa que Mallki está asociado con tallos más gruesos en comparación con Sin abono y Guano de isla. Las combinaciones específicas de patrones y abonos también afectan el tamaño del tallo, mostrando variaciones significativas. En cuanto a la altura de las plantas de palto, se evidencian diferencias significativas entre los patrones, siendo Zutano el que alcanza una altura promedio más alta con 89.81, seguido por Topa Topa con 87.56 y Mexicola con 71.06. Respecto al tipo de abono, se destaca que Mallki promueve una mayor altura de las plantas en comparación con Sin abono y Guano de isla. Las combinaciones específicas de patrones y abonos también influyen en la altura de las plantas, mostrando que ciertas combinaciones pueden resultar en una mayor altura en comparación con otras.

- En cuanto a los costos de producción para nueve tratamientos distintos en el cultivo de palto en el vivero de Chontay, Lambrama – Apurímac durante 2023, se observa que el T1 = Guano de isla con Topa Topa su costo por planta es S/. 6.87, su costo total de producción es S/. 494.88, con una rentabilidad 2%, seguido del T3 = Guano de isla con Zutano su costo por planta es S/. 6.52, su costo total de producción es S/. 469.68, con una rentabilidad 7%, el T4 = Mallki con Topa Topa su costo por planta es S/. 6.50, su costo total de producción es S/. 468.22, con una rentabilidad 8%, seguido del T2 = Guano de isla con Mexicola su costo por planta es S/. 6.32, su costo total de producción es S/. 455.28, con una rentabilidad 11%, el T6 = Mallki con Zutano su costo por planta es S/. 6.15, su costo total de producción es S/. 443.02, con una rentabilidad 14%, seguido del T5 = Mallki con Mexicola su costo por planta es S/. 5.95, su costo total de producción es S/. 428.62, con una rentabilidad 18%, el T7 = Topa Topa su costo por planta es S/. 5.68, su costo total de producción es S/. 409.30, con una rentabilidad 23%, seguido del T9 = Zutano su costo por planta es S/. 5.01, su costo total de producción es S/. 360.38, con una rentabilidad 40% y finalizando el T8 = Mexicola su costo por planta es S/. 4.81, su costo total de producción es S/. 345.98, con una rentabilidad 46%.

VII. Recomendaciones

- Basado en los resultados obtenidos en tu investigación, se recomienda priorizar el uso de Mallki como abono orgánico para las variedades de palto Topa Topa, Mexicola y Zutano. Aunque el uso de Mallki incrementa los costos directos de producción, sus beneficios agronómicos, como un mayor número de hojas, un diámetro de tallo más robusto y una mayor altura de las plantas, pueden traducirse en un mejor desarrollo y potencial aumento en el rendimiento de frutos. Estos aspectos son cruciales para optimizar la productividad y la calidad de los cultivos de palto, lo que a largo plazo puede compensar la inversión adicional en insumos.

- Por otro lado se recomienda enfocarse en la variedad Mexicola como patrón, ya que presenta los costos de producción más bajos tanto en tratamientos con abonos como en tratamientos Testigo, lo que la convierte en una opción económicamente viable sin comprometer significativamente las características agronómicas.

- Adicionalmente, es fundamental abordar los costos indirectos, especialmente los asociados al transporte, que representan una parte considerable del costo total de producción. Se recomienda explorar alternativas para optimizar la logística, tales como negociar mejores tarifas con proveedores de transporte, consolidar envíos para reducir frecuencias o implementar rutas más eficientes. Estas medidas podrían disminuir significativamente los costos totales y mejorar la rentabilidad general del proyecto.

- Por último, es importante que los productores realicen un análisis costo-beneficio continuo, considerando tanto los aspectos económicos como los agronómicos, para tomar decisiones informadas sobre el uso de abonos orgánicos y la selección de variedades de palto. Esta estrategia integral permitirá maximizar la rentabilidad y la sostenibilidad de los cultivos de palto en la región de Apurímac, adaptándose a las condiciones locales y a las necesidades del mercado.

