

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROECOLÓGICA Y
DESARROLLO RURAL**



TESIS

**Efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la producción de plantones de palto
(*Persea americana* Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba - Grau**

Presentado por:

Norman Luna Huanaco

Para optar el Título de Ingeniero Agroecólogo Rural

Abancay, Perú

2023



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE
APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROECOLÓGICA Y
DESARROLLO RURAL



TESIS

“EFECTOS DE LAS FASES LUNARES EN DOS TIPOS DE INJERTOS EN LA
PRODUCCIÓN DE PLANTONES DE PALTO (PERSEA AMERICANA MIL)
VARIEDAD FUERTE, EN VIVERO VILCABAMBA – GRAU”

Presentado por **Norman Luna Huanaco**, para optar el Título de:

INGENIERO AGROECÓLOGO RURAL

Sustentado y aprobado el 29 de diciembre del 2023, ante el jurado evaluador:

Presidente:


Mag. Celinda Álvarez Arias

Primer Miembro:


Mag. Aydee Kari Ferro

Segundo Miembro:


Mag. Antonio Riveros Sotomayor

Asesor:


Ing. Niki Franklin Flores Pacheco



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD N° 136-2024

La Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, a través de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería declara que, la Tesis intitulada **“Efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la producción de plantones de palto (*Persea americana* Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba - Grau”**, presentado por la **Bach. Norman Luna Huanaco**, para optar el Título de **Ingeniero Agroecólogo Rural**; ha sido sometido a un mecanismo de evaluación y verificación de similitud, a través del Software Turnitin, siendo el índice de similitud **ACEPTABLE de (12%)** por lo que, cumple con los criterios de originalidad establecidos por la Universidad.

Abancay, 23 de agosto del 2024


Dr. Lintor Contreras Salas
DIRECTOR(E) DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERIA

C. c.
Archivo
REG. N° 570



Agradecimiento

A Dios por darme salud y sabiduría, estuvo presente todos los días de mi vida acompañando mi camino.

A las autoridades y directivos de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, por darme la oportunidad de culminar mis estudios y ser un gran profesional.

A todos los docentes de la Escuela Académica de Ingeniería Agroecológica y Desarrollo Rural, gracias a ellos entendí el sentido de desarrollar mis habilidades y destrezas para direccionar mi carrera profesional.

A mi familia quienes incansablemente me apoyaron para culminar mi carrera y me motivaron para hacer realidad mi tesis.

Norman Luna Huanaco



Dedicatoria

Dedico a mis queridos padres (+) que hoy en día gozan la gloria de Dios, que me apoyaron de manera desinteresada en mi formación profesional, quienes forjaron en mi vida principios y valores que hoy en día es de mucha importancia en el largo camino que debo recorrer.

A mi esposa Iris Pumacayo Huamán y a mis queridos hijos Alizee Nahomi y Eriksen Rafael, que han sido mi mayor motivación, que por medio de su alegría me fortalecieron a seguir adelante.

A mi esposa Iris Pumacayo Huamán y a todas las personas que colaboraron, acompañaron e hicieron posible para realizar y culminar mi tesis

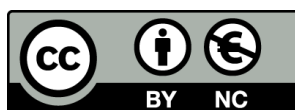
Norman Luna Huanaco



“Efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la producción de plantones de palto
(*Persea americana* Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba - Grau”

Línea de investigación: Biotecnología, fitomejoramiento y conservación de la biodiversidad

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	3
ABSTRACT	4
CAPÍTULO I	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.1 Descripción del problema	5
1.2 Enunciado del Problema	6
1.2.1 Problema general	6
1.2.2 Problemas específicos	6
1.2.3 Justificación de la investigación	6
CAPÍTULO II	9
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	9
2.1 Objetivos de la investigación	9
2.1.1 Objetivo general.....	9
2.1.2 Objetivos específicos	9
2.2 Hipótesis de la investigación	9
2.2.1 Hipótesis general.....	9
2.2.2 Hipótesis específicas	10
2.3 Operacionalización de variables	10
2.3.1 Definición de variables:	10
2.3.2 Operacionalización de variables	11
CAPÍTULO III	13
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	13
3.1 Antecedentes	13
3.2 Marco teórico	20
3.2.1 El Palto (Persea americana)	20
3.2.2 Características morfológicas del palto	22
3.2.3 Razas de paltos.....	29
3.2.4 Condiciones climáticas	43
3.2.5 Enfermedades y plagas	46
3.2.6 Propagación o reproducción	49



3.2.7 Semillero	57
3.2.8 Fases Lunares en el injerto de paltos	59
3.2.9 Factores que influyen en el prendimiento y rustificación	66
3.3 Marco conceptual.....	68
CAPÍTULO IV.....	70
METODOLOGÍA.....	70
4.1 Tipo y nivel de investigación.....	70
4.1.1 Tipo de investigación.....	70
4.1.2 Nivel de investigación	71
4.1 Diseño de la investigación	71
4.2 Descripción ética de la investigación.....	73
4.3 Población y muestra.....	73
4.3.1 Población	73
4.3.2 Muestra	74
4.4 Procedimiento	74
4.4.1 Descripción de la investigación	74
4.4.2 Características del experimento:	75
4.4.3 Recolección y preparación de semillas	75
4.4.4 Preparación del vivero	76
4.4.5 Preparación de sustrato	76
4.4.6 Siembra.....	76
4.4.7 Cuidados y manejo del portainjerto o patrones.....	77
4.4.8 Metodología del injertado y las fases lunares	77
4.4.9 Injertado	80
4.4.10 Labores culturales para el cuidado injerto	81
4.4.11 Evaluaciones	82
4.5 Técnica e instrumentos	83
4.5.1 Procesamiento y análisis de datos.....	83
4.5.2 Técnicas estadísticas	83
4.5.3 Hipótesis estadísticas	84
4.6 Análisis estadístico	85
4.6.1 Estadístico.....	85
4.6.2 Nivel de significancia	85
4.6.3 Regla de decisión o región crítica.....	86
4.6.4 Condiciones para aceptar o rechazar la hipótesis	86
4.6.5 Prueba de normalidad	86
4.6.6 Homogeneidad de varianza.....	88



CAPÍTULO V	89
RESULTADOS Y DISCUSIONES	89
5.1 Análisis de resultados	89
5.1.1 Prendimiento del injerto en el palto (<i>Persea americana</i> Mill)	89
5.1.2 Diámetro del tallo del injerto en el palto (<i>Persea americana</i> Mill).....	92
5.1.3 Altura del plantón del palto (<i>Persea americana</i> Mill).....	96
5.1.4 Altura del injerto (yema) en el palto (<i>Persea americana</i> Mill)	101
5.1.5 Numero de hojas del plantón de palto (<i>Persea americana</i> Mill).....	105
5.2 Contrastación de hipótesis	111
5.2.1 Prueba de hipótesis prendimiento del injerto del palto (<i>Persea americana</i> Mill)	111
5.2.2 Prueba de hipótesis diámetro del tallo del palto (<i>Persea americana</i> Mill)	117
5.2.3 Prueba de hipótesis altura del plantón del palto (<i>Persea americana</i> Mill).....	125
5.2.4 Prueba de hipótesis altura del injerto del palto (<i>Persea americana</i> Mill)	133
5.2.5 Prueba de hipótesis hojas del palto (<i>Persea americana</i> Mill)	141
5.3 Discusión	149
5.3.1 Discusión sobre prendimiento del injerto del palto (<i>Persea americana</i> Mill)	149
5.3.2 Discusión sobre diámetro del tallo de plantón palto (<i>Persea americana</i> Mill).....	150
5.3.3 Discusión sobre altura del plantón de palto (<i>Persea americana</i> Mill)	151
5.3.4 Discusión sobre altura del injerto (yema) en palto (<i>Persea americana</i> Mill).....	152
5.3.5 Discusión número de hojas en plantón de palto (<i>Persea americana</i> Mill).....	153
CAPÍTULO VI.....	155
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	155
6.1 Conclusiones	155
6.2 Recomendaciones	156
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	157
ANEXOS.....	163



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 — Variables operacionalizadas	11
Tabla 2 — Combinación compatible entre razas y variedad.....	51
Tabla 3 — Datos en un diseño DBCA.	72
Tabla 4 — Randomización de tratamientos en los bloques.....	72
Tabla 5 — Descripción de la experimentación.	74
Tabla 6 — Análisis de Varianza (ANOVA).....	84
Tabla 7 — Prueba de normalidad de datos.....	87
Tabla 8 — Prueba de homogeneidad de varianzas.....	88
Tabla 9 — Estadísticos descriptivos prendimiento primera evaluación.....	89
Tabla 10 — Estadísticos descriptivos prendimiento segunda evaluación.....	91
Tabla 11 — Estadísticos descriptivos diámetro primera evaluación.....	92
Tabla 12 — Estadísticos descriptivos diámetro segunda evaluación	94
Tabla 13 — Estadísticos descriptivos diámetro tercera evaluación	95
Tabla 14 — Estadísticos descriptivos altura del plantón primera evaluación.....	97
Tabla 15 — Estadísticos descriptivos altura del plantón segunda evaluación	98
Tabla 16 — Estadísticos descriptivos altura del plantón tercera evaluación	100
Tabla 17 — Estadísticos descriptivos altura del injerto primera evaluación	101
Tabla 18 — Estadísticos descriptivos altura del injerto segunda evaluación.....	103
Tabla 19 — Estadísticos descriptivos altura del injerto tercera evaluación	104
Tabla 20 — Estadísticos descriptivos número de hojas primera evaluación	106
Tabla 21 — Estadísticos descriptivos número de hojas segunda evaluación.....	108
Tabla 22 — Estadísticos descriptivos número de hojas tercera evaluación	109
Tabla 23 — Análisis de varianza prendimiento del injerto primera evaluación	112
Tabla 24 — Prueba de Tukey prendimiento de injerto del palto primera evaluación.....	113
Tabla 25 — Análisis de varianza prendimiento del injerto segunda evaluación.....	114
Tabla 26 — Prueba de Tukey prendimiento de injerto del palto segunda evaluación	116
Tabla 27 — Análisis de varianza diámetro del tallo del palto primera evaluación.....	118
Tabla 28 — Prueba de Tukey diámetro del tallo del palto primera evaluación	119
Tabla 29 — Análisis de varianza diámetro del tallo del palto segunda evaluación	120
Tabla 30 — Prueba de Tukey diámetro del tallo del palto segunda evaluación	121
Tabla 31 — Análisis de varianza diámetro del tallo del palto tercera evaluación	122

Tabla 32 — Prueba de Tukey diámetro del tallo del palto tercera evaluación.....	124
Tabla 33 — Análisis de varianza altura del plantón del palto primera evaluación	126
Tabla 34 — Prueba de Tukey altura del plantón del palto primera evaluación	127
Tabla 35 — Análisis de varianza altura del plantón del palto segunda evaluación	128
Tabla 36 — Prueba de Tukey altura del plantón del palto segunda evaluación.....	130
Tabla 37 — Análisis de varianza altura del plantón del palto tercera evaluación.....	131
Tabla 38 — Prueba de Tukey altura del plantón del palto tercera evaluación	132
Tabla 39 — Análisis de varianza altura del injerto del palto primera evaluación.....	134
Tabla 40 — Prueba de Tukey altura del injerto del palto primera evaluación	136
Tabla 41 — Análisis de varianza altura del injerto del palto segunda evaluación	137
Tabla 42 — Prueba de Tukey altura del injerto del palto segunda evaluación	138
Tabla 43 — Análisis de varianza altura del injerto del palto tercera evaluación	139
Tabla 44 — Prueba de Tukey altura del injerto del palto tercera evaluación	140
Tabla 45 — Análisis de varianza número de hojas del palto primera evaluación.....	142
Tabla 46 — Prueba de Tukey número de hojas del palto primera evaluación	144
Tabla 47 — Análisis de varianza número de hojas del palto segunda evaluación	145
Tabla 48 — Prueba de Tukey hojas del palto primera evaluación	146
Tabla 49 — Análisis de varianza número de hojas del palto tercera evaluación	147
Tabla 50 — Prueba de Tukey número de hojas del palto tercera evaluación	148



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 — Planta de palto	22
Figura 2 — Raíz de palto.....	23
Figura 3 — Tallo del palto	24
Figura 4 — Hojas del palto.....	25
Figura 5 — Inflorescencia del palto	25
Figura 6 — Flores del palto.....	26
Figura 7 — Formas y colores del palto	28
Figura 8 — Fructificación del palto	28
Figura 9 — Diversas formas de semilla del palto	29
Figura 10 — Fruto de palto Variedad Puebla.....	30
Figura 11 — Fruto de palto Variedad Gottfried.....	31
Figura 12 — Fruto de palto Variedad Bacon	32
Figura 13 — Fruto de palto Variedad Topa topa.....	32
Figura 14 — Fruto de palto Variedad Hass	34
Figura 15 — Fruto de palto Variedad Reed	35
Figura 16 — Fruto de palto Variedad Linda	36
Figura 17 — Fruto de palto Variedad Nabal	37
Figura 18 — Fruto de palto Variedad Petterson.....	38
Figura 19 — Fruto de palto Variedad Trapp	39
Figura 20 — Fruto de palto Variedad Pollock	40
Figura 21 — Fruto de palto Variedad Fuerte	42
Figura 22 — Fruto de palto Variedad Ettinger.....	42
Figura 23 — Fruto de palto Variedad Collin V-33	43
Figura 24 — Injerto en púa terminal	53
Figura 25 — Injerto ingles simple.....	55
Figura 26 — Injerto ingles doble.....	56
Figura 27 — Semillero de palto	57
Figura 28 — Plantones injertados	58
Figura 29 — El ciclo lunar alrededor del planeta tierra.	61
Figura 30 — Las fases lunares en el transporte de la savia de los arboles.....	62
Figura 31 — Región critica de rechazo	86

Figura 32 — Barras de prendimiento de injertos primera evaluación.....	90
Figura 33 — Barras de prendimiento de injertos segunda evaluación	91
Figura 34 — Barras de prendimiento de injertos primera evaluación.....	93
Figura 35 — Barras de prendimiento de injertos segunda evaluación	94
Figura 36 — Barras de prendimiento de injertos tercera evaluación	96
Figura 37 — Barras de la altura del plantón primera evaluación	97
Figura 38 — Barras de altura del plantón segunda evaluación	99
Figura 39 — Barras de altura del plantón tercera evaluación	100
Figura 40 — Barras de la altura del plantón primera evaluación	102
Figura 41 — Barras de la altura del plantón segunda evaluación	103
Figura 42 — Barras de la altura del plantón tercera evaluación	105
Figura 43 — Barras de la altura del plantón primera evaluación	107
Figura 44 — Barras de la numero de hojas del plantón segunda evaluación.....	108
Figura 45 — Barras de la numero de hojas del plantón tercera evaluación	110



INTRODUCCIÓN

La investigación titulada “Efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la producción de plántones de palto (*Persea americana* Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba – Grau”, tuvo el propósito de evaluar el efecto de las diferentes fases lunares, en dos tipos de injerto en plántones de palto a nivel de vivero.

El palto es un cultivo de importancia en nuestro país, se desarrolla muy bien por la diversidad de pisos ecológicos existentes. Según el Diario Gestión.pe. El MIDAGRI¹ comunicó que las exportaciones de palta durante el año 2020 llegaron a alcanzar a 409,022 toneladas métricas, superando a la campaña agrícola en 30% al año 2019. Se logró llegar a más de 34 mercados internacionales, durante el desarrollo de la pandemia por el COVID-19.

Según reporte del SENASA², se logró certificar a 31 145,02 hectáreas ubicadas en las regiones de Tacna, Huancavelica, Lima, Ica, La Libertad, Piura, Lambayeque, Ayacucho, Ancash, Arequipa, Moquegua, Cusco y Apurímac. Nuestra región está considerada como una de zonas importantes de producción de paltos, en nuestro país (Diario Gestión.pe, 2021)

Nuestra región de Apurímac, se encuentra dentro del registro del SENASA en lo que respecta a los frutales como el palto, ya que podemos encontrar plantaciones de palto en las diversas microcuencas. Siendo los valles de las provincias de Abancay, Andahuaylas, Chincheros y Grau, los principales paltos producidos son de las razas mexicanas y antillanas, dentro de ellas destacan las variedades comerciales como la Fuerte y Hass, que tienen mayor extensión de áreas de terreno cultivadas.

En la provincia de Grau, los lugares de mayor área cultivada de paltos están ubicados en los distritos de Curpahuasi, Vilcabamba y Mariscal Gamarra. En estos lugares el palto es un cultivo de importancia en la economía familiar. Por ello su importancia de desarrollar y

¹ Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

² Servicio Nacional de Sanidad Agraria



experimentar tecnologías que permitan obtener plántones de palto de calidad para que se asegure una producción sostenida del palto.

Para el buen desarrollo de una planta de palto, son clave los cuidados y el manejo agronómico que se le otorgue en la producción en vivero, factores como la influencia de las fases lunares y los tipos de injerto son importantes y se debe tener mucho cuidado en la propagación y producción.

Considerando estos argumentos de importancia se realizó la investigación para evaluar que fase lunar y tipo de injerto, presenta mejor: prendimiento, diámetro del tallo, altura del plánton, altura del injerto (yema) y número de hojas de los plántones de palto en vivero.



RESUMEN

La investigación “Efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la producción de plántulas de palto (*Persea americana* Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba - Grau”. Adoptó el enfoque de investigación cuantitativo, de nivel experimental, utilizando el diseño experimental DBCA. Realizamos las pruebas de normalidad y homogeneidad de varianza, para determinar que los datos provienen de una población normal y se utilizó la estadística paramétrica para el análisis de datos. Se realizó la prueba de hipótesis mediante el ANOVA (Sig.<0,05), y la comparación múltiple de medias con Tukey con una probabilidad del 95%. Se mostró una relación positiva significativa (Sig.<0,05) entre los tratamientos: T1 = Luna creciente + injerto inglés doble, T2 = Luna creciente + injerto púa terminal, T3 = Luna menguante + Injerto inglés doble, T4 = Luna menguante + injerto púa terminal, T5 = Luna llena + injerto inglés doble, T6 = Luna llena + injerto púa terminal, T7 = Luna nueva + injerto inglés doble y T8 = Luna nueva + injerto púa terminal. Se obtuvieron resultados en el prendimiento del injerto en las dos evaluaciones a los 20 y 30 días después del injertado. Se observó en el T1= (Luna creciente + injerto inglés doble) presentó promedios superiores a los otros tratamientos con un 67,25% y 86,83% de prendimiento. Diámetro del tallo obtuvo los resultados en tres evaluaciones, a los 45, 60 y 90 días después del injertado, se observó que el T1= (Luna creciente + injerto inglés doble) con 0,78 cm, 0,83cm y 1,06 cm, presentó promedios superiores a los otros tratamientos. Altura del plantón se obtuvo los resultados en tres evaluaciones, a los 45, 60 y 90 días después del injertado, se observó el T1= (Luna creciente + injerto inglés doble) con 40,22 cm, 43,23 cm y 48,58 cm, presentó promedios superiores a los otros tratamientos. Altura de la yema del injerto se obtuvo los resultados en tres evaluaciones, a los 45, 60 y 90 días después del injertado, se observó que el T1= (Luna creciente + injerto inglés doble) con 40,22 cm, 43,23 cm y 48,58 cm, presenta promedios superiores a los otros tratamientos. Número de hojas en el plantón del palto los resultados en tres evaluaciones, a los 45, 60 y 90 días después del injertado, se observó que el T1= (Luna creciente + injerto inglés doble) con 7,15 hojas; 9,30 hojas y 13,38 hojas, presenta promedios superiores a los otros tratamientos. Por lo que, si existen efectos favorables al propagar en las fases lunares con los tipos de injertos, donde el T1= (Luna creciente + injerto inglés doble) es superior a los tratamientos en la propagación de palto.

Palabras clave: *palta, fases lunares, injertos, prendimiento, diámetro y altura.*



ABSTRACT

The research “Effect of the lunar phases on two types of grafts in the production of avocado seedlings (Persea Americana Mill), Fuerte variety, in the Vilcabamba - Grau nursery.” It adopted the quantitative research approach, at an experimental level, using the DBCA experimental design. We performed normality and homogeneity of variance tests to determine that the data come from a normal population and parametric statistics were used for data analysis. The hypothesis test was carried out using ANOVA (Sig. <0.05), and multiple comparison of means with Tukey with a probability of 95%. A significant positive relationship (Sig. <0.05) was shown between the treatments: T1 = Crescent moon + double English graft, T2 = Crescent moon + terminal spike graft, T3 = Waning moon + Double English graft, T4 = Waning moon + terminal spike graft, T5 = Full Moon + double English graft, T6 = Full Moon + terminal spike graft, T7 = New Moon + double English graft and T8 = New Moon + terminal spike graft. Results were obtained in graft attachment in the two evaluations at 20 and 30 days after grafting. It was observed in T1= (Crescent moon + double English graft) it presented higher averages than the other treatments with 67.25% and 86.83% attachment. Stem diameter obtained the results in three evaluations, at 45, 60 and 90 days after grafting, it was observed that T1 = (Crescent moon + double English graft) with 0.78 cm, 0.83cm and 1.06 cm , presented higher averages than the other treatments. Height of the seedling, the results were obtained in three evaluations, at 45, 60 and 90 days after grafting, the T1 = (Crescent moon + double English graft) was observed with 40.22 cm, 43.23 cm and 48.58 cm, presented higher averages than the other treatments. Height of the graft bud, the results were obtained in three evaluations, at 45, 60 and 90 days after grafting, it was observed that T1 = (Crescent moon + double English graft) with 40.22 cm, 43.23 cm and 48.58 cm, presents higher averages than the other treatments. Number of leaves in the avocado seedling the results in three evaluations, at 45, 60 and 90 days after grafting, it was observed that T1 = (Crescent moon + double English graft) with 7.15 leaves; 9.30 leaves and 13.38 leaves, presents higher averages than the other treatments. Therefore, there are favorable effects when propagating in the lunar phases with the types of grafts, where T1= (Crescent moon + double English graft) is superior to the treatments in the propagation of avocado.

Keywords: *avocado, lunar phases, grafts, seizure, diameter and height,*



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

La creciente demanda de consumo de palto en el mercado nacional e internacional, ha generado una gran expectativa por la producción de palto. El interés reciente por parte de los agricultores y las asociaciones de productores en realizar una inversión en el palto, ha presentado demandas mayores de extensiones de terreno, mayor consumo de agua, logística especializada en el transporte y sobre todo problemas en su producción.

En los predios agrícolas y viveros de los agricultores se observó pérdidas de plantas en vivero, problemas de compatibilidad entre el portainjerto y el injerto, y la inadecuada época de injertación, es decir no se tomaron en cuenta la influencia de las fases lunares y las condiciones ambientales que no fueron manejadas adecuadamente en los viveros. Se observaron además de ello que no cumplían las normas de sanidad en la injertación de los plántones, como la desinfección de herramientas y selección del injerto.

Estos problemas dieron como resultado bajas tasas de prendimiento en los diferentes tipos de injertación, y las temporadas de injertación es decir la influencia que tienen las fases lunares al no ser manejadas adecuadamente no fueron las propicias para el injertado, que ocasionaron plántones débiles, poco tolerantes a las condiciones climatológicas adversas y expuestas a las enfermedades y plagas.

Los plántones de palto débiles o de baja calidad, desmotivaron a los agricultores a continuar con las actividades de producción, o debieron realizar gastos onerosos en el control de plagas y enfermedades; muchas de las plantas tardaron en producir, demorando la recuperación de su inversión.

Estos aspectos, pueden manejarse y plantear soluciones al problema de la producción de plántones de paltos, en la etapa que se desarrolla en el vivero, por lo que se consideró investigar lo siguiente:



1.2 Enunciado del Problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la producción de plántones de palto (*Persea americana* Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba - Grau?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en el prendimiento de plántones de palto (*Persea americana* Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba, Grau?
- ¿Cuál es el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en el diámetro del tallo de plántones de palto (*Persea americana* Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba, Grau?
- ¿Cuál es el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la altura de plántones de palto (*Persea americana* Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba, Grau?
- ¿Cuál es el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la altura de la yema de los plántones de palto (*Persea americana* Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba, Grau?
- ¿Cuál es el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en el número de hojas de plántones de palto (*Persea americana* Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba, Grau?

1.2.3 Justificación de la investigación

El palto es un fruto que, en los últimos años, tiene una demanda creciente en el mercado exterior, siendo los mercados de destino Asia, EEUU y Europa, este último con mayor demanda registrando \$64 millones, con 2 millones de cajas enviadas. La palta es uno de los productos de exportación con expectativa para los productores peruanos, los consumidores que demandan de este fruto valorarán sus características nutricionales y las propiedades alimenticias. (Diario Gestión, 2020)

En el mercado interno la expectativa de demanda es similar, el fruto del palto tiene una aceptación y su consumo en nuestro país es de 200 mil toneladas al año. (Agronoticias, 2020).



El cultivo del palto (*Persea americana* Mill), es uno de los frutales que mejor se ha adaptado a los diferentes pisos ecológicos de nuestro país. En nuestra región Apurímac no es la excepción, ya que los agricultores la producen en diferentes pisos altitudinales, que van desde los 1900 m s.n.m. hasta los 2900 m s.n.m.

Con la investigación damos a conocer la información sobre los resultados de prendimiento, diámetro del tallo, altura y número de hojas del plantón en vivero como efecto de la influencia de las fases lunares y los tipos de injertos. Que es de utilidad para los agricultores que desarrollan la producción de paltos.

Se justifica la investigación tomando los criterios:

Criterio ambiental, las acciones que se desarrollaron en la investigación no dañaron el medio ambiente, ya que evaluamos el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertado, que no ha requerido productos tóxicos o dañinos para el ambiente. El objetivo se logró ya que las fases lunares y los tipos de injertos lograron un efecto favorable en el prendimiento, diámetro del tallo, altura de la yema, altura y número de hojas de plantones de palto en vivero, que mejoraron la calidad de la planta.

Criterio social, la investigación se realizó de manera participada con los agricultores, dando a conocer que los tipos de injertado en las fases lunares, mejoraron la producción de los plantones de palto en el vivero, incrementando el prendimiento, diámetro del tallo, altura y número de hojas. El propósito fue contribuir al conocimiento de las fases lunares y las técnicas de injertado para mejorar la producción de paltos, con los recursos accesibles a la economía de los agricultores.

Criterio económico; las fases lunares y los tipos de injertado en los plantones de palto, lograron un buen prendimiento, buen diámetro del tallo, buena altura y número de hojas adecuadas. Lo que permitió obtener plantas fuertes tolerantes a plagas y enfermedades que aseguran una buena producción y los ingresos económicos de los agricultores dedicados a la actividad.

Criterio metodológico, la investigación utilizó el método científico evaluando los tipos de injertado en las fases lunares, determinando el tratamiento más adecuado, asegurando el buen prendimiento, buen diámetro del tallo, buena altura y número



de hojas adecuadas de los plántones de palto, de manera que se puede replicar y promover su práctica.



CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivos de la investigación

2.1.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la producción de plántones de palto (*Persea americana* Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba – Grau

2.1.2 Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en el prendimiento de plántones de palto (*Persea americana* Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba – Grau.
- Evaluar el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en el diámetro del tallo en plántones de palto (*Persea americana* Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba – Grau.
- Evaluar el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la altura de plántones de palto (*Persea americana* Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba – Grau.
- Evaluar el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la altura de la yema de los plántones de palto (*Persea americana* Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba – Grau.
- Evaluar el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en el número de hojas en plántones de palto (*Persea americana* Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba – Grau

2.2 Hipótesis de la investigación

2.2.1 Hipótesis general

Las fases lunares en dos tipos de injertos tienen efectos favorables en la producción de plántones de palto (*Persea americana* Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba – Grau.



2.2.2 Hipótesis específicas

- Las fases lunares en dos tipos de injertos de palto (*Persea americana* Mill) muestran diferencias significativas en el prendimiento a nivel de vivero en Vilcabamba, Grau
- Las fases lunares en dos tipos de injertos de palto (*Persea americana* Mill) muestran diferencias significativas en el diámetro del tallo a nivel de vivero en Vilcabamba, Grau
- Las fases lunares en dos tipos de injertos de palto (*Persea americana* Mill) muestran diferencias significativas en la altura del plantón a nivel de vivero en Vilcabamba, Grau.
- Las fases lunares en dos tipos de injertos de palto (*Persea americana* Mill) muestran diferencias significativas en la altura de la yema del plantón a nivel de vivero en Vilcabamba, Grau.
- Las fases lunares en dos tipos de injertos de palto (*Persea americana* Mill) muestran diferencias significativas en el número de hojas del plantón a nivel de vivero en Vilcabamba, Grau

2.3 Operacionalización de variables

Realizamos la actividad de definir las variables dependientes e independientes, desagregándolas en indicadores e índices, y lo mostramos a continuación:

2.3.1 Definición de variables:

Desarrollamos la definición:

Variable Independiente:

Fases lunares: Vienen a ser los cambios aparentes de la porción visible de la luna, debió al cambio de posición con respecto al sol y la tierra. En la investigación se tomó en cuenta las fases:

- Luna creciente
- Luna menguante
- Luna Llena
- Luna nueva

Tipos de injertos: Son los diferentes tipos de multiplicación o reproducción por injerto de árboles frutales. La acción es unir dos partes de diferentes plantas, es



decir el injerto con el portainjerto. El propósito es tener una sola planta fuerte y vigoriza. La investigación utilizó los tipos de injerto:

- Inglés doble
- Púa terminal

Variables Dependientes:

Prendimiento del injerto: Es cuando los anillos vasculares del injerto y portainjerto están en contacto, y la unión asegura el desarrollo del plantón con la presencia de yemas y nuevas hojas, como producto de los tratamientos

Diámetro del tallo: Es el grosor longitudinal del tallo alcanzado por la planta o plantón en vivero, en función a los tratamientos.

Altura del plantón: Es la medida optima de los plantones que permanecieron en el vivero hasta alcanzar una altura longitudinal adecuada, como producto de los tratamientos.

Altura de la yema en el plantón: Es la medida optima de las yemas en los plantones que permanecieron en el vivero hasta alcanzar una altura longitudinal adecuada

Numero de hojas del plantón: Es la cantidad de hojas presentes en el plantón como producto del injerto y las fases lunares en el tiempo que permanecieron en el vivero.

2.3.2 Operacionalización de variables

Realizamos la acción de descomponer de manera operativa las variables presentes en las hipótesis.

Tabla 1 — Variables operacionalizadas

Variables	Indicadores	Índices
-----------	-------------	---------



<p>Variable independiente:</p> <p>Fases lunares</p> <p>Tipos de injertos</p>	<p>Luna creciente</p> <p>Luna menguante</p> <p>Luna llena</p> <p>Luna nueva</p> <p>Injerto inglés doble</p> <p>Injerto púa terminal</p>	<p>T1 = Luna creciente + injerto ingles doble</p> <p>T2 = Luna creciente + injerto púa terminal</p> <p>T3 = Luna menguante + Injerto ingles doble</p> <p>T4 = Luna menguante + injerto púa terminal</p> <p>T5 = Luna llena + injerto ingles doble</p> <p>T6 = Luna llena + injerto púa terminal</p> <p>T7 = Luna nueva + injerto ingles doble</p> <p>T8 = Luna nueva + injerto púa terminal</p>
<p>Variables dependientes:</p> <p>Prendimiento</p> <p>Diámetro del tallo</p> <p>Altura del plantón</p> <p>Altura de la yema</p> <p>Numero de hojas del injerto</p>	<p>Injertos prendidos</p> <p>Longitud</p> <p>Longitud</p> <p>Longitud</p> <p>Hojas brotadas</p>	<p>%</p> <p>mm</p> <p>cm</p> <p>cm</p> <p>cantidad</p>



CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1 Antecedentes

- a) Silva (2022) evaluó el “Efecto de sustratos y silicio sobre la propagación de un patrón de palto (*Persea americana* Mill Var. Zutano) a nivel de vivero en Huancabamba” en la variedad Zutano, utilizando el diseño completamente al azar con ocho tratamientos, desde la germinación hasta la etapa de injerto; los tratamientos fueron: M1=(100% Tierra Agrícola), M2=75 % Arena + 25% compost, M3= 50% Arena + 20% compost + 20% turba + 10% silicio, M4= 25% Arena + 25% compost + 25% turba + 25% silicio, M5=10% arena + 25% compost + 40% turba +25% tierra agrícola, M6= 25% Arena + 15 % Compost + 10% silicio + 50% tierra agrícola, M7= 40 % Turba +10 % Silicio + 50% de tierra agrícola y M8= 10% Turba + 10% Silicio + 80% de tierra agrícola; obteniendo los resultados en: Altura de la planta a los 105, 120, 135 y 150 días: M1= 15.57, 24.95, 33.75 y 40.30 cm; M2= 21.31, 29.14, 34.16 y 40.48 cm; M3= 19.44, 24.33, 29.22 y 34.58 cm; M4= 14.28, 16.17, 21.33 y 24.67 cm; M5= 17.55, 25.07, 37.97 y 43.00 cm; M6= 20.01, 22.38, 33.20 y 38.88 cm; M7= 14.49, 25.22, 33.08 y 39.72 cm; M8= 17.79, 26.34, 33.79 y 41.46 cm; respectivamente. Diámetro del tallo en pulgadas (plg) 105, 120, 135 y 150 días: M1= 0.19, 0.22, 0.25 y 0.29 plg; M2= 0.19, 0.22, 0.26 y 0.29 plg; M3=0.18, 0.19, 0.22 y 0.27 plg. ; M4= 0.22, 0.17, 0.19 y 0.21 plg.; M5= 0.20, 0.23, 0.27 y 0.30 plg.; M6= 0.20, 0.22, 0.25 y 0.29 plg.; M7= 0.18, 0.19, 0.22 y 0.27 plg.; M8= 0.19, 0.20, 0.22 y 0.27 plg.; respectivamente. Numero de hojas por planta (cantidad) 105, 120, 135 y 150 días: M1= 5.0, 6.0, 9.3 y 10.3; M2= 4.7, 7.0, 8.7 y 11.0 ; M3= 4.7, 6.0, 9.0 y 11.3; M4= 3.7, 4.7, 7.7 y 9.0; M5= 4.7, 7.3, 9.3 y 11.3; M6= 5.3, 7.0, 8.7 y 11.0; M7= 2.7, 5.0, 8.3 y 10.0; M8= 4.0, 6.0, 9.7 y 10.3; respectivamente. Relación costo beneficio (C/B): M1= 2.98; M2= 2.47; M3= 2.72; M4= 1.91; M5= 3.16; M6= 1.98; M7= 2.52 M8= 2.56; respectivamente. Concluye que los mejores plantones corresponden al tratamiento M5, con una mayor altura de planta, mayor diámetro de



tallo, mayor número de hojas, estadísticamente similar en longitud de raíces, con los tratamientos de igual significación estadística.

- b) Campos (2022) en su investigación “Efecto de sustratos orgánicos en el crecimiento de porta injertos y precocidad del injerto de palto (*Persea americana* Mill) variedad Topa Topa en condiciones de vivero Cajabamba Huacrachuco–2021” utilizó un diseño experimental DBCA, con nueve tratamientos: T0=(50% arena + 50% tierra agrícola), T1= (25% turba de molle, 25% Humus y 50% Arena), T2=(25% turba de molle, 25% humus y 50% tierra agrícola) , T3= (50% turba de molle, 25% tierra negra y 25% arena) , T4=(25% turba de molle, 50% tierra negra y 25% tierra agrícola), T5=(33.3% turba de musgo, 33% humus y 33.3% arena), T6=(25% turba de musgo, 25% humus y 50% tierra agrícola), T7=(25% turba de musgo, 25% tierra agrícola, 50% arena), T8=(25% turba de musgo, 25% tierra negra y 50% tierra agrícola). Evaluó las variables: altura de planta, grosor de tallo, cantidad de hojas y la precocidad de prendimiento del injerto. Realizó las pruebas de ANDEVA y Duncan a los niveles de 5 % y 1 %. Los resultados en: altura de la planta (cm) a los 60, 120 y 180 días: T0= 8.94, 20.57 y 34.56 cm, T1= 10.97, 26.78 y 40.94 cm, T2= 10.57, 29.41 y 42.22 cm, T3= 10.85, 41.35 y 55.16 cm, T4= 11.72, 36.04 y 48.31 cm, T5= 12.35, 31.94 y 45.41 cm; T6= 9.94, 35.80 y 49.56 cm T7= 9.49, 36.03 y 50.22 cm; y T8= 11.03, 36.97 y 51.78 cm. Grosor del tallo (mm) a los 60, 120 y 180 días: T0= 2.75, 4.29 y 13.66 mm, T1= 3.79, 5.82 y 14.34 mm, T2= 3.78, 5.69 y 14.34 mm, T3= 5.03, 7.16 y 16.14 mm, T4= 4.05, 6.10 y 14.84 mm, T5= 4.03, 5.97, 14.63 mm; T6= 4.25, 6.63 y 15.47 mm T7= 3.91, 6.38 y 15.16 mm; y T8= 4.00, 7.29 y 15.68 mm. Cantidad de hojas a los 60, 120 y 180 días: T0= 5.72, 10.00 y 14.09, T1= 5.88, 15.44 y 20.59; T2= 6.38, 15.38 y 19.97; T3= 7.54, 21.28 y 25.91; T4= 5.88, 17.94 y 22.97; T5= 5.78, 16.00 y 20.97; T6 = 5.63, 17.25 y 21.84; T7=5.88, 18.00 y 22.56; y T8=6.59, 19.16 y 24.09. Precocidad en el prendimiento del injerto, a los días: T0= 36.25, T1= 34.00, T2= 33.25, T3= 24.75, T4= 31.75, T5= 32.50, T6= 31.25, T7= 30.50 y T8= 30.25. Los tratamientos presentaron diferencias estadísticas significativas; el T3 alcanzó promedios de 55,16 cm de altura de planta; 16,15 mm de grosor de tallo y 25,91 hojas por planta de portainjerto todo esto a los 180 días de la siembra; con mayores promedios que los otros tratamientos, también resultó mostrar mayor precocidad (25 días): Por lo tanto, el tratamiento T3, presentó mejores resultados para la obtención de un buen portainjerto.



- c) Fassio, Castro y Cruz (2021) evaluó los “Factores que afectan la unión injerta/portainjerto en la propagación clonal de *Persea americana* Mill”, el propósito fue evaluar dos tipos de material vegetal de portainjerto clonal y dos micro condiciones ambientales en la zona de unión injerto portainjerto, observando el efecto en el prendimiento y desarrollo de brotes en el portainjerto clonal ‘Duke 7’ injertado sobre la semilla nodriza ‘Esther’. Utilizó un DCA con cuatro tratamientos. Los tratamientos aplicados fueron una combinación de TMDB: Tiempo medio desarrollo brote previo a entrada a cámara de etiolación; RD: Ramilla despuntada; RND: Ramilla no despuntada; MTFP: Manto térmico de fibras polipropileno siendo los tratamientos: T1= (RD sin MTFP), T2= (RD con MTFP), T3= (RND sin MTFP) y T4= (RND con MTFP). Las variables evaluadas fueron: porcentaje de prendimiento (injertos exitosos), tiempo de desarrollo de brotes y número de brotes nuevos previo a ingreso a cámara de etiolación. Los resultados obtenidos fueron, porcentaje de prendimiento de injerto, T1= 96.40%, T2= 100%, T3= 96.40% y T4= 98.20%, Cantidad de yemas brotadas por ramilla: T1= 3, T2= 3, T3= 2 y T4= 1. Tiempo medio desarrollo brote previo a entrada a cámara de etiolación (TMDB); T1= 31 días, T2= 29 días, T3= 37 días y T4= 35 días. El T2, presenta mejores resultados en el porcentaje de prendimiento y sobrevivencia, con menor tiempo de desarrollo de brotes para entrada a cámara de etiolación y número de brotes nuevos.
- d) Sánchez (2020), realizó la “Evaluación del efecto de las Fases Lunares en tres tipos de Injerto en dos Variedades de Palto (*Persea americana*) en Condiciones de Vivero, La Convención – Cusco” Utilizo el DBCA, con arreglo factorial de 2 x 3 x 4, con un total de 24 tratamientos y tres repeticiones. Los resultados obtenidos: con mayor porcentaje de prendimiento a los 25 días, la variedad Hass con 51.85 %; la fase luna llena presento mayor porcentaje de prendimiento con 55.56 %, y después la luna cuarto creciente con 49.07 %. El menor número de días a la brotación fue a los 28 días, en la variedad Fuerte, en el tipo de injerto inglés doble en la fase lunar de luna llena. La interacción variedad por fase lunar se presentó a los 27 días, en la variedad Fuerte con fase lunar luna llena. Respecto a la fase lunar para longitud a 90 días y porcentaje de prendimiento obtuvo mayor promedio la fase lunar cuarto menguante con 23.71 cm y 61.13 % respectivamente. Sobre los días para la brotación obtuvo mayor promedio la fase lunar luna llena con 28 días. Sobre el tipo de injerto en longitud del tallo a los 60 días y los días a la brotación fue el injerto inglés doble.



- e) Amaguaya (2019) en el estudio “Evaluación de Tres Tipos de Injertos en Cuatro Variedades de Aguacate (*Persea americana*) para la Producción de Plantas en Vivero, Cantón Guano, Provincia de Chimborazo” adopto el BDCA con arreglo factorial en parcelas sub divididas, con 48 tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos estuvieron en función a los factores: 1) Factor “M” (Tipos de injerto): M1 = Púa terminal, M2= Yema, M3= Púa lateral. 2) Factor “V” (Variedades): V1= Fuerte, V2= Hass, V3= Guatemalteco y V4= Antillano. 3) Factor “F” (Fases lunares): F1= Luna tierna, F2= Cuarto creciente, F3= Luna llena y F4= Cuarto menguante. Evaluó el porcentaje de prendimiento, aparición de las primeras hojas, altura, diámetro de injerto. Los resultados obtenidos fueron: Prendimiento a los 30 días después de la injertación, considerando las fases lunares: F4= con 81.74%, F2= con 73.90%, F3= con 69.24% y F1= con 58.97%. Prendimiento a los 30 días después de la injertación, considerando las variedades: V4= con 76.74%, V3= con 71.94%, V1= con 64.96% y V2= con 63.13%. Aparición de las primeras hojas después del injerto, considerando el tipo de injerto: M1 = con 40.83 días, M3= con 43.33 días y M2= con 51.79 días. Aparición de las primeras hojas después del injerto, en la interacción fase lunar por tipo de injerto: M1+F4= 40.33 días, M1+F2= 40.67 días, M1+F3= 41.00 días, M1+F1= 41.33 días, M3+F2=42.50 días, M3+F3=42.50 días, M3+F4=44.17 días, M3+F1=44.17 días, M2+F2=51.33 días, M2+F2=51.33 días, M2+F4=51.83 días, M2+F3=51.83 días y M2+F1=52.17 días. Altura del injerto a los 30, 60 y 90 días, considerando las fases lunares: F3= 10.04, 22.11 y 63.69 mm; F1= 8.45, 15.44 y 38.96mm, F2= 7.67, 13.13 y 39.33 mm y F4= 6.75, 10.92 y 33.22 mm respectivamente. Altura del injerto a los 30, 60 y 90 días, considerando los tipos de injertos: M1= 13.48, 29.15 y 71.04 mm, M3= 5.96, 9.42 y 30.33 mm y M2= 5.25, 7.63 y 30.03 mm respectivamente. Altura del injerto a los 30, 60 y 90 días, considerando las variedades: V2= 8.87, 16.11 y 50.83 mm, V3= 8.29, 17.27 y 43.78 mm, V1= 8.03, 14.77 y 36.77mm y V4= 5.97, 9.56 y 34.06 mm respectivamente. Altura del injerto a los 30, 60 y 90 días para la interacción fase lunar por tipo de injerto: M1+F3= 18.75, 45.46 y 94.37 mm, M1+F1= 13.22, 29.58 y 70.75 mm, M1+F2= 12.14, 23.79 y 70.94 mm; M1+F4= 9.80, 17.79 y 48.09 mm; M3+F3= 6.76, 13.50 y 58.51 mm; M3+F1= 6.39, 9.33 y 23.87 mm, M2+F1= 5.74, 7.43 y 22.27 mm, M3+F2= 5.52, 7.47 y 15.74 mm, M2+F2=5.36, 8.13 y 31.30 mm; M2+F4=5.26, 7.58 y 28.34 mm, M3+F4=5.19, 7.39 y 23.23 mm y M2+F3=4.62, 7.39 y 38.21mm respectivamente. Diámetro del injerto a los 30 y 90 días considerando las fases



lunares: F1= 3.13 y 5.15mm, F2= 3.03 y 5.01 mm, F4= 2.77 y 4.78 mm y F3= 2.75 y 5.50 mm respectivamente. Diámetro del injerto a los 30, 60 y 90 días, considerando los tipos de injertos: M1 = 3.2, 4.83 y 5.78 mm, M3= 3.03, 4.44 y 5.41 mm y M2= 2.54, 3.37 y 4.13 mm respectivamente. Diámetro del injerto a los 30, 60 y 90 días, considerando las variedades: V2= 3.21, 4.49 y 5.12 mm, V1= 3.05, 4.35 y 5.12 mm; V4= 2.75, 3.96 y 4.70 mm y V3= 2.43, 3.45 y 4.99 mm. El mayor porcentaje de prendimiento se presentó en la fase lunar cuarto menguante en la variedad Antillano, sobre la aparición de las primeras hojas fue la luna cuarto menguante con injerto púa terminal. Un mayor desarrollo se presentó en la luna llena, con el injerto púa terminal en la variedad Hass y Fuerte. Por lo tanto, la luna llena y cuarto menguante con el injerto púa terminal en las variedades Antillano, Hass y Fuerte presentaron mayor efecto sobre el comportamiento agronómico del injerto.

- f) Conde (2019) en la investigación “Estratificación en frío, corte de semillas y microorganismos eficientes en la propagación sexual de palto (*Persea americana* Mill.). Ayacucho”. Utilizó el DCA, con 36 tratamientos y cuatro repeticiones. Las variables evaluadas fueron: tiempo de germinación, altura de planta, número de hojas, diámetro de tallo, materia seca de la parte aérea de la planta y del sistema radicular. Los resultados demostraron que el T=34 (corte a nivel apical, basal y lateral de la semilla, 4 litros de microorganismos eficientes (EM) en 20 litros de agua y sin estratificación en frío) promovió la germinación precoz a los 12,50 días y 29,99% de materia seca de la parte aérea de la planta; asimismo, el T=28 (corte apical, basal y lateral de la semilla, sin EM y sin estratificación en frío) presentó mayor respuesta en: altura de planta (41.03 cm), número de hojas (23 hojas), diámetro de tallo (7.25 mm). El T=26 (corte apical y basal de la semilla, 4 litros de EM en 20 litros de agua y 7 días de estratificación en frío) produjo mayor materia seca radicular con 22.08%. Concluyo que el corte en la semilla y la eliminación de la testa promueve la germinación precoz y la obtención de portainjerto listas para ser injertadas a los seis meses de edad. La estratificación en frío de semillas prolongó el tiempo de germinación, observándose un escaso desarrollo del portainjerto de palto; y la aplicación de EM en semillas de palto aceleró el proceso de germinación.
- g) Acuña (2017) realizó la “Evaluación de tres métodos de injerto de palto (*Persea americana* Mill) en vivero, Vilcabamba-La Convención-Cusco” utilizó el diseño experimental DBCA con arreglo factorial (2x3x2) en dos variedades de palta, Hass y Fuerte con tres tipos de injerto y dos tipos de yemas. Obteniendo los resultados:



logro el 100% de prendimiento en los injertos en púa central con las variedades Hass y Fuerte. La interacción variedades, tipo de yemas y tipo de injerto, determinó que la variedad Hass yema lateral, injerto en púa central, Hass, yema terminal injerto en corona y la variedad fuerte, yema terminal, injerto en púa central lograron un 100 % de prendimiento. El número de hojas por yema prendida, la Variedad Fuerte obtuvo 13 hojas, superior a la variedad Hass. La variedad Fuerte con injerto en púa central tuvo 17 hojas superando a los otros tratamientos, del mismo la variedad fuerte yema terminal y tipo de injerto en púa central fue el tratamiento que mayor número de hojas obtuvo. La variedad Fuerte, yema terminal e injerto en púa central obtuvo el mayor diámetro con 3,78 cm superior a los otros tratamientos, Se concluye que la variedad Fuerte con injerto en púa central obtuvo la mayor longitud de yema con 14,26 cm; asimismo la variedad Fuerte con yema terminal y con injerto en púa central obtuvieron 14.58 cm. Finalmente el injerto con la variedad Fuerte, con yema terminal e injerto en púa central obtuvieron tres ramillas superando al resto de los tratamientos.

- h) Vílchez (2017) en su estudio “Evaluación de diferentes tipos de Injerto en Plantones de Palto (*Persea americana* Mill) Variedad Hass en Condiciones de Vivero en Pachachaca Baja – Abancay - 2016”. Ejecuto a través de un Diseño DBCA con arreglo factorial, con cinco tratamientos: TA= (Ingles Simple bisel), TB= (Ingles Doble), TC= (Por Corona), TD = (Por hendidura bisel) y TE = (Por Parche). Obtuvo los resultados: Prendimiento según los tipos de injerto de la yema del plantón, variedad a los 25 días en vivero, según tratamientos en unidades: TA= con 10,00 (100%), TB= con 9,25 (90,25%), TC= con 7,50 (75,00%), TD= con 8,25 (80,25%) y TE= con 6,25 (60,25%). Evaluación de número de hojas del plantón, variedad Hass, a los 25, 55 y 85 días en vivero, según tratamientos en unidades, liderando el TA= 6,50; 18,60 y 34,18; TB= 3,64; 15,58 y 30,04; TC= 1,70; 12,69 y 23,44; TD= 1,12; 9,60 y 21,64 y TE= 0,00; 6,35 y 16,81 unidades respectivamente. Evaluación de la altura foliar del plantón, variedad Hass, a los 25, 55 y 85 días en vivero, según tratamientos, liderando el TA= 6,03; 17,25 y 29,28 cm, TB= 3,78; 15,10 y 26,18cm, TC= 4,29; 11,31 y 20,46 cm, TD= 3,72; 9,48 y 19,32 cm y TE= 0,00; 5,76 y 13,69 cm, respectivamente
- i) Incacutipa (2015). En la investigación “Efecto del tamaño de corte apical y basal en los cotiledones de la semilla y sustratos en la propagación del portainjerto palto topa topa (*Persea americana* Mill.)” Utilizó cinco tamaños de corte en los cotiledones de



semilla de palto y un testigo sin corte C1: sin corte; C2: Corte apical 1cm; C3: Corte apical 1,5 cm; C4: Corte basal 0,5 cm; C5: Corte apical 1cm y basal 0,5 cm C6: Corte apical 1,5 cm y basal 0,5 cm y como sustratos se utilizó S1: Arena + Piedra pómez; S2: Arena + Piedra pómez + Compost y S3: Humus de lombriz + Perlita. Utilizo en DCA con estructura factorial de dos factores: factor A: Cortes de semilla y el factor B: Sustratos con un total de combinaciones de 18 tratamientos y 3 repeticiones. Para el análisis estadístico utilizó el ANOVA y para las diferencias de promedios utilizó la prueba de Duncan a una probabilidad α 0,05. El tratamiento S3 obtuvo mejor resultado en el porcentaje de germinación con 79,77%. El tratamiento C6 obtuvo el mayor porcentaje de plántulas emergidas con el 82,22 % seguido del tratamiento C5 con 80,88% y en último lugar el tratamiento C4 respectivamente.

- j) Ninaraque (2013) en la investigación “Evaluación de tres tipos de injerto y dos clones de yemas de la variedad Hass en patrón Topa topa de palto (*Persea americana* Mill)”;
- Utilizó el diseño experimental DBCA con cuatro repeticiones. Los tratamientos utilizados fueron: T1= (injerto púa y yema terminal), T2 = (injerto de púa y yema axilar), T3= (injerto corona y yema terminal), T4= (injerto corona y yema axilar), T5= (injerto de ingles doble y yema terminal) y T6= (injerto ingles doble y yema axilar Y2). Se evaluaron dos tipos de yema (terminal y axilar) las cuales se injertaron con tres técnicas (púa, corona, inglés doble). Obtuvo los resultados: injertos prendidos a los 60 días, según los tratamientos: T1= 5.00, T2= 4.75, T3=5, T4=5, T5=5 y T6=5. Número de injertos prendidos a los 180 días, según los tratamientos: T1= 5.00, T2= 4.75, T3=4.75, T4=4.75, T5=5 y T6=5. Longitud del injerto a los 180 días de injertado, se observa que la yema axilar y la yema terminal con promedios de 17,117 cm y 15,295 cm estadísticamente son similares. Número de hojas a los 180 días de injertado: El injerto de inglés simple (I3) y el injerto de corona (I2) con promedios de 23,80 y 20,64 número de hojas respectivamente son similares y superior a otras variedades, también se observa que el injerto de corona (I2) y el injerto en púa (I1) con promedios de 23,80 y 17,34 número de hojas respectivamente son inferior. Área foliar a los 180 días de injertado según los tratamientos: T1= 62.73 cm, T2= 51.44 cm, T3= 63.72 cm, T4= 53.89 cm, T5= 52.80 cm y T6= 55.36 cm. Concluyó que los injertos de inglés dobles y yema axilar; inglés doble y yema terminal; púa y yema terminal obtuvieron el 100% de prendimiento a los 180 días. Altura de los injertos, con mayor longitud fue el injerto de inglés doble con 18,12 cm



y en el mayor número de hojas con 23 hojas en la yema axilar. El área foliar alcanzó un máximo en el injerto corona y yema terminal con 63,72 cm².

3.2 Marco teórico

3.2.1 El Palto (*Persea americana*)

a. Origen del palto

El centro de origen del palto es América. Su distribución va desde Perú hasta México, pasando por Ecuador, Colombia, Venezuela y Centro América. La especie que dio origen al palto se considera que proviene de la parte montañosa ubicada al occidente de México y Guatemala (Bernal y Díaz 2005).

En Centro América y Sur América, los primeros pobladores domesticaron el palto, centurias atrás, antes de la presencia de los europeos en América. En México hace más de 8000 años se encontraron fósiles de palto o aguacate (Bernal y Díaz 2005).

En Puebla estado México, a partir de pruebas arqueológicas encontradas específicamente en Tehuacán, ha permitido determinar cómo el centro de origen del aguacate, con una antigüedad de 12,000 años. Asimismo, en el Perú, encontraron restos de paltos de 4000 años de antigüedad según estudios más recientes (Bernal y Díaz 2005).

b. Domesticación y dispersión

En el periodo precolombino el palto se dispersó desde México hasta el Perú. Los Aztecas domesticaron este frutal (Bernal y Díaz 2005 p. 11)

Solo se conocía en Sur América, en la región oriental, que abarca entre la Sierra nevada de Santa Marta y el norte de Chile. (Bernal y Díaz 2005 p. 11)

Entre los siglos XVI y XVII del periodo colonial, el palto fue llevado a Brasil, las Antillas y el Sur de Europa. En el siglo XIX, fue introducida a Hawaii, California y La Florida. En la primera mitad del siglo XX, se inició los cultivos comerciales en Argentina, Suráfrica e Israel (Bernal y Díaz 2005)

El palto o aguacate fue diseminado a otras partes del mundo, después del descubrimiento de América. Se produce actualmente en casi todos los países que tienen climas templados y cálidos. Los mayores cultivos están en los países de Latinoamérica. Como primer productor a nivel mundial destaca México, seguido por Chile, Brasil, Perú y República Dominicana (Bernal y Díaz 2005 p. 13)



El aguacate o palto se cultiva en Australia, Colombia, Costa de Marfil, España, Estados Unidos, Italia, Israel, Filipinas, Nueva Zelanda, Kenia, Suráfrica, Marruecos, entre otros (Bernal y Díaz 2005)

Los países de Alemania, Bélgica, Dinamarca, Estados Unidos, Francia, Italia, Inglaterra, Japón Países Bajos, Suecia y Noruega, son los principales importadores a nivel mundial (Bernal y Díaz 2005)

c. Origen etimológico

La palabra empleada era ahuatl, que proviene de la lengua azteca “nahuatl”, que posteriormente dio origen a la palabra aguacate. La usaban para designar al fruto que en su posición en el árbol y su forma era similar a un testículo (Bernal y Díaz 2005 p. 13).

La palabra palta, de origen Inca se utiliza para designar a este frutal en los países de Perú, Chile y Ecuador (Bernal y Díaz 2005)

El nombre de este frutal en el idioma inglés es avocado, que deriva de abogado, palabra en español adaptación de la palabra azteca ahuatl. Que posteriormente se adaptó al lenguaje francés como avocat y al lenguaje holandés como advokaat (Bernal y Díaz 2005).

d. Taxonomía

La clasificación taxonómica de este frutal, de acuerdo a Bernal y Díaz 2005 es la siguiente:

Reino	:	<i>Plantae</i>
Clase	:	<i>Dicotyledoneae</i>
Orden	:	<i>Ranales</i>
Familia	:	<i>Laurceae</i>
Género	:	<i>Persea</i>
Especie	:	<i>Persea americana</i> Miller,

Las Lauráceas corresponden a las familias más primitivas de las dicotiledóneas: La familia de las Lauráceas, al que pertenece el palto o aguacate, está integrada por 52 géneros y cerca de 3 500 especies (Bernal y Díaz 2005).

La familia de Lauráceas, tiene especies de importancia económica, como el alcanfor (productor de aceites esenciales), la canela (especies) y maderas finas (Bernal y Díaz 2005 p. 15)



Conformado por 150 especies el género *Persea* está distribuida en las regiones subtropicales y tropicales, en Asia, Islas Canarias y América donde coexisten 80 especies. El género *Persea*, integrado por arboles de frutos en bayas elípticas o globosas, hojas aromáticas y coriáceas; flores hermafroditas, sésiles, con ovario subgloboso y globoso, estigma triangular peldado y estilo delgado; inflorescencias axilares, dispuestas en panículas (Bernal y Díaz 2005 p. 14)

3.2.2 Características morfológicas del palto

a. Planta

El palto es una planta polimórfica, en condiciones naturales sobrepasa los 10 metros de altura, con una copa amplia, un árbol adulto puede sobrepasar los 25 metros de diámetro (Bernal y Díaz 2005).

El árbol de palto tiene diferentes formas desde rectangular, circular, semicircular, semielíptico, columnar, obovado, piramidal, irregular, entre otros (Bernal y Díaz 2005).

El palto es una especie de árbol que presenta protoginia y dicogamia, esta conducta permite que las flores abren dos veces, ejerciendo primero, como flores femeninas y posteriormente, como masculinas (Bernal y Díaz 2005)



Figura 1 — Planta de palta

Fuente — Bernal y Díaz 2005

b. Raíz

La raíz del palto es pivotante, con una distribución radial y ramificada. La raíz principal puede ser mayor a un metro de profundidad. Las raíces secundarias y terciarias son superficiales distribuidos en los primeros 60 centímetros (Bernal y Díaz 2005)

En los primeros 60 centímetros del suelo, se encuentran entre el 80% a 90% de las raíces. El palto no forma pelos radiculares visibles (Bernal y Díaz 2005).



Figura 2 — Raíz de palta

Fuente — Bernal y Díaz 2005

c. Tallo

El palto tiene un tallo con tronco cilíndrico, leñoso, erecto, ramificado, de corteza áspera, a veces surcada longitudinalmente (Bernal y Díaz 2005)

La copa del árbol, es de ramas extendidas, de forma acampanada y globosa. (Bernal y Díaz 2005)

Según Bernal y Díaz 2005 p. 18; el patrón de ramificación podría ser:

- Extensivo: Las ramas individuales salen abajo del ápice del vástago en cada flujo de crecimiento.
- Intensivo: Varias ramas individuales salen abajo del ápice del vástago en cada flujo de crecimiento.



- Ambos: Las ramas pueden distribuirse de forma: verticilada, irregular, ascendente, axial y horizontal.



Figura 3 — Tallo del palto

Fuente — Bernal y Díaz 2005

d. Hojas

El palto tiene hojas alternas, pecioladas. La forma de la hoja varia de ovada, obovada, obovada angosta, redondeada, oval, lanceolada, cordiforme, oblongo lanceolada y oblonga. El margen de la hoja tenemos ondulado y entero. La base de la hoja puede ser truncada, obtusa y aguda (Bernal y Díaz 2005)

La forma del ápice de la hoja, puede ser agudo intermedio, muy agudo, muy obtuso y obtuso. Las dimensiones varían de 8 a 40 centímetros longitud y de 3 a 10 centímetros de ancho. Las hojas del palto se encuentran dispuestas en espiral y brotan en racimos (Bernal y Díaz 2005)

El haz de las hojas de palto es de color verde rojizo cuando son tiernas y jóvenes, cuando maduran cambian de color a verde poco brillante. El envés de las hojas del palto es verde opaco, pinnatinervias con 4 a 10 pares de nervaduras laterales, que son prominentes por el envés (Bernal y Díaz 2005).





Figura 4 — Hojas del palto

Fuente — Bernal y Díaz 2005

e. Inflorescencias

Las inflorescencias del palto, agrupan a las flores. Estas inflorescencias tienen tallo largo, que en número de 10 crecen en las axilas, pueden agrupar hasta 450 flores. Las flores pueden madurar en seis meses, todo dependerá de la temperatura y la variedad. (Bernal y Díaz 2005)

Hasta un millón de flores, puede producir cada árbol de palto, pero entre el 0.01% y el 1% cuaja y se transforma en fruto; esto puede deberse a la abscisión o mutilación de numerosas flores y frutos pequeños en pleno proceso de desarrollo. El árbol de palto tiene una particularidad, a mayor floración menor porcentaje de cuajado. (Bernal y Díaz 2005)



Figura 5 — Inflorescencia del palto

Fuente — Bernal y Díaz, 2005

f. Flores

Las flores del palto, se caracterizan por estar agrupadas en una panícula; son perfectas, pequeñas, trímeras, hermafroditas, pubescentes con pedicelos cortos. Se caracterizan por tener un cáliz de tres sépalos, una corola tripetala, doce estambres, nueve funcionales y tres estaminoides. Asimismo, las flores tienen un pistilo con un solo carpelo y el ovario con un solo óvulo. (Bernal y Díaz, 2005).

Las flores se caracterizan, por el color amarillo, crema, verde, rojo y marrón. Las flores tienen una duración de dos días antes de ser fecundas o caer. (Bernal y Díaz, 2005).



Figura 6 — Flores del palto

Fuente — Bernal y Díaz, 2005

(*) Lado izquierdo de la figura flor femenina.

Lado derecho de la figura flor masculina

g. Floración del palto

Según Bernal y Díaz (2005), establece que en la floración del palto exhibe protoginia, al madurar primero los órganos femeninos y posteriormente los órganos masculinos, con una sincronizada dicogamia diaria.

Las flores del palto se abren dos veces. Se da cuando la flor está en estado femenino, el estigma es receptivo pero los estambres están inmaduros, se trata de la primera vez. La flor está en estado masculino, cuando el polen está listo pero el estigma no está receptivo, se trata de la segunda vez (Bernal y Díaz, 2005).

Según Bernal y Díaz (2005), establece que los árboles de palto, se pueden agrupar en dos clases: los árboles tipo A y B. Los árboles de tipo A, las flores



abren en la mañana por primera vez y en la tarde del día siguiente por segunda vez. Los árboles de tipo B, las flores abren en la tarde primero y por segunda vez en la mañana del día siguiente. Una característica del palto, es que una misma variedad no puede pertenecer a dos tipos florales (Bernal y Díaz, 2005). Por las características de las flores del palto, es importante considerar en la plantación, por lo que es conveniente mezclar variedades adaptadas a similar altitud, con tipo de floración A y B y con la misma época de floración; la proporción debe ser de 4 a 1. La cantidad o mayor población de paltos sería la variedad deseada (Bernal y Díaz, 2005).

La dicogamia en el palto está importante tener en cuenta, ya que la sincronización no ocurre con tal exactitud en los árboles, y que presentan un traslape, lo que ocasiona que al mismo tiempo puede haber flores de ambos sexos abiertas, ocurriendo la polinización adecuada (Bernal y Díaz, 2005).

Es importante considerar que árboles de una misma variedad, se pueden polinizar así mismos, por lo que no es necesario sembrar variedades de distinto tipo floral, por lo que es posible tener un cultivo de palto únicamente la variedad deseada (Bernal y Díaz, 2005).

La dicogamia sincronizada, es una actividad que no se cumple con pertinencia, aun así, a nivel mundial se practica la agrupación de las diferentes variedades de paltos de acuerdo al tipo de floración A y B (Bernal y Díaz, 2005)

h. Fruto

El fruto del palto o aguacate, es una baya de variadas formas según la raza, es así que se tiene: claviforme, elipsoide, esferoide, esferoide alto, oblata, obovado, obovado-angosto, periforme, romboide, ovoide o globoso.

El color de la cascara del fruto, cuando está maduro, suele ser anaranjado claro, amarillo, verde, verde oscuro, verde claro, púrpura, rojo, negro, en algunos frutos es la mezcla de los anteriores (Bernal y Díaz 2005).

El color de la pulpa del fruto del palto suele ser amarillo, amarillo intenso, amarillo claro, marfil, verde claro, verde entre otros. El peso del fruto del palto puede variar entre los 100 gramos a los tres kilogramos. La cascara o corteza del fruto del palto puede ser: ahuecada, finamente ahuecada, muy ahuecada, estriada, lobulada, lustrosa, finamente papilada, papilada, muy papilada, muy lisa, opaca, rugosa, surcada o abollada (Bernal y Díaz 2005)





Figura 7 — Formas y colores del palto

Fuente — Bernal y Díaz, 2005

La fructificación del palto, tiene hábitos de frutos en racimo o frutos solitarios (Bernal y Díaz, 2005).



Figura 8 — Fructificación del palto

Fuente — Bernal y Díaz, 2005

i. Semillas

La semilla del palto es grande con dos envolturas muy pegadas, tiene varias formas, desde: cordiforme, elipsoide, esferoide, oblata, ovada, ovada ancha, de base aplanada con el ápice cónico, de base aplanada con el ápice redondo, entre otros. (Bernal y Díaz 2005)



Los cotiledones del fruto son hemisféricos de variado color, como el amarillo, marfil, crema y rosa. La superficie del fruto puede ser lisa, intermedia y rugosa; (Bernal y Díaz 2005)

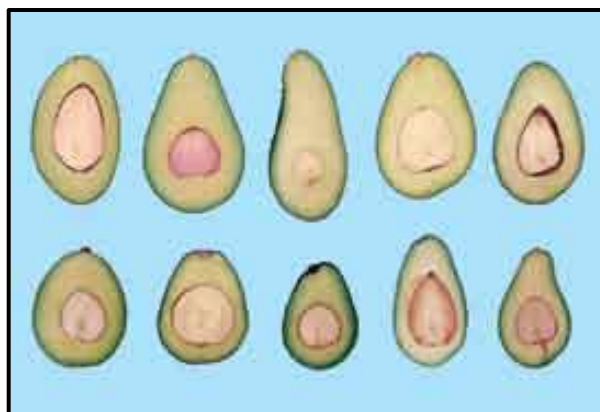


Figura 9 — Diversas formas de semilla del palto

Fuente — Bernal y Díaz, 2005

3.2.3 Razas de paltos

a. Raza Mexicana

El palto *Persea americana* variedad *drymifolia*, más conocida como raza Mexicana. Una característica importante de esta raza, es que logra adaptarse a climas muy fríos, soporta temperaturas de hasta 2,2°C, siendo las óptimas temperaturas de 5°C a 17°C (Bernal y Díaz 2005)

La raza Mexicana, es un árbol que a altitudes mayores a 1,700 m s.n.m se adapta muy bien. Las hojas de esta raza son más pequeñas frente a las otras, de hojas alargadas y con glándulas que contienen aceites esenciales; al presionar las hojas desprenden un olor característico a anís (Bernal y Díaz 2005).

Tiene flores pubescentes, de frutos relativamente pequeños, tarda en madurar en el árbol entre seis a ocho meses, el fruto tiene un peso entre 80 a 250 gramos (Bernal y Díaz 2005)

La raza mexicana, es la que mayor contenido de grasa entre las otras tres razas, posee, hasta un 30% y es la de menor contenido de azúcar con un 2%. Generalmente tiene tonalidades verdes claro, pero algunas variedades presentan coloraciones casi negras, moradas y rojas. La cáscara tiene superficie lisa y es delgada. Tiene baja cantidad de fibra en la pulpa, con un sabor muy parecido a nuez; la semilla es pequeña (Bernal y Díaz 2005).

Bernal y Díaz 2005, describen algunas de las variedades de la raza Mexicana.



- **Puebla**

Es la variedad originaria de Atlixco – México, podría decirse que es la más conocida, cuya característica es ser un árbol vigoroso, de buen desarrollo, con una copa equilibrada y bien formada (Bernal y Díaz 2005)

El fruto se caracteriza por ser de buena calidad, logra desprenderse con facilidad del árbol, tiene una cáscara lisa, delgada, de color castaño morado y brillante (Bernal y Díaz 2005).

La forma del fruto es asimétrico, ovoide, con un contenido de grasa promedio de 20%. El peso varía entre 200 a 400 gramos. El largo del fruto varia de ocho a diez centímetros de largo. El color de la pulpa varia de amarillo a verde, tiene un sabor parecido a la nuez. La semilla es grande. (Bernal y Díaz)

La relación cáscara: semilla: pulpa es 11:25:64%, respectivamente. (Bernal y Díaz)

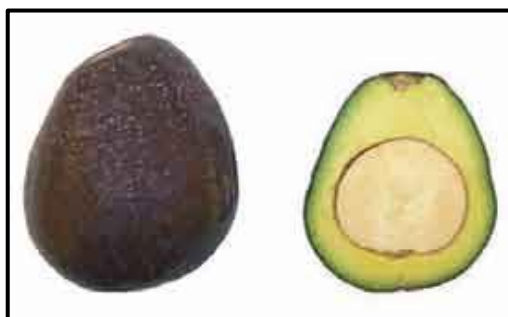


Figura 10 — Fruto de palto Variedad Puebla

Fuente — Bernal y Díaz, 2005

- **Duke**

Tiene su origen en California. Es un árbol grande, de copa asimétrica, resistente al frío y a vientos. (Bernal y Díaz 2005)

Los frutos tienen la característica de ser piriformes, de tamaño pequeño a mediano, con un peso que va desde los 250 a 350 gramos. Tiene un contenido de 21 % de grasa, con una cáscara lisa y delgada, de color verde brillante. Es considerada de excelente calidad (Bernal y Díaz 2005)

Una característica importante es que las raíces de este palto son tolerantes a la pudrición por *Phytophthora*. Esta característica permite que algunas accesiones se utilicen como porta injertos. Teniéndose como Grace, Duke, Duke 5, Duke6 y Duke 7. (Bernal y Díaz 2005)



- **Gottfried**

Es originaria de EEUU, específicamente de la Florida, tiene frutos cuya forma es parecida a la pera, con un tamaño mediano, cascara lisa y de color purpura. (Bernal y Díaz 2005)

La pulpa del fruto es considerada de excelente calidad, contiene aceite entre 9 a 13%, con semillas medianas. Susceptible a antracnosis. (Bernal y Díaz 2005)

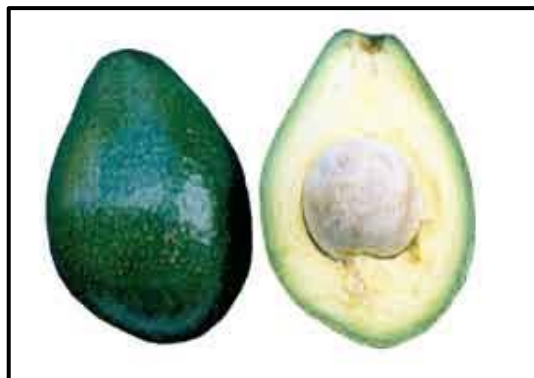


Figura 11 — Fruto de palto Variedad Gottfried

Fuente — Bernal y Díaz, 2005

- **Bacon**

Es originaria de EEUU, específicamente de Buena Park, California. Fue introducida en 1951, por James E. Bacon. Es usado como polinizador de otros aguacates (Bernal y Díaz 2005).

Es considerada una variedad muy buena para ser sembrada en zonas altas de Suramérica, una característica poca atractiva es que la pulpa del fruto es de una calidad media (Bernal y Díaz 2005 p. 26).

Por las características particulares de esta variedad se recomienda cultivarlas en zonas altas, donde otras variedades no pueden cultivarse, ya que es resistente al frío y al viento. Es un árbol vigoroso y de habito erecto (Bernal y Díaz 2005).

El fruto tiene una forma ovalada, con cascara casi lisa, verde y delgada, se pela con facilidad. El fruto tiene un peso de 200 a 300 gramos, con un peso entre los 10 a 12 centímetros, es decir un fruto mediano. El color de la pulpa, varia de amarillo pálido a verde, con un 18% de grasa. Los frutos son considerados buenos para el almacenamiento y transporte (Bernal y Díaz 2005).

Tiene una semilla de tamaño mediano a grande. Con una relación cáscara: semilla: pulpa es de 7%, 18% y 75%, respectivamente. (Bernal y Díaz 2005).



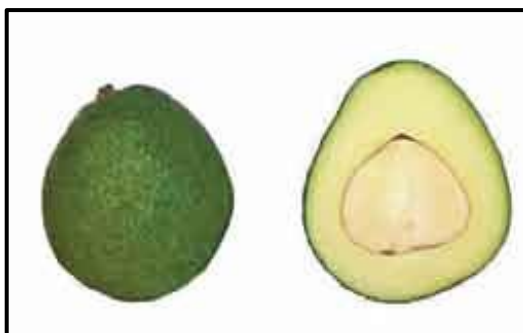


Figura 12 — Fruto de palto Variedad Bacon

Fuente — Bernal y Díaz, 2005

- **Topa-Topa**

Es una variedad resistente a algunas enfermedades fungosas del suelo, por lo que es utilizada como patrón o porta injerto. Su centro de origen es California EEUU, fue originada de una semilla de Ojai, en 1907. (Bernal y Díaz 2005)

Las formas de los frutos son alargados, piriformes, asimétricos, de un tamaño relativamente pequeño que varían entre 8 a 10 centímetros de largo, con un peso de 170 a 250 gramos. (Bernal y Díaz 2005).

Tiene una corteza o cascara que no se pela con facilidad, de color morado brillante, con un contenido de grasa del 15%. Tiene una relación cascara – semilla – pulpa, de 10%, 24% y 66%, respectivamente. (Bernal y Díaz 2005)

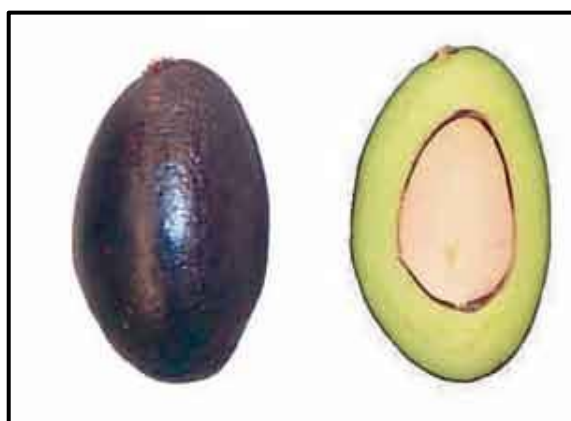


Figura 13 — Fruto de palto Variedad Topa topa

Fuente — Bernal y Díaz, 2005

b. Raza Guatemalteca



Persea nubigena variedad *guatemalensis*, conocida como la raza Guatemalteca. Esta raza logro adaptarse a clima subtropicales con temperaturas que oscilan desde 4 °C a 19°C (Bernal y Díaz 2005)

Los árboles, *presentan* hojas de un mayor tamaño que el de otras razas como Mexicana, de color verde oscuro, sin olor a anís. Se adapta a altitudes entre 1000 y 2000 m s.n.m. (Bernal y Díaz 2005).

Tiene frutos cuya forma es esférica, periforme; con una corteza gruesa, con consistencia correosa, dura, casi leñosa y quebradiza. (Bernal y Díaz 2005)

Los frutos tienen un color verde opaco y cuando maduran cambian hasta morado oscuro. Tienen tamaños medianos y grandes. La calidad del fruto y su contenido de *grasa* del 20%, superan a la raza Antillana. Tiene una pulpa es algo fibrosa (Bernal y Díaz 2005).

Son tolerantes a bajas temperaturas. Tiene una semilla que varía de tamaño de *pequeña* a grande (Bernal y Díaz 2005)

Desde la floración y la cosecha, puede durar un periodo de hasta 15 meses. *Después* de maduros los frutos, el árbol puede retenerlos hasta 6 meses más, es una característica frente a otras razas. Los frutos no se caen con facilidad (Bernal y Díaz 2005).

Bernal y Díaz 2005, detallan algunas de las variedades de palto de la raza guatemalteca, entre ellas tenemos las más importantes.

- **Variedad Hass**

Es una variedad importante que se cultiva a nivel mundial. Fue desarrollado por Rudolph G. Hass, en Habra Heights - California, a partir de una semilla establecida en el siglo XX de progenitores desconocidos, se dice que más cercano al guatemalteco; algunos piensan que proviene del antiguo cultivar Lion (Bernal y Díaz)

La variedad Hass cuenta entre 85 a 90% de carga genética de la raza Guatemalteca, y entre 10 a 15% de la raza mexicana. Es auto fértil, aunque recomiendan como polinizador a la variedad Ettinger o Fuerte (Bernal y Díaz 2005)

En su arquitectura se asemeja al árbol de naranjo, pero con un mayor tamaño, de muy buena producción, una característica importante es que los



frutos son de calidad y permiten su acopio o almacenamiento (Bernal y Díaz 2005 p. 29)

Los frutos tienen una cascara rugosa, con un color verde que va oscureciendo al lograr la madurez en algunos casos tornándose a color negro (Bernal y Díaz 2005)

Tienen frutos de tamaño mediano, de un peso que varía de 150 a 400 gramos, de forma ovoide a periforme, con 8 a 10 centímetros de largo (Bernal y Díaz 2005 p. 29)

El fruto maduro puede conservarse muy bien en el árbol, tiene una pulpa que contiene entre 17 a 21% de grasa. Además de ello la relación cáscara – semilla – pulpa, es de 8.5%, 11.5% y 72 %, respectivamente. (Bernal y Díaz 2005)

La variedad junto con la Fuerte y otras como la Reed y Cloinred, se adaptan a climas fríos con altitudes de entre 1800 a 2600 m.s.n.m. por lo que se podría recomendar su siembra. (Bernal y Díaz 2005)

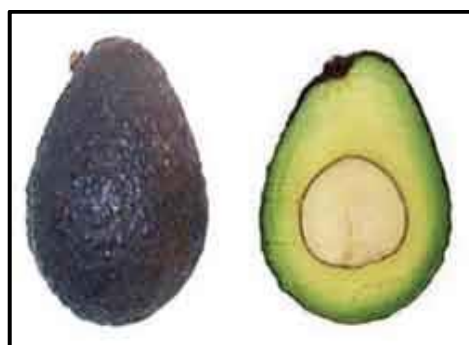


Figura 14 — Fruto de palto Variedad Hass

Fuente — Bernal y Díaz, 2005

- **Variedad Reed**

Originada en Carlsbad -California, en el fundo de James S. Reed, alrededor del año 1948. Probablemente de semillas de un híbrido entre dos variedades guatemaltecas, Anaheim x Nabal (Bernal y Díaz 2005)

El fruto tiene una corteza ligeramente rugosa, de color verde, medio gruesa, flexible que se pela con facilidad. Tiene un tamaño de mediano a grande, de un peso que varía de 230 a 500 gramos, con medidas de 8 a 10 centímetros de largo. (Bernal y Díaz 2005 p. 29).



Tiene una pulpa que es catalogada de excelente calidad, por las siguientes características: 20 % de contenido de grasa, un color crema de un rico y suave sabor a nuez, no se ennegrece cuando se corta, es resistente al transporte y almacenamiento. Tiene una semilla que va de pequeña a mediana (Bernal y Díaz 2005)

Las características del árbol, muy regular en su producción, de hábito erecto, con copas de cinco metros de diámetro. (Bernal y Díaz 2005).

La variedad Reed, junto a la Hass, fuerte y Colinred, presentan características muy buenas para la siembra en climas fríos a altitudes que varían de 1800 a 2600 m.s.n.m. Tiene una relación cáscara – semilla – pulpa de 11%, 17% y 72%, respectivamente (Bernal y Díaz 2005 p. 30).



Figura 15 — Fruto de palto Variedad Reed

Fuente — Bernal y Díaz, 2005

- **Variedad Linda**

Introducida desde Guatemala a Yorbalinda - California por E.E. Knight. Esta variedad crece a altitudes superiores a 1600 m.s.n.m. arboles de porte bajo, vigorosos y frondosos: tiene una producción con mucha regularidad (Bernal y Díaz 2005)

Tienen frutos grandes, de forma elíptica, de muy buena calidad que pueden pesar hasta un kilogramo. Esta característica hace que sea poco comercial (Bernal y Díaz 2005)

El fruto tiene una corteza de textura áspera, de color morado oscuro, una pulpa que contiene un 12% de grasa, es de color amarillosa. La semilla varía de pequeño a mediano (Bernal y Díaz 2005)

Tiene una relación cáscara – semilla – pulpa, que varía entre 9,4%, 17,5% y 73,1% (Bernal y Díaz 2005)





Figura 16 — Fruto de palto Variedad Linda

Fuente — Bernal y Díaz, 2005

- **Nabal**

Tiene su centro de origen el territorio de Antigua – Guatemala. Puede encontrarse en su estado natural superior a los 1500 m.s.n.m. Considerada como una de las mejores variedades de su raza. Introducida en el año 1927 a EEUU por F. W. Popenoe (Bernal y Díaz 2005)

Es cultivada como polinizadora de otras variedades, en los países de Israel y Argentina. Tiene cualidades de ser arboles vigorosos, con un hábito de crecimiento erecto, de fructificación regular y abundante. Se adapta muy bien entre los 800 a 2.000 m s.n.m. (Bernal y Díaz 2005)

El fruto tiene una corteza gruesa, ligeramente lisa, de color verde. La forma del fruto es casi esférica. El tamaño varía de mediano a grande entre 300 a 500 gramos de peso, 10 a 12 centímetros de largo. Se pela con facilidad. (Bernal y Díaz 2005)

El fruto tiene una pulpa de consistencia firme, de color amarillo, de muy buena calidad y buen sabor, tiene un contenido de grasa entre un 12 % a 15 % (Bernal y Díaz 2005)

La semilla es fuerte y pequeña. El fruto tiene una relación cáscara – semilla - pulpa de 10%, 10% y 80%, respectivamente. Es una variedad de excelente comportamiento para el almacenamiento y transporte. (Bernal y Díaz 2005)



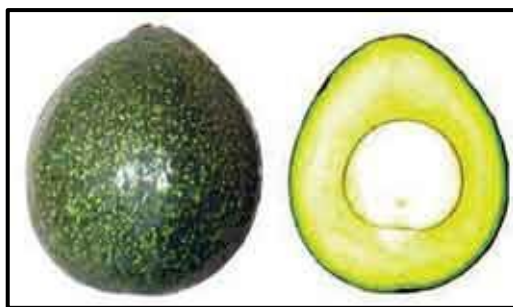


Figura 17 — Fruto de palto Variedad Nabal

Fuente — Bernal y Díaz, 2005

c. Raza Antillana

Algunos autores consideran que la raza Antillana, tiene su origen en las costas al norte de Colombia, principalmente en Sierra Nevada de Santa Marta. Incluso algunos autores mencionan que esta raza debería de llamarse suramericana, ya que fue llevada de esta región a Las Antillas después del descubrimiento (Bernal y Díaz 2005)

La raza Antillana (*Persea americana* var. *americana*), logra adaptarse a temperaturas que oscilan entre los 18°C a 26°C. no toleran el frío y pueden morir cuando las temperaturas fluctúan entre los 2.2 y 4 °C (Bernal y Díaz 2005)

Los frutos de esta raza, son de gran tamaño, que pueden alcanzar pesos entre 250 a 2500 gramos, varían de forma, desde redondas, piriformes y ovaladas. Los frutos, tienen una corteza brillante tersa o correosa, delgada, flexible no granular y con pulpa muy baja en grasa, que va de 5 a 15 % y podría decirse alta en contenido de azúcar, 5%. Lo comúnmente se le conoce como paltas “aguachentas” (Bernal y Díaz 2005)

El fruto tiene un color que varía de verde amarillento, verde brillante, amarillo rojizo y verde. Una característica de esta raza es que las hojas de estas variedades no son aromáticas (Bernal y Díaz 2005)

El color del fruto puede ser verde, verde amarillento, verde brillante o amarillo rojizo. Tiene una semilla de gran tamaño y muchas veces no suele llenar el espacio que la contiene (Bernal y Díaz 2005)

Se adapta altitudes por debajo de los 1000 m.s.n.m. sobre todo en trópicos. Las variedades de esta raza son espontáneas, y se desarrollan bien en tierras bajas y valles del norte de Suramérica y América Central (Bernal y Díaz 2005)



Bernal y Díaz 2005, describe la lista de variedades destacadas de palto de la raza Antillana.

- **Variedad Peterson**

Es una de las variedades más antiguas de la raza Antillana. Tiene frutos cuya forma es un poco oblicua, oblonga, de color verde claro. El fruto tiene una cascara de adherencia ligera, es delgada de textura lisa, lustrosa (Bernal y Díaz 2005)

Otra característica que los frutos tienen un tamaño que va de pequeños a medianos, cuyo peso es de 250 a 300 gramos. Tiene una semilla grande. El fruto tiene una relación cáscara – semilla – pulpa, de 8,2%, 11,3 % y 80,5%, respectivamente (Bernal y Díaz 2005)



Figura 18 — Fruto de palto Variedad Petterson

Fuente — Bernal y Díaz, 2005

- **Variedad Simmonds**

Esta variedad fue obtenida de una semilla de Pollock, en Florida – EEUU. Tiene un fruto oblongo, de tamaño que va de mediano a grande, en promedio de 700 gramos. (Bernal y Díaz 2005)

El fruto tiene una corteza de textura lisa, de adherencia ligera, correosa. Tiene un color de verde amarillento. El fruto tiene una semilla mediana, de forma globosa simétrica. Logra una relación de cáscara –semilla -pulpa que va entre 10.8% :15.3% y 73.9%, respectivamente. (Bernal y Díaz 2005)

- **Variedad Trapp**

Es un árbol de la raza Antillana, sensible a climas fríos. Con poco vigor. Tiene frutos de forma piriforme u ovada, achatados en los polos. El peso de



los frutos varia de 450 a 650 gramos, tiene un contenido de grasa de entre 6% a 7% (Bernal y Díaz 2005)

Otra característica del fruto tiene una corteza flexible pero gruesa, con textura lisa y con poca adherencia. Tiene una semilla grande y achatada (Bernal y Díaz 2005)

El fruto tiene un sabor agradable, con una pulpa suave con un color amarillo limón muy próxima a la corteza y verde claro próxima a la semilla. Tiene una relación cáscara 9 %, semilla 20% y pulpa 71%, (Bernal y Díaz 2005).



Figura 19 — Fruto de palto Variedad Trapp

Fuente — Bernal y Díaz, 2005

- **Variedad Pollock**

Son arboles poco prolíferos y de desarrollo lento, de tamaño relativamente pequeños. Los frutos tienen la forma de una pera, con un peso que varía de 900 a 1300 gramos, en algunos casos puede alcanzar los dos kilogramos, es decir tiene frutos muy grandes. (Bernal y Díaz 2005)

El fruto tiene un color verde oscuro, con una textura lisa, brillante, con estrías moradas y puntos pardos. La pulpa del fruto es de color amarillo, tiene mucha fibra, de un sabor agradable, con 5 % de grasa en la pulpa. Tiene una semilla relativamente mediana en comparación con el gran tamaño del fruto. (Bernal y Díaz 2005)





Figura 20 — Fruto de palto Variedad Pollock

Fuente — Bernal y Díaz, 2005

d. Razas de palto híbridas

Una característica del palto es que presenta alogamia, es decir una generación permanente de variabilidad genética en las poblaciones, por la polinización cruzada. (Bernal y Díaz 2005)

Por estas características existe una gran disposición para la obtención de híbridos, sea esta de manera natural o artificial. (Bernal y Díaz 2005)

Es en esta razón que se desarrolló procesos de mejoramiento genético del palto, que iniciaron a principios del siglo XX. Se logró a través de la hibridación de variedades de razas distintas. (Bernal y Díaz 2005)

Se lograron obtener híbridos entre la raza Guatemalteca y Mexicana; y entre la Guatemalteca y la Antillana. Que dio como resultado variedades con mejores características de adaptación que la de sus progenitores. (Bernal y Díaz 2005)

Los híbridos logran características que varían con relación al de sus progenitores. La hibridación busca conseguir la mejora adaptación de un nuevo material genético de palto en una determinada zona geográfica. (Bernal y Díaz 2005)

Con la hibridación se busca obtener frutos con características comerciales, de un tamaño mediano, modificando las épocas de cosecha, según sea el caso haciéndolas más tardías o tempranas. (Bernal y Díaz 2005)

e. Descripción de algunas variedades híbridas de palto de la raza Mexicana x Guatemalteca

Las variedades híbridas obtenidas entre estas dos razas, logran combinar las características de la raza Mexicana, como la resistencia al frío y las



características de la raza Guatemalteca como el tamaño y la cantidad de frutos. (Bernal y Díaz 2005)

El resultado de la combinación de las razas, es obtener frutos de tamaño mediano o intermedio, con una época de maduración intermedia. (Bernal y Díaz 2005)

Bernal y Díaz 2005, menciona algunas de las variedades de paltos híbridos de las razas Mexicana por Guatemalteca.