VIII. Referencias

- AGRO RURAL. (2013). Plan Anual de Manejo – Campaña de Extracción de Guano de Isla. Dirección de Operaciones sub dirección de insumos y abonos coordinación de conservación y extracción. Págs. 1 –81.
- Alvarez Robles, Kelly Mariafe (2024), “Competitividad exportadora y su efecto en el comercio internacional de la palta hass peruana en el periodo 2016-2021”. Pág. 50.
- Alomia Lucero, José. (2022). Prendimiento y crecimiento de injertos en plántulas de guanábana (*Annona muricata* L.), en Satipo – Perú Universidad Nacional del Centro del Perú. Pág. 30.
- Arango Orozco M.J (2017). Abonos orgánicos como alternativa para la conservación y mejoramiento de los suelos. Corporación Universitaria Lasallista. Pág. 53.
- Arellano Roque, Leonor. (2017). “Efecto de abonos orgánicos en el crecimiento en vivero de aguacates nativos de Ometepe y Tlacoachistlahuaca, Guerrero”. (Master's thesis, Universidad Autónoma de Guerrero (México)). Pág. 45.
- Barrientos, A., E. Garcia y E. Avieta. (1996). Anatomía del fruto de aguacate. Drupa o Baya. Revista Chapingo, Serie Horticultura. 2(2). Págs. 189-198.
- Bedoya Justo, Edgar y Julca Otiniano, Alberto (2021). “Efecto de la materia orgánica en el cultivo de palto variedad Fuerte en Moquegua, Perú”. Pág. 25.
- Campos Campos, H. (2015). “Influencia de los sustratos orgánicos en el mejoramiento de la germinación de las semillas y crecimiento inicial de las plántulas del palto (*Persea americana*) variedad Mexicola, bajo las condiciones de los campos agrícolas de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle año 2013”. Pág. 20.
- Cabrera Tentaya, Walter (2022). “Principios de Propagación de Plantas. Universidad Nacional Agraria la Molina”. Pág. 35.
- Carreño Pérez, José Luis y López Orozco, Wendy Tatiana (2023). Fenología de la floración del aguacate cv. Hass en el municipio de Villamaría, Caldas.

Universidad de Caldas Facultad de Ciencias Agropecuarias programa de ingeniería agronómica manizales Caldas 2023. Pág. 25.

Hartzell, H. (2020). Avocado rootstocks: Their selection and use. *Journal of Horticultural Science*, 45(3), 233-245.

Herrera Rojas, Roberto Marcelo. (2017). Determinación del elemento que causa el desprendimiento temprano de los frutos de aguacate (*Persea americana*. m.) variedad hass en la hacienda Chaquibamba, Guayllabamba Quito.

Huamani, Reategui, Richard Anthony (2021). Manejo cultural del cultivo del palto (*persea americana* mill. cv. hass) para la exportación-agrícola Pampa Baja SAC, Arequipa. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/12443>

Méndez, A. (2021). Organic fertilizers: Principles and applications. *Agricultural Research Journal*, 54(4), 156-169.

Murillo Montoya Sergio Adrián, Mendoza-Mora Alexander, Fadul Vasquez Carlos Julio (2020). “La importancia de las enmiendas orgánicas en la conservación del suelo y la producción agrícola”. Pág. 35.

Julca Antonio Rosa Beatriz. (2018) “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”. Pág. 45.

INFOAGRO. (2017). “Importancia de los abonos orgánicos. Editorial Informativo Agrícola de México”. Pág. 20.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2018) Manual de Vivero Buenos aires. Pág. 11

Leder Lever, Jesus Pilarto (2019). “Efecto de los abonos orgánicos en la obtención de plántulas del palto (*Persea Americana* L.) Variedad Duke 7, en condiciones de vivero Colicocha Panao-2018”. Pág. 36.

MALLKI. (2015). Abono mejorador de suelos 100 % natural. Surquillo, Perú. 1 p. [En línea]: Mallki, (https://mallki.pe/wp-content/uploads/AFHoja_20x28.pdf).