- **Variedad Fuerte**

Esta variedad originaria de Atlixco -México. Son arboles de porte bajo y precoces y resistente al frío. Es una de las variedades de palto más cultivadas en el mundo, sea esta por sus características favorables a la adaptación y presencia de frutos de calidad (Bernal y Díaz 2005)

Esta variedad de híbrido es sensible a los excesos de calor o frío en épocas de floración y fructificación. (Bernal y Díaz 2005)

Es auto fértil, pero recomiendan polinizarlo con variedades como la Hass, Ettinger o Puebla. Según la ocasión pueden presentar dos a tres cosechas reducidas (Bernal y Díaz 2005)

Las características del fruto, es oblongo o periforme, tiene pesos que varían entre 250 a 450 gramos, con medidas de 10 a 12 centímetros de largo (Bernal y Díaz 2005)

El fruto tiene una cascara lisa, delgada y flexible, la cascara es de color verde opaco y se pela fácilmente, un contenido de grasa entre el 18 % al 24%. Tiene una pulpa de buena calidad, con sabor a nuez y de color amarillo pálido. Tiene una semilla de tamaño mediano, que está bien adherida a la pulpa (Bernal y Díaz 2005)

Una característica que destaca es su tamaño ideal preferido por los consumidores, su resistencia al transporte y almacenamiento lo hacen que sea un palto preferido por los comerciantes. Tiene una relación porcentual entre cascara 11%, semilla 15% y pulpa 74%, (Bernal y Díaz 2005)

Esta variedad híbrida, puede producir frutos no polinizados es decir frutos partenocárpicos, que se les conoce como cukes o pepinillos. (Bernal y Díaz 2005)



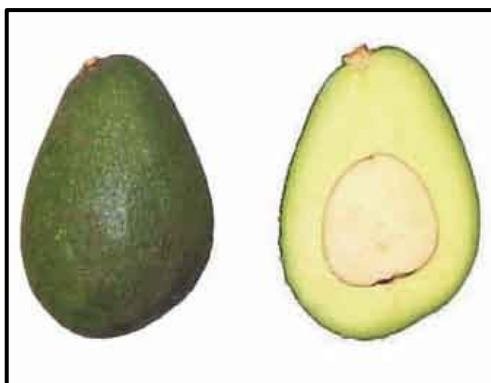


Figura 21 — Fruto de palto Variedad Fuerte

Fuente — Bernal y Díaz, 2005

- **Variedad Ettinger**

Variedad híbrida, seleccionada en Israel, de semilla procedente de Chile. Al árbol tiene un porte erecto, se debe someter a las podas y amarres en forma de espaldera, el propósito es estimular la ramificación lateral de la planta. Si no se realiza las podas crecería demasiado alto. (Bernal y Díaz 2005)

Este palto es auto fértil, aunque los agricultores recomiendan como polinizador a la variedad Anaheim. La producción es con regularidad (Bernal y Díaz 2005)

Tiene un fruto de tamaño mediano, con un peso promedio de 250 gramos, con 10 a 12 centímetros de largo, cuya forma es piriforme, alargado. (Bernal y Díaz 2005)

Tiene un cascara de color verde y delgada, no logra pelarse con facilidad. Con una semilla es de cuerpo mediano. Tiene una pulpa de color amarillo pálido, su contenido de grasa varía de 15 % a 20%. (Bernal y Díaz 2005)

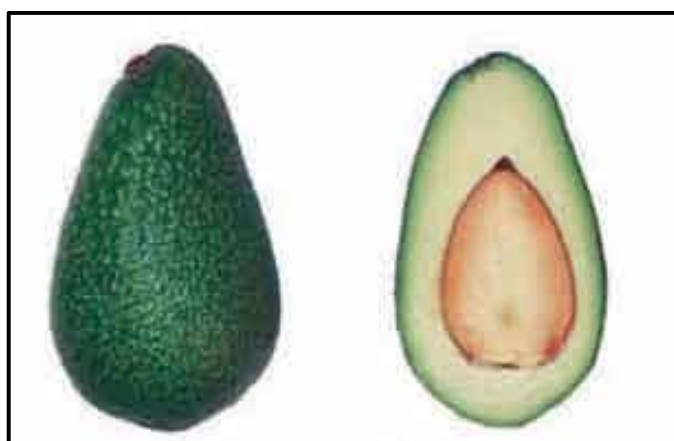


Figura 22 — Fruto de palto Variedad Ettinger

Fuente — Bernal y Díaz, 2005

- **Variedad Colín V-33**

Variedad seleccionada por Salvador Sánchez Colín, de una población de plantas mediante segregación de la polinización libre de la variedad Fuerte, cultivada en 1957. (Bernal y Díaz 2005)

Es originario de Ixtapan de la Sal – México. Su nombre o designación se debe al apellido del seleccionador (Colín), árbol 33 y la “v” al color verde que tiene el fruto. Este árbol se cultiva y se utiliza como patrón enanificante. (Bernal y Díaz 2005)

El fruto tiene una cascara de color verde oscuro, ligeramente rugoso, de forma piriforme de un peso promedio de 350 gramos. La pulpa del fruto tiene un alto contenido de grasa y es de buen sabor, con un color verde amarillo pálido. La semilla es pequeña. La relación entre la corteza es de 10%, frente a la semilla que es el 16% y la pulpa 74 %. (Bernal y Díaz 2005)

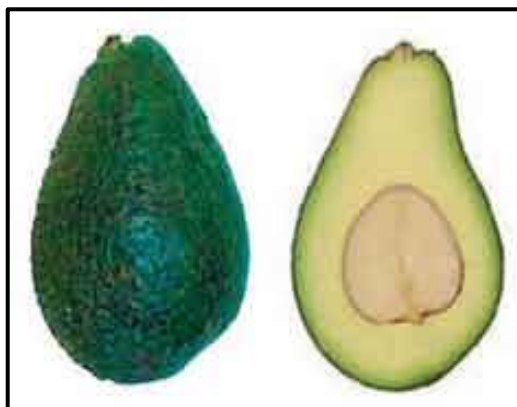


Figura 23 — Fruto de palto Variedad Collin V-33

Fuente — Bernal y Díaz, 2005

3.2.4 Condiciones climáticas

Bernal y Díaz 2005, establecen que, de este frutal, se han generado tres razas, cada una tiene diferentes rangos de adaptación y requerimientos climatológicos.

a. Temperaturas

La raza Mexicana, (*Persea americana* var. *drymifolia*) soporta temperaturas de hasta 2.2°C, es decir estos árboles se adaptan a climas fríos. Desarrollan muy bien en temperaturas optimas entre los rangos de 5°C a 17°C. (Bernal y Díaz 2005)



la raza Guatemalteca (*Persea nubigena* var. *guatemalensis*), logra adaptarse a climas subtropicales, en temperaturas optimas que varíen de 4°C a 19°C (Bernal y Díaz 2005)

La raza Antillana (*Persea americana* var. *americana*), logra adaptarse a temperaturas optimas entre los 18°C a 26 °C. (Bernal y Díaz 2005)

b. Humedad relativa

El palto logra adaptarse a climas semi húmedos y húmedos, sobre todo en climas con marcadas diferencias entre las estaciones secas y húmedas. (Bernal y Díaz 2005).

El nivel de adaptación de las tres razas es la Mexicana, Guatemalteca y Antillana. Este relaciona de adaptación es de menor a mayor humedad relativa. (Bernal y Díaz 2005)

c. Precipitación pluvial

Los niveles de requerimientos, varían para las tres razas, tal es el caso que la raza Antillana requiere precipitaciones por debajo de los 1000 mm por año, para la raza Guatemalteca por debajo de 1500 mm por año y la raza Mexicana por encima de los 1500 mm por año. (Bernal y Díaz 2005)

El palto se cultiva sin riesgo en lugares con precipitaciones que pueden variar entre 665 mm a más de 2000 mm por año. Es decir, se adapta muy bien a un amplio rango de precipitación pluvial. (Bernal y Díaz 2005)

El árbol debe disponer de suficiente agua en las épocas del cuajado hasta la recolección de frutos. Se puede decir que es el periodo más crítico, donde el árbol debe disponer de agua (Bernal y Díaz 2005)

Asimismo, se debe evitar el encharcamiento de los suelos, ya que producirá asfixia de las raíces, que además favorecerá el desarrollo de la *Phytophthora cinamomni* rand. Hongo causante de la pudrición de las raíces (Bernal y Díaz 2005)

La lluvia no es perjudicial en la floración del palto, a diferencia de otros frutales, a menos que se presente una lluvia que persista por un mes o más, (Bernal y Díaz 2005).

d. Vientos

Se tienen que prever cortinas rompe vientos, ya que las ramas del palto son frágiles y pueden quebrarse. Puede decirse que es un factor muy importante que se debe de cuidar en la producción de este frutal. (Bernal y Díaz 2005)



En el predio agrícola de producción de paltos, el viento no debe alcanzar velocidades por encima de los 20 km por hora, también no debe ser constante. (Bernal y Díaz 2005)

Los fuertes vientos provocan la caída de flores y frutos, ruptura de ramas, quemazón de las hojas y brotes, finalmente la deshidratación que imposibilita la fecundación, cuajado y formación de frutos (Bernal y Díaz 2005)

e. Altitud

Las tres razas a lo largo de su proceso de domesticación lograron adaptarse a diferentes rangos altitudinales.

Tal es así que la raza Antillana, se sitúa en el piso térmico cálido, que tiene el rango de adaptación va desde el nivel del mar hasta 800 m.s.n.m. (Bernal y Díaz 2005)

La raza guatemalteca, se sitúa en los pisos medio a frío moderado, es decir en el rango de adaptación altitudinal que va desde los 800 hasta 2400 m s.n.m, (Bernal y Díaz 2005)

La raza mexicana, se sitúa en el piso térmico frío, es decir su rango de adaptación está por encima de los 2000 m.s.n.m., es decir es una raza de altura. (Bernal y Díaz 2005)

Los híbridos entre estas razas tienen un mayor rango de adaptación, que está en función a las cualidades desarrolladas (Bernal y Díaz 2005)

f. Requerimientos edafológicos

El palto es un frutal que requiere suelos bien drenados, ya que tienen un conjunto de raíces altamente susceptibles y pueden presentar problemas radiculares. (Bernal y Díaz 2005)

Requiere suelos con texturas livianas, que ayuden y favorezcan la formación del conjunto radicular denso y ramificado. Es decir, suelo con profundidad efectiva y nivel freático superior a un metro. (Bernal y Díaz 2005)

El palto, logra adaptarse a suelos desde los arenosos y hasta los arcillosos, es decir a una amplia gama de suelos. Lo importante deben poseer un buen drenaje. El drenaje es de vital importancia. Se requiere un suelo de buena estructura sobre un sub-suelo poroso, recomienda disponer de entre 80 centímetros a un metro de suelo de profundidad. Un suelo con un pH óptimo esta entre 5.5 y 6.5 es recomendable. Suelos alcalinos pueden originar deficiencias de hierro y zinc (Bernal y Díaz 2005)



g. Franja latitudinal

El palto al tener un origen tropical, debido a su diversidad genética, tiene una amplia adaptación. Existen cultivos de paltos, incluso hasta los 43° de latitud norte y sur. Esta gran diversidad está marcada a grandes rangos por las tres razas frutícolas de palto. (Bernal y Díaz 2005)

Tal es el caso que la raza Antillana, se adapta muy bien en las zonas ecuatoriales, en los sub trópicos queda reducida su utilidad como patrón, en condiciones de eminente salinidad. (Bernal y Díaz 2005)

La raza mexicana, puede resistir temperaturas hasta 7°C, por escasas horas. Siendo intermedia entre las razas Antillana y mexicana, la raza guatemalteca. (Bernal y Díaz 2005)

Según, Bernal y Díaz 2005, menciona que en los sub trópicos, casi la totalidad de las variedades son de las razas mexicana y guatemalteca. En el mejor de los casos híbridos de mexicanas por guatemaltecas.

3.2.5 Enfermedades y plagas

a. Enfermedades

El diagnóstico de los cultivos de palto, permiten conocer los limitantes fitopatológicos, los síntomas de las enfermedades y los desórdenes abióticos, para establecer medidas de prevención y manejo integrado de las afecciones de este frutal (Bernal y Díaz 2005).

Las enfermedades de importancia económica, ya sea por la frecuencia y severidad con la que se presentan en el palto, es la marchitez ocasionada por el hongo *Verticillium sp.* Otra enfermedad de importancia es la pudrición de las raíces causada por el hongo *Phytophthora cinnamomi* var. *cinnamomi*, que ameritan acciones de prevención y manejo oportuno. (Bernal y Díaz 2005).

Los daños causados por *Armillaria mellea* y *Rosellinia sp.*, en el cultivo de palto, son cada vez más frecuentes y de importancia por su difícil manejo. Estas enfermedades afectan a cultivos establecidos en zonas de climas fríos moderados y climas medios. (Bernal y Díaz 2005).

Causan pérdidas en el campo de cultivo y en la post cosecha al deteriorar la calidad del fruto, esto son los hongos que causan la roña (*Sphaceloma perseae*), la mancha de las hojas y las manchas negras del fruto por *Pseudocercospora*



purpurea = *Cercospora purpurea* y la antracnosis del fruto producida por (*Glomerella cingulata*) (Bernal y Díaz 2005).

Adquieren mayor importancia en los almácigos, en viveros y en el campo de cultivos, como la pudrición de raíces ocasionada por *Cylindrocladium sp.* y la muerte descendente de ramas, brotes y pudrición de injertos ocasionado por *C. gloeosporioides*, *L. theobromae*. (Bernal y Díaz 2005).

Conocida también como la “tristeza del palto” que es el principal problema en los campos de cultivo, ocasionado por el hongo *Phytophthora cinnamomi*. La *Phytophthora cinnamomi*. Ocasiona pudrición de raíces que provoca decaimiento progresivo del palto, otras características que presenta esta enfermedad es un follaje verde amarillento, hojas pequeñas, caída de hojas, frutos pequeños entre otras. Si el daño es generalizado el árbol puede morir. (Lemus, et al. 2010).

La presencia de la *Phytophthora cinnamomi*, es favorecida por la humedad excesiva en el suelo y heridas presentes en las raíces. En la actualidad existen poco material vegetal del palto que tolere a *Phytophthora cinnamomi*. (Lemus, et al. 2010)

Lemus, et al. 2010. Manifiesta que ante síntomas de la *Phytophthora cinnamomi*, establece realizar un tratamiento integral, que incluye lo siguiente:

- Aplicar al suelo estiércol entre los meses de abril y mayo, el propósito es mantener el contenido de materia orgánica y microorganismo benéficos.
- Con la finalidad de lograr un equilibrio en el sistema radicular con dosel arbóreo, se recomienda hacer un recorte de un tercio del árbol en el mes de agosto.
- Con la finalidad de estimular el crecimiento radicular, se recomienda aplicar al suelo ácido fosfórico en el mes de octubre.
- Con la finalidad de promover la brotación, se recomienda aplicar urea al suelo durante los meses de diciembre o febrero.
- Con la finalidad de generar ácidos fosfónicos en el tejido de las plantas, se recomienda asperjar fosetil de aluminio en el mes de octubre

b. Insectos y ácaros

Los insectos y ácaros, pueden provocar pérdidas o generar rechazo de los frutos en los mercados. (Lemus, et al. 2010).



Según Lemus, *et al.* 2010., Las plagas del palto, reportadas en la producción se describen:

- Arañita del palto (*Oligonychus yothersi*)
- Burrito de la vid (*Naupactus xanthographus*)
- Caracol de las viñas (*Helix aspersa*)
- Chanchito blanco (*Pseudococcus calceolariae*)
- Chanchito blanco de cola larga (*Pseudococcus longispinus*)
- Chanchito blanco de la vid (*Pseudococcus viburni*)
- Capachito de los frutales (*Pantomorus cervinus*)
- Conchuela piriforme (*Protopulvinaria pyriformis*)
- Trips del palto (*Heliothrips haemorrhoidalis*)

El ataque de trips del palto, causa un daño a la epidermis del fruto del palto. Y por la presencia de fumagina ocasionada por chanchitos blancos, conchuelas y escamas, deterioran la apariencia del fruto. (Lemus, et al. 2010).

Los trips, escama blanca, conchuela negra del olivo y los chanchitos blancos, ocasionan daños en los frutos sobre todo para frutos de exportación. Aunque son plagas de poca importancia agrícola. En general estas plagas se ubican en el pedúnculo y ocasionan ataques sobre la cubierta del fruto. (Lemus, et al. 2010).

Las plagas indicadas, algunas de ellas pueden provocar debilitamiento del árbol, sobre todo en las ramillas. El daño que ocasiona la conchuela negra del olivo, es la notoria disminución del crecimiento de ramillas. Una caída importante de hojas, que disminuye la capacidad fotosintética del árbol, que repercute en el crecimiento de órganos de la planta y por ende de los frutos, es causada por la arañita roja del palto. (Lemus, et al. 2010).

Recomiendan, para reducir el costo y tiempo en el control de plagas, es el manejo integrado, ya que presenta ventajas y reduce las aplicaciones y tratamientos. (Lemus, et al. 2010).

Es importante destacar que el manejo integrado de plagas es una práctica amistosa con el medio ambiente, ya que permite equilibrios ecológicos, con la reducción de la resistencia de los insectos a los tratamientos. En el cultivo es importante el monitoreo ya que identificar un ataque de plagas en fases de inicio es menos costoso y más sencillo. (Lemus, et al. 2010).



3.2.6 Propagación o reproducción

La propagación del palto, se puede dar por dos vías, la primera es la vía sexual a través de la semilla y la segunda la asexual por medio de estacas, injertos e in vitro. Las plantas originadas a través de semillas, como en otras especies, se utilizan en el mejoramiento, en jardines clonales y como patrón o portainjerto. (Bernal y Díaz 2005)

La propagación vegetativa, es utilizada en plantaciones comerciales, a través de injertos en plantas de semilla o en patrones propagados vegetativamente, esta practicas es para evitar los problemas que ocasiona la *Phytophthora cinamomni*. (Bernal y Díaz 2005)

a. Propagación sexual

El sistema de propagación por semilla, tiene el propósito obtener patrones o porta injertos con buena adaptación a las condiciones bióticas o abióticas, cercanas al lugar donde se desea instalar el cultivo o la plantación. (Bernal y Díaz 2005)

El palto al carecer embrionía nucelar, esta característica no le permite desarrollar material genético uniforme, esta se da como resultado de las diferencias genéticas constitucionales de cada planta. Esta característica antes descrita muestra una gran heterogeneidad de los patrones o porta injertos y presenta variabilidad en todo lo relacionado a la tolerancia a plagas, enfermedades, adaptación a climas y suelos, y por ende en las características de los frutos (Bernal y Díaz 2005)

b. Propagación asexual

Este sistema de propagación tiene el propósito de garantizar plantas homogéneas que mantengan las mismas características de la planta madre. Se realiza empleando estructuras vegetativas, se pueden realizar mediante estacas, injerto o in vitro (Bernal y Díaz 2005).

c. Propagación por estacas

Este sistema o método no es muy utilizado en el palto, porque hay una baja capacidad de enraizamiento. Para iniciar con este método, se seleccionan las estacas bien formadas, con varias yemas y sanas; se cortan de 0.5 a 1 metro de longitud. Con un corte en forma de bisel, si tienen hojas y ramas deben cortárselas (Bernal y Díaz 2005).



Si la estaca es relativamente muy larga hay que fraccionarla, en esta acción es necesario untar con pasta cicatrizante. El extremo de la estaca que será enterrada aplicar enraizadores para estimular el desarrollo de raíces. (Bernal y Díaz 2005).

Una condición importante es que los árboles de donde se extraerán las estacas, no deben estar en periodos de floración ni producción. Se deben proteger de la radiación directa del sol cubriendo las estacas. Las oportunidades de extracción de las estacas son en las primeras horas de la mañana y las últimas horas de la tarde. Esta acción también se recomienda para la siembra (Bernal y Díaz 2005).

d. Propagación por injerto

Este sistema o método es el que se utiliza mundialmente y es el que se recomienda. El propósito es tomar una yema de una variedad mejorada, previamente seleccionada por sus cualidades de rendimiento y calidad; para posteriormente introducirla sobre una planta de palto de variedad regional o criolla a la que se le denomina patrón o porta injerto. (Bernal y Díaz 2005).

El portainjerto o patrón debe tener las características de adaptabilidad biótica y abiótica, resistencia a la sequía, salinidad o enfermedades como *Phytophthora cinnamomi*, entre otras. (Bernal y Díaz 2005).

• Patrones o portainjertos

Según Bernal y Díaz 2005, en el desarrollo de la actividad de propagación para la elección del portainjerto o patrón, considerar estos aspectos importantes:

- Crecimiento vigoroso de las plántulas
- Adaptación y resistencia a factores bióticos y abióticos limitantes de la zona
- Desarrollo radicular óptimo
- Semilla del lugar
- Mayor grado de compatibilidad con la variedad a injertar

Los portainjerto o patrones que se utilizan en el palto, deben de provenir de árboles locales o nativos, que muestren rusticidad y adaptación al medio donde se instalaran. Las semillas del portainjerto, deben ser cuidadosamente seleccionadas, y obtenerse frutos de buen tamaño, normales, sanos y recién



cosechados. La cosecha debe realizar en un estado de madurez óptima. (Bernal y Díaz 2005).

Después de extraía la semilla, se conserva en un lugar fresco, tiene una viabilidad de tres semanas en promedio; puede acelerar la germinación si se quita la cubierta protectora y el ápice. Se deben emplear los portainjertos que toleren o resistan a las condiciones climáticas y edáficas del lugar donde se realizara la plantación del cultivo. También deben tolerar las enfermedades y plagas que prevalezcan en el lugar de plantación. (Bernal y Díaz 2005).

Es importante tener en cuenta que las variedades de la raza mexicana, no es recomendable que se injerten sobre patrones de raza Antillana, ya que no son compatibles (Bernal y Díaz 2005).

Tabla 2 — Combinación compatible entre razas y variedad

Porta injerto o patrón	Injerto o variedad
Mexicano	Mexicano y guatemalteco
Guatemalteco	Guatemalteco Antillano
Antillano	Antillano
Nativo	Nativo

Fuente — Bernal y Díaz 2005

Es indispensable conservar las características de la variedad comercial, por ello que la propagación vegetativa del palto conserva tales características. A diferencia de la propagación por semilla que da origen a arboles poco uniformes en producción, de bajo vigor y calidad inferior del fruto. (Bernal y Díaz 2005).

La manera ideal de producir los patrones de palto, es a través de clonación, es decir, estacas o practicas in vitro. Ya que producir patrones por semilla sexual, genera variabilidad genética y tendrá respuestas diferentes sobre las copas injertadas. Pero la práctica generalizada es propagar el palto vegetativamente, mediante injertos sobre patrones producidos por semilla. (Bernal y Díaz 2005).



El vocablo o termino porta injerto o patrón, nos indica la planta o árbol, sobre el cual se realizará el injerto de la variedad mejorar, que se seleccionó para cultivar o también denominada copa. (Bernal y Díaz).

- **Selección, extracción y preparación de la semilla**

La semilla del portainjerto o patrón, es fundamental en la propagación del palto. Por lo que se recomienda que la selección debe realizarse de árboles adultos, bien conformados, bien adaptados a las condiciones climáticas y edáficas donde se instalara el cultivo. (Bernal y Díaz 2005).

Asimismo, estos árboles deben ser productivos, con frutos sanos y de calidad, haber tenido al menos dos cosechas, y que presenten tolerancia a enfermedades y plagas. (Bernal y Díaz 2005).

Los frutos, que se utilizaran para extraer las semillas para el portainjerto, deben ser recogidos del tercio medio de la copa del árbol y en el segundo tercio del tiempo después de iniciada la cosecha. (Bernal y Díaz 2005).

Para ser considerado un buen patrón, debe inducir a copas de menor porte, con el propósito de tener arboles uniformes, de una mayor producción por área de terreno. (Bernal y Díaz 2005 p. 49).

Importante es que las semillas tienen que proceder de frutos colectados directamente del árbol. No deben ser recolectados los frutos caídos y en contacto con el suelo. Con esta práctica se reduce el riesgo de contaminación de la semilla con la *Phytophthora cinnamomi*, un hongo muy dañino para el cultivo (Bernal y Díaz 2005 p. 49).

Después de ser colectados los frutos y extraídas las semillas, deben recibir un tratamiento de sumersión en agua caliente a 50 °C, por un tiempo de treinta minutos (Bernal y Díaz 2005).

Esta práctica asegura evitar la contaminación de las semillas por la enfermedad que es conocida por diversos nombres: chancrosis del tallo, tizón de la plántula, pudrición radical que lo causa el hongo *Phytophthora cinamomni*. (Bernal y Díaz 2005).

Una vez concluido en tratamiento, enfriar las semillas con agua y colocarlas en un lugar bajo sombra parcial y ventilado. (Bernal y Díaz 2005).

Otra acción para evitar esta enfermedad producida por el hongo *Phytophthora cinamomni*, es aplicar un protectante a la semilla, que consiste



en sumergir las semillas en una solución que contenga un fungicida, un desinfectante y un insecticida. (Bernal y Díaz 2005 p. 49).

- **Tipos de injerto**

- **Injerto de púa terminal**

Conocido también con los nombres de: yema terminal, punta de rama o púa terminal. Este tipo de injerto es el más utilizado porque brinda facilidad de operación y tiene un alto porcentaje de prendimiento. (Bernal y Díaz 2005).

Las yemas o estacas de la variedad para injertar, se colectan de ramas en pleno crecimiento y de la parte de las puntas de ramas. (Bernal y Díaz 2005)

Las yemas deben tener hojas maduras, firmes al tacto, no deben estar brotadas. Se pueden utilizar la parte principal de su punta. (Bernal y Díaz 2005).

Para proceder con el injerto. Los patrones deben estar preparados, retirando las hojas del tallo cerca al punto donde se realizará el injerto, asimismo se debe eliminar las ramas laterales cuando se trate de arbolitos desarrollados. (Bernal y Díaz 2005).

Las acciones del injerto inician con el despunte del patrón a unos 15 a 20 centímetros de altura, se hace un corte en vertical de 6 a 7 centímetros. A la ramita del injerto se le hace un corte en doble bisel o púa, el objetivo es que los dos cortes calcen afinadamente entre sí. Una vez que las superficies se ponen en contacto, se atan con una cinta de polietileno (Bernal y Díaz 2005 p. 53).



Figura 24 — Injerto en púa terminal

Fuente — Bernal y Díaz, 2005

Para evitar la deshidratación de la yema injertada, los injertos deben cubrirse con una bolsa plástica transparente, la cual facilita la entrada de los rayos del sol. Cuando observe los primeros brotes en la yema, deben ser retirados la bolsa. Al injerto debe suministrarle sombra al ciento por ciento, como mínimo por dos o tres semanas después de efectuados el injertado. (Bernal y Díaz 2005).

Cuando observe que los injertos estén adquiriendo un desarrollo óptimo, quita la cinta de polietileno y la sombra gradualmente. (Bernal y Díaz 2005).

Dependiendo de las condiciones climatológicas, los nuevos plantones están listos para ser llevados al campo definitivo entre los 60 y 90 días después del injertado. (Bernal y Díaz 2005).

También existen otros tipos o técnicas de injertado utilizado en el palto, como púa lateral, de enchapado en bisel, de yema y otras. Estos tipos de injerto requieren de práctica y experiencia del operario (Bernal y Díaz 2005).

– **Injerto de inglés simple**

Esta técnica de injertado, toma más tiempo de realizar, y requiere mayor destreza del operario. Presenta una ventaja de poder prescindir de la ligadura, ya que el riesgo de que ambos tejidos cortados resbalen es mínimo, porque se mantienen muy bien encajados en el lugar injertado. (Salazar, 2012 citado por Vílchez 2017)

Lo recomendable es que el patrón y la yema o púa tengan el mismo diámetro. Este tipo de injertado se realizan en tallo finos, entre 0.5 a 1.5 centímetros de diámetro, y excepcionalmente de dos centímetros de diámetro como máximo. (Carranza, 2013, citado por Vílchez 2017).

En el caso que la púa o yema sea más delgada que el patrón, la yema o la púa hay que desplazarla a un lado y no al centro. (Carranza, 2013, citado por Vílchez 2017)

Importante, la injertación se recomienda realizarlo a finales de invierno, en esta estación la púa está en reposo. (Carranza, 2013, citado por Vílchez 2017)

Las yemas o púas, se preparan con anterioridad, los cortes en bisel no son planos, tienen una hendidura de algunos centímetros por el corte



adicional realizado, dejando en el tercio superior de cada uno de los cortes de la copa y el patrón, una lengüeta en el tercio superior. (Salazar, 2012 citado por Vílchez 2017)

Las dos partes de la copa y el patrón se encajan enseguida, uniendo las lengüetas para hacer corresponder mutuamente el cambium. (Salazar, 2012 citado por Vílchez 2017)

Este método exige una condición, que el material a injertar sea suave y se use a menudo con plantas jóvenes injerto de corona, con poca dureza o lignificación. (Salazar, 2012 citado por Vílchez 2017)

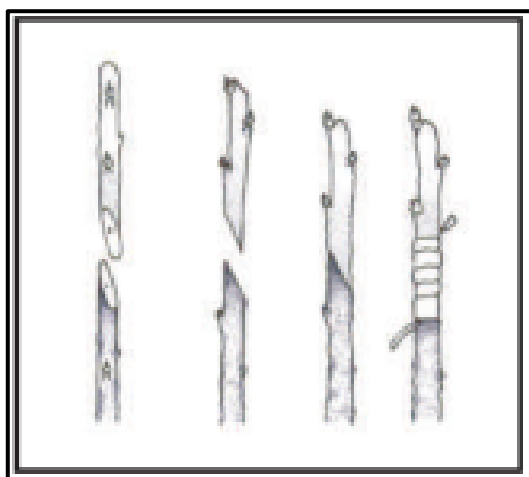


Figura 25 — Injerto inglés simple

Fuente — Porras 2006

– **Injerto de inglés doble**

Este método de injertación o tipo de injertado, es muy utilizado en la propagación del palto, pero requiere que la estaca y el patrón o porta injerto tengan diámetros similares por no decir iguales. Estos pueden ser de entre 0.5 hasta 2 centímetros. (García, 2010 citado por Vílchez 2017). Se selecciona una estaca, que tenga varias yemas, una de esas debe ser yema terminal, se agudiza en el extremo inferior, el propósito es formar una cuña, los cortes deben ser planos y limpios. (García, 2010 citado por Vílchez 2017).

Posterior a ello, realizamos un corte longitudinal al portainjerto, que previamente se ha cortado por el centro hasta una depresión que equivale a la longitud de la cuña. Se introduce la cuña en el portainjerto y amarra



con firmeza con la cinta de polietileno. (García, 2010 citado por Vílchez 2017).

La unión del patrón y el injerto deben quedar herméticamente unidas, de esta manera se evitará la deshidratación, asimismo debe garantizar la perfecta coincidencia del cambium de ambas partes. (García, 2010 citado por Vílchez 2017).

En caso que el injerto fue cortado como una estaca sin yema terminal, la parte o sección superior deben impermeabilizarlo con cera. (García, 2010 citado por Vílchez 2017).

Cuando se haya producido la unión vegetativa del patrón y el injerto, debe retirarse la cinta de polietileno, esto puede ocurrir entre los 15 a 20 días. (García, 2010 citado por Vílchez 2017).

Si el retiro no se realizó a tiempo o fue prolongado mucho más, puede la ligadura estrangular el injerto e incluso arruinándolo, y también puede desarrollarse hongos perjudiciales en la unión. (García, 2010 citado por Vílchez 2017).

Se debe tener mayor cuidado al retirar la cinta, para evitar no romper la ligadura entre ambos fragmentos que es aún muy delicada (García, 2010 citado por Vílchez 2017).

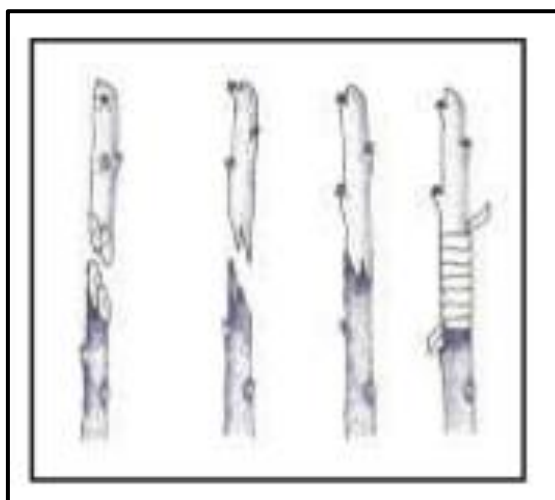


Figura 26 — Injerto ingles doble

Fuente — Porras 2006

3.2.7 Semillero

Es el lugar donde se establecerá la semilla, o son los sitios donde se lleva la semilla para su germinación; que a posterior servirá para la práctica de la injertación de las variedades deseadas o mejoradas. (Bernal y Díaz 2005).

Estos lugares de germinación o semillero, pueden ser móviles o fijo. Deben estar ubicados cerca de la vivienda u otro sitio aparente donde se les brinde los cuidados necesarios. Deben ser de buena iluminación, protegidos con cerco y elevado del ras del suelo. La función del semillero es estimular la germinación (Bernal y Díaz 2005).



Figura 27 — Semillero de palto

Fuente — Bernal y Díaz, 2005

La calidad de las plantas que se logre obtener, para ser llevadas al campo, dependerá de la higiene del semillero o germinador. Es fundamental el uso de semillas de calidad y el sustrato adecuado con la desinfección necesaria. Se eliminan la cubierta y hacer cortes ligeros hacia el extremo superior de la semilla. Esta acción permite acelerar la germinación (Bernal y Díaz 2005).

Las semillas, deben ser colocadas con el extremo agudo hacia arriba, de la misma forma que se encontraban cuando los frutos colgaban del árbol. Las semillas germinan después de 4 semanas de ser sembradas. (Bernal y Díaz 2005).

En el semillero se deben mantener y controlar una temperatura constante, para reducir el tiempo de germinación y aumentar su porcentaje. Asimismo, aplicar riegos sin destapar la semilla y conservarse húmedo. El semillero debe estar



protegido de la radiación solar directa, así como del ataque de enfermedades y plagas. (Bernal y Díaz 2005).

a. Vivero o almácigo

En camas de propagación y/o semilleros o en bolsas de polietileno. Las semillas de los patrones o porta injerto del palto pueden ser sembradas. (Bernal y Díaz 2005).

También se puede realizar la siembra directa, para lo cual se utilizan bolsas de polietileno de 22 centímetros de diámetro por 44 centímetros de altura, donde son colocadas las semillas, estas bolsas deben estar perforadas hasta su base. (Bernal y Díaz 2005).

El vivero, viene hacer el lugar donde se ubican las plantas previamente seleccionadas para ser injertadas y posteriormente ser llevadas al terreno. (Bernal y Díaz 2005).

Este tiempo en el vivero o almacigo, las plantas pasaron por un período de madurez y adaptación a las condiciones del terreno o campo abierto del cultivo (Bernal y Díaz 2005).

En los viveros las plantas de palto, son protegidas y cuidadas de las extremas condiciones del clima, ya que se les prepara gradualmente a las condiciones del campo definitivo. Las plantas injertadas, transitan 90 días en el vivero, antes de ser llevadas al terreno de cultivo (Bernal y Díaz 2005).



Figura 28 — Plantones injertados

Fuente — Bernal y Díaz, 2005

b. Desarrollo de las plántulas de palto en vivero

Bernal y Díaz 2005 p.59, exponen un cronograma del desarrollo de los plantones de palto en vivero.

- Germinación : 20 a 25 días después de la siembra
- Semillero : 30 a 40 días después de la germinación
- Patrón : 90 a 100 días después del semillero
- Injerto : 60 a 90 días después del patrón.

El tiempo de desarrollo promedio del plantón en vivero es de 200 a 255 días.

c. Preparación de los sustratos

Para el germinador, se requiere suelo de preferencia franco, suelo que no haya sido sembrado últimamente y arena de río gruesa y lavada, posteriormente se hace la mezcla de la arena y la tierra. (Bernal y Díaz 2005).

Una vez obtenido la mezcla, esta debe desinfectarse; se pueden emplear medios mecánicos como el agua caliente, medios físicos como solarización y medios químicos usando desinfectante. La mezcla de sustratos, es depositada en un suelo plano, para formar una mullida y suave cama (Bernal y Díaz 2005).

El sustrato para el vivero o almacigo, se preparan una mezcla de 4 partes de tierra, dos partes de arena y una parte de materia orgánica (gallinaza o humus), con las recomendaciones establecidas para el semillero. De ser necesario, se le añade una enmienda y fertilizante químico compuesto. (Bernal y Díaz 2005).

d. Desinfección del sustrato

La práctica de desinfección del sustrato, tiene el propósito de eliminar microorganismos patógenos, del sustrato en la que se sembraran las semillas o plántulas. Esta desinfección del sustrato lo podemos realizar con métodos físicos y químicos. (Bernal y Díaz 2005).

El método químico de desinfección del sustrato, es con el uso de Basamid o el formol al 40%. El método físico de desinfección se inicia con la solarización, utilizando la radiación solar, que es más económico, limpio y ecológico para el suelo. (Bernal y Díaz 2005).

3.2.8 Fases Lunares en el injerto de paltos

La Luna es un satélite natural, de cuerpo oscuro a gris, está en relación sincrónica con la Tierra, refleja la luz del Sol, es posible verla desde la Tierra. (Millán y Salvador 2018)



Desde la Tierra podemos observar, las distintas porciones iluminadas que vemos de la Luna, se ha concluido que estas porciones se denominan fases lunares, que dependen de la posición de la Luna y de la Tierra con respecto al Sol. (Millán y Salvador 2018)

Por ello, cuando se trata de planificación de cultivos es necesario tomarlo en cuenta la posición y movimiento de los tres cuerpos celestes, es decir la Luna y la Tierra con respecto al Sol (Millán y Salvador 2018).

En su rotación y traslación, la Luna, tarda alrededor de 27.3 días, por ello es que apenas puede ser percibido el cambio rotacional que tiene. La Luna tiene una órbita que es considerada como una elipse, con excentricidad mayor a la de una elíptica. Ello permite ver como en el proceso de traslación puede estar más cerca o más lejos de la Tierra, denominado perigeo y apogeo correspondientemente (Feinstein, 2005 citado por Millán y Salvador 2018).

La Luna, en su proceso orbital, se aleja y se acerca a la Tierra, en ciclos de 27 días aproximadamente. Cuando se va alejando de la Tierra, es decir en Luna Nueva, las plantas revelan mayor concentración de savia en las hojas y raíces. (Millán y Salvador, 2018)

Cuando la Luna se encuentra relativamente más cercana a la Tierra, denominado periodo de Luna Llena, la concentración de savia se evidencia en las flores y los frutos. La Luna, tiene la capacidad de ejercer atracción sobre todo líquido que está en la superficie de la Tierra; esta capacidad hace que la Luna sea capaz de atraer la savia en dirección a la parte más alta de la planta en la fase de Luna Llena. (Millán y Salvador, 2018)

Subsiguientemente esta savia desciende a lo extenso de los tallos hasta llegar a la raíz, cuando se halla en Fase de Luna Nueva. (Millán y Salvador, 2018)



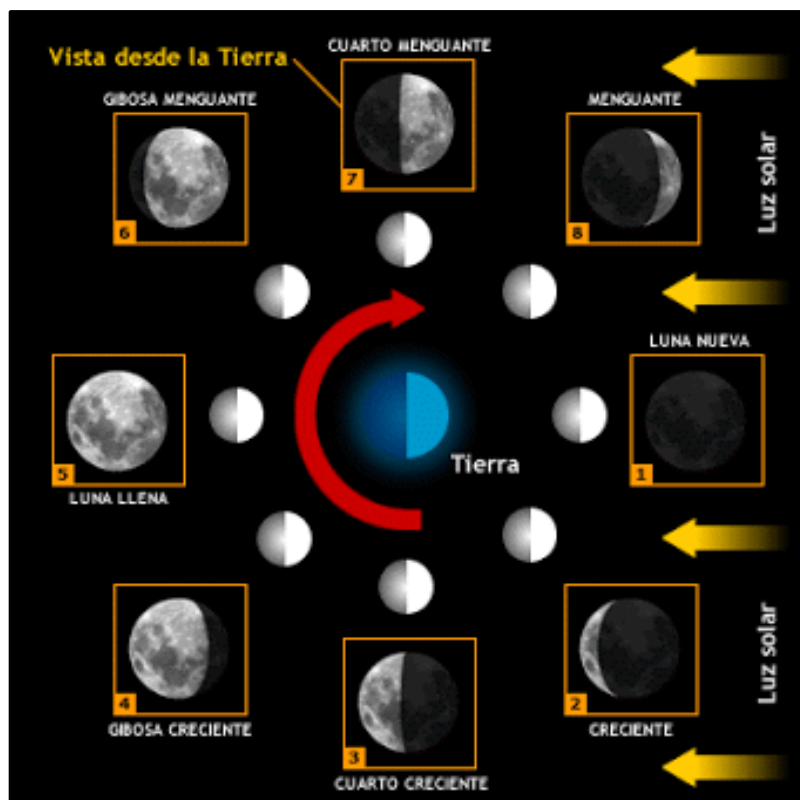


Figura 29 — El ciclo lunar alrededor del planeta tierra.

Fuente — Tohme, 2017 citado por Millán y Salvador, 2018

a. Influencia de las fases lunares sobre los injertos

Las fases lunares, influyen el transporte de las sustancias por los vasos liberianos y leñosos de las plantas. Por lo tanto, la Luna tiene la capacidad de ejercer un eminente poder de atracción sobre todo líquido, que se encuentre en la superficie de la tierra. (Torres, 2012 citado por Millán y Salvador, 2018).

Esta capacidad de la Luna de atraer la savia a la fracción más alta de la planta, en la fase de Luna Llena, y en la fase de Luna Nueva la savia descienda a lo extenso de los tallos hasta llegar a la raíz de las plantas. (Torres, 2012 citado por Millán y Salvador, 2018).

El fenómeno de atracción, presenta menor grado de fuerza en plantas de mayor tamaño y troncos recios; ya que dichas plantas están dotadas de canales de irrigación integrados entre sí. Un caso contrario se presenta en plantas de escasos canales de circulación, en este tipo de plantas la savia responderá rápidamente a la atracción que despliegue la fase lunar sobre ella. (Torres, 2012 citado por Millán y Salvador, 2018).



Se tiene una controversia sobre la herida o traumatismo que se provoca en la planta, al momento de realizarle un injerto, sobre el tema se tiene diferentes posiciones. (Torres 2012, citado por Millán y Salvador, 2018)

Algunos expertos, conviene efectuar el injerto en la fase de Luna Menguante, para evitar lo máximo posible la pérdida de savia. Por el otro lado están los que piensan que el injerto debe realizarse en la fase Luna Llena, para evitar infección y así favorecer la cicatrización. (Torres 2012, citado por Millán y Salvador, 2018)

Torres, 2012, citado por Millán y Salvador, 2018, brinda una opinión que la influencia de la Luna, en una planta forestal o frutal, se advertirá por las condiciones estructurales y fisiológicas de las plantas.

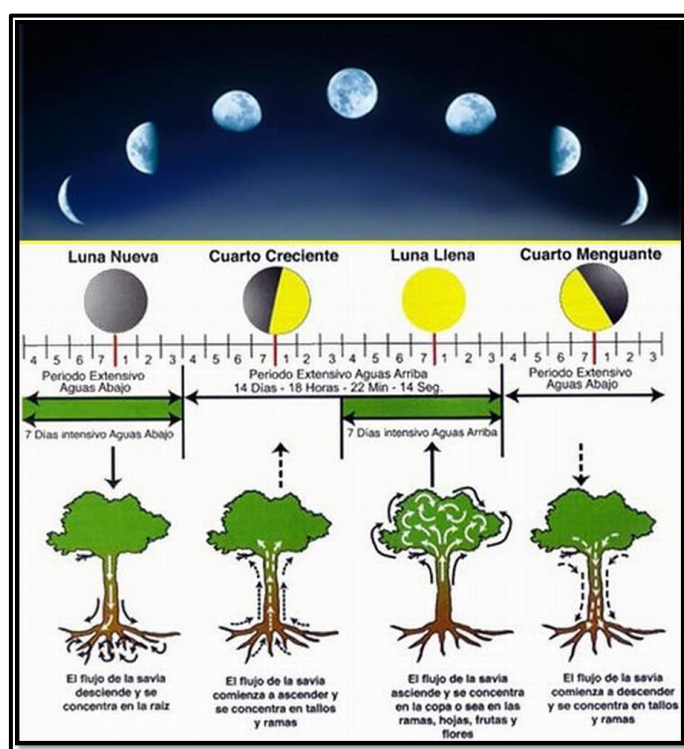


Figura 30 — Las fases lunares en el transporte de la savia de los árboles

Fuente — Morales 2016

Según, Vasquez, 2017, citado por Amaguaya, 2019. “El injerto se realiza durante la fase de Luna Llena”. El fundamento de realizar el injerto en esta fase lunar, de Luna llena, se debe a que los cortes realizados en esta fase, conservan la madera. Tal es así que se frena el desarrollo de las yemas, de esta manera la unión del injerto se ve favorecido. Esto no sucede en las otras fases lunares.

Es de comprender que no se menciona, como por ejemplo el contacto que debiera tener el cambium del portainjerto con el de la yema. (Vasquez, 2017, citado por Amaguaya, 2019)

Es importante destacar que el calendario agrícola lunar es un instrumento fundado para la investigación y planificación de las acciones o actividades, pecuarias, agrícolas y silvícolas en relación con las fases de la luna. (Vasquez, 2017, citado por Amaguaya, 2019)

Según Vásquez (2017) citado por Amaguaya (2019) la luna al tener un movimiento irregular alrededor de la tierra, muestras variables que inciden de manera categórica

b. Principales fases lunares:

- **Primer periodo o fase de luna nueva a cuarto creciente**

En el presente periodo, en el sub suelo se producen movimientos de agua, entre otras cosas, que repercuten en las actividades agrícolas. La disposición de luz lunar va incrementándose y las plantas logran un crecimiento balanceado, el cual favorece el crecimiento de la raíz y el follaje. (Lahuasi, 2012 citado por Amaguaya, 2019)

La germinación se ve favorecida, al presentarse mayor disponibilidad de agua en el suelo. Las semillas de arroz, frijol, maíz, hortalizas entre otras, que son de germinación rápida, gozaran de la oportunidad de absorber el agua con rapidez y germinaran en el tiempo establecido, lógicamente siempre y cuando las otras condiciones edafológicas y climáticas sean favorables. (Lahuasi, 2012 citado por Amaguaya, 2019)

- **Segundo periodo o fase de cuarto creciente a luna llena**

El segundo periodo, sigue en aumento la luz lunar, por lo que hay poco crecimiento de las raíces, pero mayor crecimiento del follaje. Es en este periodo que las plantas disponen de una mayor cantidad y movimiento interno de agua. (Lahuasi, 2012 citado por Amaguaya, 2019)

No es conveniente la propagación vegetativa, ya que las estacas que se utilizaran en el injerto, no conviene cortarlas en este periodo, ya que, al haber mucha agua dentro de ellas, las fitohormonas que incitan el enraizamiento (auxinas), estarán muy diluidas, y no ayudarán a provocar la estimulación para la emisión de raíces. (Lahuasi, 2012 citado por Amaguaya, 2019)



Sumado a ello, el agua que esta al interior de las estacas, tenderá a salir, produciéndose con ello su deshidratación. (Lahuasi, 2012 citado por Amaguaya, 2019)

- **Tercer periodo o fase de Luna llena a cuarto menguante**

En este tercer periodo, la luz reflejada por la luna disminuye. Se podría decir que nos encontramos en un buen periodo para el trasplante, y se observa un rápido y vigoroso crecimiento de las raíces. (Lahuasi, 2012 citado por Amaguaya, 2019)

El crecimiento del follaje se ralentiza, al presentarse poca cantidad de luz, es en esta razón que la planta emplea buena parte de su energía en el crecimiento y elongación del sistema radículas. La planta al contar con una raíz bien formada y vigorosa, puede obtener agua y los nutrientes suficientes para un crecimiento adecuado. (Lahuasi, 2012 citado por Amaguaya, 2019)

- **Cuarto periodo o fase de cuarto menguante a luna nueva**

En este cuarto periodo disminuye paulatinamente la luz nocturna, se observa un crecimiento lento del sistema foliar y radical. (Lahuasi, 2012 citado por Amaguaya, 2019)

Es considerado un periodo de poco o muy poco crecimiento o desarrollo, se podría decir casi en reposo, en este periodo las plantas pueden adaptarse fácilmente al medio ambiente sin sufrir algún daño. (Lahuasi, 2012 citado por Amaguaya, 2019)

Los agricultores en este periodo al cual lo consideran de reposo, prefieren desarrollar labores agrícolas, Asimismo consideran que las plantas pueden adaptarse mejor y con mayor facilidad a los cambios y estar preparados para el siguiente periodo (luna nueva a cuarto creciente) en el que se aguarda un crecimiento inducido vascularmente de las plantas. (Lahuasi, 2012 citado por Amaguaya, 2019)

c. Influencia de las fases lunares en el transporte de la savia de los árboles:

- **Luna nueva**

Esto sucede cuando la Luna se encuentra en medio de la Tierra y el Sol, allí la luz solar recae sobre la cara oculta de la Luna y por tanto no es posible verla muy bien desde la Tierra. (Torres, 2012 citado por Millán y Salvador, 2018)



Este proceso es conocido como conjunción, ocurre una vez al mes, pero a lo largo de 8 años se encuentra en un punto diferente sobre el firmamento hasta volver a llegar al mismo. (Torres, 2012 citado por Millán y Salvador, 2018) En esta fase lunar, es recomendable realizar podas y limpiezas de árboles enfermos, ya que se evita pudriciones y se obtiene una rápida cicatrización, al tener en cuenta que la mayor parte de los fluidos se encuentran en la raíz y no van a repercutir en las heridas que se hagan en la parte aérea de la planta (Torres, 2012 citado por Millán y Salvador, 2018)

- **Luna creciente**

La fase lunar creciente está caracterizada que en esta situación el Sol, la Luna y la Tierra se encuentran formando un triángulo rectángulo. Durante este periodo se aumenta la luz de la Luna, existe un crecimiento concentrado en el follaje, ya que las plantas cuentan con mayor movimiento y cantidad de fluidos (Alvarenga, 1996 citado por Millán y Salvador, 2018).

En este periodo comprendido entre luna creciente y luna llena, se desarrollan los mayores movimientos de sustancias alelopáticas a través de la savia de las plantas, especialmente en la parte aérea como lo son las hojas y el tallo y sus hojas (Restrepo, 2005 citado por Millán y Salvador, 2018)

- **Luna llena**

Esta fase se demuestra cuando la concavidad de la parte luminosa de la Luna se completa hasta formar un círculo haciéndola ver completamente y más grande (Kutner, 2003 citado por Millán y Salvador, 2018).

En este periodo, los fluidos llegan a su mayor concentración principalmente sobre el cuarto día, y es allí donde el poder germinativo y el crecimiento se incrementan y son mayores; la savia bruta asciende con gran poder nutritivo, se trata entonces de un periodo de crecimiento y reposo (Restrepo, 2005 citado por Millán y Salvador, 2018).

- **Luna menguante**

La parte luminosa de la Luna comenzó a menguar teniendo una apariencia de forma cóncava. Al mostrar la disminución en la cantidad de luz el crecimiento del follaje es lento, de allí la planta puede dirigir sus esfuerzos en el crecimiento de su sistema radicular. (Restrepo, 2005 citado por Millán y Salvador, 2018).



Se considera que este es un período de reposo, en donde es posible que las plantas se adapten fácilmente al medio sin sufrir daños. (Restrepo, 2005 citado por Millán y Salvador, 2018).

3.2.9 Factores que influyen en el prendimiento y rustificación

Tuorquis y Malone 1996 citado por Millán y Salvador, 2018. Consideran que la unión del patrón y la púa generan un soporte mecánico al establecer las vías de flujo de agua y nutrientes que permiten el desarrollo y supervivencia de ambos.

Tuorquis y Malone 1996 citado por Millán y Salvador, 2018, consideran que los principales factores que influyen en el prendimiento de los injertos, se explican a continuación:

a. Temperatura:

Camacho y Fernández (1997) citado por Millán y Salvador (2018) consideran que la temperatura es de gran importancia en el desarrollo del callo. La temperatura óptima para este procedimiento es de 20°C a 29°C, cuando se encuentra por encima de este rango el callo producido es débil y tiende a pudrirse rápidamente, por el contrario, si la temperatura es menor la producción de callo es mínima o no se genera.

b. Sombra:

Una consideración importante, es que para reducir la temperatura y luminosidad se usa sombra sobre el área de propagación del 50 al 70 %, asegurando un nivel de temperatura y humedad adecuado (Mesén, 1998 citado por Millán y Salvador, 2018).

c. Humedad:

La célula que componen el parénquima son las responsables de la formación del callo, estas son sensibles a la humedad, cuando este se encuentra menor al 100% la formación de esta estructura de unión se inhabilita la formación del callo, incrementando la desecación de las células en la medida que esta se reduce (Camacho y Fernández, 1997 citado por Millán y Salvador, 2018).

d. Oxígeno

Debido al proceso acelerado de división celular se inicia el aumento de la tasa de respiración debido a esto el oxígeno se convierte en una parte importante en el proceso de unión (Camacho y Fernández, 1997).

e. Superficie de contacto y técnicas del injerto



La uniformidad del diámetro entre los tamaños del tallo del patrón y la púa, al igual que la forma en la cual se encuentran los elementos conductores dispuestos en la unión, cumplen un papel importante en la unión del injerto (Miguel y Cebolla, 2005 citado por Millán y Salvador, 2018).

Es importante tener en cuenta que si el diámetro y el contacto acertado de las partes no es eficiente se puede generar el colapso del injerto al no permitir el paso de nutrientes de la planta al mismo, en estos casos se puede evidenciar una unión superficial que al pasar del tiempo dará como resultado la muerte del injerto (Miguel y Cebolla, 2005 citado por Millán y Salvador, 2018).

f. Incompatibilidad entre el portainjerto y variedad

Aun no se define el elemento que genera la compatibilidad o no de un injerto, las especies que tienen mayor afinidad debido a la relación que pueden presentar pueden unirse fácilmente o no necesariamente dar los resultados esperados (Morra y Indagine, 2001 citado por Millán y Salvador, 2018).

Según Moore (1984) citado por Millán y Salvador (2018), los injertos de plantas que genéticamente se encuentran relacionadas son compatibles ya que en términos bioquímicos pueden generar compatibilidad. La incompatibilidad se puede manifestar como la aparición de un abultamiento de la zona superior en el injerto llamado “miriñaque”, el cual genera un amarillamiento y enrollamiento de las hojas, además de esto se puede notar la diferencia en el crecimiento del patrón y la púa.

Otras características de esta incompatibilidad se ven reflejadas en un desarrollo excesivo de la unión, lo que genera en un corto tiempo la ruptura de la unión y posterior muerte del injerto (Miguel y Cebolla, 2005 citado por Millán y Salvador, 2018).

En el caso en que las bacterias o los hongos entren en las heridas de los injertos se puede generar daño en la unión y evitar el prendimiento del mismo (Hartmann y Kester, 1990 citado por Millán y Salvador, 2018)

g. Rustificación

El Semillero (2016) citado por Millán y Salvador (2018), considera que la rustificación es un proceso que prepara el material vegetal reproducido en condiciones de vivero, para ser llevado a campo con condiciones de resistencia. Para lograr una óptima o adecuada rustificación es necesario eliminar aquellas condiciones de cuidado especial, como lo es el nivel de sombra y la frecuencia



de riego que se le hace al material vegetal. Lo recomendable es por lo menos durante las últimas tres semanas, antes de ser llevado el material vegetal a campo (Millán y Salvador, 2018).

Esta etapa tiene como finalidad fortalecer a las plántulas para que resistan las condiciones de campo y así beneficiar su adaptación en los sitios que se tiene destinado plantar. Los cuales pueden presentar condiciones adversas a las que se encontraban en vivero (El Semillero, 2016 citado por Millán y Salvador, 2018).

3.3 Marco conceptual

- a) **Altura del plantón.** Es la medida optima de los plantones que deben permanecer en el vivero hasta alcanzar una altura de 25 a 30 cm.
- b) **Comportamiento agronómico.** Características deseadas de un cultivo o planta o reacciones del cultivo a la aplicación de un tratamiento.
- c) **Cantidad.** Características o aspectos del resultado de un tratamiento a una planta o cultivo que se pueden contar en unidades o tamaños.
- d) **Diámetro del tallo.** Es el grosor del tallo alcanzado por la planta o plantón en vivero en función a un tratamiento.
- e) **Fases lunares.** Vienen a ser los cambios aparentes de la porción visible de la luna, debió al cambio de posición con respecto al sol y la tierra
- f) **Injerto.** Es un método de propagación vegetativa, donde una fracción o trozo de una planta, generalmente tallos tiernos provistos de yemas que se unen a otra planta para generar un brote y mantener las características deseadas por el agricultor
- g) **Porta injerto.** Es la planta, que sirve de patrón para realiza un injerto, conocido también como el portainjerto aporta la sección basal de una nueva planta, generalmente el tallo lignificado. El injerto y porta injerto constituyen una nueva planta.
- h) **Plantón.** Árbol nuevo o árbol joven apto para ser trasplantado al campo definitivo.
- i) **Prendimiento del injerto.** Es cuando los anillos vasculares del injerto y porta injerto están en contacto, y la unión asegura el desarrollo del plantón con la presencia de yemas y nuevas hojas.
- j) **Numero de hojas del injerto.** Es la cantidad de hojas presentes en el platón como producto del injerto en un determinado tiempo



- k) Tipos de injertos.** Son los diferentes tipos de multiplicación o reproducción por injerto de árboles frutales. Es la acción de unir dos partes de diferentes plantas, es decir el injerto con el portainjerto. El propósito es tener una sola planta fuerte y vigorosa.
- l) Yema de palto.** Viene a ser el órgano de la planta, que se desarrolla generalmente en la axila de las hojas y forma un meristemo apical, que dará lugar a otras hojas o crecimiento de la planta.
- m) Variedades de yema de palto.** Es la diversidad existente de yemas de la planta, que están en función a la variedad de la planta.



CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1 Tipo y nivel de investigación

4.1.1 Tipo de investigación

Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagomez (2014), considera varios aspectos para definir el tipo de investigación:

a) Según la finalidad de la investigación, es explicativa:

La investigación comprendió y explicó el porqué de las causas, es decir, que los tratamientos en base a las fases lunares y los dos tipos de injertos de palto (*Persea americana*) tuvieron efectos significativos en el prendimiento, diámetro del tallo, altura del plantón y número de hojas del plantón de palto a nivel de vivero en Vilcabamba, Grau.

b) Según el tipo de diseño a utilizar, es experimental

La investigación determinó la relación de causa- efecto, que las fases lunares y dos tipos de injertos tuvieron efecto significativo en el prendimiento, diámetro del tallo, altura del plantón y número de hojas del plantón de palto (*Persea americana*), y estos resultados fueron comparados y se identificó cuáles de los tratamientos tienen un mayor efecto como acción de la manipulación de las variables.

c) Según la prolongación en el tiempo, es transversal

La investigación se desarrolló en un tiempo determinado y las evaluaciones de las variables dependientes (prendimiento, diámetro del tallo, altura del plantón y número de hojas del plantón de palto) se realizó en la campaña agrícola 2021-2022.

d) Según la naturaleza de los datos, es cuantitativa

La investigación evaluó los efectos de las fases lunares con dos tipos de injertos de plantones de palto en las variables: prendimiento, diámetro del tallo, altura del plantón y número de hojas del plantón en valores cuantitativos como porcentaje y centímetros.



4.1.2 Nivel de investigación

a) En función de los objetivos de investigación, es experimental

La investigación realizó las pruebas y determinó que las fases lunares, los tipos de injertos (variable independiente); tienen efecto en el prendimiento, diámetro del tallo, altura del plantón y número de hojas del plantón de palto en vivero (variable dependiente), de esta manera se conoció a través de los resultados del mejor tratamiento que se menciona en el capítulo de resultados.

b) En función de las hipótesis, es descriptivo

La investigación, por medio de la observación describió el prendimiento, diámetro del tallo, altura del plantón y número de hojas del plantón de palto en vivero, y posteriormente analizó utilizando la estadística descriptiva.

4.1 Diseño de la investigación

Se conoce como diseño de investigación, a la estrategia y táctica, que asume el investigador, para dar respuesta al problema de investigación planteado (Arias, 1999).

Al tratarse de una investigación experimental, el conjunto de operaciones consistió en dar soporte a la acción de una población de plantas, a determinadas condiciones o inducciones (variable independiente: fases lunares en dos tipos de injertos), observando los efectos en la (variable dependiente: prendimiento el prendimiento, diámetro del tallo, altura del plantón y número de hojas del plantón de palto en vivero (Arias, 1999).

Considerando que la investigación es experimental, se utilizó el diseño de bloques completos al azar (DBCA), tomando en consideración los tres principios de la experimentación: repetición, aleatorización y control local;

El modelo estadístico es:

$$Y_{ijk} = \mu + t_i + \beta_j + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable de respuesta observada o medida del k ésimo elemento perteneciente al j ésimo tratamiento al i ésimo bloque.

μ = es la media general de la variable respuesta

t_i = es el efecto del i -ésimo tratamiento

β_j = es el efecto del i -ésimo bloque.

ϵ_{ijk} = error asociado al i ésimo tratamiento en el j ésimo bloque



Para el diseño en bloques completos al azar (DBCA), el arreglo de los datos, se expone en la tabla 3.

Tabla 3 — Datos en un diseño DBCA.

Bloques	Tratamientos								Promedios
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Y ₁₁	Y ₁₂	Y ₁₃	Y ₁₄	Y ₁₅	Y ₁₆	Y ₁₇	Y ₁₈	Y _{1.}
2	Y ₂₁	Y ₂₂	Y ₂₃	Y ₂₄	Y ₂₅	Y ₂₆	Y ₂₇	Y ₂₈	Y _{2.}
3	Y ₃₁	Y ₃₂	Y ₃₃	Y ₃₄	Y ₃₅	Y ₃₆	Y ₃₇	Y ₃₈	Y _{3.}
4	Y ₄₁	Y ₄₂	Y ₄₃	Y ₄₄	Y ₄₅	Y ₄₆	Y ₄₇	Y ₄₈	Y _{4.}
Promedios	Y _{.1}	Y _{.2}	Y _{.3}	Y _{.4}	Y _{.5}	Y _{.6}	Y _{.7}	Y _{.8}	Y

Los tratamientos se distribuyeron en cada bloque de manera aleatoria. Cada uno de los bloques recibió todos los tratamientos

Tabla 4 — Randomización de tratamientos en los bloques

Bloque I T2	Bloque II T4	Bloque III T8	Bloque IV T5
Bloque I T4	Bloque II T8	Bloque III T4	Bloque IV T1
Bloque I T8	Bloque II T3	Bloque III T6	Bloque IV T7
Bloque I T3	Bloque II T2	Bloque III T2	Bloque IV T8
Bloque I T1	Bloque II T6	Bloque III T5	Bloque IV T3
Bloque I T7	Bloque II T7	Bloque III T3	Bloque IV T2
Bloque I T5	Bloque II T5	Bloque III T1	Bloque IV T6
Bloque I T6	Bloque II T1	Bloque III T7	Bloque IV T4



4.2 Descripción ética de la investigación

La investigación, contemplo lo estipulado en el código de ética para la investigación de la UNAMBA, de acuerdo a lo siguiente:

Cumpliendo las normas de comportamiento de quienes investigan: Se tomó en cuenta las líneas de investigación aprobadas por la UNAMBA. La línea en la investigación considerada es: Biotecnología, fitomejoramiento y conservación de la biodiversidad. Asimismo, se cumplió las normas institucionales y gubernamentales que regulan la investigación, se actuó con propiedad científica garantizando la validez, la fiabilidad y credibilidad de los métodos, fuentes y datos utilizados.

Buenas prácticas de los investigadores: Se cumplió los principios éticos y deontológicos en la investigación. Se citó correctamente la información tomada de otros autores para formular el proyecto de tesis y el informe final de la tesis, asimismo una vez concluida la investigación se publicó en estricto cumplimiento del reglamento de propiedad intelectual de la UNAMBA y normas de derecho de autor.

La investigación con vegetales: En la investigación se protegió el ambiente, la diversidad y los recursos genéticos; La investigación no generó impactos negativos al ambiente. Se utilizaron los plántones de palto producidos de manera orgánica, y los insumos para el injertado no afectaron al medio ambiente. No se trabajó con Organismos Genéticamente modificados, se contribuyó al acceso a nuevas tecnologías para mejorar la producción de paltos en favor de los sectores más vulnerables o excluidos, respetando los conocimientos tradicionales.

4.3 Población y muestra

Para determinar la población, se tomaron en cuenta lo detallado en los siguientes subtítulos:

4.3.1 Población

Es el conjunto de 640 plántones de palto (*Persea americana* Mill), porta injerto de raza mexicana, e injerto de la variedad Fuerte, que fueron distribuidos en las parcelas experimentales.



4.3.2 Muestra

La muestra es el subconjunto representativo de la población. Se utilizó el método probabilístico, para establecer el tamaño de la muestra, teniendo en cuenta que el tamaño de población es conocido. Se aplicó la siguiente formula:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{N * e^2 + z^2 * p * q}$$

Dónde:

N: Población de estudio 640 plántones de palto

p = q: variabilidad positiva y negativa para optimizar los errores tipo I y II es igual al 50 %.

Z: Nivel de confianza para el 95 % de probabilidades es 1.96

e: error igual al 5 %

Realizando los cálculos matemáticos, se obtuvo una muestra de 240 plántones de palto, que fueron evaluadas.

4.4 Procedimiento

En esta sección se describen los pasos y procedimientos de la investigación:

4.4.1 Descripción de la investigación

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos, en el prendimiento, diámetro del tallo, altura del plánton y numero de hojas del plánton de palto (*Persea americana* Mill), se aplicaron ocho tratamientos con cuatro repeticiones, que se describe en la tabla 5.

Tabla 5 — Descripción de la experimentación.

Tratamiento	Codificación	Descripción
T1	FL1+ID1	Luna creciente + injerto ingles doble
T2	FL1+ID2	Luna creciente + injerto púa terminal
T3	FL2+ID1	Luna menguante + Injerto ingles doble
T4	FL2+ID2	Luna menguante + Injerto púa terminal
T5	FL3+ID1	Luna llena + Injerto ingles doble
T6	FL3+ID2	Luna llena + Injerto púa terminal
T7	FL3+ID1	Luna nueva + Injerto ingles doble
T8	FL3+ID2	Luna nueva + Injerto púa terminal

Los códigos de los tratamientos, los describo de acuerdo a lo siguiente:



Fases lunares

Luna creciente : FL1

Luna Menguante : FL2

Luna Llena : FL3

Luna nueva : FL4

Tipos de injerto

Injerto inglés doble : ID1

Injerto púa terminal : ID2

4.4.2 Características del experimento:

El experimento tiene la siguiente particularidad, que lo describo través del croquis del experimento que está considerado en los anexos.

Superficie total del experimento	:	139.40 m.
Superficie neta del experimento	:	25.60 m.
Largo del campo del experimento:	:	17.00 m.
Ancho del campo del experimento:	:	8.20 m.
Largo de la unidad experimental	:	1.00 m.
Ancho de la unidad experimental	:	0.80 m
Ancho de los pasajes	:	1.00 m.
Cantidad de plántones por unidad experimental	:	20 unidades
Cantidad total de plántones	:	640 unidades

4.4.3 Recolección y preparación de semillas

a) Recolección y selección de semillas

Las semillas para los plántones que se utilizaron de porta injertos fueron recolectadas de árboles del palto de la raza mexicana, mayores a siete años, las semillas provienen de frutos maduros que no cayeron al suelo para evitar hongos como *Phytophthora cinnamomi*, asimismo provienen de árboles con buen crecimiento, buen desarrollo y buena producción que muestran resistencia a enfermedades y plagas, y factores ambientales hostiles.

b) Desinfección de semillas



En agua, se remojó la semilla un día; para eliminar el endocarpio. Posteriormente se realizó la desinfección con caldo bórdales para evitar patógenos.

c) Pre germinado

Se realizó la construcción de una cama almaciguera; previamente se desinfecto la arena con agua hervida para eliminar la presencia de patógenos, seguidamente se colocaron las semillas de palto en la arena cuidando que tenga la humedad adecuada, el pre germinado se realizó en un tiempo promedio de 20 a 25 días.

4.4.4 Preparación del vivero

a) Identificación del vivero

Se identifico un área de terreno de 200 metros cuadrados, que está ubicado en el sector Mayhuampampa, del distrito de Vilcabamba, provincia de Grau.

b) Cercado del vivero

Se realizó el cerco, para lo cual se utilizaron madera de eucalipto y malla ganadera.

c) Trazado y acondicionamiento del vivero

Se realizó el trazado del vivero de acuerdo al croquis del experimento y posteriormente las camas fueron acondicionadas.

4.4.5 Preparación de sustrato

a) Composición del sustrato

Se realizo un sustrato cuya mezcla estuvo conformada en la siguiente proporción de 2:1:1, vale expresar que el 50% fue tierra negra, el 25% fue arena de rio y el 25% fue tierra agrícola. El propósito fue obtener un sustrato homogéneo.

b) Embolsado del sustrato

El sustrato fue embolsado, en bolsas de polietileno cuyas medidas fueron de 40 centímetros de alto por 20 centímetros de diámetro aproximadamente.

4.4.6 Siembra

a) Colocado de las semillas pre germinadas.

Las semillas que tuvieron más de dos centímetros de radícula y las que presentaron mejores características, fueron trasladadas y colocadas en las



bolsas con sustrato. Previamente fue humedecida el sustrato el día anterior a la siembra. Se realizó el hoyo donde fue colocado las semillas, se cuidó no dañar el sistema radicular, se colocaron a una profundidad de cinco centímetros. Posteriormente se realizó un riego ligero.

b) Cobertura

Se realizó la siembra, donde procedimos a resguardar las bolsas con broza o paja, para mantener la humedad. Las nuevas plantas lograron un desarrollo óptimo, ya que se brindó las condiciones adecuadas.

4.4.7 Cuidados y manejo del portainjerto o patrones

a) El riego

Se realizó los riegos frecuentes, asegurando el crecimiento y buen desarrollo del plantón, lo importante fue mantener la humedad adecuada en el vivero.

b) Distribución de bolsas y camas

Se realizó la siembra en las bolsas de polietileno, posteriormente las bolsas de plantones fueron colocadas en filas de cuatro y cinco columnas que formaron un conjunto. Cada conjunto tuvo un distanciamiento de un metro, que facilitaron las labores de riego, controles fitosanitarios e injertado.

c) Controles fitosanitarios.

Previa evaluación, se aplicaron los controles fitosanitarios, tanto para enfermedades como plagas.

d) Fertilización foliar

Se realizó la fertilización foliar en dos oportunidades durante la ejecución de la investigación, con biol y biofer 100 ml en 15 litros de agua.

e) Podas

Se realizó las actividades de poda con la finalidad de formar un buen plantón o porta injerto. El propósito fue que el portainjerto tenga un solo tallo donde fue realizado el injerto. Se eliminaron los brotes no anhelados, con un corte al ras del tallo, y fueron tratados con cicatrizante.

4.4.8 Metodología del injertado y las fases lunares

Para el desarrollo de la metodología de portainjerto e injertado del palto del injertado se tomó lo desarrollado por Bernal y Díaz (2005), Castro; Fassio, (2015) y Alberti, et al (2018).



En el desarrollo de la metodología de las fases lunares en el injertado se tomó lo desarrollado por Restrepo (2005), Torres (2012), Lahuasi (2012), Millán y Salvador (2018) y Amaguaya (2019).

Por lo que se describo a continuación:

a) Metodología de formación de portainjerto e injertado del palto

Se adopto el método descrito por Alberti, et al (2018) es decir el método tradicional de formación de plantas de aguacate: obtención de portainjertos por semilla e injerto de la variedad seleccionada.

Este método es utilizado en razón a la segregación genética de los portainjertos obtenidos a partir de semillas, por lo que recomiendan para la selección que la planta donadora de semillas tenga buenas características en el vigor, la productividad, la calidad y el nivel de adaptación a las condiciones climáticas de la localidad y la compatibilidad con las variedades a injertar (Castro y Fassio, 2015; Whiley et al., 2007 citado por Alberti, et al., 2018).

Por lo general no siempre es posible reunir en un portainjerto las características deseables. Los portainjertos son obtenidos de las razas guatemalteca, mexicana o antillana, y también de las variedades criollas de plantas rusticas, adaptadas vigorosas. Por lo que no existe un cultivar definido como fuente de semilla. (Castro et al., 2003 citado por Alberti, et al., 2018)

Las semillas de palto para portainjertos, deben ser de frutos maduros de plantas sanas, se deben retirar el tegumento o testa para acelerar la germinación. Las semillas deben ser desinfectadas y sembradas en bolsas con sustrato libre de plagas y patógenos. Por lo general la germinación ocurre entre los 30 y 60 días. El injertado debe ser realizado por lo general cuando el tallo alcanza una altura de 20 cm y un grosos de un centímetro aproximadamente (Alberti, et al., 2018)

En el injertado se utilizan por lo general dos métodos con la variabilidad que tiene cada uno de ellos. El primero el método inglés o de lengüeta (simple o doble); este consiste en eliminar el tallo del portainjerto realizando un corte en bisel y de igual manera para la yema (rama puntera) a injertar. El segundo método es el injerto por hendidura simple o pua terminal, este consiste en realizar un corte longitudinal de aproximadamente 3 cm en el portainjerto para que sea encajado el puntero de la yema a injertar cortado en forma de cuña (Alberti, et al., 2018)



Para fijar la región de la unión del portainjerto y la yema puntera o copa, realizarlo con cinta de polietileno y proteger el injerto con una bolsa plástica para evitar la deshidratación de la púa o vareta, debiendo permanecer por un periodo de 30 a 40 días hasta la brotación de las varetas (Alberti, et al., 2018)

b) Metodología: prácticas de uso de las fases lunares

La fuerza de atracción entre la luna y el sol, ejercen en determinados momentos un fuerte poder de movimiento sobre todo líquido que se encuentra en la superficie de la tierra, con amplitudes muy diversas según sea la naturaleza, el estado físico y la plasticidad de las sustancias (Restrepo, 2005 citado por Vásquez, 2017).

Este fenómeno ocurre en la savia de las plantas, comenzando su actividad desde la parte más elevada en este caso la copa del árbol para ir descendiendo gradualmente a lo largo de todo el tallo, hasta llegar a las raíces que se encuentra en el subsuelo (Restrepo, 2005 citado por Vásquez, 2017).

Por lo que es importante tener en cuenta el calendario agrícola, que es un documento de investigación y planificación de actividades agrícolas, pecuarias y silvícolas en correlación con las fases de la luna. La luna al tener un movimiento irregular alrededor del planeta tierra, presenta variables que inciden en el desarrollo y crecimiento de las plantas (Bakach, 2009 citado por Vásquez, 2017),

Las podas e injertos son prácticas agrícolas que ocasionan heridas y provocan un trauma en las plantas, que dio origen a opiniones diferentes, ya que unos creen conveniente realizarlos en la luna menguante para evitar al máximo la pérdida de savia, mientras otros creen que la luna llena, posee efectos purificadores lo que protege de infecciones y asegura la cicatrización (Restrepo, 2005). Por lo tanto, aun no hay un criterio unificado que determine la fase lunar adecuada para las prácticas de injertado.

Asimismo, aseveran que el injerto debe realizarse durante la luna llena, periodo en el que los cortes hechos en esta luna conservan la madera, por tanto, frena el desarrollo de las yemas, favoreciendo la unión del injerto. Esto no sucedería en otras fases lunares. (Acosta y Jaramillo, 2001 citado por Vásquez, 2017).

Por lo que aún no es determinante la luna adecuada para el desarrollo del injertado ya se deben considerar aspectos como el contacto que debe tener el cambium del patrón con el de la yema. Estos aspectos aun deben de continuar



investigando para determinar la luna adecuada u óptima para el injertado. (Acosta y Jaramillo, 2001 citado por Vásquez, 2017)

4.4.9 Injertado

a) Selección y extracción de yemas

Se seleccionó las yemas vegetativas de la parte intermedia del árbol de la variedad Fuerte. Las yemas tuvieron un año de edad, vigorosas, con formas redondas, no angulosa, con cuatro a seis ojos o botones bien formados con una longitud similar o superior a los cinco centímetros y un diámetro de un centímetro aproximadamente.

Las plantas madres seleccionadas tuvieron las características siguientes:

- Plantas de edades de entre 7 años a más.
- Plantas sanas sin presencia de enfermedades y plagas
- Plantas de producción de frutos sanos y uniformes
- Plantas robustas, con buena copa y de constante producción

Las yemas fueron extraídas el fundo de la familia Pumacayo Ferrel, ubicado en Mayhuaypata, Vilcabamba- Grau.

b) Preparación y selección de patrones

Previo al injertado 15 días antes, se realizó la poda, para eliminar las hojas bajas. La poda fue realizada por arriba de los 20 centímetros a partir de la base del tallo; esta acción facilitó la aclimatación. Posteriormente se seleccionaron las plantas que sirvieron de patrón, las plantas estuvieron libres de patógenos, fueron de una edad promedio de siete meses.

c) Desinfección de varetas

Las varetas recolectadas fueron ubicadas en cajas de cartón, el propósito fue de mantener la humedad, así evitamos el marchitamiento y deshidratación de las varetas. Antes del injertado se desinfectó con alcohol al 50% por un tiempo de dos minutos, la desinfección fue para eliminar patógenos.

d) Verificación de herramientas y materiales

Verificamos las herramientas y materiales que fueron necesarios para realizar el injerto, como tijera de podar, navaja de injertar, franela, cinta, alcohol y agua. Antes de utilizar las herramientas desinfectamos con alcohol al 50%, el propósito fue eliminar los agentes patógenos.

e) Injerto



Con las previsiones tomadas procedimos al injerto que consistió en realizar un corte y unir las partes vegetativas del patrón y las yemas que formaron una sola planta. El patrón correspondió a la raza mexicana y el injerto variedad Fuerte. El injertado fue realizado teniendo en cuenta cada tratamiento de la investigación:

- Tratamiento 1 = Luna creciente + injerto inglés doble
- Tratamiento 2 = Luna creciente + injerto púa terminal
- Tratamiento 3 = Luna menguante + injerto inglés doble
- Tratamiento 4 = Luna menguante + injerto púa terminal
- Tratamiento 5 = Luna llena + injerto inglés doble
- Tratamiento 6 = Luna llena + injerto púa terminal
- Tratamiento 7 = Luna nueva + injerto inglés doble
- Tratamiento 8 = Luna nueva + injerto púa terminal

4.4.10 Labores culturales para el cuidado injerto

a) Frecuencia de riego

Se realizó los riegos frecuentes, utilizando mangueras. La finalidad fue mantener la humedad necesaria del campo, que favoreció el desarrollo del injerto.

b) Poda

El propósito de la poda fue mantener el vigor del injerto. Con una tijera de podar se realizó la eliminación de brotes del patrón que se encontraban bajo los injertos.

c) Fertilización

Se aplicó fertilizante foliar, como biol y biofer 100 ml en 15 litros de agua, cada 30 días.

d) Control fitosanitario del injerto

Se utilizó insecticidas orgánicos para el control de plagas; bio-fungicidas orgánicos para el control de las enfermedades.

e) Deshierbo y limpieza del vivero

Se realizó la limpieza de malezas de forma manual, con el uso de un azadón



4.4.11 Evaluaciones

Se realizó las evaluaciones de las variables dependientes, tomando en cuenta a Vílchez (2017) y Amaguaya (2019) de acuerdo a lo siguiente:

a) Evaluación de prendimiento de los injertos

Mediante el método de conteo, se procedió a contabilizar la cantidad de injertos prendidos. Esta evaluación fue realizada en dos oportunidades, la primera evaluación fue a los 20 días y la segunda evaluación fue a los 30 días después de la injertación. Para el cálculo del prendimiento se utilizó la formula siguiente:

$$\% \text{ de prendimiento} = \frac{\text{Numero de plantas prendidas}}{\text{Numero de plantas injertadas}} \times 100$$

b) Evaluación del diámetro del tallo del injerto

Se realizó la medición del diámetro del tallo del injerto, en el tercio medio de los plántones; la medición fue realizada en tres oportunidades a los 45 días, 60 días y 90 días después del injerto. Utilice el vernier, la medida fue expresada en milímetros

c) Evaluación de la altura del plantón injertado

Se utilizó una cinta métrica, realizando la medición de la altura del plantón injertado. Las medidas fueron tomadas desde el cuello del plantón hasta el ápice terminal. La medición fue realizada en tres oportunidades a los 45 días, 60 días y 90 días después del injerto. El valor fue expresado en centímetros.

d) Evaluación de la altura de la yema del injerto del plantón

Se utilizó una cinta métrica, la medición fue realizada a partir de la altura del plantón injertado. Las medidas fueron tomadas desde el punto de inserción de la púa o yema hasta el ápice terminal. La medición fue realizada en tres oportunidades a los 45 días, 60 días y 90 días después del injerto. El valor fue expresado en centímetros.

e) Numero de hojas del plantón

Mediante el método de conteo, se realizó la evaluación de la cantidad de hojas del plantón. Se realizaron a los 45 días, 60 días y 90 días después del injertado. El valor esta expresado en unidades por conteo.



4.5 Técnica e instrumentos

4.5.1 Procesamiento y análisis de datos

Para la redacción y el procesamiento de los datos, se utilizó el programa Word y Excel, SPSS v25 y el Minitab 18; se realizó considerando la siguiente secuencia:

- a) Toma de los datos en campo: Consistió en tomar los datos y registrarlos en las fichas.
- b) Corroborar los datos: Consistió en la comprobación de los datos con el uso del programa informático Excel.
- c) Describir las características: Consistió en explicar las características de acuerdo a los comportamientos de los tratamientos.
- d) Discusión y análisis: Consistió en hacer la contrastación y comparación de los resultados obtenidos.

4.5.2 Técnicas estadísticas

Para continuar, se homogenizaron los datos y se validaron a través de las pruebas estadísticas.

- a) Homogeneidad de varianza, se tuvo en cuenta el criterio para rechazar la hipótesis de homogeneidad, si el valor de $p(\text{sig})$ fuera inferior a 0.05. Se determinó utilizando el estadístico de Levene.
- b) Normalidad de datos, se tuvo en cuenta el criterio de rechazo de la hipótesis de normalidad, si el valor de $p(\text{Sig})$ fuera inferior 0.05. Se determinó utilizando el estadístico de Shapiro Wilk.
- c) Independencia, fue realizada de modo independiente a todas las unidades experimentales del diseño.
- d) Aleatorización, se utilizó los números aleatorios del programa informático Excel.



4.5.3 Hipótesis estadísticas

La prueba de hipótesis se realizó por medio del análisis del estadístico F de Fisher.

Tabla 6 — Análisis de Varianza (ANOVA)

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media Cuadrática	Fc
Bloques	r-1	$\sum Y^2_{j./t} - F.C.$	SCBloq/(r-1)	$\frac{CMBloq}{CME}$
Tratamientos	t-1	$\sum Y^2_{i./r} - F.C.$	SCTrat/(t-1)	$\frac{CMTrat}{CME}$
Error experimental	(t-1) (r-1)	Por diferencia	SCE / gle	
Total	tr-1	$\sum \sum Y^2_{ij} - F.C.$		

Donde:

$$F.C. = (Y_{..})^2 / rt$$

$$SC \text{ Total} = \sum \sum Y^2_{ij} - F.C.$$

$$SC \text{ Tratamiento} = \sum Y^2_{i./r} - F.C.$$

$$SC \text{ Bloque} = \sum Y^2_{j./t} - F.C.$$

$$SC \text{ Error} = SC \text{ Total} - SC \text{ Tratamiento} - SC \text{ Bloque}$$

$$F_c = \text{Estadístico de F de Fisher calculado.}$$

Las hipótesis nulas y alternas se plantearon para cada variable por tratamiento y bloque. Este planteamiento, permitió adoptar la decisión de rechazar o aceptar la hipótesis.

Se planteó de acuerdo a los siguiente:

a) Hipótesis: para el tratamiento:

Ha: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5 \neq \mu_6 \neq \mu_7 \neq \mu_8$; (Existe un efecto atribuido a los tratamientos en la variable Xi)

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8$; (El efecto de los tratamientos en la variable Xi no es diferente, es igual)

Donde:

Ha: Hipótesis alterna

Ho: Hipótesis nula

μ_1 : Promedio de las variables Xi en el tratamiento 1



μ_2 : Promedio de las variables X_i en el tratamiento 2

μ_3 : Promedio de las variables X_i en el tratamiento 3

μ_4 : Promedio de las variables X_i en el tratamiento 4

μ_5 : Promedio de las variables X_i en el tratamiento 5

μ_6 : Promedio de las variables X_i en el tratamiento 6

μ_7 : Promedio de las variables X_i en el tratamiento 7

μ_8 : Promedio de las variables X_i en el tratamiento 8

b) Hipótesis: para el bloque

H_a : $\beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4$; (Existe un efecto atribuido a los bloques en la variable X_i)

H_o : $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4$; (El efecto de los bloques en la variable X_i no es diferente, es igual)

Donde:

β_1 : Promedio de las variables X_i en el bloque 1

β_2 : Promedio de las variables X_i en el bloque 2

β_3 : Promedio de las variables X_i en el bloque 3

β_4 : Promedio de las variables X_i en el bloque 4

4.6 Análisis estadístico

4.6.1 Estadístico

Se utilizó el estadístico F de Fisher de la tabla de análisis de varianza (ANOVA), a un nivel de significancia del 95% y una probabilidad de cometer el error de tipo I de 5%. En razón que el objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de las variables independientes sobre las variables dependientes, y existiendo datos cuantitativos, se realizó la comparación de promedios múltiples.

4.6.2 Nivel de significancia

En la evaluación del nivel de significancia estadística, se tomó el 0.05 (5%), en la prueba de hipótesis para cada factor. En la evaluación de la prueba de comparación de las medias, se utilizó el método de Tukey a un nivel de significancia del 0.05 (5%)



4.6.3 Regla de decisión o región crítica

Para rechazar la hipótesis nula, se planteó la región crítica, mediante la prueba bilateral de dos colas. Tomando en cuenta que las hipótesis estadísticas fueron elaboradas de acuerdo a lo siguiente:

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8$, frente a $H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5 \neq \mu_6 \neq \mu_7 \neq \mu_8$.

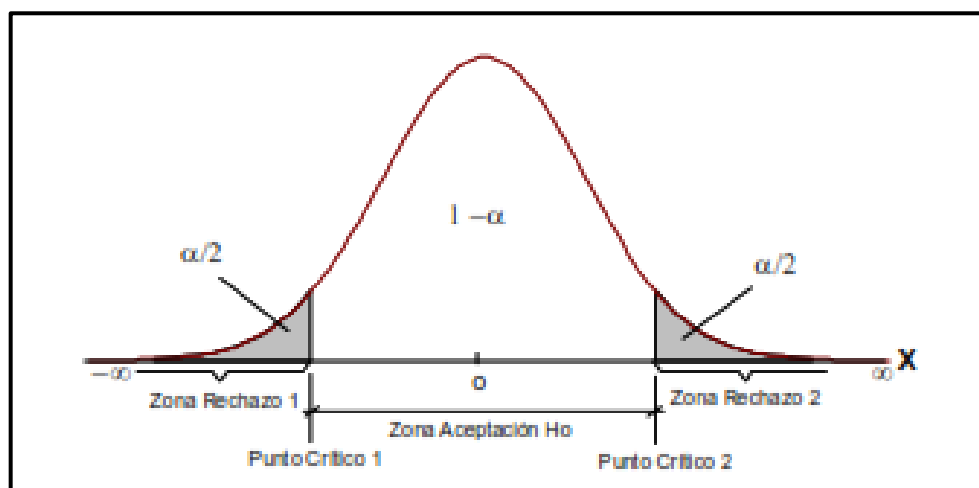


Figura 31 — Región crítica de rechazo

Fuente — Di Rienzo et al, 2005

4.6.4 Condiciones para aceptar o rechazar la hipótesis

Fue de acuerdo a lo siguiente: Cuando el valor de F calculado de la tabla de análisis de varianza (ANOVA) es mayor que F crítico, se rechaza la hipótesis nula (H_0), cuando el valor- $p < 0,05$

4.6.5 Prueba de normalidad

Se realizó la prueba, para conocer si el conjunto de datos como resultado de la investigación, tiene una distribución normal, que nos permitió determinar el uso de la estadística paramétrica. Para la comprobación se utilizó el estadístico Shapiro Wilk ($n \leq 50$). Adoptando el criterio para rechazar la hipótesis de normalidad si el valor p (Sig.) es inferior a 0.05.



Tabla 7 — Prueba de normalidad de datos

Variable		Significancia de los tratamientos al 95%							
		T1 = Luna creciente + injerto ingles doble	T2 = Luna creciente + injerto púa terminal	T3 = Luna menguante + injerto ingles doble	T4 = Luna menguante + injerto púa terminal	T5 = Luna llena + injerto ingles doble	T6 = Luna llena + injerto púa terminal	T7 = Luna nueva + injerto ingles doble	T8 = Luna nueva + injerto púa terminal
Prendimiento evaluación	1	0.312	0.798	0.577	0.577	0.850	0.850	0.583	0.841
Prendimiento evaluación	2	0.971	0.850	0.513	0.850	1.000	0.850	0.224	0.577
Diámetro evaluación	1	0.962	0.653	0.798	0.972	0.972	0.577	0.272	0.714
Diámetro evaluación	2	0.972	0.972	0.972	0.850	0.850	0.972	0.972	0.577
Diámetro evaluación	3	0.577	0.850	0.850	0.850	0.850	0.972	0.161	0.972
Altura plantón evaluación	1	0.892	0.724	0.694	0.244	0.660	0.900	0.548	0.647
Altura plantón evaluación	2	0.717	0.458	0.712	0.571	0.395	0.964	0.894	0.659
Altura plantón evaluación	3	0.926	0.804	0.148	0.301	0.726	0.880	0.276	0.697
Altura yema evaluación	1	0.832	0.876	0.986	0.920	0.408	0.445	0.624	0.317
Altura yema evaluación	2	0.798	0.995	0.850	0.971	0.764	0.538	0.850	0.798
Altura yema evaluación	3	0.569	0.850	0.664	0.653	0.650	0.952	0.894	0.798
Hojas 1 evaluación		0.224	0.798	0.850	0.952	0.972	0.650	0.734	0.577
Hojas 2 evaluación		0.714	0.653	0.952	0.714	0.408	0.650	0.348	0.972
Hojas 3 evaluación		0.911	0.556	0.855	0.850	0.894	0.911	0.850	0.850

Hipótesis de normalidad.

Ho: Los datos proceden de una distribución normal

H1: Los datos no proceden de una distribución normal

Al observar la tabla, y analizar el nivel de significancia para cada variable y los tratamientos; los valores son superiores a 0.05 (Sig.>0.05), por lo que se concluyó no rechazar la hipótesis nula (Ho) y aceptar que los datos provienen de una población normal.