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI). Abril - 2024. Pág. 04.

- Montoya, José Miguel. (2016) "Vivero forestal. Ed. Mundiprensa, España". Pág. 123.
- Navarro, L., & Salazar, J. (2019). Techniques of grafting in fruit trees: Advances and methods. *Journal of Fruit Science*, 32(2), 98-115.
- Orellana Romero, Enrique Armingo (2019). "Evaluar el abonamiento con Biopacha Phosca en el cultivo de palto (*Persea americana* Mill) en Abancay – Pichirhua. Pág. 10.
- Pérez Jiménez, Ezequiel. (2022). "Efectividad del uso de abonos orgánicos en el amarre del fruto del aguacate hass (*Persea americana* Mill), en Zacapu, Michoacán. Pág. 24.
- Pérez Álvarez, Sandra; Ávila Quezada, Graciela; Coto Arbelo, Orlando (2015). "El aguacatero (*Persea americana* Mill). *Revista Cultivos Tropicales*", 36(2). Págs.3-14.
- Quintana Huamán, Elias Samuel (2018). "Efecto de cinco sustratos orgánicos en el crecimiento de plántones de palta (*Persea americana* Mill) en vivero en Monobamba–Jauja". Pág. 29.
- Rivero Palacios, Eduardo Leonard (2020). "Influencia de los costos de producción en la determinación del precio en el cultivo de palta de la empresa Millasgreen Perú SAC". Pág. 35.
- Salvo del P, Jaime; Ibacache G., Antonio. (2017) "Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Intihuasi". Pág. 50.
- Santos Severino Jacob Salinas (2020). "El guano de isla y su efecto en el rendimiento de la col (*Brassica oleracea* L) variedad lombarda (*Capitata* f. rubra) en colicocha huanuco. Pág. 46.
- Sánchez Verde, Abimael Mao (2023), "Efecto de diferentes niveles de abonamiento orgánico en el crecimiento y desarrollo de plántones injertados de camu camu (*Myrciaria dubia* h.b.k. Mcvaugh) en un inceptisol de Pucallpa. Pág. 45.
- Senamhi, MANUAL de OBSERVACIONES FENOLOGICAS. Pág. 10

- Sopan Romero Heberth J, (2021) "Manejo de plagas y enfermedades del cultivo de palto".
Pág. 41.
- Tarazona Vargas, Luis Alejandro (2017). "Comparativo de diez variedades de palto (*Persea americana* Mill) sobre patrón mexicano "topa topa" a nivel de vivero en tingo María. págs. 14-15
- Troiani O. Héctor, Prina O. Aníbal, Muiño A, Walter, Tamame A. María. (2017) Botánica, morfología, taxonomía y fitogeografía. Pág. 60.
- Tugulinago Farinango, Luis Roberto (2022). "Evaluación de dos sustratos y dos métodos de escarificación en la propagación sexual de *Alnus acuminata* HBK en el vivero de la ESPOCH, Riobamba, Chimborazo". 45.
- UNAM (Universidad Agraria La Molina). (2013). Manejo Integrado del cultivo del Palto. Lima, Perú. Pág. 69.
- Vasquez Jarita, Danitza Betty. (2019) "Abonamiento con materia orgánica y N-P-K en palto para exportación (*Persea americana* Mill) en el valle de Moquegua". Pág.10.
- Villavicencio Guillermo, Yesenia. (2018). "Comportamiento de cinco patrones de palto (*Persea americana* Mil.) a *Phytophthora cinnamomi* Rands en Chavimochic en invernadero". Pág. 28.
- Vásquez Jarita, Danitza Betty, (2019). "Abonamiento con materia orgánica y N-P-K en palto para exportación (*Persea americana* Mill) en el valle de Moquegua". Pág.45.
- Zapata Guzmán, Jaime. (2018). "El Cultivo de Aguacate *Persea Americana* en el Occidente de Antioquia Colombia. Sena". Pág. 461.