4.6.6 Homogeneidad de varianza

Mediante el estadístico de Levene, se realizó la verificación de la hipótesis de homogeneidad. La regla o el criterio para rechazar la hipótesis de homogeneidad (si el valor p (Sig.) es menor a 0.05)

Tabla 8 — Prueba de homogeneidad de varianzas

Variable	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Prendimiento 1 evaluación	0.436	7	24	0.870
Prendimiento 2 evaluación	0.416	7	24	0.883
Diámetro 1 evaluación	1.303	7	24	0.291
Diámetro 2 evaluación	0.229	7	24	0.974
Diámetro 3 evaluación	0.158	7	24	0.991
Altura plantón 1 evaluación	1.375	7	24	0.261
Altura plantón 2 evaluación	0.442	7	24	0.866
Altura plantón 3 evaluación	1.262	7	24	0.310
Altura yema 1 evaluación	1.598	7	24	0.184
Altura yema 2 evaluación	1.049	7	24	0.425
Altura yema 3 evaluación	1.800	7	24	0.134
Hojas 1 evaluación	0.844	7	24	0.563
Hojas 2 evaluación	1.096	7	24	0.397
Hojas 3 evaluación	0.663	7	24	0.701

Hipótesis de homogeneidad:

Ho: Las varianzas de las variables en estudio son iguales

H1: Las varianzas de las variables en estudio son diferentes

Observando la tabla 8, tenemos los valores de significancia, mayores a 0.05 (Sig.>0.05), por lo que no se rechaza la hipótesis nula y fue aceptada que las variables son homogéneas. Al haber realizado las pruebas de normalidad y homogeneidad de las variables, se cumplió con los criterios para utilizar la estadística paramétrica, y se procedió al procesamiento de los datos, utilizando la estadística descriptiva, el análisis de varianza y la prueba de comparación múltiple de Tukey.



CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Análisis de resultados

Mediante la estadística descriptiva, se realizó la descripción de los resultados cumpliendo con los objetivos de la investigación. Para ello se analizó los datos observados del comportamiento de los tratamientos en el prendimiento del injerto, diámetro del tallo del plantón, altura del plantón, altura de la yema del injerto y cantidad de hojas del plantón, en Vilcabamba, Grau, Apurímac.

5.1.1 Prendimiento del injerto en el palto (*Persea americana* Mill)

Se realizó las evaluaciones del prendimiento del injerto en el portainjerto de palto (*Persea americana* Mill), en dos evaluaciones, la primera a los 20 días y la segunda a los 30 días después del injertado, en Vilcabamba, Grau, Apurímac.

a) Prendimiento del injerto en el palto, primera evaluación (20 días)

La primera evaluación del porcentaje de prendimiento del injerto en el palto (*Persea americana* Mill), se realizó a los 20 días después del injertado, y los resultados se muestran en la siguiente tabla

Tabla 9 — Estadísticos descriptivos prendimiento primera evaluación

Tratamiento	Prendimiento (%)				
	Media	Desv. Est.	Coef. Var	Mínimo	Máximo
T1 = Luna creciente + injerto ingles doble	67.25	2.96	4.40	64.50	70.50
T2 = Luna creciente + injerto púa terminal	60.25	2.22	3.68	58.00	63.00
T3 = Luna menguante +injerto ingles doble	52.00	2.16	4.15	50.00	55.00
T4 = Luna menguante +injerto púa terminal	44.00	2.16	4.91	41.00	46.00
T5 = Luna llena + injerto ingles doble	65.25	1.71	2.62	63.00	67.00
T6 = Luna llena+ injerto púa terminal	57.50	2.27	3.95	54.50	60.00
T7 = Luna nueva + injerto ingles doble	40.67	2.96	7.27	38.00	44.70
T8 = Luna nueva + injerto púa terminal	28.13	3.12	11.09	24.00	31.50

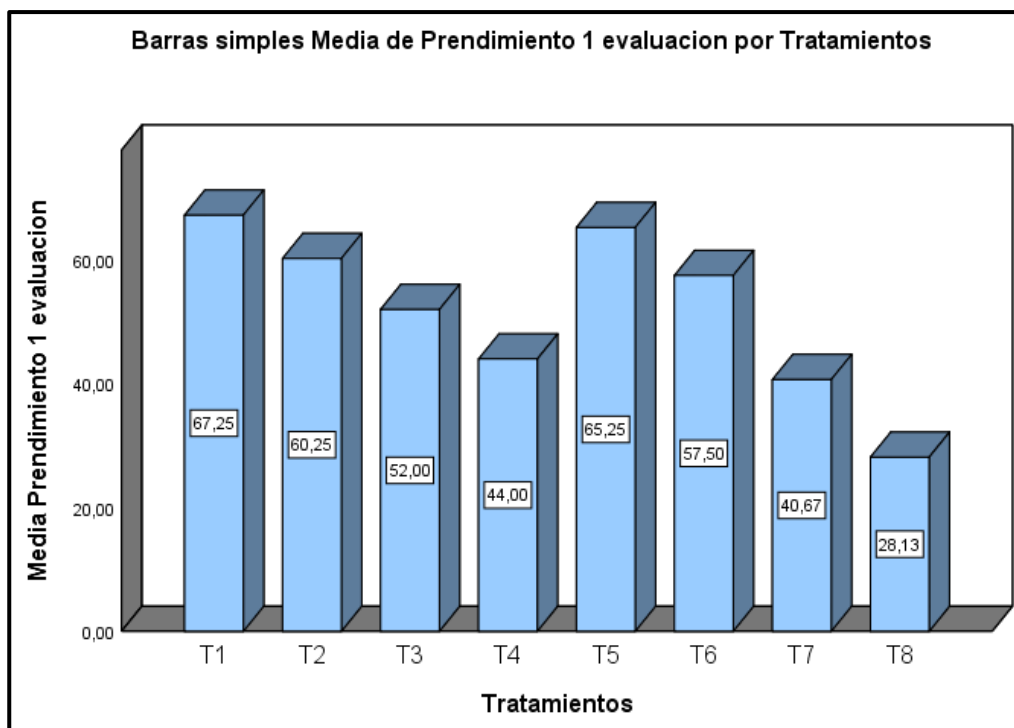


Figura 32 — Barras de prendimiento de injertos primera evaluación

Los resultados de la tabla 9 y figura 32, muestran el prendimiento del injerto del palto (*Persea americana* Mill.) en la primera evaluación; donde el T1= (Luna creciente + injerto ingles doble) obtuvo un promedio de 67.25 % \pm 2.96 con una variación de 4.40%; seguido por el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con el promedio de 65.25% \pm 1.71 con una variación de 2.62%; posteriormente el T2=(Luna creciente + injerto púa terminal) con un promedio de 60.25% \pm 2.22 con una variación de 3.68%, continuando el T6=(Luna llena + injerto púa terminal) con un promedio de 57.50% \pm 2.27 con una variación de 3.95%, continuando el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con un promedio de 52.00% \pm 2.16 con una variación de 4.15%; continuando el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con un promedio de 44.00% \pm 2.16 con una variación de 4.91%; continuando el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con un promedio de 40.67% \pm 2.96 con una variación de 7.27% y finalmente el T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal) con un promedio de 28.13% \pm 3.12 con una variación de 11.09%



b) Prendimiento del injerto en el palto, segunda evaluación (30 días)

La segunda evaluación del porcentaje de prendimiento del injerto en el palto (*Persea americana* Mill), se realizó a los 30 días después del injertado, y los resultados se muestran en la siguiente tabla

Tabla 10 — Estadísticos descriptivos prendimiento segunda evaluación

Tratamiento	Prendimiento (%)				
	Media	Desv. Est.	Coef. Var	Mínimo	Máximo
T1 = Luna creciente + injerto ingles doble	86.83	2.29	2.63	84.20	89.70
T2 = Luna creciente + injerto púa terminal	73.00	1.96	2.68	70.50	75.00
T3 = Luna menguante + injerto ingles doble	71.13	1.65	2.32	69.50	73.00
T4 = Luna menguante + injerto púa terminal	66.50	1.96	2.94	64.50	69.00
T5 = Luna llena + injerto ingles doble	81.50	1.68	2.07	79.50	83.50
T6 = Luna llena+ injerto púa terminal	74.00	1.96	2.65	71.50	76.00
T7 = Luna nueva + injerto ingles doble	68.25	1.50	2.20	67.00	70.00
T8 = Luna nueva + injerto púa terminal	66.00	1.08	1.64	65.00	67.50

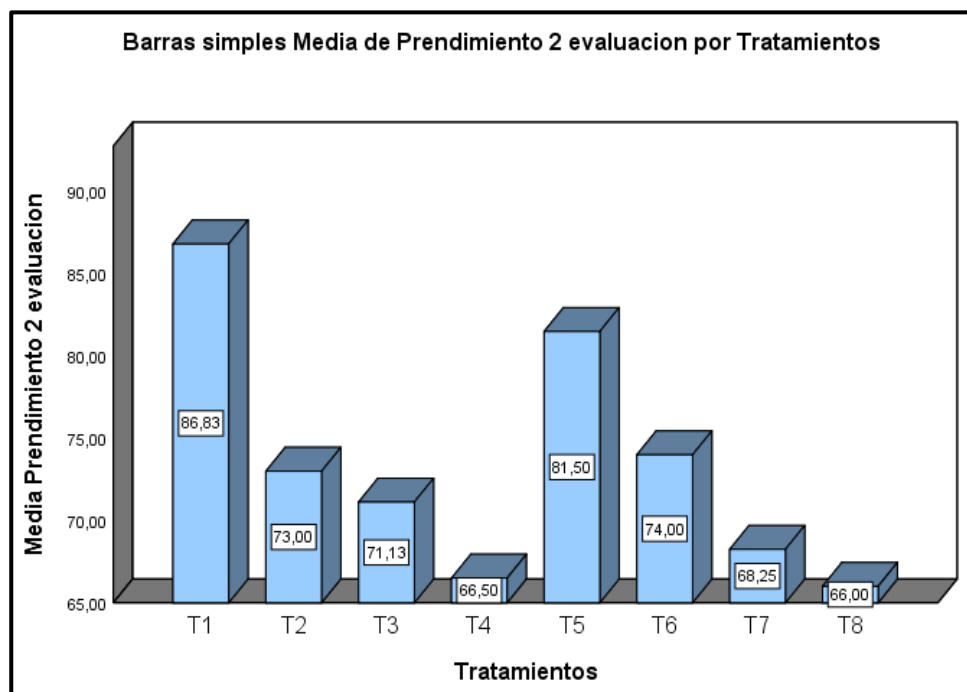


Figura 33 — Barras de prendimiento de injertos segunda evaluación

Los resultados de la tabla 10 y figura 33, muestran el prendimiento del injerto del palto (*Persea americana* Mill.) en la segunda evaluación; donde el T1= (Luna creciente + injerto ingles doble) obtuvo un promedio de 86.83 % ± 2.29 con una



variación de 2.63%; seguido por el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con el promedio de $81.50\% \pm 1.68$ con una variación de 2.07%; posteriormente el T6=(Luna llena + injerto púa terminal) con un promedio de $74.00\% \pm 1.96$ con una variación de 2.65%, continuando el T2=(Luna creciente + injerto púa terminal) con un promedio de $73.00\% \pm 1.96$ con una variación de 2.63%, continuando el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con un promedio de $71.13\% \pm 1.65$ con una variación de 2.32%; continuando el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con un promedio de $68.25\% \pm 1.50$ con una variación de 2.20%, continuando el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con un promedio de $66.50\% \pm 1.96$ con una variación de 2.94% y finalmente el T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal) con un promedio de $66.00\% \pm 1.08$ con una variación de 1.64%

5.1.2 Diámetro del tallo del injerto en el palto (*Persea americana* Mill)

Se realizó las evaluaciones del diámetro del injerto del plantón de palto (*Persea americana* Mill), en tres evaluaciones, la primera a los 45 días, la segunda a los 60 días y la tercera a los 90 días después del injertado, en Vilcabamba, Grau, Apurímac.

a) Diámetro del injerto del palto, primera evaluación (45 días)

La primera evaluación del diámetro del injerto del plantón en el palto (*Persea americana* Mill), se realizó a los 45 días después del injertado, y los resultados se muestran en la siguiente tabla

Tabla 11 — Estadísticos descriptivos diámetro primera evaluación

Tratamiento	Diámetro (cm)				
	Media	Desv. Est.	Coef. Var	Mínimo	Máximo
T1 = Luna creciente + injerto ingles doble	0.78	0.03	3.66	0.75	0.82
T2 = Luna creciente + injerto púa terminal	0.64	0.03	4.94	0.60	0.67
T3 = Luna menguante +injerto ingles doble	0.63	0.02	3.56	0.61	0.66
T4 = Luna menguante +injerto púa terminal	0.60	0.01	2.28	0.59	0.62
T5 = Luna llena + injerto ingles doble	0.68	0.01	1.83	0.67	0.70
T6 = Luna llena+ injerto púa terminal	0.66	0.02	2.95	0.63	0.68
T7 = Luna nueva + injerto ingles doble	0.59	0.01	1.63	0.58	0.60
T8 = Luna nueva + injerto púa terminal	0.50	0.02	3.65	0.48	0.52



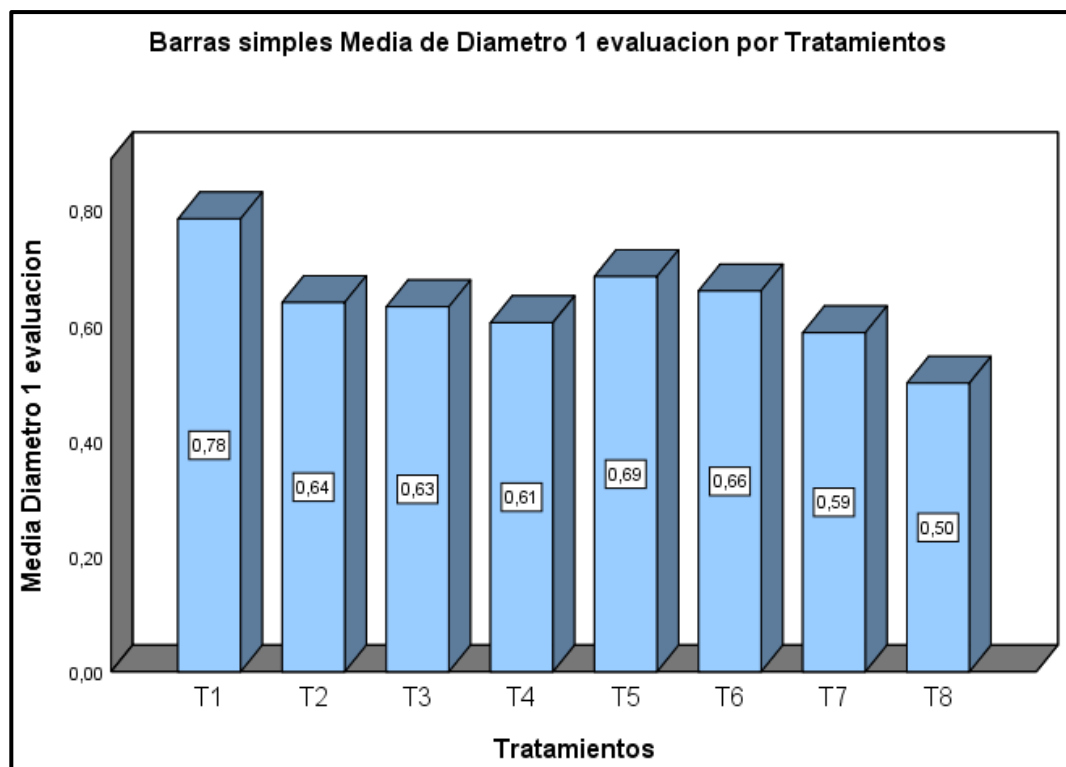


Figura 34 — Barras de prendimiento de injertos primera evaluación

Los resultados de la tabla 11 y figura 34, muestran el diámetro del injerto del palto (*Persea americana* Mill.) en la primera evaluación; donde el T1= (Luna creciente + injerto ingles doble) obtuvo un promedio de 0.78 cm \pm 0.03 con una variación de 3.66%; seguido por el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con el promedio de 0.68 cm \pm 0.01 con una variación de 1.83%; posteriormente el T6=(Luna llena + injerto púa terminal) con un promedio de 0.66 cm \pm 0.02 con una variación de 2.95%, continuando el T2=(Luna creciente + injerto púa terminal) con un promedio de 0.64 cm \pm 0.03 con una variación de 4.94%, continuando el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con un promedio de 0.63 cm \pm 0.02 con una variación de 3.56%; continuando el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con un promedio de 0.60 cm \pm 0.01 con una variación de 2.28%; continuando el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con un promedio de 0.59 cm \pm 0.01 con una variación de 1.63% y finalmente el T8= (Luna nueva + injerto púa terminal) con un promedio de 0.50 cm \pm 0.02 con una variación de 3.65%

b) Diámetro del injerto del palto, segunda evaluación (60 días)

La segunda evaluación del diámetro del injerto del plantón en el palto (*Persea americana* Mill), se realizó a los 60 días después del injertado, y los resultados se muestran en la siguiente tabla

Tabla 12 — Estadísticos descriptivos diámetro segunda evaluación

Tratamiento	Diámetro (cm)				
	Media	Desv. Est.	Coef. Var	Mínimo	Máximo
T1 = Luna creciente + injerto ingles doble	0.83	0.01	1.56	0.81	0.84
T2 = Luna creciente + injerto púa terminal	0.75	0.01	1.73	0.73	0.76
T3 = Luna menguante +injerto ingles doble	0.73	0.01	1.78	0.71	0.74
T4 = Luna menguante +injerto púa terminal	0.71	0.02	2.41	0.69	0.73
T5 = Luna llena + injerto ingles doble	0.76	0.02	2.25	0.74	0.78
T6 = Luna llena+ injerto púa terminal	0.74	0.01	1.76	0.72	0.75
T7 = Luna nueva + injerto ingles doble	0.67	0.01	1.94	0.65	0.68
T8 = Luna nueva + injerto púa terminal	0.57	0.02	3.79	0.54	0.59

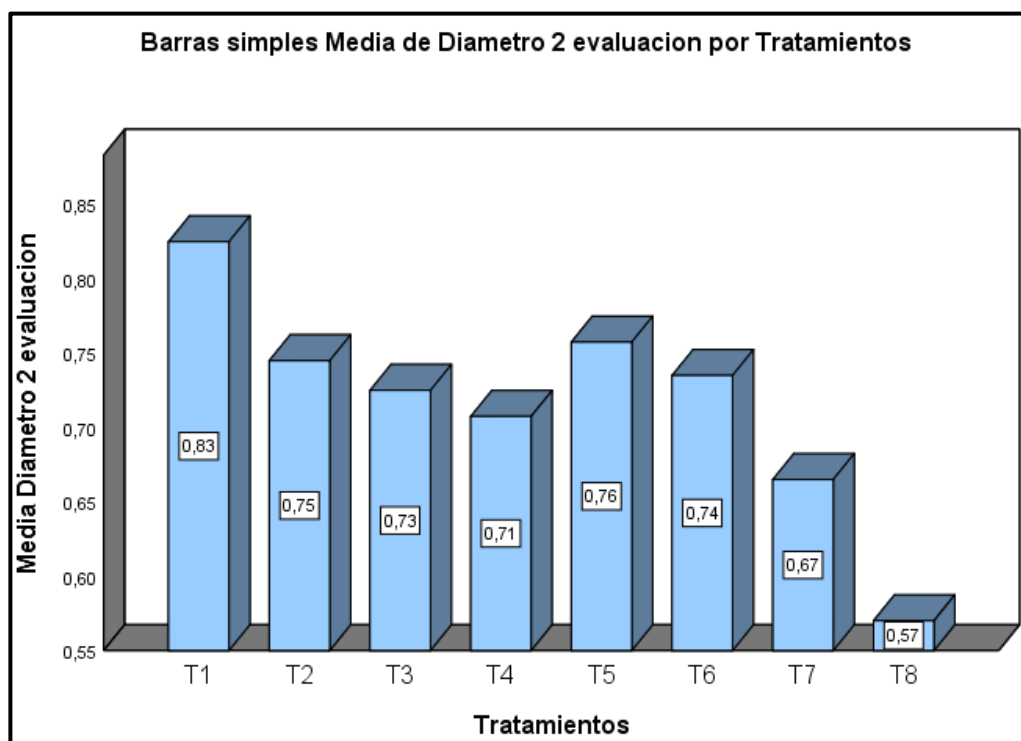


Figura 35 — Barras de prendimiento de injertos segunda evaluación

Los resultados de la tabla 12 y figura 35, muestran el diámetro del injerto del palto (*Persea americana* Mill.) en la segunda evaluación; donde el T1= (Luna creciente + injerto ingles doble) obtuvo un promedio de 0.83 cm ± 0.01 con una variación



de 1.56%; seguido por el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con el promedio de 0.76 cm \pm 0.02 con una variación de 2.25%; posteriormente el T2=(Luna creciente + injerto púa terminal) con un promedio de 0.75 cm \pm 0.01 con una variación de 1.73%, continuando el T6=(Luna llena + injerto púa terminal) con un promedio de 0.74 cm \pm 0.01 con una variación de 1.76%, continuando el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con un promedio de 0.73 cm \pm 0.01 con una variación de 1.78%; continuando el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con un promedio de 0.71 cm \pm 0.02 con una variación de 2.41%; continuando el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con un promedio de 0.67 cm \pm 0.01 con una variación de 1.94% y finalmente el T8= (Luna nueva + injerto púa terminal) con un promedio de 0.57 cm \pm 0.02 con una variación de 3.79%

c) Diámetro del injerto del palto, tercera evaluación (90 días)

La tercera evaluación del diámetro del injerto del plantón en el palto (*Persea americana* Mill), se realizó a los 90 días después del injertado, y los resultados se muestran en la siguiente tabla

Tabla 13 — Estadísticos descriptivos diámetro tercera evaluación

Tratamiento	Diámetro (cm)				
	Media	Desv. Est.	Coef. Var	Mínimo	Máximo
T1 = Luna creciente + injerto ingles doble	1.06	0.02	2.04	1.04	1.09
T2 = Luna creciente + injerto púa terminal	0.97	0.02	1.77	0.95	0.99
T3 = Luna menguante +injerto ingles doble	0.93	0.02	1.83	0.91	0.95
T4 = Luna menguante +injerto púa terminal	0.92	0.02	1.86	0.90	0.94
T5 = Luna llena + injerto ingles doble	0.96	0.02	1.77	0.94	0.98
T6 = Luna llena+ injerto púa terminal	0.97	0.01	1.34	0.95	0.98
T7 = Luna nueva + injerto ingles doble	0.88	0.01	1.61	0.86	0.89
T8 = Luna nueva + injerto púa terminal	0.78	0.01	1.67	0.76	0.79



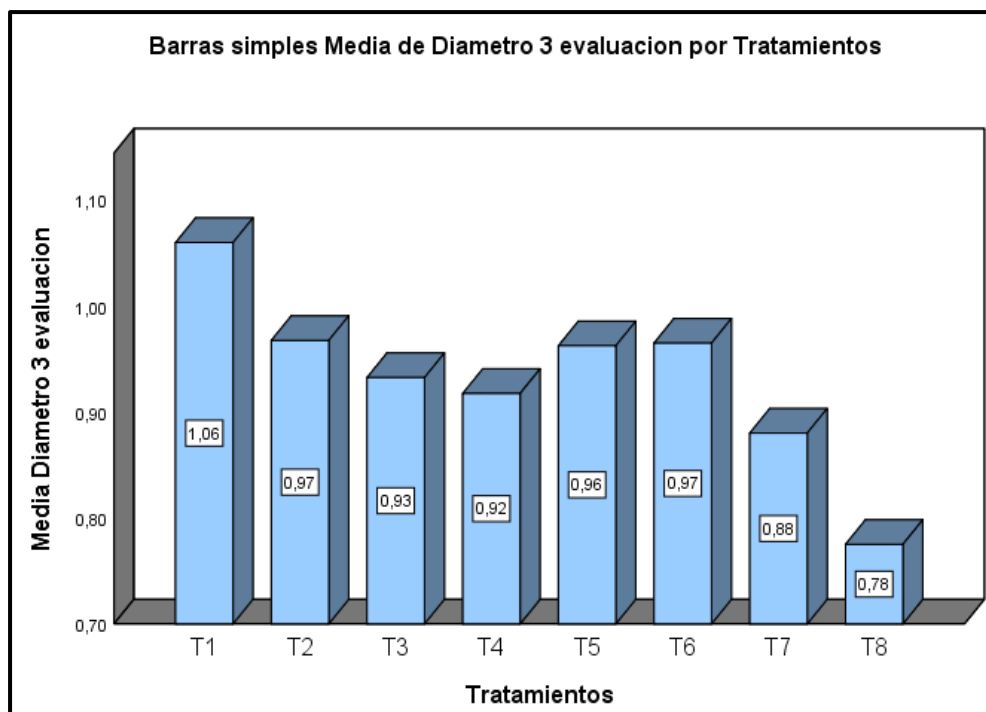


Figura 36 — Barras de prendimiento de injertos tercera evaluación

Los resultados de la tabla 13 y figura 36, muestran el diámetro del injerto del palto (*Persea americana* Mill.) en la tercera evaluación; donde el T1= (Luna creciente + injerto ingles doble) obtuvo un promedio de 1.06 cm \pm 0.02 con una variación de 2.04%; seguido por el T2=(Luna creciente + injerto púa terminal) con un promedio de 0.97 cm \pm 0.02 con una variación de 1.77% y el T6=(Luna llena + injerto púa terminal) con un promedio de 0.97 cm \pm 0.01 con una variación de 1.34%, posteriormente el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con el promedio de 0.96 cm \pm 0.02 con una variación de 1.77%; continuando, continuando el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con un promedio de 0.93 cm \pm 0.02 con una variación de 1.83%; continuando el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con un promedio de 0.92 cm \pm 0.02 con una variación de 1.86%; continuando el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con un promedio de 0.88 cm \pm 0.01 con una variación de 1.61% y finalmente el T8= (Luna nueva + injerto púa terminal) con un promedio de 0.78 cm \pm 0.01 con una variación de 1.67%.

5.1.3 Altura del plantón del palto (*Persea americana* Mill)

Se realizó las evaluaciones de la altura del plantón de palto (*Persea americana* Mill), en tres evaluaciones, la primera a los 45 días, la segunda a los 60 días y la tercera a los 90 días después del injertado, en Vilcabamba, Grau, Apurímac.



a) Altura del plantón de palto, primera evaluación (45 días)

La primera evaluación de la altura del plantón en el palto (*Persea americana* Mill), se realizó a los 45 días después del injertado, y los resultados se muestran en la siguiente tabla

Tabla 14 — Estadísticos descriptivos altura del plantón primera evaluación

Tratamiento	Diámetro (cm)				
	Media	Desv. Est.	Coef. Var	Mínimo	Máximo
T1 = Luna creciente + injerto ingles doble	40.22	0.30	0.75	39.90	40.60
T2 = Luna creciente + injerto púa terminal	39.03	0.39	0.99	38.60	39.45
T3 = Luna menguante +injerto ingles doble	37.72	0.33	0.88	37.31	38.04
T4 = Luna menguante +injerto púa terminal	36.99	0.25	0.68	36.80	37.35
T5 = Luna llena + injerto ingles doble	38.90	0.21	0.54	38.65	39.11
T6 = Luna llena+ injerto púa terminal	37.93	0.33	0.86	37.51	38.30
T7 = Luna nueva + injerto ingles doble	36.96	0.27	0.74	36.58	37.23
T8 = Luna nueva + injerto púa terminal	36.31	0.07	0.20	36.22	36.40

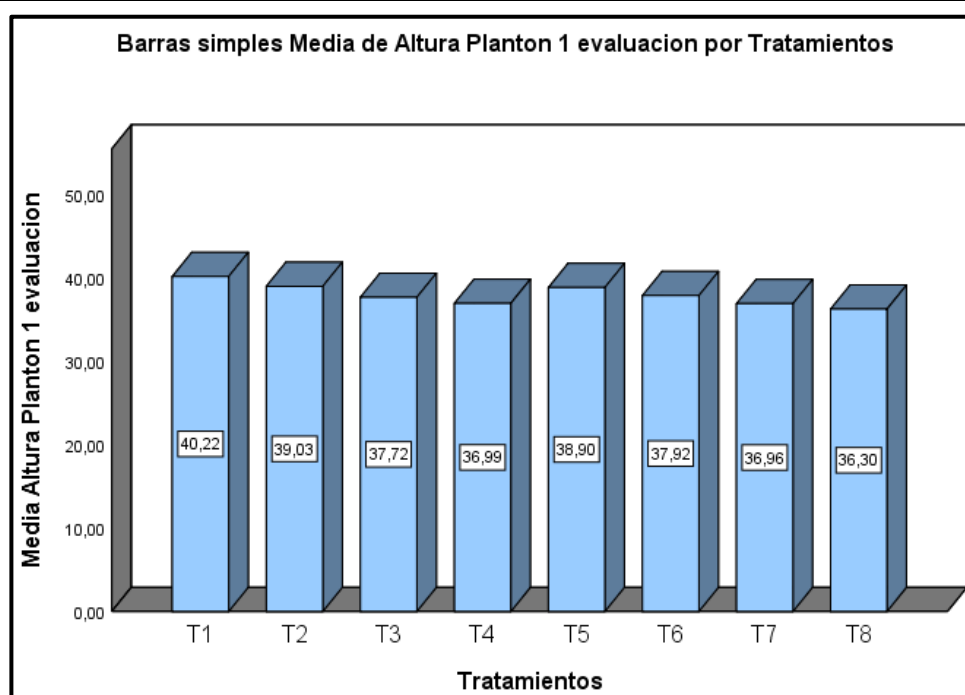


Figura 37 — Barras de la altura del plantón primera evaluación



Los resultados de la tabla 14 y figura 37, muestran la altura del plantón del palto (*Persea americana* Mill.) en la primera evaluación; donde el T1= (Luna creciente + injerto ingles doble) obtuvo un promedio de 40.22 cm ± 0.30 con una variación de 0.75%; seguido por el T2= (Luna creciente + injerto púa terminal) con un promedio de 39.03 cm ± 0.39 con una variación de 0.99%, posteriormente el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con el promedio de 38.90 cm ± 0.21 con una variación de 0.54%; continuando el T6=(Luna llena + injerto púa terminal) con un promedio de 37.93 cm ± 0.33 con una variación de 0.86%, continuando el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con un promedio de 37.72 cm ± 0.33 con una variación de 0.88%; continuando el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con un promedio de 36.99 cm ± 0.25 con una variación de 0.68%; continuando el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con un promedio de 36.96 cm ± 0.27 con una variación de 0.74% y finalmente el T8= (Luna nueva + injerto púa terminal) con un promedio de 36.31 cm ± 0.07 con una variación de 0.20%

b) Altura del plantón de palto, segunda evaluación (60 días)

La segunda evaluación de la altura del plantón en el palto (*Persea americana* Mill), se realizó a los 60 días después del injertado, y los resultados se muestran en la siguiente tabla

Tabla 15 — Estadísticos descriptivos altura del plantón segunda evaluación

Tratamiento	Diámetro (cm)				
	Media	Desv. Est.	Coef. Var	Mínimo	Máximo
T1 = Luna creciente + injerto ingles doble	43.23	0.54	1.24	42.70	43.90
T2 = Luna creciente + injerto púa terminal	41.46	0.68	1.65	40.50	42.10
T3 = Luna menguante +injerto ingles doble	40.18	0.39	0.96	39.80	40.70
T4 = Luna menguante +injerto púa terminal	39.83	0.56	1.40	39.30	40.60
T5 = Luna llena + injerto ingles doble	41.78	0.62	1.48	40.90	42.30
T6 = Luna llena+ injerto púa terminal	41.50	0.73	1.75	40.60	42.30
T7 = Luna nueva + injerto ingles doble	39.33	0.35	0.89	38.90	39.70
T8 = Luna nueva + injerto púa terminal	38.51	0.68	1.77	37.60	39.15



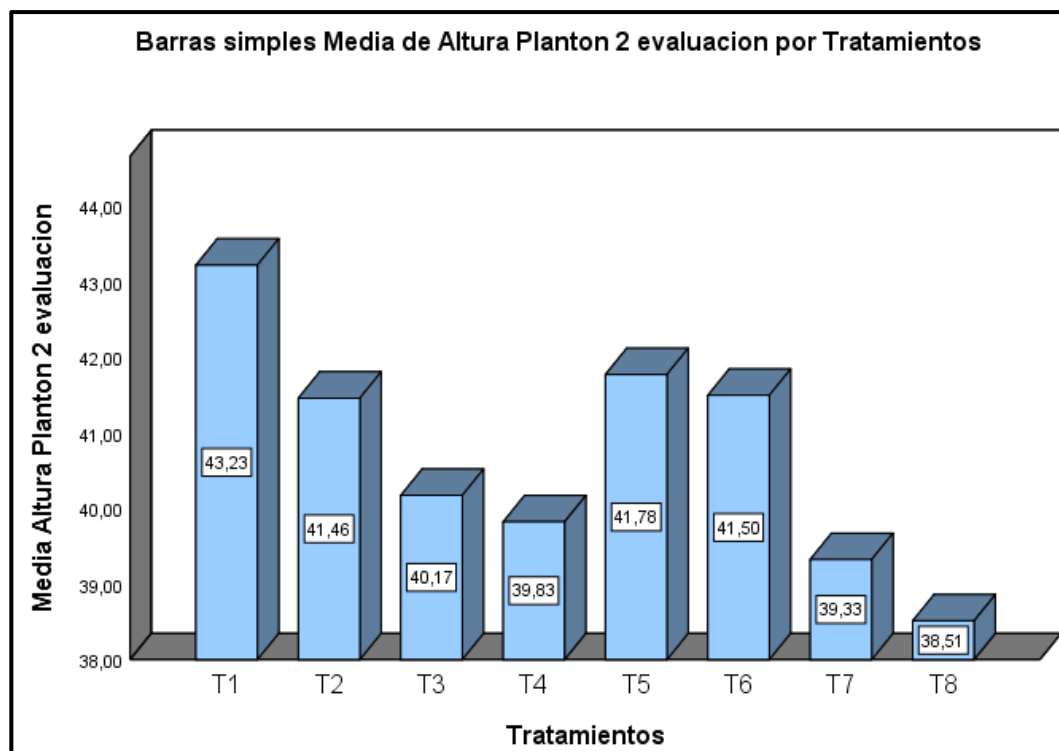


Figura 38 — Barras de altura del plantón segunda evaluación

Los resultados de la tabla 15 y figura 38, muestran la altura del plantón del palto (*Persea americana* Mill.) en la segunda evaluación; donde el T1= (Luna creciente + injerto ingles doble) obtuvo un promedio de 43.23 cm \pm 0.54 con una variación de 1.24%; seguido por el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con el promedio de 41.78 cm \pm 0.62 con una variación de 1.48%; posteriormente el T2= (Luna creciente + injerto púa terminal) con un promedio de 41.46 cm \pm 0.39 con una variación de 0.99%, continuando el T6=(Luna llena + injerto púa terminal) con un promedio de 41.50 cm \pm 0.73 con una variación de 1.75%, continuando el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con un promedio de 40.18 cm \pm 0.39 con una variación de 0.96%; continuando el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con un promedio de 39.83 cm \pm 0.56 con una variación de 1.40%; continuando el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con un promedio de 39.33cm \pm 0.35 con una variación de 0.89% y finalmente el T8= (Luna nueva + injerto púa terminal) con un promedio de 38.51 cm \pm 0.68 con una variación de 1.77%

c) Altura del plantón de palto, tercera evaluación (90 días)

La tercera evaluación de la altura del plantón en el palto (*Persea americana*



Mill), se realizó a los 90 días después del injertado, y los resultados se muestran en la siguiente tabla

Tabla 16 — Estadísticos descriptivos altura del plantón tercera evaluación

Tratamiento	Diámetro (cm)				
	Media	Desv. Est.	Coef. Var	Mínimo	Máximo
T1 = Luna creciente + injerto ingles doble	48.58	1.02	2.11	47.45	49.90
T2 = Luna creciente + injerto púa terminal	46.55	0.62	1.34	45.80	47.20
T3 = Luna menguante +injerto ingles doble	45.31	0.76	1.68	44.20	45.90
T4 = Luna menguante +injerto púa terminal	43.58	0.72	1.66	42.90	44.60
T5 = Luna llena + injerto ingles doble	47.60	0.50	1.04	47.00	48.10
T6 = Luna llena+ injerto púa terminal	46.88	0.41	0.88	46.40	47.40
T7 = Luna nueva + injerto ingles doble	42.43	1.16	2.73	41.50	43.90
T8 = Luna nueva + injerto púa terminal	41.78	0.50	1.19	41.10	42.30

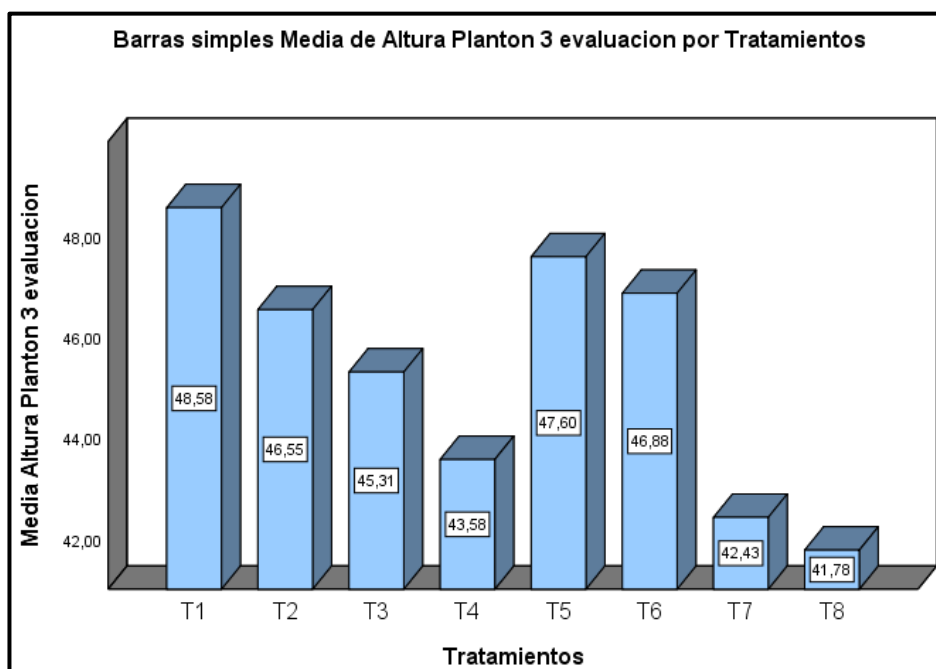


Figura 39 — Barras de altura del plantón tercera evaluación

Los resultados de la tabla 16 y figura 39, muestran la altura del plantón del palto (*Persea americana* Mill.) en la tercera evaluación; donde el T1= (Luna creciente + injerto ingles doble) obtuvo un promedio de 48.58 cm ± 1.02 con una variación de 2.11%; seguido por el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con el promedio de 47.60 cm ± 0.50 con una variación de 1.04%; posteriormente el T6=(Luna llena + injerto púa terminal) con un promedio de 46.88 cm ± 0.41 con una variación de



0.88%, continuando el T2= (Luna creciente + injerto púa terminal) con un promedio de 46.55 cm \pm 0.62 con una variación de 1.34%, continuando el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con un promedio de 45.31 cm \pm 0.76 con una variación de 1.68%; continuando el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con un promedio de 43.58 cm \pm 0.72 con una variación de 1.66%; continuando el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con un promedio de 42.43cm \pm 1.16 con una variación de 2.73% y finalmente el T8= (Luna nueva + injerto púa terminal) con un promedio de 41.78 cm \pm 0.50 con una variación de 1.19%

5.1.4 Altura del injerto (yema) en el palto (*Persea americana* Mill)

Se realizó las evaluaciones de la altura del injerto (yema) en el palto (*Persea americana* Mill), en tres evaluaciones, la primera a los 45 días, la segunda a los 60 días y la tercera a los 90 días después del injertado, en Vilcabamba, Grau, Apurímac.

a) Altura del injerto (yema) en el palto, primera evaluación (45 días)

La primera evaluación de la altura del injerto (yema) en el palto (*Persea americana* Mill), se realizó a los 45 días después del injertado, y los resultados se muestran en la siguiente tabla

Tabla 17 — Estadísticos descriptivos altura del injerto primera evaluación

Tratamiento	Altura del injerto (cm)				
	Media	Desv. Est.	Coef. Var	Mínimo	Máximo
T1 = Luna creciente + injerto ingles doble	8.99	0.33	3.71	8.55	9.35
T2 = Luna creciente + injerto púa terminal	8.04	0.13	1.57	7.90	8.21
T3 = Luna menguante +injerto ingles doble	7.39	0.30	4.07	7.02	7.73
T4 = Luna menguante +injerto púa terminal	7.38	0.09	1.24	7.27	7.48
T5 = Luna llena + injerto ingles doble	7.65	0.33	4.37	7.35	8.05
T6 = Luna llena+ injerto púa terminal	7.63	0.17	2.28	7.40	7.78
T7 = Luna nueva + injerto ingles doble	7.16	0.14	1.89	6.98	7.28
T8 = Luna nueva + injerto púa terminal	6.91	0.26	3.80	6.55	7.12

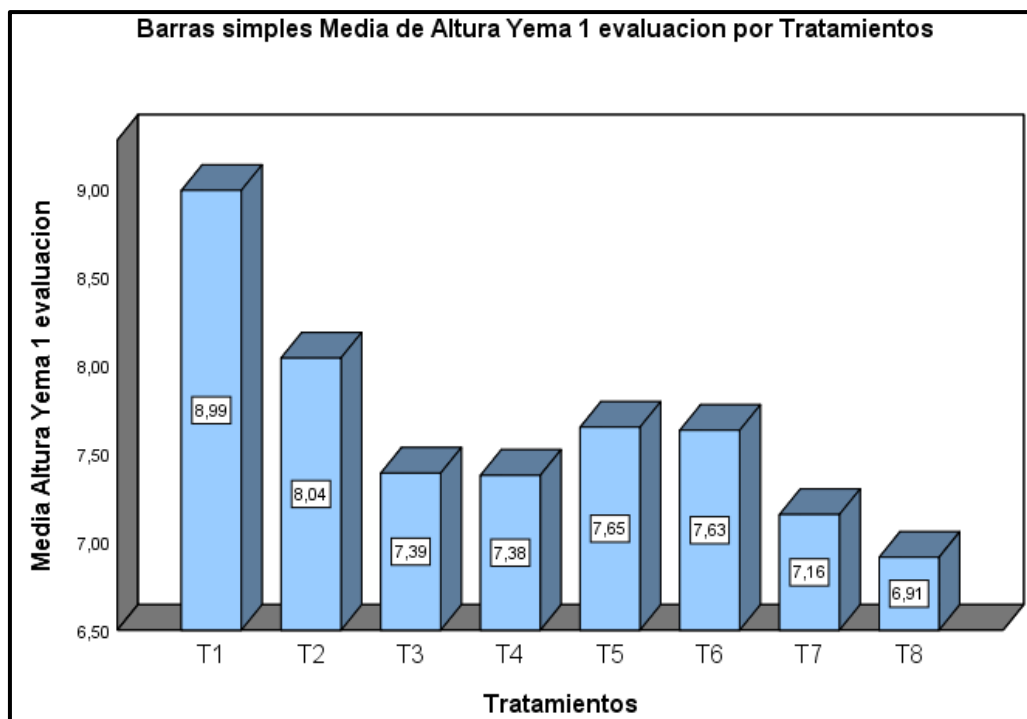


Figura 40 — Barras de la altura del plantón primera evaluación

Los resultados de la tabla 17 y figura 40, muestran la altura del injerto (yema) del palto (*Persea americana* Mill.) en la primera evaluación; donde el T1= (Luna creciente + injerto ingles doble) obtuvo un promedio de 8.99 cm \pm 0.33 con una variación de 3.71%; seguido por el T2= (Luna creciente + injerto púa terminal) con un promedio de 8.04 cm \pm 0.13 con una variación de 1.57%, posteriormente el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con el promedio de 7.65 cm \pm 0.33 con una variación de 4.37%; continuando el T6=(Luna llena + injerto púa terminal) con un promedio de 7.63 cm \pm 0.17 con una variación de 2.28%, continuando el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con un promedio de 7.39 cm \pm 0.33 con una variación de 4.07%; continuando el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con un promedio de 7.38 cm \pm 0.09 con una variación de 1.24%; continuando el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con un promedio de 7.16 cm \pm 0.14 con una variación de 1.89% y finalmente el T8= (Luna nueva + injerto púa terminal) con un promedio de 6.91 cm \pm 0.26 con una variación de 3.80%

b) Altura del injerto (yema) en el palto segunda evaluación (60 días)

La segunda evaluación de la altura del injerto (yema) en el palto (*Persea americana* Mill), se realizó a los 60 días después del injertado, y los resultados se muestran en la siguiente tabla



Tabla 18 — Estadísticos descriptivos altura del injerto segunda evaluación

Tratamiento	Altura del injerto (cm)				
	Media	Desv. Est.	Coef. Var	Mínimo	Máximo
T1 = Luna creciente + injerto ingles doble	12.83	0.22	1.73	12.60	13.10
T2 = Luna creciente + injerto púa terminal	11.99	0.36	2.98	11.55	12.40
T3 = Luna menguante +injerto ingles doble	10.68	0.17	1.60	10.50	10.90
T4 = Luna menguante +injerto púa terminal	9.68	0.46	4.73	9.10	10.20
T5 = Luna llena + injerto ingles doble	11.98	0.44	3.63	11.40	12.40
T6 = Luna llena+ injerto púa terminal	11.33	0.31	2.73	10.90	11.60
T7 = Luna nueva + injerto ingles doble	9.65	0.34	3.54	9.30	10.10
T8 = Luna nueva + injerto púa terminal	9.26	0.11	1.20	9.15	9.40

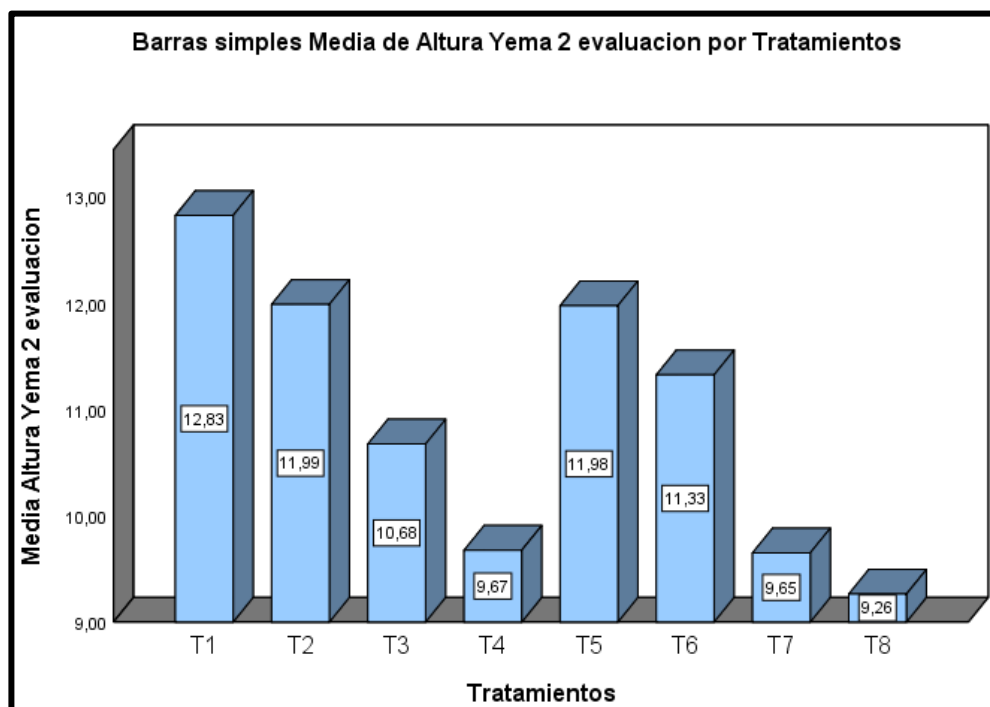


Figura 41 — Barras de la altura del plantón segunda evaluación

Los resultados de la tabla 18 y figura 41, muestran la altura del injerto (yema) del palto (*Persea americana* Mill.) en la segunda evaluación; donde el T1= (Luna creciente + injerto ingles doble) obtuvo un promedio de 12.83 cm \pm 0.22 con una variación de 1.73%; seguido por el T2= (Luna creciente + injerto púa terminal)



con un promedio de 11.99 cm ± 0.36 con una variación de 2.98%, posteriormente el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con el promedio de 11.98 cm ± 0.44 con una variación de 3.63%; continuando el T6=(Luna llena + injerto púa terminal) con un promedio de 11.33 cm ± 0.31 con una variación de 2.73%, continuando el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con un promedio de 10.68 cm ± 0.17 con una variación de 1.60%; continuando el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con un promedio de 9.68 cm ± 0.46 con una variación de 4.73%; continuando el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con un promedio de 9.65 cm ± 0.34 con una variación de 3.54% y finalmente el T8= (Luna nueva + injerto púa terminal) con un promedio de 9.26 cm ± 0.11 con una variación de 1.20%

c) Altura del injerto (yema) en el palto tercera evaluación (90 días)

La segunda evaluación de la altura del injerto (yema) en el palto (*Persea americana* Mill), se realizó a los 90 días después del injertado, y los resultados se muestran en la siguiente tabla

Tabla 19 — Estadísticos descriptivos altura del injerto tercera evaluación

Tratamiento	Altura del injerto (cm)				
	Media	Desv. Est.	Coef. Var	Mínimo	Máximo
T1 = Luna creciente + injerto ingles doble	18.16	0.15	0.82	17.95	18.29
T2 = Luna creciente + injerto púa terminal	16.75	0.34	2.04	16.30	17.10
T3 = Luna menguante +injerto ingles doble	14.76	0.45	3.07	14.20	15.20
T4 = Luna menguante +injerto púa terminal	13.80	0.63	4.58	13.20	14.60
T5 = Luna llena + injerto ingles doble	17.18	0.42	2.44	16.60	17.60
T6 = Luna llena+ injerto púa terminal	16.83	0.30	1.77	16.50	17.20
T7 = Luna nueva + injerto ingles doble	13.28	0.35	2.64	12.90	13.70
T8 = Luna nueva + injerto púa terminal	12.58	0.22	1.76	12.30	12.80



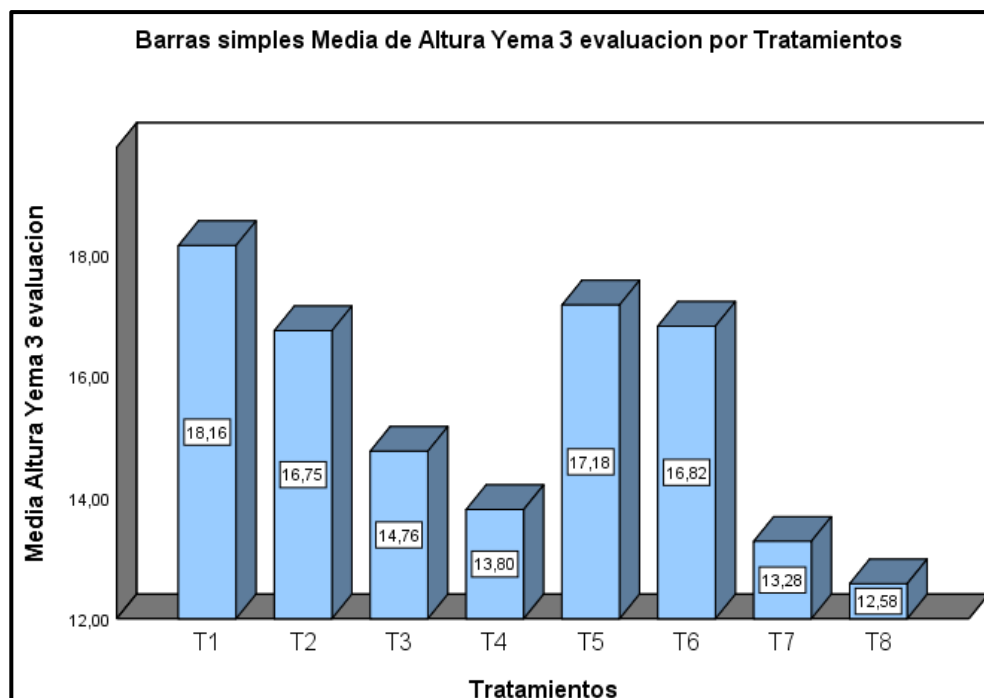


Figura 42 — Barras de la altura del plantón tercera evaluación

Los resultados de la tabla 19 y figura 42, muestran la altura del injerto (yema) del palto (*Persea americana* Mill.) en la tercera evaluación; donde el T1= (Luna creciente + injerto ingles doble) obtuvo un promedio de 18.16 cm \pm 0.15 con una variación de 0.82%; seguido por el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con el promedio de 17.18 cm \pm 0.42 con una variación de 2.44%; posteriormente el T6=(Luna llena + injerto púa terminal) con un promedio de 16.83 cm \pm 0.30 con una variación de 1.77%; continuando el T2= (Luna creciente + injerto púa terminal) con un promedio de 16.75 cm \pm 0.34 con una variación de 2.04%; continuando el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con un promedio de 14.76 cm \pm 0.45 con una variación de 3.07%; continuando el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con un promedio de 13.80 cm \pm 0.63 con una variación de 4.58%; continuando el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con un promedio de 13.28 cm \pm 0.35 con una variación de 2.64% y finalmente el T8= (Luna nueva + injerto púa terminal) con un promedio de 12.58 cm \pm 0.22 con una variación de 1.76%

5.1.5 Numero de hojas del plantón de palto (*Persea americana* Mill)

Se realizó las evaluaciones del número de hojas en el plantón del palto (*Persea americana* Mill), en tres evaluaciones, la primera a los 45 días, la segunda a los



60 días y la tercera a los 90 días después del injertado, en Vilcabamba, Grau, Apurímac.

a) Numero de hojas del plantón del palto, primera evaluación (45 días)

La primera evaluación del número de hojas del plantón del palto (*Persea americana* Mill), se realizó a los 45 días después del injertado, y los resultados se muestran en la siguiente tabla

Tabla 20 — Estadísticos descriptivos número de hojas primera evaluación

Tratamiento	Hojas del plantón (cantidad)				
	Media	Desv. Est.	Coef. Var	Mínimo	Máximo
T1 = Luna creciente + injerto ingles doble	7.15	0.30	4.20	6.90	7.50
T2 = Luna creciente + injerto púa terminal	6.43	0.22	3.45	6.20	6.70
T3 = Luna menguante +injerto ingles doble	6.33	0.17	2.70	6.10	6.50
T4 = Luna menguante +injerto púa terminal	5.93	0.30	5.04	5.60	6.30
T5 = Luna llena + injerto ingles doble	6.75	0.13	1.91	6.60	6.90
T6 = Luna llena+ injerto púa terminal	6.23	0.28	4.42	5.90	6.50
T7 = Luna nueva + injerto ingles doble	5.50	0.29	5.35	5.10	5.80
T8 = Luna nueva + injerto púa terminal	5.00	0.22	4.32	4.80	5.30



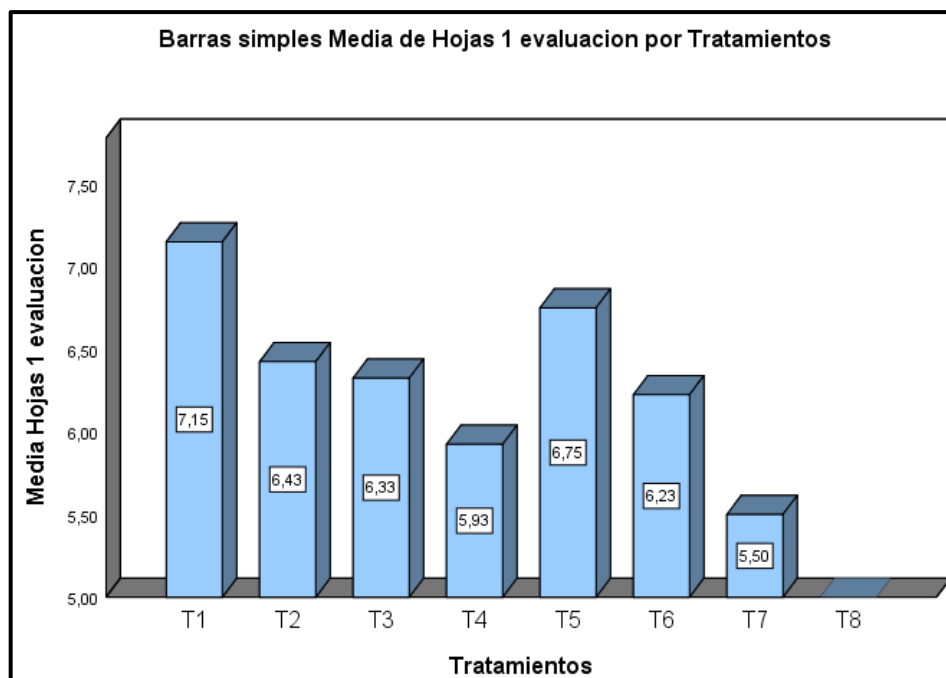


Figura 43 — Barras de la altura del plantón primera evaluación

Los resultados de la tabla 20 y figura 43, muestran el número de hojas del plantón del palto (*Persea americana* Mill.) en la primera evaluación; donde el T1= (Luna creciente + injerto ingles doble) obtuvo un promedio de 7.15 hojas \pm 0.30 con una variación de 4.20%; seguido por el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con el promedio de 6.75 hojas \pm 0.13 con una variación de 1.91%; posteriormente el T2= (Luna creciente + injerto púa terminal) con un promedio de 6.43 hojas \pm 0.22 con una variación de 3.45%; continuando el T3 = (Luna menguante + injerto ingles doble) con un promedio de 6.33 hojas \pm 0.17 con una variación de 2.70%; continuando el T6=(Luna llena + injerto púa terminal) con un promedio de 6.23 hojas \pm 0.28 con una variación de 4.42%, continuando el T4 = (Luna menguante + injerto púa terminal) con un promedio de 5.93 hojas \pm 0.30 con una variación de 5.04%; continuando el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con un promedio de 5.50 hojas \pm 0.29 con una variación de 5.35% y finalmente el T8= (Luna nueva + injerto púa terminal) con un promedio de 5.00 hojas \pm 0.22 con una variación de 4.32%.

b) Numero de hojas del plantón del palto, segunda evaluación (60 días)

La segunda evaluación del número de hojas del plantón del palto (*Persea americana* Mill), se realizó a los 60 días después del injertado, y los resultados se muestran en la siguiente tabla



Tabla 21 — Estadísticos descriptivos número de hojas segunda evaluación

Tratamiento	Hojas del plantón (cantidad)				
	Media	Desv. Est.	Coef. Var	Mínimo	Máximo
T1 = Luna creciente + injerto ingles doble	9.30	0.18	1.96	9.10	9.50
T2 = Luna creciente + injerto púa terminal	8.60	0.32	3.68	8.20	8.90
T3 = Luna menguante +injerto ingles doble	8.38	0.30	3.57	8.00	8.70
T4 = Luna menguante +injerto púa terminal	8.10	0.37	4.51	7.70	8.50
T5 = Luna llena + injerto ingles doble	8.68	0.39	4.45	8.30	9.10
T6 = Luna llena+ injerto púa terminal	7.93	0.28	3.47	7.60	8.20
T7 = Luna nueva + injerto ingles doble	7.10	0.29	4.15	6.80	7.40
T8 = Luna nueva + injerto púa terminal	6.80	0.26	3.80	6.50	7.10

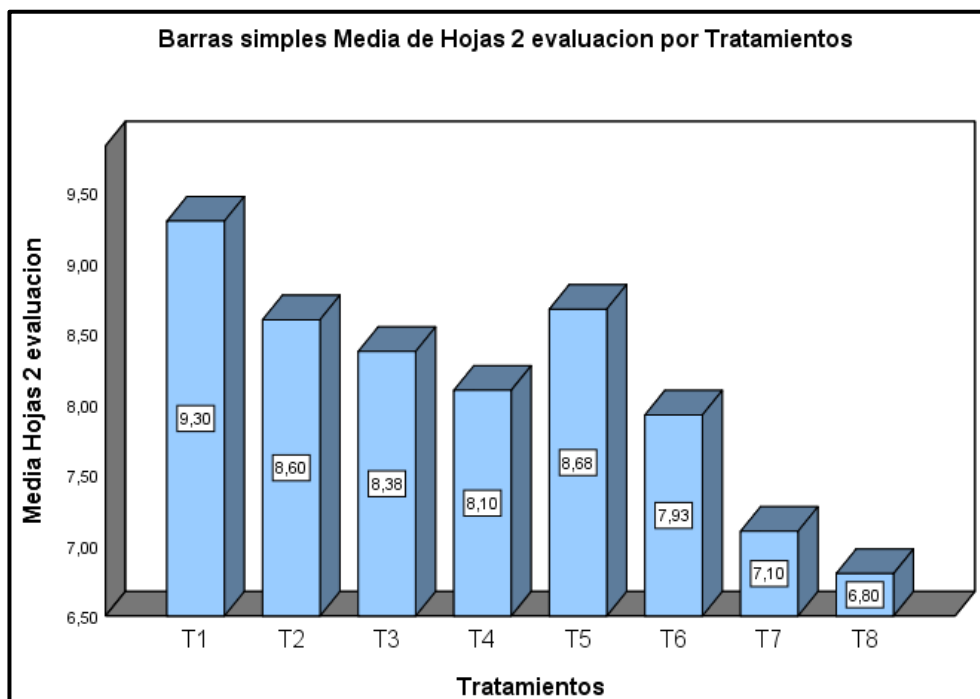


Figura 44 — Barras de la numero de hojas del plantón segunda evaluación

Los resultados de la tabla 21 y figura 44, muestran el número de hojas del plantón del palto (*Persea americana* Mill.) en la segunda evaluación; donde el T1= (Luna creciente + injerto ingles doble) obtuvo un promedio de 9.30 hojas \pm 0.18 con una variación de 1.96%; seguido por el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con el promedio de 8.68 hojas \pm 0.39 con una variación de 4.45%; posteriormente el T2=

(Luna creciente + injerto púa terminal) con un promedio de 8.60 hojas \pm 0.32 con una variación de 3.68%; continuando el T3 = (Luna menguante + injerto ingles doble) con un promedio de 8.38 hojas \pm 0.30 con una variación de 3.57%; continuando el T4 = (Luna menguante + injerto púa terminal) con un promedio de 8.10 hojas \pm 0.37 con una variación de 4.51%; continuando el T6=(Luna llena + injerto púa terminal) con un promedio de 7.93 hojas \pm 0.28 con una variación de 3.47%, continuando el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con un promedio de 7.10 hojas \pm 0.29 con una variación de 4.15% y finalmente el T8= (Luna nueva + injerto púa terminal) con un promedio de 6.80 hojas \pm 0.26 con una variación de 3.80%.

c) Numero de hojas del plantón del palto, tercera evaluación (90 días)

La tercera evaluación del número de hojas del plantón del palto (*Persea americana* Mill), se realizó a los 90 días después del injertado, y los resultados se muestran en la siguiente tabla

Tabla 22 — Estadísticos descriptivos número de hojas tercera evaluación

Tratamiento	Hojas del plantón (cantidad)				
	Media	Desv. Est.	Coef. Var	Mínimo	Máximo
T1 = Luna creciente + injerto ingles doble	13.38	0.25	1.87	13.10	13.70
T2 = Luna creciente + injerto púa terminal	12.13	0.34	2.81	11.80	12.60
T3 = Luna menguante + injerto ingles doble	10.55	0.31	2.95	10.20	10.90
T4 = Luna menguante + injerto púa terminal	10.33	0.17	1.65	10.10	10.50
T5 = Luna llena + injerto ingles doble	11.98	0.35	2.92	11.60	12.40
T6 = Luna llena+ injerto púa terminal	10.48	0.25	2.39	10.20	10.80
T7 = Luna nueva + injerto ingles doble	9.75	0.34	3.50	9.30	10.10
T8 = Luna nueva + injerto púa terminal	9.43	0.17	1.81	9.20	9.60



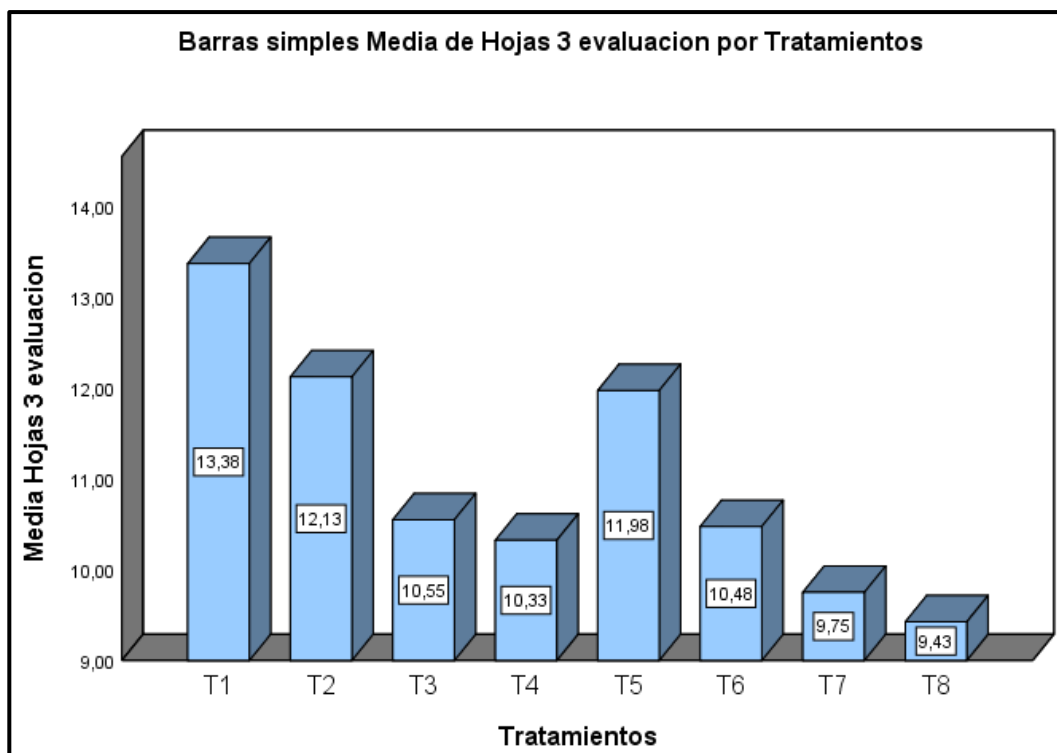


Figura 45 — Barras de la numero de hojas del plantón tercera evaluación

Los resultados de la tabla 22 y figura 45, muestran el número de hojas del plantón del palto (*Persea americana* Mill.) en la tercera evaluación; donde el T1= (Luna creciente + injerto ingles doble) obtuvo un promedio de 13.38 hojas \pm 0.25 con una variación de 1.87%; seguido por el T2= (Luna creciente + injerto púa terminal) con un promedio de 12.13 hojas \pm 0.34 con una variación de 2.81%; posteriormente el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con el promedio de 11.98 hojas \pm 0.35 con una variación de 2.92%; continuando el T3 = (Luna menguante + injerto ingles doble) con un promedio de 10.55 hojas \pm 0.31 con una variación de 2.95%; continuando el T6=(Luna llena + injerto púa terminal) con un promedio de 10.48 hojas \pm 0.25 con una variación de 2.39%, continuando el T4 = (Luna menguante + injerto púa terminal) con un promedio de 10.33 hojas \pm 0.17 con una variación de 1.65%; continuando el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con un promedio de 9.75 hojas \pm 0.34 con una variación de 3.50% y finalmente el T8= (Luna nueva + injerto púa terminal) con un promedio de 9.43 hojas \pm 0.17 con una variación de 1.81%.



5.2 Contrastación de hipótesis

Se realizó la contrastación de la hipótesis para comprobar las conjeturas realizadas con la realidad observada como resultados de los tratamientos (variable independiente) y si los efectos (variables dependientes) están dentro del margen de error que nos permitan aceptar la hipótesis en forma fiable o en su defecto rechazarlas

5.2.1 Prueba de hipótesis prendimiento del injerto del palto (*Persea americana* Mill)

La prueba de hipótesis, fue realizada para el modelo, los tratamientos y los bloques del experimento, de acuerdo a lo siguiente:

Para el modelo.

H0: El modelo general no es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij}$

H1: El modelo general es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij}$

Dónde:

Y_{ij} = es la j-ésima parcela dentro del i-ésimo tratamiento.

μ = es la media general prendimiento del injerto del palto (*Persea americana* Mill)

T_i = efecto debido al i-ésimo tratamiento, $i = 1, 2, \dots, t$ tratamientos

β_j = efecto del j-ésimo bloque, $j = 1, 2, \dots, r$ bloques

E_{ij} = error experimental asociado al j-ésimo bloque del i-ésimo tratamiento.

Para los tratamientos.

Hipótesis nula H0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8$

Hipótesis alterna H1: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5 \neq \mu_6 \neq \mu_7 \neq \mu_8$

Donde:

μ_1 = Media prendimiento del injerto del palto en el tratamiento 1

μ_2 = Media prendimiento del injerto del palto en el tratamiento 2

μ_3 = Media prendimiento del injerto del palto en el tratamiento 3

μ_4 = Media prendimiento del injerto del palto en el tratamiento 4

μ_5 = Media prendimiento del injerto del palto en el tratamiento 5

μ_6 = Media prendimiento del injerto del palto en el tratamiento 6



μ_7 = Media prendimiento del injerto del palto en el tratamiento 7

μ_8 = Media prendimiento del injerto del palto en el tratamiento 8

Para bloques.

Hipótesis nula $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4$

Hipótesis alterna $H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4$

Donde:

β_1 = Media prendimiento del injerto del palto en el bloque I.

β_2 = Media prendimiento del injerto del palto en el bloque II

β_3 = Media prendimiento del injerto del palto en el bloque III

β_4 = Media prendimiento del injerto del palto en el bloque IV

Para la contrastación de las hipótesis formuladas, tanto para el modelo, los tratamientos y los bloques, realizamos el análisis de variancia, a un nivel de confianza de 95%, de acuerdo a lo siguiente:

Prueba de hipótesis prendimiento del injerto del palto primera evaluación

Tabla 23 — Análisis de varianza prendimiento del injerto primera evaluación

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	91207,801 ^a	11	8291.618	1172.246	0.000
Tratamiento	5074.384	7	724.912	102.486	0.000
Bloque	0.166	3	0.055	0.008	0.999
Error	148.539	21	7.073		
Total	91356.340	32			

a. R al cuadrado = ,998 (R al cuadrado ajustada = ,998)

El modelo.

Se analizó el resultado de la tabla 23, se observó que el valor-p es menor al valor de significancia establecido (Sig. = 0.000 < alfa = 0.05), por lo que se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alterna (H_1), se concluyó que el modelo general es lineal, y se cumple con el supuesto formulado para el diseño de bloques completos al azar (DBCA).



Los tratamientos.

Se analizó el resultado de la tabla 23, se observó que el valor-p es menor al valor del nivel de significancia establecido (Sig =0,000< alfa = 0,05) por lo que se rechazó la hipótesis nula (H0) y se concluyó que existe el efecto que atribuimos a los tratamientos (fases lunares + tipos de injertos) en el prendimiento del injerto del plantón de palto (*Persea americana* Mill), en la primera evaluación.

Los bloques.

Se analizó el resultado de la tabla 23, se observó que el valor-p es mayor al nivel de significancia establecido (Sig. = 0.999 > alfa = 0,05) por lo que se aceptó la hipótesis nula (H0) y se concluyó que los bloques no influyeron sobre el prendimiento del injerto en el plantón de palto (*Persea americana* Mill) en la primera evaluación.

Para seleccionar a los tratamientos: T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal), T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble), T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal), T5 = (Luna llena + injerto ingles doble), T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal), T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) y T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal), con los mejores promedios o mayor efecto sobre el prendimiento de injertos del palto (*Persea americana* Mill) en la primera evaluación, se realizó la comparación de promedios utilizando la prueba de Tukey al 95% de confianza, de acuerdo a la tabla siguiente:

Tabla 24 — Prueba de Tukey prendimiento de injerto del palto primera evaluación

Tratamientos	N	Subconjunto					
		f	e	d	c	b	a
T8	4	28,1250					
T7	4		40,6750				
T4	4		44,0000				
T3	4			52,0000			
T6	4			57,5000	57,5000		
T2	4				60,2500	60,2500	
T5	4					65,2500	65,2500
T1	4						67,2500
Sig.		1,000	,646	,117	,818	,190	,958



El resultado de la tabla 24, muestran el sub conjunto homogéneo de los promedios; nos permite concluir que los tratamientos que tienen mayor promedio en el porcentaje de prendimiento del injerto del palto (*Persea americana* Mill), en la primera evaluación. Comparten el sub conjunto (a) son los tratamientos: el T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 67.25 % y el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 65.25%; seguido en el sub conjunto (b) compartiendo los tratamientos: el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 65.25% y el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 60.25%; continúan compartiendo el sub conjunto (c) los tratamientos: el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 60.25% y el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 57.50%; continúan en el sub conjunto (d) los tratamientos: el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 57.50% y el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con 52.00%, continúan en el sub conjunto (e) los tratamientos: el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con 44.00% y el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con 40.67% y finalmente el sub conjunto (f) el tratamiento T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal) con 28.12%

Se analizó los resultados, los tratamientos que tienen mayor promedio en el porcentaje de prendimiento del injerto del palto (*Persea americana* Mill) y, por lo tanto, son los más recomendables de utilizar en el injerto son los tratamientos que comparten el sub conjunto (a) siendo el T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 67.25 % y el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 65.25%, en la primera evaluación.

a) Prueba de hipótesis prendimiento del injerto del palto (*Persea americana* Mill) segunda evaluación

Tabla 25 — Análisis de varianza prendimiento del injerto segunda evaluación

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	173924, 822 ^a	11	15811.348	4372.521	0.000
Tratamiento	1521.715	7	217.388	60.117	0.000
Bloque	1.188	3	0.396	0.109	0.954
Error	75.938	21	3.616		
Total	174000.760	32			

a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = ,999)



El modelo.

Se analizó el resultado en la tabla 25, se observó que el valor-p es menor al valor de significancia establecido ($\text{Sig.} = 0.000 < \alpha = 0.05$), por lo que se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alterna (H_1), se concluyó que el modelo general es lineal, y se cumplió con el supuesto formulado para el diseño de bloques completos al azar (DBCA).

Los tratamientos.

Se analizó el resultado de la tabla 25, se observó que el valor-p es menor al valor del nivel de significancia establecido ($\text{Sig.} = 0,000 < \alpha = 0,05$) por lo se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se concluyó que existe el efecto que atribuimos a los tratamientos (fases lunares + tipos de injertos) en el prendimiento del injerto del plantón de palto (*Persea americana* Mill), en la segunda evaluación.

Los bloques.

Se analizó el resultado de la tabla 25, se observó que el valor-p es mayor al nivel de significancia establecido ($\text{Sig.} = 0.954 > \alpha = 0,05$) por lo que se aceptó la hipótesis nula (H_0) y se concluyó que los bloques no influyen sobre el prendimiento del injerto en el plantón de palto (*Persea americana* Mill) en la segunda evaluación.

Para seleccionar a los tratamientos: T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal), T3 = (Luna menguante + injerto ingles doble), T4 = (Luna menguante + injerto púa terminal), T5 = (Luna llena + injerto ingles doble), T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal), T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) y T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal), con los mejores promedios o mayor efecto sobre el prendimiento de injertos del palto (*Persea americana* Mill) en la segunda evaluación, se realizó la comparación de promedios utilizando la prueba de Tukey al 95% de confianza, de acuerdo a la tabla siguiente:



Tabla 26 — Prueba de Tukey prendimiento de injerto del palto segunda evaluación

Tratamientos	N	Subconjunto				
		e	d	c	b	a
T8	4	66.0000				
T4	4	66.5000				
T7	4	68.2500	68.2500			
T3	4		71.1250	71.1250		
T2	4			73.0000		
T6	4			74.0000		
T5	4				81.5000	
T1	4					86.8250
Sig.		0.703	0.424	0.424	1.000	1.000

El resultado de la tabla 26, muestran el sub conjunto homogéneo de los promedios; nos permitió concluir que los tratamientos que tienen mayor promedio en el porcentaje de prendimiento del injerto del palto (*Persea americana* Mill), en la segunda evaluación. En el sub conjunto (a) se ubica el tratamiento T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 86.82%, seguido en el sub conjunto (b) el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 81.50; seguidamente en el sub conjunto (c) compartiendo los tratamientos: el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 74.00%, el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 73.00% y el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con 71.12%; seguidamente en el sub conjunto (d) compartiendo los tratamientos: el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con 71.12% y el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con 68.25% y finalmente en el sub conjunto (e) compartiendo los tratamientos: el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con 68.25%, el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con 66.50% y el tratamiento T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal) con 66.00%

Se analizó los resultados, los tratamientos que tienen mayor promedio en el porcentaje de prendimiento del injerto del palto (*Persea americana* Mill) y, por lo tanto, son los más recomendables de utilizar en el injerto; son los tratamientos: en



el sub conjunto (a) el T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble) con 86.82% y el sub conjunto (b) el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 81.50%, en la segunda evaluación.

5.2.2 Prueba de hipótesis diámetro del tallo del palto (*Persea americana* Mill)

La prueba de hipótesis, fue realizada para el modelo, los tratamientos y los bloques del experimento, de acuerdo a lo siguiente:

Para el modelo.

H0: El modelo general no es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij}$

H1: El modelo general es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij}$

Dónde:

Y_{ij} = es la j-ésima parcela dentro del i-ésimo tratamiento.

μ = es la media general del diámetro del tallo del palto (*Persea americana* Mill)

T_i = efecto debido al i-ésimo tratamiento, $i= 1, 2 \dots t$ tratamientos

β_j = efecto del j-ésimo bloque, $j=1,2 \dots r$ bloques

E_{ij} = error experimental asociado al j-ésimo bloque del i-ésimo tratamiento.

Para los tratamientos.

Hipótesis nula H0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8$

Hipótesis alterna H1: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5 \neq \mu_6 \neq \mu_7 \neq \mu_8$

Donde:

μ_1 = Media diámetro del tallo del palto en el tratamiento 1

μ_2 = Media diámetro del tallo del palto en el tratamiento 2

μ_3 = Media diámetro del tallo del palto en el tratamiento 3

μ_4 = Media diámetro del tallo del palto en el tratamiento 4

μ_5 = Media diámetro del tallo del palto en el tratamiento 5

μ_6 = Media diámetro del tallo del palto en el tratamiento 6

μ_7 = Media diámetro del tallo del palto en el tratamiento 7

μ_8 = Media diámetro del tallo del palto en el tratamiento 8



Para bloques.

Hipótesis nula $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4$

Hipótesis alterna $H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4$

Donde:

β_1 = Media diámetro del tallo del palto en el bloque I.

β_2 = Media diámetro del tallo del palto en el bloque II

β_3 = Media diámetro del tallo del palto en el bloque III

β_4 = Media diámetro del tallo del palto en el bloque IV

Para la contrastación de las hipótesis formuladas, tanto para el modelo, los tratamientos y los bloques, se realizó el análisis de variancia, a un nivel de confianza de 95%, de acuerdo a lo siguiente:

a) Prueba de hipótesis diámetro del tallo del palto primera evaluación

Tabla 27 — Análisis de variancia diámetro del tallo del palto primera evaluación

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	13,168 ^a	11	1.197	2568.551	0.000
Tratamiento	0.188	7	0.027	57.636	0.000
Bloque	0.001	3	0.000	0.617	0.612
Error	0.010	21	0.000		
Total	13.178	32			

a. R al cuadrado = ,999 (R al cuadrado ajustada = ,999)

El modelo.

Se analizó el resultado en la tabla 27, se observó que el valor-p es menor al valor de significancia establecido (Sig. = 0.000 < alfa = 0.05), por lo que se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alterna (H_1), que nos permitió concluir que el modelo general es lineal, se cumplió con el supuesto formulado para el diseño de bloques completos al azar (DBCA).



Los tratamientos.

Se analizó el resultado de la tabla 27, se observó que el valor-p es menor al valor del nivel de significancia establecido (Sig =0,000< alfa = 0,05) por lo que se rechazó la hipótesis nula (H0) y se concluyó que existe el efecto que atribuimos a los tratamientos (fases lunares + tipos de injertos) en el diámetro del tallo del palto (*Persea americana* Mill), en la primera evaluación.

Los bloques.

Se analizó el resultado de la tabla 27, se observó que el valor-p es mayor al nivel de significancia establecido (Sig. = 0.612 > alfa = 0,05) por lo que se aceptó la hipótesis nula (H0) y se concluyó que los bloques no influyen sobre el diámetro del tallo de palto (*Persea americana* Mill) en la primera evaluación.

Para seleccionar a los tratamientos: T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal), T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble), T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal), T5 = (Luna llena + injerto ingles doble), T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal), T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) y T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal), con los mejores promedios o mayor efecto sobre el diámetro del tallo del palto (*Persea americana* Mill) en la primera evaluación, se realizó la comparación de promedios utilizando la prueba de Tukey al 95% de confianza, de acuerdo a la tabla siguiente:

Tabla 28 — Prueba de Tukey diámetro del tallo del palto primera evaluación

Tratamientos	N	Subconjunto					
		f	e	d	c	b	a
T8	4	0.5000					
T7	4		0.5875				
T4	4		0.6050	0.6050			
T3	4		0.6325	0.6325	0.6325		
T2	4			0.6400	0.6400	0.6400	
T6	4				0.6600	0.6600	
T5	4					0.6850	
T1	4						0.7850
Sig.		1.000	0.112	0.342	0.626	0.112	1.000



Los resultados de la tabla 28, muestran el sub conjunto homogéneo de los promedios; nos permitió concluir que los tratamientos que tienen mayor promedio en el diámetro del tallo del palto (*Persea americana* Mill), en la primera evaluación. En el sub conjunto (a) el tratamiento T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 0.78 cm; seguidamente el sub conjunto (b) compartiendo los tratamientos: el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 0.68 cm, el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 0.66cm y el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 0.64 cm. Posteriormente en el sub conjunto (c) compartiendo los tratamientos: el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 0.66cm, el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 0.64 cm y el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con 0.63cm. Continúan el sub conjunto (d) compartiendo los tratamientos: el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 0.64 cm, el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con 0.63cm y el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con 0.60cm. Continúan el sub conjunto (e) compartiendo los tratamientos: el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con 0.63cm, el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con 0.60cm y el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con 0.58cm y finalmente el sub conjunto (f) el tratamiento T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal) con 0.50cm

Analizando los resultados, los tratamientos que tienen mayor promedio en el diámetro del tallo del palto (*Persea americana* Mill) y por lo tanto, son los más recomendables de utilizar en el injerto son el tratamientos del sub conjunto (a) siendo el T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 0.78cm y seguidamente en el sub conjunto (b) compartiendo los tratamientos: el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 0.68 cm, el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 0.66cm y el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 0.64 cm, en la primera evaluación.

b) Prueba de hipótesis diámetro del tallo del palto segunda evaluación

Tabla 29 — Análisis de varianza diámetro del tallo del palto segunda evaluación

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	16,572 ^a	11	1.507	5624.428	0.000



Tratamiento	0.156	7	0.022	82.933	0.000
Bloque	2.500E-05	3	8.333E-06	0.031	0.992
Error	0.006	21	0.000		
Total	16.578	32			

a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = ,999)

El modelo.

Se analizó el resultado en la tabla 29, observamos que el valor-p es menor al valor de significancia establecido (Sig. = 0.000 < alfa = 0.05), por lo que se rechazó la hipótesis nula (H0) y se aceptó la hipótesis alterna (H1), se concluyó que el modelo general es lineal, cumpliendo con el supuesto formulado para el diseño de bloques completos al azar (DBCA).

Los tratamientos.

Se analizó el resultado de la tabla 29, observándose que el valor-p es menor al valor del nivel de significancia establecido (Sig =0,000< alfa = 0,05) por lo que se rechazó la hipótesis nula (H0) y se concluyó que existe el efecto que atribuimos a los tratamientos (fases lunares + tipos de injertos) en el diámetro del tallo del palto (*Persea americana* Mill), en la segunda evaluación.

Los bloques.

Se analizó el resultado de la tabla 29, se observó que el valor-p es mayor al nivel de significancia establecido (Sig. = 0.992 > alfa = 0,05) por lo que se aceptó la hipótesis nula (H0) y se concluyó que los bloques no influyen sobre el diámetro del tallo de palto (*Persea americana* Mill) en la segunda evaluación.

Para seleccionar a los tratamientos: T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal), T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble), T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal), T5 = (Luna llena + injerto ingles doble), T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal), T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) y T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal), con los mejores promedios o mayor efecto sobre el diámetro del tallo del palto (*Persea americana* Mill) en la segunda evaluación, se realizó la comparación de promedios utilizando la prueba de Tukey al 95% de confianza, de acuerdo a la tabla siguiente:

Tabla 30 — Prueba de Tukey diámetro del tallo del palto segunda evaluación



Tratamientos	N	Subconjunto				
		e	d	c	b	a
T8	4	0.5700				
T7	4		0.6650			
T4	4			0.7075		
T3	4			0.7250	0.7250	
T6	4			0.7350	0.7350	
T2	4			0.7450	0.7450	
T5	4				0.7575	
T1	4					0.8250
Sig.		1.000	1.000	0.063	0.146	1.000

El resultado de la tabla 30, muestran el sub conjunto homogéneo de los promedios; nos permite concluir que los tratamientos que tienen mayor promedio en el diámetro del tallo del palto (*Persea americana* Mill), en la primera evaluación. En el sub conjunto (a) el tratamiento T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 0.82 cm; seguidamente el sub conjunto (b) compartiendo los tratamientos: el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 0.75 cm, el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 0.74 cm, el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 0.73 cm y el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con 0.72cm. Posteriormente el sub conjunto (c) compartiendo los tratamientos: el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 0.74 cm, el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 0.73 cm, el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con 0.72cm y el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con 0.70cm. Continúan el sub conjunto (d) el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con 0.66cm y finalmente el sub conjunto (e) el tratamiento T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal) con 0.57cm

Se analizó el resultado, los tratamientos que tienen mayor promedio en el diámetro del tallo del palto (*Persea americana* Mill) y, por lo tanto, el más recomendables de utilizar en el injerto son el tratamiento del sub conjunto (a) siendo el T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 0.82cm, en la segunda evaluación.

c) Prueba de hipótesis diámetro del tallo del palto tercera evaluación

Tabla 31 — Análisis de varianza diámetro del tallo del palto tercera evaluación



Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	28,015 ^a	11	2.547	8626.320	0.000
Tratamiento	0.189	7	0.027	91.403	0.000
Bloque	0.000	3	1.000E-04	0.339	0.798
Error	0.006	21	0.000		
Total	28.021	32			

a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = ,999)

El modelo.

Se analizó el resultado en la tabla 31, se observó que el valor-p es menor al valor de significancia que se estableció (Sig. = 0.000 < alfa = 0.05), por lo que se rechazó la hipótesis nula (H0) y se aceptó la hipótesis alterna (H1), se concluyó que el modelo general es lineal, cumpliendo con el supuesto formulado para el diseño de bloques completos al azar (DBCA).

Los tratamientos.

Se analizó el resultado de la tabla 29, se observó que el valor-p es menor al valor del nivel de significancia establecido (Sig =0,000< alfa = 0,05) por lo que se rechazó la hipótesis nula (H0) y se concluyó que existe el efecto que fue atribuido a los tratamientos (fases lunares + tipos de injertos) en el diámetro del tallo del palto (*Persea americana* Mill), en la tercera evaluación.

Los bloques.

Se analizó el resultado de la tabla 29, se observó que el valor-p es mayor al nivel de significancia establecido (Sig. = 0.798 > alfa = 0,05) por lo que se aceptó la hipótesis nula (H0) y se concluyó que los bloques no influyeron sobre el diámetro del tallo de palto (*Persea americana* Mill) en la tercera evaluación.

Para seleccionar a los tratamientos: T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal), T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble), T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal), T5 = (Luna llena + injerto ingles doble), T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal), T7 = (Luna nueva + injerto



ingles doble) y T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal), con los mejores promedios o mayor efecto sobre el diámetro del tallo del palto (*Persea americana* Mill) en la tercera evaluación, se realizó la comparación de promedios utilizando la prueba de Tukey al 95% de confianza, de acuerdo a la tabla siguiente:

Tabla 32 — Prueba de Tukey diámetro del tallo del palto tercera evaluación

Tratamientos	N	Subconjunto				
		e	d	c	b	a
T8	4	0.7750				
T7	4		0.8800			
T4	4		0.9175	0.9175		
T3	4			0.9325	0.9325	
T5	4				0.9625	
T6	4				0.9650	
T2	4				0.9675	
T1	4					1.0600
Sig.		1.000	0.086	0.912	0.127	1.000

Los resultados de la tabla 32, muestran el sub conjunto homogéneo de los promedios; nos permitió concluir que los tratamientos que tienen mayor promedio en el diámetro del tallo del palto (*Persea americana* Mill), en la tercera evaluación. En el sub conjunto (a) el tratamiento T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 1.06 cm; seguidamente el sub conjunto (b) compartiendo los tratamientos: el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 0.96 cm, el T6= (Luna llena+ injerto púa terminal) con 0.96 cm, el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 0.96 cm y el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con 0.93cm. Posteriormente el sub conjunto (c) compartiendo los tratamientos: el T3= (Luna menguante +injerto ingles doble) con 0.93cm y el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con 0.91cm. Continúan el sub conjunto (d) compartiendo los tratamientos: el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con 0.91cm y el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con 0.88cm y finalmente el sub conjunto (e)



el tratamiento T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal) con 0.77cm

Se analizó los resultados, los tratamientos que tienen mayor promedio en el diámetro del tallo del palto (*Persea americana* Mill) y por lo tanto, el más recomendables de utilizar en el injerto son el tratamientos del sub conjunto (a) siendo el T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 1.06cm, en la tercera evaluación.

5.2.3 Prueba de hipótesis altura del plantón del palto (*Persea americana* Mill)

La prueba de hipótesis, fue realizada para el modelo, los tratamientos y los bloques del experimento, de acuerdo a lo siguiente:

Para el modelo.

H0: El modelo general no es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij}$

H1: El modelo general es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij}$

Dónde:

Y_{ij} = es la j-ésima parcela dentro del i-ésimo tratamiento.

μ = es la media general de la altura del plantón del palto (*Persea americana* Mill)

T_i = efecto debido al i-ésimo tratamiento, $i= 1, 2 \dots t$ tratamientos

β_j = efecto del j-ésimo bloque, $j=1, 2 \dots r$ bloques

E_{ij} = error experimental asociado al j-ésimo bloque del i-ésimo tratamiento.

Para los tratamientos.

Hipótesis nula H0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8$

Hipótesis alterna H1: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5 \neq \mu_6 \neq \mu_7 \neq \mu_8$

Donde:

μ_1 = Media altura del plantón del palto en el tratamiento 1

μ_2 = Media altura del plantón del palto en el tratamiento 2

μ_3 = Media altura del plantón del palto en el tratamiento 3

μ_4 = Media altura del plantón del palto en el tratamiento 4

μ_5 = Media altura del plantón del palto en el tratamiento 5

μ_6 = Media altura del plantón del palto en el tratamiento 6



μ_7 = Media altura del plantón del palto en el tratamiento 7

μ_8 = Media altura del plantón del palto en el tratamiento 8

Para bloques.

Hipótesis nula $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4$

Hipótesis alterna $H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4$

Donde:

β_1 = Media altura del plantón del palto en el bloque I.

β_2 = Media altura del plantón del palto en el bloque II

β_3 = Media altura del plantón del palto en el bloque III

β_4 = Media altura del plantón del palto en el bloque IV

Para la contrastación de las hipótesis formuladas, tanto para el modelo, los tratamientos y los bloques, se realizó el análisis de variancia, a un nivel de confianza de 95%, de acuerdo a lo siguiente:

a) Prueba de hipótesis altura del plantón del palto primera evaluación

Tabla 33 — Análisis de variancia altura del plantón del palto primera evaluación

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	46269,142 ^a	11	4206.286	47671.331	0.000
Tratamiento	47.381	7	6.769	76.712	0.000
Bloque	0.080	3	0.027	0.302	0.823
Error	1.853	21	0.088		
Total	46270.995	32			

a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = ,999)

El modelo.

Se analizó el resultado en la tabla 33, se observó que el valor-p es menor al valor de significancia establecida (Sig. = 0.000 < alfa = 0.05), por lo que se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alterna (H_1), se concluyó que el modelo general es lineal, se cumplió con el supuesto formulado para el diseño de



bloques completos al azar (DBCA).

Los tratamientos.

Se analizó el resultado de la tabla 33, se observó que el valor-p es menor al valor del nivel de significancia establecida ($\text{Sig} = 0,000 < \alpha = 0,05$) por lo que se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se concluyó que existe el efecto que atribuimos a los tratamientos (fases lunares + tipos de injertos) en la altura del plantón del palto (*Persea americana* Mill), en la primera evaluación.

Los bloques.

Se analizó el resultado de la tabla 33, se observó que el valor-p es mayor al nivel de significancia establecida ($\text{Sig.} = 0.823 > \alpha = 0,05$) por lo que se aceptó la hipótesis nula (H_0) y se concluyó que los bloques no influyeron sobre la altura del plantón del palto (*Persea americana* Mill) en la primera evaluación.

Para seleccionar a los tratamientos: T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal), T3 = (Luna menguante + injerto ingles doble), T4 = (Luna menguante + injerto púa terminal), T5 = (Luna llena + injerto ingles doble), T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal), T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) y T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal), con los mejores promedios o mayor efecto sobre la altura del plantón del palto (*Persea americana* Mill) en la primera evaluación, se realizó la comparación de promedios utilizando la prueba de Tukey al 95% de confianza, de acuerdo a la tabla siguiente:

Tabla 34 — Prueba de Tukey altura del plantón del palto primera evaluación

Tratamientos	N	Subconjunto			
		d	c	b	a
T8	4	36.3050			
T7	4	36.9600			
T4	4	36.9925			
T3	4		37.7150		
T6	4		37.9250		
T5	4			38.8975	
T2	4			39.0325	
T1	4				40.2175
Sig.		0.059	0.969	0.998	1.000



Los resultados de la tabla 34, muestran el sub conjunto homogéneo de los promedios; nos permite concluir que los tratamientos que tienen mayor promedio en la altura del plantón del palto (*Persea americana* Mill), en la primera evaluación. En el sub conjunto (a) el tratamiento T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 40.21 cm; seguidamente el sub conjunto (b) compartiendo los tratamientos: el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 39.03 cm y el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 38.89 cm. Posteriormente en el sub conjunto (c) compartiendo los tratamientos: el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 37.92cm y el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con 37.71cm. finalmente el sub conjunto (d) compartiendo los tratamientos: el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con 36.99cm, el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con 36.96cm y el T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal) con 36.30 cm

Se analizó los resultados, los tratamientos que tienen mayor promedio en la altura del plantón del palto (*Persea americana* Mill) y, por lo tanto, el más recomendable para utilizar en la propagación del palto es el tratamiento del sub conjunto (a) es decir el T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 40.21cm, en la primera evaluación.

b) Prueba de hipótesis altura del plantón del palto segunda evaluación

Tabla 35 — Análisis de varianza altura del plantón del palto segunda evaluación

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	53139,116a	11	4830.829	13177.127	0.000
Tratamiento	65.859	7	9.408	25.663	0.000
Bloque	0.437	3	0.146	0.398	0.756
Error	7.699	21	0.367		
Total	53146.815	32			

a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = ,999)



El modelo.

Se analizó el resultado en la tabla 35, se observó que el valor-p es menor al valor de significancia establecida ($\text{Sig.} = 0.000 < \alpha = 0.05$), por lo que se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alterna (H_1), se concluyó que el modelo general es lineal, se cumplió con el supuesto formulado para el diseño de bloques completos al azar (DBCA).

Los tratamientos.

Se analizó el resultado de la tabla 35, se observó que el valor-p es menor al valor del nivel de significancia establecida ($\text{Sig} = 0,000 < \alpha = 0,05$) por lo que se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se concluyó que existe el efecto que fue atribuido a los tratamientos (fases lunares + tipos de injertos) en la altura del plantón del palto (*Persea americana* Mill), en la segunda evaluación.

Los bloques.

Se analizó el resultado de la tabla 35, se observó que el valor-p es mayor al nivel de significancia establecido ($\text{Sig.} = 0.756 > \alpha = 0,05$) por lo que se aceptó la hipótesis nula (H_0) y se concluyó que los bloques no influyeron sobre la altura del plantón del palto (*Persea americana* Mill) en la segunda evaluación.

Para seleccionar a los tratamientos: T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal), T3 = (Luna menguante + injerto ingles doble), T4 = (Luna menguante + injerto púa terminal), T5 = (Luna llena + injerto ingles doble), T6 = (Luna llena + injerto púa terminal), T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) y T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal), con los mejores promedios o mayor efecto sobre la altura del plantón del palto (*Persea americana* Mill) en la primera evaluación, se realizó la comparación de promedios utilizando la prueba de Tukey al 95% de confianza, de acuerdo a la tabla siguiente:



Tabla 36 — Prueba de Tukey altura del plantón del palto segunda evaluación

Tratamientos	N	Subconjunto				
		e	d	c	b	a
T8	4	38.5125				
T7	4	39.3250	39.3250			
T4	4	39.8250	39.8250			
T3	4		40.1750	40.1750		
T2	4			41.4625	41.4625	
T6	4			41.5000	41.5000	
T5	4				41.7750	
T1	4					43.2250
Sig.		0.089	0.513	0.084	0.995	1.000

El resultado de la tabla 36, muestran el sub conjunto homogéneo de los promedios; nos permitió concluir que los tratamientos que tienen mayor promedio en la altura del plantón del palto (*Persea americana* Mill), en la segunda evaluación. En el sub conjunto (a) el tratamiento T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 43.22 cm; seguidamente el sub conjunto (b) compartiendo los tratamientos: el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 41.77 cm, el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 41.50 cm y el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 41.46 cm. Posteriormente en el sub conjunto (c) compartiendo los tratamientos: el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 41.50 cm, el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 41.46 cm y el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con 40.17 cm. Continuando el sub conjunto (d) compartiendo los tratamientos: el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con 40.17 cm, el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con 39.82 cm y el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con 39.32 cm y finalmente el sub conjunto (e) compartiendo los tratamientos: el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con 39.82 cm, el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con 39.32cm y el T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal) con 38.51cm

Se analizó el resultado, los tratamientos que tienen mayor promedio en la altura del plantón del palto (*Persea americana* Mill) y, por lo tanto, el más recomendable para utilizar en la propagación del palto es el tratamiento del sub conjunto (a) es decir el



T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 43.22cm, en la segunda evaluación.

c) Prueba de hipótesis altura del plantón del palto tercera evaluación

Tabla 37 — Análisis de varianza altura del plantón del palto tercera evaluación

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	65946,425 ^a	11	5995.130	9550.537	0.000
Tratamiento	174.862	7	24.980	39.795	0.000
Bloque	0.452	3	0.151	0.240	0.867
Error	13.182	21	0.628		
Total	65959.608	32			

a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = ,999)

El modelo.

Se analizó el resultado en la tabla 37, se observó que el valor-p es menor al valor de significancia establecido (Sig. = 0.000 < alfa = 0.05), por lo que se rechazó la hipótesis nula (H0) y se aceptó la hipótesis alterna (H1), se concluyó que el modelo general es lineal, se cumplió con el supuesto formulado para el diseño de bloques completos al azar (DBCA).

Los tratamientos.

Se analizó el resultado de la tabla 37, se observó que el valor-p es menor al valor del nivel de significancia establecido (Sig =0,000< alfa = 0,05) por lo que se rechazó la hipótesis nula (H0) y se concluyó que existe el efecto que fue atribuido a los tratamientos (fases lunares + tipos de injertos) en la altura del plantón del palto (*Persea americana* Mill), en la tercera evaluación.

Los bloques.

Se analizó el resultado de la tabla 37, se observó que el valor-p es mayor al nivel de significancia establecido (Sig. = 0.867 > alfa = 0,05) por lo que se aceptó la hipótesis nula (H0) y se concluyó que los bloques no influyeron sobre la altura del plantón del palto (*Persea americana* Mill) en la tercera evaluación.

Para seleccionar a los tratamientos: T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble),



T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal), T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble), T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal), T5 = (Luna llena + injerto ingles doble), T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal), T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) y T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal), con los mejores promedios o mayor efecto sobre la altura del plantón del palto (*Persea americana* Mill) en la tercera evaluación, se realizó la comparación de promedios se utilizó la prueba de Tukey al 95% de confianza, de acuerdo a la tabla siguiente:

Tabla 38 — Prueba de Tukey altura del plantón del palto tercera evaluación

Tratamientos	N	Subconjunto				
		e	d	c	b	a
T8	4	41.7750				
T7	4	42.4250				
T4	4	43.5750	43.5750			
T3	4		45.3125	45.3125		
T2	4			46.5500	46.5500	
T6	4			46.8750	46.8750	46.8750
T5	4				47.6000	47.6000
T1	4					48.5750
Sig.		0.067	0.083	0.151	0.581	0.095

Los resultados de la tabla 38, mostraron el sub conjunto homogéneo de los promedios; nos permitió concluir que los tratamientos que tienen mayor promedio en la altura del plantón del palto (*Persea americana* Mill), en la tercera evaluación. En el sub conjunto (a) compartiendo los tratamientos: el T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 48.57 cm, el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 47.60 cm y el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 46.87 cm. Seguidamente el sub conjunto (b) compartiendo los tratamientos: el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 47.60 cm, el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 46.87 cm y el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 46.55 cm. Posteriormente en el sub conjunto (c) compartiendo los tratamientos: el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 46.87 cm, el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 46.55 cm y el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con



45.31 cm. Continuando el sub conjunto (d) compartiendo los tratamientos: el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con 45.31 cm y el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con 43.57 cm. Finalmente el sub conjunto (e) compartiendo los tratamientos: el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con 43.57 cm, el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con 42.42 cm y el T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal) con 41.77 cm.

Se analizó los resultados, los tratamientos que tuvieron mayor promedio en la altura del plantón del palto (*Persea americana* Mill) y, por lo tanto, el más recomendable para utilizar en la propagación del palto son los tratamientos del sub conjunto (a) es decir el T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 48.57 cm, el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 47.60 cm y el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 46.87 cm, en la tercera evaluación.

5.2.4 Prueba de hipótesis altura del injerto del palto (*Persea americana* Mill)

La prueba de hipótesis, fue realizada para el modelo, los tratamientos y los bloques del experimento, de acuerdo a lo siguiente:

Para el modelo.

H0: El modelo general no es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij}$

H1: El modelo general es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij}$

Dónde:

Y_{ij} = es la j-ésima parcela dentro del i-ésimo tratamiento.

μ = es la media general de la altura del injerto del palto (*Persea americana* Mill)

T_i = efecto debido al i-ésimo tratamiento, $i= 1, 2, \dots, t$ tratamientos

β_j = efecto del j-ésimo bloque, $j=1, 2, \dots, r$ bloques

E_{ij} = error experimental asociado al j-ésimo bloque del i-ésimo tratamiento.

Para los tratamientos.

Hipótesis nula H0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8$

Hipótesis alterna H1: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5 \neq \mu_6 \neq \mu_7 \neq \mu_8$

Donde:

μ_1 = Media altura del injerto del palto en el tratamiento 1



μ_2 = Media altura del injerto del palto en el tratamiento 2

μ_3 = Media altura del injerto del palto en el tratamiento 3

μ_4 = Media altura del injerto del palto en el tratamiento 4

μ_5 = Media altura del injerto del palto en el tratamiento 5

μ_6 = Media altura del injerto del palto en el tratamiento 6

μ_7 = Media altura del injerto del palto en el tratamiento 7

μ_8 = Media altura del injerto del palto en el tratamiento 8

Para bloques.

Hipótesis nula $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4$

Hipótesis alterna $H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4$

Donde:

β_1 = Media altura del injerto del palto en el bloque I.

β_2 = Media altura del injerto del palto en el bloque II

β_3 = Media altura del injerto del palto en el bloque III

β_4 = Media altura del injerto del palto en el bloque IV

Para la contrastación de las hipótesis formuladas, tanto para el modelo, los tratamientos y los bloques, se realizó el análisis de variancia, a un nivel de confianza de 95%, de acuerdo a lo siguiente:

a) Prueba de hipótesis altura del injerto del palto primera evaluación

Tabla 39 — Análisis de variancia altura del injerto del palto primera evaluación

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	1881,382 ^a	11	171.035	2667.376	0.000
Tratamiento	11.549	7	1.650	25.730	0.000
Bloque	0.019	3	0.006	0.101	0.959
Error	1.347	21	0.064		
Total	1882.729	32			

a. R al cuadrado = ,999 (R al cuadrado ajustada = ,999)



El modelo.

Se analizó el resultado en la tabla 39, se observó que el valor-p es menor al valor de significancia establecido ($\text{Sig.} = 0.000 < \alpha = 0.05$), por lo que se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alterna (H_1), se concluyó que el modelo general es lineal, cumpliendo con el supuesto formulado para el diseño de bloques completos al azar (DBCA).

Los tratamientos.

Se analizó el resultado de la tabla 39, se observó que el valor-p es menor al valor del nivel de significancia establecido ($\text{Sig.} = 0,000 < \alpha = 0,05$) por lo que se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se concluyó que existe el efecto que atribuimos a los tratamientos (fases lunares + tipos de injertos) en la altura del injerto (yema) del plantón del palto (*Persea americana* Mill), en la primera evaluación.

Los bloques.

Se analizó el resultado de la tabla 39, se observó que el valor-p es mayor al nivel de significancia establecido ($\text{Sig.} = 0.959 > \alpha = 0,05$) por lo que se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se concluyó que los bloques no influyen sobre la altura del injerto (yema) del palto (*Persea americana* Mill) en la primera evaluación.

Para seleccionar a los tratamientos: T1 = (Luna creciente + injerto inglés doble), T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal), T3 = (Luna menguante + injerto inglés doble), T4 = (Luna menguante + injerto púa terminal), T5 = (Luna llena + injerto inglés doble), T6 = (Luna llena + injerto púa terminal), T7 = (Luna nueva + injerto inglés doble) y T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal), con los mejores promedios o mayor efecto sobre la altura del injerto (yema) del palto (*Persea americana* Mill) en la primera evaluación, se realizó la comparación de promedios utilizando la prueba de Tukey al 95% de confianza, de acuerdo a la tabla siguiente:



Tabla 40 — Prueba de Tukey altura del injerto del palto primera evaluación

Tratamientos	N	Subconjunto			
		d	c	b	a
T8	4	6.9125			
T7	4	7.1550	7.1550		
T4	4	7.3775	7.3775		
T3	4	7.3900	7.3900		
T6	4		7.6325	7.6325	
T5	4		7.6500	7.6500	
T2	4			8.0425	
T1	4				8.9925
Sig.		0.188	0.158	0.344	1.000

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

b. Alfa = 0.05.

Los resultados de la tabla 40, muestran el sub conjunto homogéneo de los promedios; nos permite concluir que los tratamientos que tienen mayor promedio en la altura del injerto (yema) del palto (*Persea americana* Mill), en la primera evaluación. En el sub conjunto (a) el tratamiento T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 8.99 cm; seguidamente el sub conjunto (b) compartiendo los tratamientos: el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 8.04 cm, el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 7.65 cm y el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 7.63 cm. Posteriormente en el sub conjunto (c) compartiendo los tratamientos: el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 7.65 cm, el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 7.63 cm, el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con 7.39 cm, el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con 7.37 cm y el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con 7.15 cm. Finalmente el sub conjunto (d) compartiendo los tratamientos: T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con 7.39 cm, el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con 7.37 cm y el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con 7.15 cm y el T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal) con 6.91 cm

Se analizó los resultados, los tratamientos que tienen mayor promedio en la altura del injerto (yema) del palto (*Persea americana* Mill) y, por lo tanto, el más

recomendable para utilizar en la propagación del palto es el tratamiento del sub conjunto (a) es decir el T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 8.99 cm, en la primera evaluación.

b) Prueba de hipótesis altura del injerto del palto segunda evaluación

Tabla 41 — Análisis de varianza altura del injerto del palto segunda evaluación

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	3865,315 ^a	11	351.392	3036.333	0.000
Tratamiento	48.063	7	6.866	59.330	0.000
Bloque	0.056	3	0.019	0.161	0.921
Error	2.430	21	0.116		
Total	3867.745	32			

a. R al cuadrado = ,999 (R al cuadrado ajustada = ,999)

El modelo.

Se analizó el resultado en la tabla 41, se observó que el valor-p es menor al valor de significancia establecido (Sig. = 0.000 < alfa = 0.05), por lo que se rechazó la hipótesis nula (H0) y se aceptó la hipótesis alterna (H1), y se concluyó que el modelo general es lineal, cumpliendo con el supuesto formulado para el diseño de bloques completos al azar (DBCA).

Los tratamientos.

Se analizó el resultado de la tabla 41, se observó que el valor-p es menor al valor del nivel de significancia establecido (Sig =0,000< alfa = 0,05) por lo que se rechazó la hipótesis nula (H0) y se concluyó que existe el efecto que atribuimos a los tratamientos (fases lunares + tipos de injertos) en la altura del injerto (yema) del plantón del palto (*Persea americana* Mill), en la segunda evaluación.

Los bloques.

Se analizó el resultado de la tabla 41, se observó que el valor-p es mayor al nivel de significancia establecido (Sig. = 0.921 > alfa = 0,05) por lo que se aceptó la hipótesis nula (H0) y se concluyó que los bloques no influyen sobre la altura del injerto (yema) del palto (*Persea americana* Mill) en la segunda evaluación.



Para seleccionar a los tratamientos: T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal), T3 = (Luna menguante + injerto ingles doble), T4 = (Luna menguante + injerto púa terminal), T5 = (Luna llena + injerto ingles doble), T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal), T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) y T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal), con los mejores promedios o mayor efecto sobre la altura del injerto (yema) del palto (*Persea americana* Mill) en la segunda evaluación, se realizó la comparación de promedios utilizando la prueba de Tukey al 95% de confianza, de acuerdo a la tabla siguiente:

Tabla 42 — Prueba de Tukey altura del injerto del palto segunda evaluación

Tratamientos	N	Subconjunto			
		d	c	b	a
T8	4	9.2625			
T7	4	9.6500			
T4	4	9.6750			
T3	4		10.6750		
T6	4		11.3250	11.3250	
T5	4			11.9750	
T2	4			11.9875	
T1	4				12.8250
Sig.		0.678	0.176	0.161	1.000

Los resultados de la tabla 42, muestran el sub conjunto homogéneo de los promedios; nos permitió concluir que los tratamientos que tienen mayor promedio en la altura del injerto (yema) del palto (*Persea americana* Mill), en la segunda evaluación. En el sub conjunto (a) el tratamiento T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 12.82 cm; seguidamente el sub conjunto (b) compartiendo los tratamientos: el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 11.98 cm, el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 11.97 cm y el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 11.32 cm. Posteriormente en el sub conjunto (c) compartiendo los tratamientos: el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 11.32 cm y el T3 =



(Luna menguante +injerto ingles doble) con 10.67 cm. Finalmente el sub conjunto (d) compartiendo los tratamientos: el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con 9.67 cm y el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con 9.65 cm y el T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal) con 9.26 cm

Se analizó los resultados, los tratamientos que tienen mayor promedio en la altura del injerto (yema) del palto (*Persea americana* Mill) y, por lo tanto, el más recomendable para utilizar en la propagación del palto es el tratamiento del sub conjunto (a) es decir el T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 12.82 cm, en la segunda evaluación.

c) Prueba de hipótesis altura del injerto del palto tercera evaluación

Tabla 43 — Análisis de varianza altura del injerto del palto tercera evaluación

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	7724,011 ^a	11	702.183	4396.506	0.000
Tratamiento	120.219	7	17.174	107.531	0.000
Bloque	0.189	3	0.063	0.394	0.759
Error	3.354	21	0.160		
Total	7727.365	32			

a. R al cuadrado = ,999 (R al cuadrado ajustada = ,999)

El modelo.

Se analizó el resultado en la tabla 43, se observó que el valor-p es menor al valor de significancia establecido (Sig. = 0.000 < alfa = 0.05), por lo que se rechazó la hipótesis nula (H0) y se aceptó la hipótesis alterna (H1), se concluyó que el modelo general es lineal, se cumplió con el supuesto formulado para el diseño de bloques completos al azar (DBCA).

Los tratamientos.

Se analizó el resultado de la tabla 43, se observó que el valor-p es menor al valor del nivel de significancia establecido (Sig =0,000< alfa = 0,05) por lo que se rechazó la hipótesis nula (H0) y se concluyó que existe el efecto que se atribuye a los tratamientos (fases lunares + tipos de injertos) en la altura del injerto (yema) del



plantón del palto (*Persea americana* Mill), en la tercera evaluación.

Los bloques.

Se analizó el resultado de la tabla 43, Se observó que el valor-p es mayor al nivel de significancia establecido (Sig. = 0.759 > alfa = 0,05) por lo que se aceptó la hipótesis nula (H0) y se concluyó que los bloques no influyeron sobre la altura del injerto (yema) del palto (*Persea americana* Mill) en la tercera evaluación.

Para seleccionar a los tratamientos: T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal), T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble), T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal), T5 = (Luna llena + injerto ingles doble), T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal), T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) y T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal), con los mejores promedios o mayor efecto sobre la altura del injerto (yema) del palto (*Persea americana* Mill) en la tercera evaluación, se realizó la comparación de promedios utilizando la prueba de Tukey al 95% de confianza, de acuerdo a la tabla siguiente:

Tabla 44 — Prueba de Tukey altura del injerto del palto tercera evaluación

Tratamientos	N	Subconjunto				
		E	d	c	b	a
T8	4	12.5750				
T7	4	13.2750	13.2750			
T4	4		13.8000			
T3	4			14.7625		
T2	4				16.7500	
T6	4				16.8250	
T5	4				17.1750	
T1	4					18.1550
Sig.		0.258	0.591	1.000	0.797	1.000

Los resultados de la tabla 44, muestran el sub conjunto homogéneo de los promedios; nos permitió concluir que los tratamientos que tienen mayor promedio en la altura del injerto (yema) del palto (*Persea americana* Mill), en la tercera evaluación. En el sub conjunto (a) el tratamiento T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 18.15 cm; seguidamente el sub conjunto (b) compartiendo los



tratamientos: el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 17.17 cm, el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 16.82 cm y el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 16.75 cm. Posteriormente en el sub conjunto (c) el tratamiento T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con 14.76 cm. Posteriormente el sub conjunto (d) compartiendo los tratamientos: el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con 13.80 cm y el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con 13.27 cm. Finalmente el sub conjunto (e) compartiendo los tratamientos: el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con 13.27 cm y el T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal) con 12.57 cm

Se analizó los resultados, los tratamientos que tienen mayor promedio en la altura del injerto (yema) del palto (*Persea americana* Mill) y, por lo tanto, el más recomendable para utilizar en la propagación del palto es el tratamiento del sub conjunto (a) es decir el T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 18.15 cm, en la tercera evaluación.

5.2.5 Prueba de hipótesis hojas del palto (*Persea americana* Mill)

La prueba de hipótesis, fue realizada para el modelo, los tratamientos y los bloques del experimento, de acuerdo a lo siguiente:

Para el modelo.

H0: El modelo general no es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij}$

H1: El modelo general es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij}$

Dónde:

Y_{ij} = es la j-ésima parcela dentro del i-ésimo tratamiento.

μ = es la media general del número de hojas del palto (*Persea americana* Mill)

T_i = efecto debido al i-ésimo tratamiento, $i= 1, 2, \dots, t$ tratamientos

β_j = efecto del j-ésimo bloque, $j=1, 2, \dots, r$ bloques

E_{ij} = error experimental asociado al j-ésimo bloque del i-ésimo tratamiento.

Para los tratamientos.

Hipótesis nula H0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8$

Hipótesis alterna H1: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5 \neq \mu_6 \neq \mu_7 \neq \mu_8$

Donde:



μ_1 = Media del número de hojas del palto en el tratamiento 1

μ_2 = Media del número de hojas del palto en el tratamiento 2

μ_3 = Media del número de hojas del palto en el tratamiento 3

μ_4 = Media del número de hojas del palto en el tratamiento 4

μ_5 = Media del número de hojas del palto en el tratamiento 5

μ_6 = Media del número de hojas del palto en el tratamiento 6

μ_7 = Media del número de hojas del palto en el tratamiento 7

μ_8 = Media del número de hojas del palto en el tratamiento 8

Para bloques.

Hipótesis nula $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4$

Hipótesis alterna $H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4$

Donde:

β_1 = Media del número de hojas del palto en el bloque I.

β_2 = Media del número de hojas del palto en el bloque II

β_3 = Media del número de hojas del palto en el bloque III

β_4 = Media del número de hojas del palto en el bloque IV

Para la contrastación de las hipótesis formuladas, tanto para el modelo, los tratamientos y los bloques, realizamos el análisis de variancia, a un nivel de confianza de 95%, de acuerdo a lo siguiente:

a) Prueba de hipótesis número de hojas del palto primera evaluación

Tabla 45 — Análisis de variancia número de hojas del palto primera evaluación

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	1228,455 ^a	11	111.678	1797.113	0.000
Tratamiento	13.065	7	1.866	30.034	0.000
Bloque	0.145	3	0.048	0.778	0.519
Error	1.305	21	0.062		
Total	1229.760	32			

a. R al cuadrado = ,999 (R al cuadrado ajustada = ,999)



El modelo.

Se analizó el resultado en la tabla 45, se observó que el valor-p es menor al valor de significancia establecido (Sig. = 0.000 < alfa = 0.05), por lo que se rechazó la hipótesis nula (H0) y se aceptó la hipótesis alterna (H1), se concluyó que el modelo general es lineal, y se cumplió con el supuesto formulado para el diseño de bloques completos al azar (DBCA).

Los tratamientos.

Se analizó el resultado de la tabla 45, se observó que el valor-p es menor al valor del nivel de significancia establecido (Sig = 0,000 < alfa = 0,05) por lo que se rechazó la hipótesis nula (H0) y se concluyó que existe el efecto que atribuimos a los tratamientos (fases lunares + tipos de injertos) en el número de hojas del palto (*Persea americana* Mill), en la primera evaluación.

Los bloques.

Se analizó el resultado de la tabla 45, observamos que el valor-p es mayor al nivel de significancia establecido (Sig. = 0.519 > alfa = 0,05) por lo que se aceptó la hipótesis nula (H0) y se concluyó que los bloques no influyeron sobre el número de hojas del palto (*Persea americana* Mill) en la primera evaluación.

Para seleccionar a los tratamientos: T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal), T3 = (Luna menguante + injerto ingles doble), T4 = (Luna menguante + injerto púa terminal), T5 = (Luna llena + injerto ingles doble), T6 = (Luna llena + injerto púa terminal), T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) y T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal), con los mejores promedios o mayor efecto sobre el número de hojas del palto (*Persea americana* Mill) en la primera evaluación, se realizó la comparación de promedios utilizando la prueba de Tukey al 95% de confianza, de acuerdo a la tabla siguiente:



Tabla 46 — Prueba de Tukey número de hojas del palto primera evaluación

Tratamientos	N	Subconjunto				
		e	d	c	b	a
T8	4	5.0000				
T7	4	5.5000	5.5000			
T4	4		5.9250	5.9250		
T6	4			6.2250	6.2250	
T3	4			6.3250	6.3250	
T2	4			6.4250	6.4250	
T5	4				6.7500	6.7500
T1	4					7.1500
Sig.		0.138	0.286	0.138	0.106	0.354

Los resultados de la tabla 46, muestran el sub conjunto homogéneo de los promedios; nos permitió concluir que los tratamientos que tienen mayor promedio en la cantidad de hojas del palto (*Persea americana* Mill), en la primera evaluación. En el sub conjunto (a) compartiendo los tratamientos: el tratamiento T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 7.15 y el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 6.75. Seguidamente el sub conjunto (b) compartiendo los tratamientos: el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 6.75, el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 6.42, el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con 6.32 y el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 6.22. Posteriormente en el sub conjunto (c) compartiendo los tratamientos: el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 6.42, el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con 6.32 y el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 6.22 y el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con 5.92, Seguidamente en el sub conjunto (d) compartiendo los tratamientos: el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con 5.92 cm y el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con 5.50. Finalmente, el sub conjunto (e) compartiendo los tratamientos: el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con 5.50 y el T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal) con 5.00.

Se analizó los resultados, los tratamientos que tienen mayor promedio en la cantidad



de hojas del palto (*Persea americana* Mill) y, por lo tanto, el más recomendable para utilizar en la propagación del palto, son los tratamientos del sub conjunto (a) es decir el T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 7.15 y el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 6.75 en la primera evaluación.

b) Prueba de hipótesis número de hojas del palto segunda evaluación

Tabla 47 — Análisis de varianza número de hojas del palto segunda evaluación

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	2123,833 ^a	11	193.076	2010.645	0.000
Tratamiento	19.265	7	2.752	28.660	0.000
Bloque	0.186	3	0.062	0.645	0.594
Error	2.017	21	0.096		
Total	2125.850	32			

a. R al cuadrado = ,999 (R al cuadrado ajustada = ,999)

El modelo.

Se analizó el resultado en la tabla 47, se observó que el valor-p es menor al valor de significancia establecido (Sig. = 0.000 < alfa = 0.05), por lo que se rechazó la hipótesis nula (H0) y se aceptó la hipótesis alterna (H1), Se concluyo que el modelo general es lineal, se cumplió con el supuesto formulado para el diseño de bloques completos al azar (DBCA).

Los tratamientos.

Se analizó el resultado de la tabla 47, se observó que el valor-p es menor al valor del nivel de significancia establecido (Sig =0,000< alfa = 0,05) por lo que se rechazó la hipótesis nula (H0) y se concluyó que existe el efecto que atribuimos a los tratamientos (fases lunares + tipos de injertos) en el número de hojas del palto (*Persea americana* Mill), en la segunda evaluación.

Los bloques.

Se analizó el resultado de la tabla 47, se observó que el valor-p es mayor al nivel de significancia establecido (Sig. = 0.594 > alfa = 0,05) por lo que se aceptó la hipótesis nula (H0) y se concluyó que los bloques no influyen sobre el número de hojas del palto (*Persea americana* Mill) en la segunda evaluación.



Para seleccionar a los tratamientos: T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal), T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble), T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal), T5 = (Luna llena + injerto ingles doble), T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal), T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) y T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal), con los mejores promedios o mayor efecto sobre el número de hojas del palto (*Persea americana* Mill) en la segunda evaluación, realizamos la comparación de promedios utilizando la prueba de Tukey al 95% de confianza, de acuerdo a la tabla siguiente:

Tabla 48 — Prueba de Tukey hojas del palto primera evaluación

Tratamientos	N	Subconjunto			
		d	c	b	a
T8	4	6.8000			
T7	4	7.1000			
T6	4		7.9250		
T4	4		8.1000	8.1000	
T3	4		8.3750	8.3750	
T2	4		8.6000	8.6000	8.6000
T5	4			8.6750	8.6750
T1	4				9.3000
Sig.		0.861	0.087	0.202	0.069

Los resultados de la tabla 48, muestran el sub conjunto homogéneo de los promedios; nos permitió concluir que los tratamientos que tienen mayor promedio en la cantidad de hojas del palto (*Persea americana* Mill), en la segunda evaluación. En el sub conjunto (a) compartiendo los tratamientos: el tratamiento T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 9.30, el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 8.67 y el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 8.60. Seguidamente el sub conjunto (b) compartiendo los tratamientos: el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 8.67, el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 8.60, el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con 8.37, el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con 8.10 y el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 7.92. posteriormente el sub conjunto (c) compartiendo los tratamientos: el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 8.60, el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con 8.37, el T4 = (Luna menguante +injerto púa



terminal) con 8.10 y el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 7.92 y el el T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal) con 7.92. Finalmente, el sub conjunto (d) compartiendo los tratamientos: el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con 7.10 y el T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal) con 6.80.

Se analizó que los tratamientos que tienen mayor promedio en la cantidad de hojas del palto (*Persea americana* Mill) y, por lo tanto, el más recomendable para utilizar en la propagación del palto, son los tratamientos del sub conjunto (a) es decir el tratamiento T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 9.30, el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 8.67 y el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 8.60 en la segunda evaluación.

c) Prueba de hipótesis número de hojas del palto tercera evaluación

Tabla 49 — Análisis de varianza número de hojas del palto tercera evaluación

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	3923,453 ^a	11	356.678	4190.337	0.000
Tratamiento	51.335	7	7.334	86.157	0.000
Bloque	0.117	3	0.039	0.460	0.713
Error	1.788	21	0.085		
Total	3925.240	32			

a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = ,999)

El modelo.

Se analizó el resultado en la tabla 49, se observó que el valor-p es menor al valor de significancia establecido (Sig. = 0.000 < alfa = 0.05), por lo que se rechazó a hipótesis nula (H0) y se aceptó la hipótesis alterna (H1), se concluyó que el modelo general es lineal, cumpliendo con el supuesto formulado para el diseño de bloques completos al azar (DBCA).

Los tratamientos.

Se analizó el resultado de la tabla 49, se observó que el valor-p es menor al valor del nivel de significancia establecido (Sig =0,000< alfa = 0,05) por lo que se rechazó la hipótesis nula (H0) y se concluyó que existe el efecto que atribuimos a los tratamientos (fases lunares + tipos de injertos) en el número de hojas del palto (*Persea americana* Mill), en la tercera evaluación.



Los bloques.

Se analizó el resultado de la tabla 49, se observó que el valor-p es mayor al nivel de significancia establecido (Sig. = 0.713 > alfa = 0,05) por lo que se aceptó la hipótesis nula (H0) y se concluye que los bloques no influyen sobre el número de hojas del palto (*Persea americana* Mill) en la tercera evaluación.

Para seleccionar a los tratamientos: T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal), T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble), T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal), T5 = (Luna llena + injerto ingles doble), T6 = (Luna llena+ injerto púa terminal), T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) y T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal), con los mejores promedios o mayor efecto sobre el número de hojas del palto (*Persea americana* Mill) en la tercera evaluación, se realizó la comparación de promedios utilizando la prueba de Tukey al 95% de confianza, de acuerdo a la tabla siguiente:

Tabla 50 — Prueba de Tukey número de hojas del palto tercera evaluación

Tratamientos	N	Subconjunto				
		e	d	c	b	a
T8	4	9.4250				
T7	4	9.7500	9.7500			
T4	4		10.3250	10.3250		
T6	4			10.4750		
T3	4			10.5500		
T5	4				11.9750	
T2	4				12.1250	
T1	4					13.3750
Sig.		0.759	0.151	0.952	0.995	1.000

Los resultados de la tabla 50, muestran el sub conjunto homogéneo de los promedios; nos permitió concluir que los tratamientos que tienen mayor promedio en la cantidad de hojas del palto (*Persea americana* Mill), en la tercera evaluación. Liderando en el sub conjunto (a) el tratamiento T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 13.37. Seguidamente el sub conjunto (b) compartiendo los tratamientos: el T2 = (Luna creciente + injerto púa terminal) con 12.12 y el T5 = (Luna llena + injerto ingles doble) con 11.97. Continuando en el sub conjunto (c) los tratamientos: el T3 = (Luna menguante +injerto ingles doble) con 10.55, el T6 = (Luna llena+



injerto púa terminal) con 10.47 y el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con 10.32. Posteriormente el sub conjunto (d) compartiendo los tratamientos: el T4 = (Luna menguante +injerto púa terminal) con 10.32 y el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con 9.75. Finalmente, el sub conjunto (e) compartiendo los tratamientos: el T7 = (Luna nueva + injerto ingles doble) con 9.75 y el T8 = (Luna nueva + injerto púa terminal) con 9.42.

Se analizó que los tratamientos que tienen mayor promedio en la cantidad de hojas del palto (*Persea americana* Mill) y, por lo tanto, el más recomendable para utilizar en la propagación del palto, son el tratamiento del sub conjunto (a) es decir el tratamiento T1 = (Luna creciente + injerto ingles doble), con 13.37 hojas en la segunda evaluación.

5.3 Discusión

La discusión fue realizada en concordancia con los objetivos y exponiendo los resultados y corroborando con los estudios previos de la investigación. La discusión se centró su atención en los resultados de los tratamientos: T1 = Luna creciente + injerto ingles doble, T2 = Luna creciente + injerto púa terminal, T3 = Luna menguante + Injerto ingles doble, T4 = Luna menguante + injerto púa terminal, T5 = Luna llena + injerto ingles doble, T6 = Luna llena + injerto púa terminal, T7 = Luna nueva + injerto ingles doble y T8 = Luna nueva + injerto púa terminal y en las variables: prendimiento, diámetro del tallo, altura del plantón, altura del injerto (yema) y numero de hojas del plantón

5.3.1 Discusión sobre prendimiento del injerto del palto (*Persea americana* Mill)

En el prendimiento del injerto en el portainjerto de palto (*Persea americana* Mill), en las dos evaluaciones, la primera a los 20 días y la segunda a los 30 días después del injertado. Se obtuvo los resultados, en la primera y segunda evaluación respectivamente con los promedios en los tratamientos: el T1= con 67.25% y 86.83%, el T5 = con 65.25% y 81.50%, el T2= con 60.25% y 73.00%; el T6= con 57.50% y 74.00%, el T3 = con 52.00%; 71.13%, el T4 = con 44.00% y 66.50%, el T7 = con 40.67% y 68.25% y el T8 = con 28.13% y 66.00%. Realizadas las pruebas de ANOVA y Tukey, se determinó que los tratamientos tienen efectos en el porcentaje del prendimiento, observándose el T1= (Luna creciente + injerto ingles doble) con 67.25% y 86.83%, promedios superiores a los otros tratamientos. Estos resultados tienen relación con los hallazgos de **Fassio, Castro**



y **Cruz (2021)** con el porcentaje de prendimiento de injerto, en la combinación de RD: Ramilla despuntada; RND: Ramilla no despuntada; MTFP: Manto térmico de fibras polipropileno siendo los resultados por tratamientos: T1=(RD sin MTFP) con 96.40%, T2=(RD con MTFP) con 100%, T3= (RND sin MTFP) con 96.40% y T4=(RND con MTFP) con 98.20%. El mejor tratamiento correspondió al T2, en donde se observaron claras ventajas con relación con los otros tratamientos. Asimismo, **Sánchez (2020)**, en el porcentaje de prendimiento obtuvo resultados en la luna llena 55.56% y cuarto creciente con 49.07% y cuarto menguante con 61.13% este último superior al resto de los tratamientos. También **Amaguaya (2019)** obtuvo los resultados en el porcentaje de prendimiento después de la injertación considerando las fases lunares: F4= (Cuarto menguante) con 81.74%, F2= (Cuarto creciente) con 73.90%, F3= (Luna llena) con 69.24 y F1= (Luna tierna) con 58.97%. asimismo, considerando las variedades: V4= (Antillano) 76.74%, V3= (Guatemalteco) 71.94%, V1= (Fuerte) 64.96% y V2=(Hass) 63.13%. Por lo que el mayor porcentaje de prendimiento es en la fase lunar cuarto menguante en la variedad antillano. También **Vilchez (2017)**, obtuvo los resultados de prendimiento según los tratamientos: TA= (ingles simples bisel) con 100% superior a los otros tratamientos, TB= (ingles doble) 90.25%, TC= (por corona) con 75.00%, TD = (por hendidura bisel) 80.25% y TE = (por parche) con 60.25% y finalmente **Ninaraque (2013)** concluyó que los injertos de inglés doble y yema axilar, inglés doble y yema terminal; púa y yema terminal obtuvieron el 100% de números prendidos.

5.3.2 Discusión sobre diámetro del tallo de plantón palto (*Persea americana* Mill)

El diámetro del injerto del plantón de palto (*Persea americana* Mill), de los resultados en tres evaluaciones, la primera a los 45 días, la segunda a los 60 días y la tercera a los 90 días después del injertado, con los promedios en los tratamientos: el T1= con 0.78 cm, 0.83cm y 1.06 cm; el T5 = con 0.68 cm, 0.76cm y 0.96 cm; el T6= con 0.66 cm, 0.74 cm y 0.97; el T2= con 0.64 cm, 0.75cm y 0.97 cm; el T3 = con 0.63 cm, 0.73cm y 0.93 cm; el T4 = con 0.60 cm, 0.71cm y 0.92 cm; el T7 = con 0.59 cm, 0.67 cm y 0.88 cm y el T8= con 0.50 cm, 0.57cm y 0.78 cm. Realizadas las pruebas de ANOVA y Tukey, se determinó que los tratamientos tienen efectos sobre el diámetro del tallo del plantón, observándose el T1= (Luna creciente + injerto ingles doble) con 0.78 cm, 0.83cm y 1.06 cm,



presenta promedios superiores a los otros tratamientos. Estos resultados tienen relación con los hallazgos de **Silva (2022)**. En el diámetro del tallo a los 105, 120, 135 y 150 días: M1= 0.19, 0.22, 0.25 y 0.29 plg; M2= 0.19, 0.22, 0.26 y 0.29 plg; M3=0.18, 0.19, 0.22 y 0.27 plg. ; M4= 0.22, 0.17, 0.19 y 0.21 plg.; M5= 0.20, 0.23, 0.27 y 0.30 plg.; M6= 0.20, 0.22, 0.25 y 0.29 plg.; M7= 0.18, 0.19, 0.22 y 0.27 plg.; M8= 0.19, 0.20, 0.22 y 0.27 plg.; respectivamente. Obteniendo el mayor promedio el tratamiento M5=10% arena + 25% compost + 40% turba +25% tierra agrícola. De igual manera **Campos (2022)**. Obtuvo resultados en el grosor del tallo (mm) a los 60, 120 y 180 días: T0= 2.75, 4.29 y 13.66 mm, T1= 3.79, 5.82 y 14.34 mm, T2= 3.78, 5.69 y 14.34 mm, T3= 5.03, 7.16 y 16.14 mm, T4= 4.05, 6.10 y 14.84 mm, T5= 4.03, 5.97, 14.63 mm; T6= 4.25, 6.63 y 15.47 mm T7= 3.91, 6.38 y 15.16 mm; y T8= 4.00, 7.29 y 15.68 mm. El mayor promedio obtenido fue el T3= (50% turba de molle, 25% tierra negra y 25% arena). Asimismo, **Amaguaya (2019)** obtuvo resultados en el diámetro del injerto a los 30 y 90 días considerando: Las fases lunares: F1= 3.13 y 5.15mm, F2= 3.03 y 5.01 mm, F4= 2.77 y 4.78 mm y F3= 2.75 y 5.50 mm respectivamente. Considerando los tipos de injertos: M1 = 3.2, 4.83 y 5.78 mm, M3= 3.03, 4.44 y 5.41 mm y M2= 2.54, 3.37 y 4.13 mm respectivamente. Considerando las variedades: V2= 3.21, 4.49 y 5.12 mm, V1= 3.05, 4.35 y 5.12 mm; V4= 2.75, 3.96 y 4.70 mm y V3= 2.43, 3.45 y 4.99 mm. El mayor promedio en el diámetro del injerto lo obtuvo el F1= (Luna tierna), M1 = (Púa terminal) y la variedad V2=(Hass) y finalmente, **Acuña (2017)** obtuvo resultados en la variedad Fuerte, yema terminal e injerto en púa central obtuvo el mayor diámetro 3,78 cm superando a los demás tratamientos,

5.3.3 Discusión sobre altura del plantón de palto (*Persea americana* Mill)

La altura del plantón de palto (*Persea americana* Mill), de los resultados en tres evaluaciones, la primera a los 45 días, la segunda a los 60 días y la tercera a los 90 días después del injertado, con los promedios en los tratamientos: el T1= con 40.22 cm, 43.23 cm y 48.58 cm; el T2= con 39.03 cm, 41.46 cm y 46.55 cm; el T5 = con 38.90 cm; 41.78 cm y 47.60 cm; el T6= con 37.93 cm, 41.50 cm y 46.88 cm; el T3= con 37.72 cm, 40.18 cm y 45.31; el T4 = con 36.99 cm, 39.83 cm y 43.58 cm; el T7 = con 36.96 cm, 39.33 cm y 42.43 cm y el T8= con 36.31 cm, 38.51 cm y 41.78 cm. Realizadas las pruebas de ANOVA y Tukey, se determina que los tratamientos tienen efectos sobre la altura del plantón, observándose el



T1= (Luna creciente + injerto ingles doble) con 40.22 cm, 43.23 cm y 48.58 cm, presenta promedios superiores a los otros tratamientos. Estos resultados tienen relación con los hallazgos de **Silva (2022)** en la altura del plantón a los 105, 120, 135 y 150 días: M1= 15.57, 24.95, 33.75 y 40.30 cm; M2= 21.31, 29.14, 34.16 y 40.48 cm; M3= 19.44, 24.33, 29.22 y 34.58 cm; M4= 14.28, 16.17, 21.33 y 24.67 cm; M5= 17.55, 25.07, 37.97 y 43.00 cm; M6= 20.01, 22.38, 33.20 y 38.88 cm; M7= 14.49, 25.22, 33.08 y 39.72 cm; M8= 17.79, 26.34, 33.79 y 41.46 cm. El mayor promedio correspondiendo al tratamiento M5= 10% arena + 25% compost + 40% turba +25% tierra agrícola con promedios de 17.55, 25.07, 37.97 y 43.00 cm. De igual manera **Campos (2022)**, en la altura de la planta (cm) a los 60, 120 y 180 días: T0= 8.94, 20.57 y 34.56 cm, T1= 10.97, 26.78 y 40.94 cm, T2= 10.57, 29.41 y 42.22 cm, T3= 10.85, 41.35 y 55.16 cm, T4= 11.72, 36.04 y 48.31 cm, T5= 12.35, 31.94 y 45.41 cm; T6= 9.94, 35.80 y 49.56 cm T7= 9.49, 36.03 y 50.22 cm; y T8= 11.03, 36.97 y 51.78 cm. Siendo el tratamiento T3= (50% turba de molle, 25% tierra negra y 25% arena) con mayores promedios 10.85, 41.35 y 55.16 cm. De similar manera **Sánchez (2020)**, en la longitud a los 90 días el mejor promedio presento la fase lunar cuarto menguante con 23.71 cm. Asimismo **Conde (2019)** logro resultados siendo el tratamiento T=28 (corte apical, basal y lateral de la semilla, sin microorganismos eficientes y sin estratificación en frío) presentó mayor respuesta en la altura de planta con 41.03 cm. Finalmente **Vílchez (2017)** en la altura foliar del plantón de palto, variedad Hass, a los 25, 55 y 85 días en vivero, según tratamientos, liderando el TA= 6.03, 17.25 y 29.28 cm, TB= 3.78, 15.10 y 26.18cm, TC= 4.29, 11.31 y 20.46 cm, TD= 3.72, 9.48 y 19.32 cm y TE= 0.00, 5.76 y 13.69 cm, respectivamente.

5.3.4 Discusión sobre altura del injerto (yema) en palto (*Persea americana* Mill)

La altura del injerto en el palto (*Persea americana* Mill), de los resultados en tres evaluaciones, la primera a los 45 días, la segunda a los 60 días y la tercera a los 90 días después del injertado, con los promedios en los tratamientos: el T1= con 8.99 cm, 12.83 cm y 18.16 cm; T2= con 8.04 cm, 11.99 cm y 16.75 cm; el T5 = con 7.65 cm, 11.98 cm y 17.18 cm; el T6= con 7.63 cm, 11.33 cm y 16.83 cm; el T3 = con 7.39 cm, 10.68 cm y 14.75 cm; el T4 = con 7.38 cm, 9.68 cm y 13.80 cm; el T7 = con 7.16 cm, 9.65 cm y 13.28 cm; el T8= con 6.91 cm, 9.26 cm y 12.58 cm. Realizadas las pruebas de ANOVA y Tukey, se determina que los



tratamientos tienen efectos sobre la altura del injerto en el plantón, observándose el T1= (Luna creciente + injerto inglés doble) con 40.22 cm, 43.23 cm y 48.58 cm, presenta promedios superiores a los otros tratamientos. Estos resultados tienen relación con los hallazgos de **Amaguaya (2019)** en la altura del injerto a los 30, 60 y 90 días, para la interacción fase lunar por tipo de injerto: M1+F3= 18.75, 45.46 y 94.37 mm, M1+F1= 13.22, 29.58 y 70.75 mm, M1+F2= 12.14, 23.79 y 70.94 mm; M1+F4= 9.80, 17.79 y 48.09mm; M3+F3= 6.76, 13.50 y 58.51 mm; M3+F1= 6.39, 9.33 y 23.87 mm, M2+F1= 5.74, 7.43 y 22.27 mm, M3+F2= 5.52, 7.47 y 15.74 mm, M2+F2=5.36, 8.13 y 31.30 mm; M2+F4=5.26, 7.58 y 28.34 mm, M3+F4=5.19, 7.39 y 23.23 mm y M2+F3=4.62, 7.39 y 38.21mm respectivamente presentando el mayor promedio el tratamiento M1+F3= (púa terminal y luna llena) con promedios de 18.75, 45.46 y 94.37 mm. Asimismo **Acuña (2017)** obtuvo resultados en la variedad Fuerte con injerto en púa central obtuvo la mayor longitud de yema con 14,26 cm. así mismo la variedad Fuerte con yema terminal y con injerto en púa central obtuvieron 14.58 cm. Finalmente **Ninaraque (2013)** obtuvo resultados en la altura de los injertos el que tuvo una mayor longitud fue el injerto de inglés doble con un promedio de 18,12 cm. Asimismo la yema axilar y la yema terminal con promedios de 17,117cm y 15,295 superiores a los otros tratamientos.

5.3.5 Discusión número de hojas en plantón de palto (*Persea americana* Mill)

El número de hojas en el plantón del palto (*Persea americana* Mill), de los resultados en tres evaluaciones, la primera a los 45 días, la segunda a los 60 días y la tercera a los 90 días después del injertado, con los promedios en los tratamientos: en el T1= con 7.15 hojas, 9.30 hojas y 13.38 hojas; el T5 = con 6.75 hojas, 8.68 hojas y 11.98 hojas; el T2= con 6.43 hojas, 8.60 hojas y 12.13 hojas; el T3 = con 6.33 hojas, 8.38 hojas y 10.55 hojas; el T6= con 6.23 hojas, 7.93 hojas y 10.48 hojas; el T4 = con 5.93 hojas, 8.10 hojas y 10.33 hojas; T7 = con 5.50 hojas, 7.10 hojas y 9.75 hojas; el T8= 5.00 hojas, 6.80 hojas y 9.43 hojas. Realizadas las pruebas de ANOVA y Tukey, se determina que los tratamientos tienen efectos sobre el número de hojas en el plantón, observándose el T1= (Luna creciente + injerto inglés doble) con 7.15 hojas, 9.30 hojas y 13.38 hojas, presenta promedios superiores a los otros tratamientos. Estos resultados tienen relación con los hallazgos de **Silva (2022)**. Numero de hojas por planta a los 105, 120, 135 y



150 días: M1= 5.0, 6.0, 9.3 y 10.3; M2= 4.7, 7.0, 8.7 y 11.0 ; M3= 4.7, 6.0, 9.0 y 11.3; M4= 3.7, 4.7, 7.7 y 9.0; M5= 4.7, 7.3, 9.3 y 11.3; M6= 5.3, 7.0, 8.7 y 11.0; M7= 2.7, 5.0, 8.3 y 10.0; M8= 4.0, 6.0, 9.7 y 10.3; respectivamente. Obteniendo el mayor promedio el tratamiento el M5= (10% arena + 25% compost + 40% turba +25% tierra agrícola) con 4.7, 7.3, 9.3 y 11.3. Asimismo **Campos (2022)** en los resultados de cantidad de hojas a los 60, 120 y 180 días: T0= 5.72, 10.00 y 14.09, T1= 5.88, 15.44 y 20.59; T2= 6.38, 15.38 y 19.97; T3= 7.54, 21.28 y 25.91; T4= 5.88, 17.94 y 22.97; T5= 5.78, 16.00 y 20.97; T6 = 5.63, 17.25 y 21.84; T7=5.88, 18.00 y 22.56; y T8=6.59, 19.16 y 24.09. el mayor promedio se observa en el T3= (50% turba de molle, 25% tierra negra y 25% arena) con 7.54, 21.28 y 25.91, de igual manera **Amaguaya (2019)** concluye que la fase lunar luna llena y cuarto menguante con el tipo de injerto púa terminal en las variedades Antillano, Hass y Fuerte se observa un mayor efecto sobre el comportamiento de los injertos. También **Conde (2019)** en el T=28 (corte apical, basal y lateral de la semilla, sin microorganismos eficientes y sin estratificación en frío) presentó mayor respuesta en el número de hojas con 23 hojas. También **Acuña (2017)** en el número de hojas por yema prendida en la Variedad Fuerte tuvo un total de 13 hojas superando a la variedad Hass. La variedad Fuerte con injerto en púa central tubo un total de 17 hojas superando a los demás tratamientos. **Vílchez (2017)** con los resultados en el número de hojas del plantón de palto, variedad Hass, a los 25, 55 y 85 días en vivero, según tratamientos en unidades, liderando el TA= 6.50, 18.60 y 34.18; TB= 3.64, 15.58 y 30.04; TC= 1.70, 12.69 y 23.44; TD= 1.12, 9.60 y 21.64 y TE= 0.00, 6.35 y 16.81 unidades respectivamente. El mayor promedio lo tiene el TA= (Ingles Simple bisel) con 6.50, 18.60 y 34.18 hojas. Finalmente, **Ninaraque (2013)** en el número de hojas a los 180 días de injertado: El injerto de inglés simple (I3) y el injerto de corona (I2) con promedios de 23,80 y 20,64 número de hojas respectivamente son similares y superior a otras variedades, Observando que el injerto de corona (I2) y el injerto en púa (I1) con promedios de 23,80 y 17,34 número de hojas respectivamente son inferiores



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Primero. - En cumplimiento al objetivo general, analizando los resultados obtenidos se concluye que hay diferencias en los tratamientos aplicados (fases lunares y dos tipos de injerto en palto *Persea americana* Mill) en el prendimiento, diámetro del tallo, altura del plantón, altura de la yema del injerto y el número de hojas del plantón, en Vilcabamba – Grau – Perú; encontrando una relación positiva y significativa (Sig.<0.05) entre las variables en estudio; el tratamiento T1 = Luna creciente + injerto ingles doble, muestra mejores resultados frente a los otros tratamientos.

Segundo. – En cumplimiento al objetivo específico 1, analizando los resultados obtenidos se concluye que hay diferencias en los tratamientos aplicados (fases lunares y dos tipos de injerto en palto *Persea americana* Mill) en el prendimiento del injerto en Vilcabamba - Grau – Perú; encontrando una relación positiva y significativa (Sig.<0.05) entre las variables en estudio el tratamiento T1 = Luna creciente + injerto ingles doble, muestra mejores resultados en el porcentaje de prendimiento frente a los otros tratamientos.

Tercero. – En cumplimiento al objetivo específico 2, analizando los resultados obtenidos se concluye que hay diferencias en los tratamientos aplicados (fases lunares y dos tipos de injerto en palto *Persea americana* Mill) en diámetro del tallo, en Vilcabamba – Grau – Perú; encontrando una relación positiva y significativa (Sig.<0.05) entre las variables en estudio; el tratamiento T1 = Luna creciente + injerto ingles doble, muestra mejores resultados en el diámetro del tallo frente a los otros tratamientos.

Cuarto. – En cumplimiento al objetivo específico 3, analizando los resultados obtenidos se concluye que hay diferencias en los tratamientos aplicados (fases lunares y dos tipos de injerto en palto *Persea americana* Mill) en la altura del plantón, en Vilcabamba – Grau – Perú; encontrando una relación positiva y significativa (Sig.<0.05) entre las



variables en estudio; el tratamiento T1 = Luna creciente + injerto ingles doble, muestra mejores resultados en la altura del plantón frente a los otros tratamientos.

Quinto. – En cumplimiento al objetivo específico 4, analizando los resultados obtenidos se concluye que hay diferencias en los tratamientos aplicados (fases lunares y dos tipos de injerto en palto *Persea americana* Mill) en la altura de la yema del injerto, en Vilcabamba – Grau – Perú; encontrando una relación positiva y significativa (Sig.<0.05) entre las variables en estudio; el tratamiento T1 = Luna creciente + injerto ingles doble, muestra mejores resultados en la altura del injerto (yema) del plantón frente a los otros tratamientos.

Sexto. – En cumplimiento al objetivo específico 5, analizando los resultados obtenidos se concluye que hay diferencias en los tratamientos aplicados (fases lunares y dos tipos de injerto en palto *Persea americana* Mill) en el número de hojas del injerto del plantón, en Vilcabamba – Grau – Perú; encontrando una relación positiva y significativa (Sig.<0.05) entre las variables en estudio; el tratamiento T1 = Luna creciente + injerto ingles doble, muestra mejores resultados en el número de hojas del injerto del plantón frente a los otros tratamientos.

6.2 Recomendaciones

Es recomendable realizar la propagación del palto tomando en cuenta las fases lunares (luna creciente, luna menguante, luna llena y luna nueva), con la interacción del injerto (ingles doble y púa terminal) que presentaron resultados favorables en la propagación del palto (*Persea americana* Mill) en condiciones agro-climatológicas de Vilcabamba – Grau – Perú; sobre todo la luna creciente, que presenta mejor comportamiento frente a los otros tratamientos.

Desarrollar investigaciones para determinar la influencia de las fases lunares (luna creciente, luna menguante, luna llena y luna nueva, con la interacción del injerto ingles doble y púa terminal), en el desarrollo fenológico y el rendimiento del palto (*Persea americana* Mill)

Desarrollar investigaciones para probar nuevos sistemas de injertados y las interacciones con las fases lunares en diferentes razas de paltos (*Persea americana* Mill) para evaluar el nivel de propagación.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AABDA, (2022) *Asociación para la Agricultura Biológico-Dinámica en Argentina. Calendario Biodinámico 2022.* <http://agroecologiar.com/wp-content/uploads/2021/12/Calendario-Biodinamico-ano-2022.pdf>
- ACOSTA, A., Y JARAMILLO, M. (2001) Crecimiento de (a papaya (*Carica papaya* L.) en las diferentes fases de la luna en la zona Atlántica. Cosa Rica: Tesis de Agronomía Universidad de EARTH.
- ACUÑA ALVAREZ, J. (2017). Evaluación de tres métodos de injerto de palto (*Persea americana* Mill) en vivero, Vilcabamba-La Convención-Cusco.
- AGRONOTICIAS (2020) Los peruanos consumimos 200 mil TM de palta Hass. El 2019 la producción de palta cerró en más de 500 mil TM, de cuyo total 300 mil TM tiene como destino la exportación actualizado 07 de mayo del 2020. Extraído de <https://agronoticias.pe/ultimas-noticias/los-peruanos-consumimos-200-mil-tm-de-palta-hass/>
- ALBERTI, MARIANA FREIRE, et al (2018). Avances en la propagación del aguacate. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 2018, vol. 40.
- ALVARENGA. (1996). ¿Qué Influencia Tienen las Fases de la Luna Sobre las Plantas y los Animales?
- AMAGUAYA COLCHA, HILDA MARLENE (2019) “Evaluación de Tres Tipos de Injertos en Cuatro Variedades de Aguacate (*Persea americana*) para la Producción de Plantas en Vivero, Cantón Guano, Provincia de Chimborazo”. Trabajo de Titulación presentada como requisito parcial para obtener el Título de Ingeniera Agrónoma. Riobamba – Ecuador Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica.



- ARIAS ODON, FIDIAS G. (1999) El Proyecto de Investigación: Guía para su elaboración. 3ra. ed. Caracas: Episteme, 1999. 96 p.; 22 cm. Bibliografía: p. 85-89 Apéndices: p. 91-95
- BAKACH, S. (2009) Calendario agrícola lunar. Ecuador
- BERNAL E., J.A.; DIAZ D., C.A. 2005. (Compiladores). Tecnología para el Cultivo del Aguacate. Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria, CORPOICA, Centro de investigación La Selva, Rio negro, Antioquia, Colombia. Manual Técnico 5. 241 páginas.
- BETTIOL-NETO, J.E.; PIO, R (2016). Propagação de mudas de abacate. Campo & Negócios, Uberlândia, v.8, n.130, p.71, 2016. (1)
- CAMACHO, F., & FERNÁNDEZ, E. (1997). Influencia de patrones utilizados en el cultivo de sandía bajo plástico sobre la producción, precocidad y calidad del fruto en Almería. Disponible en:
- CAMPOS HARO, M. (2022). Efecto de sustratos orgánicos en el crecimiento de porta injertos y precocidad del injerto de palto (*Persea americana* Mill) variedad Topa Topa en condiciones de vivero Cajabamba Huacrachuco–2021.
- CASTRO, M.V.; FASSIO, C.O (2013) a. Propagación clonal de paltos. Chile: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2013a. 23p. (Manual Técnico, 1).
- CASTRO, M.V.; FASSIO, C.O (2013) b. Evaluación agronómica de nuevos portainjertos de palto en distintas zonas agroclimáticas de Chile. Valparaíso: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2013b. 23p. (Manual Técnico, 2).
- CARRANZA CANDO, LUCIANO FABIÁN (2013), Evaluación de tres tipos de injertos de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*), en dos portas injertos silvestres en la zona agroecológica del cantón Patate provincia de Tungurahua. BS thesis. Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agronómica,
- CONDE VILCA, P. R. (2019). Estratificación en frío, corte de semillas y microorganismos eficientes en la propagación sexual de palto (*Persea americana* Mill.). Ayacucho.
- http://www.Larural.es/servagro/sta/publicaciones/sandia/pub/9708_homepage/



DI RIENZO, JULIO ALEJANDRO; Casanoves, Fernando; Gonzalez, Laura Alicia; Tablada, Elena Margot; Díaz, María del Pilar; Robledo, Carlos Walter; Balzarini, Mónica Graciela. (2005) Estadística para las Ciencias Agropecuarias. Sexta edición. ISBN: 987-1142-68-4

DIARIO GESTIÓN (2020). Perú se convierte en el principal proveedor de palta Hass en Europa. egarcia@diariogestion.com.pe. Extraído: (Actualizado el 26/06/2020 05:33 a. m. <https://gestion.pe/economia/peru-se-convierte-en-el-principal-proveedor-de-palta-hass-en-europa-noticia/>

DIARIO GESTIÓN (2021). Exportación de palta en 2020 superó en 30% a los envíos de la campaña de 2019. Extraído y Actualizado el 17/03/2021 05:30 p. m. <https://gestion.pe/economia/exportacion-de-palta-en-2020-supero-en-30-a-la-campana-de-2019-afirma-midagri-nndc-noticia/?ref=gesr>

EL SEMILLERO (2016). Producción en vivero. Producción tradicional. Disponible en:http://elsemillero.net/nuevo/semillas/produccion_tradicional3.html

FASSIO, CLAUDIA; CASTRO, MÓNICA; CRUZ, RICHARD. FASSIO, C (2021) factores que afectan la unión injerto/portainjerto en la propagación clonal de Persea americana Mill.

FEINSTEIN, A. (2005). Objetivo universo: Astronomía curso completo de actualización. Ed Colihue. Argentina, Buenos Aires.

GARCÍA, MÉNDEZ JESÚS, (2010); Rendimientos y rentabilidad del cultivo de mango (*Mangifera indica* L.) Tommy Atkins y zapallo (*Cucurbita moschata*) en asocio como una alternativa agroforestal en Divisa, Panamá. Tesis Magister Scientiae en Agroforestería Tropical. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE,

IMN (2022). Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica. Fases de la luna 2022. <https://www.imn.ac.cr/documents/10179/30506/Fases+de+la+Luna+2022/0cccac4-7ebd-4204-8716-633e082c3d97>

INCACUTIPA AGUILAR, K. L. (2015). Efecto del tamaño de corte apical y basal en los cotiledones de la semilla y sustratos en la propagación del porta injerto palto topa topa (*Persea americana* Mill.).



- KUTNER, L. (2003). *Astronomy A Physical Perspective* (2 edición). Cambridge University Press. p. 582. ISBN 0-521-82196-7.
- LAHUASI, L. (2012). Determinación de la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Universidad Técnica de Babahoyo. Carchi. Recuperado el 19 de Junio de 2019, de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/278/6/T-UTB-FACIAG-AGR-000067.pdf>
- LEMUS S., Gamalier; Ferreyra E., Raúl; Gil M., Pilar; Sepúlveda R., Paulina; Maldonado B., Patricio; Toledo G., Carlos; Barrera M., Cristián, Celedón de A., José Miguel. (2010). *El Cultivo del Palto*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chile. Boletín INIA N° 129. 80 pp. Santiago.
- MESÉN, F.; VÍQUEZ, E. (2003). *Bombacopsis quinata: Un árbol maderable para reforestar*. Oxford Forestry Institute Tropical Forestry Paper N° 39. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 5p.
- MESEN, F. (1998). *Enraizamiento de estacas juveniles de especies forestales: Uso de propagadores de sub-irrigación*. Manual técnico N° 30. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 36 p.
- MIGUEL, A. & V. CEBOLLA. (2005). *La unión del injerto*. Disponible en: <http://www.terraia.com>.
- MILLÁN, C., & SALVADOR, M. (2018). Evaluación de cuatro tipos de injertos, bajo la influencia de las fases lunares para la especie forestal (*sapindus saponaria* L). En el área del plan piloto de restauración ecológica de bosque seco-proyecto hidroeléctrico, el Quimbo. (Tesis de grado. Ingeniero Forestal). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá. Recuperado el 19 de Junio de 2019, de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/13080/1/MillanRamosCristianCamilo2018.pdf>
- MILLÁN, CRISTIAN CAMILO Y SALVADOR PARDO, MARITZA ISABEL (2018) “Evaluación de cuatro Tipos de Injertos, Bajo la Influencia de las Fases Lunares para la Especie Forestal *Sapindus saponaria* L. en el Área del Plan Piloto de Restauración Ecológica de Bosque Seco – Proyecto Hidroeléctrico, El Quimbo” Proyecto de Grado



para Optar al Título de Ingenieros Forestales, Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales Ingeniería Forestal. Bogotá D.C.

MORRA, L., & INDAGINE, M.(2001). Indagine sull'innesto erbaceo nel settore vivaistico. L' informatore Agrario 57(45): 33-37.

MORALES, I. (2016). Conociendo los términos de luna para la siembra de plantas, que se reproducen en forma asexual o por esquejes. Fundación para el Desarrollo Socioeconómico y Restauración Ambiental (FUNDES Y RAM)

NAZRALA, J. (1999). Injerto en vid. Uva Revista 76:5-9.

NINARAQUE MAMANI, P. (2013). Evaluación de tres tipos de injerto y dos clones de yemas de la variedad Hass en patrón Topa Topa de palto (Persea americana Mill).

ÑAUPAS, MEJÍA, NOVOA Y VILLAGÓMEZ (2014) Metodología de la investigación cuantitativa cualitativa y redacción de la tesis / 4a. Edición. Bogotá: Ediciones de la U, 2014.

PORRAS PAYANO CÉSAR (2006) Producción de Plantones de Palto Tayacaja – Huancavelica. Serie Folleto N° 8 – 06. Lima – Perú Octubre, 2006

RESTREPO, J. (2005). La luna y su influencia en la agricultura. Fundación Juquirá, Candirú, Colombia. 86p

SÁNCHEZ CCAHUANA, RUDDY (2020) Evaluación Del Efecto de las Fases Lunares en tres Tipos de Injerto en dos Variedades de Palto (Persea americana) en Condiciones de Vivero, La Convención - Cusco. Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela Profesional de Agronomía Tropical.

SILVA CHINGUEL, V. (2022). Efecto de sustratos y silicio sobre la propagación de un patrón de palto (Persea americana Mill Var. Zutano) a nivel de vivero en Huancabamba.

SOTES, V. (2008). Multiplicación de la vid. De Vecchi, Barcelona, España. 107p.

TORRES P. ANDREA (2017) Manual de cultivo del palto. INIA La Cruz Boletín INIA / N° 13 INIA - INDAP, Santiago 2017. ©2017. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Providencia, Santiago, Chile.



- TOHMÉ, R. 2017. Astronomía online. Recuperado el 16 de junio de 2020
<https://www.astronomiaonline.com/seccion/referencia/infografias/>
- TORRES, A. (2012). Influencia de la luna en la agricultura. Determinar la influencia de la luna en la agricultura. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 32-42.
- TUORQUOIS, N. & MALONE, M. (1996). Non-destructive assessment of developing ydraulic connections in the graft union of tomato. Amer J. Bot. 47 (3) 298-301.
- VASQUEZ, C. (2017). Influencia de las fases lunares en el injerto de amburana cearenis (allemão) a. C. Smith (ishpingo) en Pucallpa - Perú. Recuperado el 19 de junio de 2019, de
<http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/3802/000003027T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- VÍLCHEZ CÁCERES SAMUEL (2017) Evaluación de Diferentes tipos de Injerto en Plantones de Palto (Persea americana Mill) Variedad Hass en Condiciones de Vivero en Pachachaca Baja – Abancay - 2016. Tesis Para Optar al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo, Universidad Tecnológica de Los Andes, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Agronomía. Abancay – Apurímac – Perú.
- WHILEY, A.; GIBLIN, F.; PEGG, K.; WHILEY, D. (2007) Preliminary results from avocado rootstock research in Australia. In: WORLD AVOCADO CONGRESS, 6., 2007. Viña del Mar. Proceedings... p.12-16. (3)



ANEXOS



Anexo 1

Tabla 51— Matriz de consistencia metodológica

Título: “Efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la producción de plántones de palto (*Persea americana* Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba - Grau”

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables
<p>Problema general:</p> <p>¿Cuál es el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la producción de plántones de palto (<i>Persea americana</i> Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba - Grau?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Evaluar el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la producción de plántones de palto (<i>Persea americana</i> Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba - Grau.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>Las fases lunares en dos tipos de injertos tienen efectos favorables en la producción de plántones de palto (<i>Persea americana</i> Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba - Grau.</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>Fases lunares</p> <p>Tipos de injertos</p>
<p>Problemas específicos:</p> <p>¿Cuál es el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en el prendimiento de plántones de palto (<i>Persea americana</i> Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba, Grau?</p> <p>¿Cuál es el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en el diámetro del tallo de plántones de palto (<i>Persea americana</i> Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba, Grau?</p> <p>¿Cuál es el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la altura de plántones de palto (<i>Persea americana</i> Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba, Grau?</p> <p>¿Cuál es el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la altura de la yema de los plántones de palto (<i>Persea americana</i> Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba, Grau?</p> <p>¿Cuál es el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en el número de hojas de plántones de palto (<i>Persea americana</i> Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba, Grau?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>Evaluar el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en el prendimiento de plántones de palto (<i>Persea americana</i> Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba - Grau.</p> <p>Evaluar el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en el diámetro del tallo en plántones de palto (<i>Persea americana</i> Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba - Grau.</p> <p>Evaluar el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la altura de plántones de palto (<i>Persea americana</i> Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba - Grau.</p> <p>Evaluar el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la altura de la yema del palto (<i>Persea americana</i> Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba - Grau.</p> <p>Evaluar el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en el número de hojas en plántones de palto (<i>Persea americana</i> Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba - Grau.</p>	<p>Hipótesis específicas:</p> <p>Las fases lunares en dos tipos de injertos de palto (<i>Persea americana</i> Mill) muestran diferencias significativas en el prendimiento a nivel de vivero en Vilcabamba, Grau</p> <p>Las fases lunares en dos tipos de injertos de palto (<i>Persea americana</i> Mill) muestran diferencias significativas en el diámetro del tallo a nivel de vivero en Vilcabamba, Grau</p> <p>Las fases lunares en dos tipos de injertos de palto (<i>Persea americana</i> Mill) muestran diferencias significativas en la altura del plánton a nivel de vivero en Vilcabamba, Grau.</p> <p>Las fases lunares en dos tipos de injertos de palto (<i>Persea americana</i> Mill) muestran diferencias significativas en la altura de la yema del plánton a nivel de vivero en Vilcabamba, Grau.</p> <p>Las fases lunares en dos tipos de injertos de palto (<i>Persea americana</i> Mill) muestran diferencias significativas en el número de hojas del plánton a nivel de vivero en Vilcabamba, Grau</p>	<p>Variables dependientes:</p> <p>Prendimiento</p> <p>Diámetro del tallo</p> <p>Altura del plánton</p> <p>Altura de la yema del plánton</p> <p>Numero de hojas del plánton</p>



Anexo 2

Tabla 52— Operacionalización de variables

Título: “Efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la producción de plántones de palto (*Persea americana* Mill), variedad Fuerte, en vivero Vilcabamba - Grau”

Variables	Definición conceptual	Indicadores	Índices
<p>Variable independiente:</p> <p>Fases lunares</p>	<p>Vienen a ser los cambios aparentes de la porción visible de la luna, debió al cambio de posición con respecto al sol y la tierra. En la investigación se tomará en cuenta las fases: Luna o cuarto creciente, luna o cuarto menguante, Luna llena y luna nueva</p>	<p>Luna creciente Luna menguante Luna llena Luna nueva</p>	<p>T1 = Luna creciente + injerto ingles doble T2 = Luna creciente + injerto púa terminal T3 = Luna menguante + Injerto ingles doble T4 = Luna menguante + injerto púa terminal T5 = Luna llena + injerto ingles doble T6 = Luna llena + injerto púa terminal T7 = Luna nueva + injerto ingles doble T8 = Luna nueva + injerto púa terminal</p>
<p>Tipos de injertos</p>	<p>Son los diferentes tipos de multiplicación o reproducción por injerto de árboles frutales-La acción es unir dos partes de diferentes plantas, es decir el injerto con el portainjerto. El propósito es tener una sola planta fuerte y vigoriza. La investigación utilizará los tipos de injerto: inglés simple y inglés doble</p>	<p>inglés doble púa terminal</p>	<p>T1 = Luna creciente + injerto ingles doble T2 = Luna creciente + injerto púa terminal T3 = Luna menguante + Injerto ingles doble T4 = Luna menguante + injerto púa terminal T5 = Luna llena + injerto ingles doble T6 = Luna llena + injerto púa terminal T7 = Luna nueva + injerto ingles doble T8 = Luna nueva + injerto púa terminal</p>
<p>Variables dependientes:</p> <p>Prendimiento</p>	<p>Prendimiento del injerto Es cuando los anillos vasculares del injerto y porta injerto están en contacto, y la unión asegura el desarrollo del plánton con la presencia de yemas y nuevas hojas.</p>	<p>Injertos prendidos</p>	<p>%</p>
<p>Diámetro del tallo</p>	<p>Diámetro del tallo: Es el grosor del tallo alcanzado por la planta o plánton en vivero en función a un tratamiento.</p>	<p>Longitud</p>	<p>cm</p>
<p>Altura del plánton</p>	<p>Altura del plánton Es la medida optima de los plántones que deben permanecer en el vivero hasta alcanzar una altura adecuada</p>	<p>Longitud</p>	<p>cm</p>
<p>Altura del plánton</p>	<p>Altura de la yema en el plánton Es la medida optima de las yemas en los plántones que deben permanecer en el vivero hasta alcanzar una altura adecuada</p>	<p>Longitud</p>	<p>cm</p>
<p>Numero de hojas del plánton</p>	<p>Numero de hojas del plánton Es la cantidad de hojas presentes en el platón como producto del injerto en un determinado tiempo</p>	<p>Hojas brotadas</p>	<p>Cantidad</p>



Anexo 3

**Título: “Efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la producción de
plantones de palto (*Persea americana* Mill), variedad fuerte, en vivero Vilcabamba -
Grau”**

Bloque N°..... Tratamiento:..... Fecha:.....

Toma de datos N° :..... Temperatura:..... Humedad:.....

Variable: Prendimiento

N° Planta	Luna creciente		Luna menguante		Luna llena		Luna nueva	
	Inglés doble	Púa terminal	Inglés doble	Púa terminal	Inglés doble	Púa terminal	Inglés doble	Púa terminal
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
X								

Observaciones:

.....

.....

Figura 46— Fichas de evaluación 1

Título: “Efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la producción de plántones de palto (*Persea americana* Mill), variedad fuerte, en vivero Vilcabamba - Grau”

Bloque N°..... Tratamiento:..... Fecha:.....

Toma de datos N° :..... Temperatura:..... Humedad:.....

Variable: Diámetro del tallo

N° Planta	Luna creciente		Luna menguante		Luna llena		Luna nueva	
	Inglés doble	Púa termina 1	Inglés doble	Púa termina 1	Inglés doble	Púa termina 1	Inglés doble	Púa termina 1
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
X								

Observaciones:

.....

.....

Figura 47—Ficha de evaluación 2

Título: “Efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la producción de plántones de palto (*Persea americana* Mill), variedad fuerte, en vivero Vilcabamba - Grau”

Bloque N°..... Tratamiento:..... Fecha:.....

Toma de datos N° :..... Temperatura:..... Humedad:.....

Variable: Altura del plantón

N° Planta	Luna creciente		Luna menguante		Luna llena		Luna nueva	
	Inglés doble	Púa termina 1	Inglés doble	Púa termina 1	Inglés doble	Púa termina 1	Inglés doble	Púa termina 1
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
X								

Observaciones:

Figura 48—Ficha de evaluación 3

Título: “Efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la producción de plántones de palto (*Persea americana* Mill), variedad fuerte, en vivero Vilcabamba - Grau”

Bloque N°..... Tratamiento:..... Fecha:.....

Toma de datos N° :..... Temperatura:..... Humedad:.....

Variable: Altura de la yema (injerto) del plantón

N° Planta	Luna creciente		Luna menguante		Luna llena		Luna nueva	
	Inglés doble	Púa termina 1	Inglés doble	Púa termina 1	Inglés doble	Púa termina 1	Inglés doble	Púa termina 1
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
X								

Observaciones:

Figura 49—Ficha de evaluación 4

Título: “Efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la producción de plántones de palto (*Persea americana* Mill), variedad fuerte, en vivero Vilcabamba - Grau”

Bloque N°..... Tratamiento:..... Fecha:.....

Toma de datos N° :..... Temperatura:..... Humedad:.....

Variable: Numero de hojas del plantón

N° Planta	Luna creciente		Luna menguante		Luna llena		Luna nueva	
	Inglés doble	Púa termina 1	Inglés doble	Púa termina 1	Inglés doble	Púa termina 1	Inglés doble	Púa termina 1
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
X								

Observaciones:

.....

.....

Figura 50—Ficha de evaluación 5

**Título: “Efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos en la producción de
plantones de palto (*Persea americana* Mill), variedad fuerte, en vivero Vilcabamba -
Grau”**

Variable interviniente: Factores ambientales

Fecha:.....

Toma de datos N° :.....

Indicador	Unidad Medida	N° de muestra								X
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Temperatura	°C									
Humedad relativa	%									
Precipitación	m.m.									
Viento	m/s									
Altitud	m.s.n.m									

Observaciones:

.....

.....

Figura 51—Ficha de evaluación 6



Anexo 4

Croquis del experimento

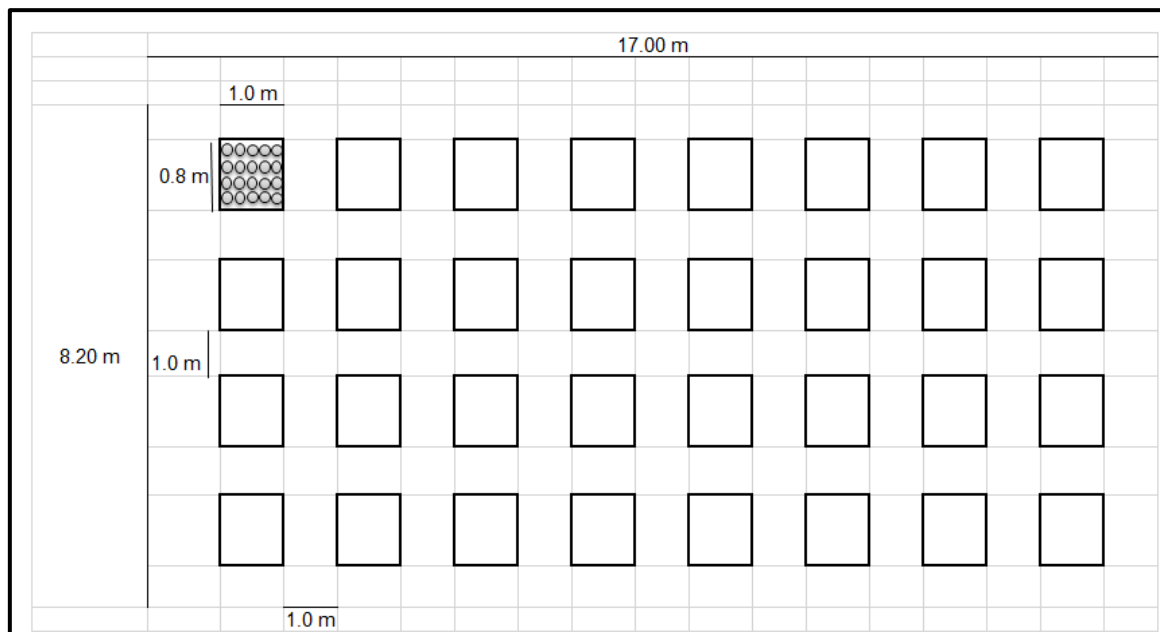


Figura 52— croquis del experimento

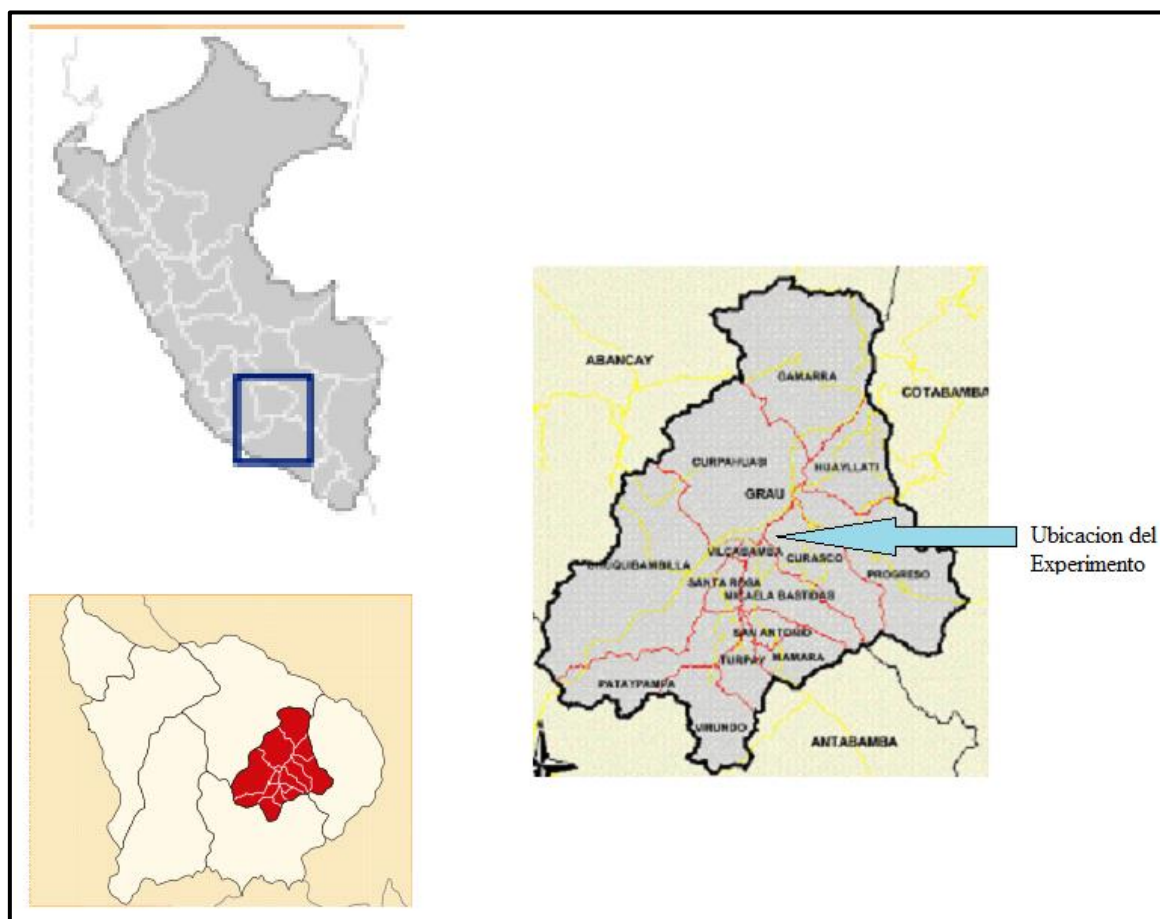


Figura 53— Mapa de ubicación del experimento

Tabla 53 — Ubicación del campo experimental

Ubicación	Localidad
Departamento	Apurímac
Provincia	Grau
Distrito	Vilcabamba
Sector	Mayhuaypata
Latitud sur	-14.082843
Latitud oeste	-72.629098

Tabla 54 —Antecedentes del campo experimental

Campaña agrícola	Cultivos agrícolas
2013-2014	Alfalfa
2014-2015	Alfalfa
2015- 2016	Alfalfa
2016-2017	Alfalfa
2017 -2018	papa
2018-2019	Maíz morado
2019-2020	Maíz morado
2020 -2021	Maíz morado



Tabla 55 — Procedimiento y duración del experimento (fechas de siembra y cosecha)

Instalación y actividades de campo	Fecha
Etapa I. Ubicación y demarcación.	10/11/2021
Etapa II. Limpieza del terreno	11/11/2021
Etapa III. Trazado y distribución de parcelas	12/11/2021
Etapa IV. Preparación de sustrato y embolsado	13/11/2021
Desinfección de las semillas	20/11/2021
Siembra directa	21/11/2021
Etapa V. Manejo agronómico	
Control de malezas:	1 vez por semana Todo el periodo del cultivo.
Control fitosanitario:	Esta actividad se realiza mensualmente.
Etapa VI. inicio de injertado en patrones	
Injerto inglés doble y púa terminal – luna creciente	07-06-2022
Injerto inglés doble y púa terminal – luna llena	14-06-2022
Injerto inglés doble y púa terminal – luna menguante	20-06-2022
Injerto inglés doble y púa terminal – luna nueva	28-06-2022
Etapa VII. Evaluaciones	
Primera evaluación y actividades de campo	Fecha
Injerto inglés doble y púa terminal – luna creciente	07-07-2022
Injerto inglés doble y púa terminal – luna llena	14-07-2022
Injerto inglés doble y púa terminal – luna menguante	20-07-2022
Injerto inglés doble y púa terminal – luna nueva	28-07-2022
Segunda evaluación y actividades de campo	Fecha
Injerto inglés doble y púa terminal – luna creciente	07-08-2022
Injerto inglés doble y púa terminal – luna llena	14-08-2022
Injerto inglés doble y púa terminal – luna menguante	20-08-2022
Injerto inglés doble y púa terminal – luna nueva	28-08-2022
	13/10/2019
Tercera evaluación y actividades de campo	Fecha
Injerto inglés doble y púa terminal – luna creciente	07-09-2022
Injerto inglés doble y púa terminal – luna llena	14-09-2022
Injerto inglés doble y púa terminal – luna menguante	20-09-2022
Injerto inglés doble y púa terminal – luna nueva	28-09-2022



Tabla 56 — Costo de ejecución de la investigación

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Equipos e instrumentos				
GPS	Unidad	1	250	250.00
Cámara Digital	Unidad	1	500	500.00
Vernier	Unidad	1	120	120.00
Mochila fumigadora	Unidad	1	300	300.00
Bienes, materiales y herramientas				
Tijera de podar	Unidad	1	40	40.00
Navaja de injertar	Unidad	1	40	40.00
Parafilm	Unidad	2	50	100.00
Bolsas o fundas de polietileno	Paquete	10	25	250.00
Picos	Unidad	2	25	50.00
Palas	Unidad	2	25	50.00
Rastrillos	Unidad	1	30	30.00
Azadón	Unidad	1	25	25.00
Repicadora	Unidad	2	15	30.00
Malla ganadera	Rollo	1	250	250.00
Grapas	Kilos	3	15	45.00
Malla rashell	Metros	10	25	250.00
Rollizos	Unidad	20	8.00	160.00

Guantes	Pares	3	10.00	30.00
Tierra negra (Turba)	Cubos	4	100.00	400.00
Arena fina	Cubos	2	120.00	240.00
Materiales de escritorio	Global	1	500.00	500.00
Material vegetativo				
Semillas de palto raza mexicana	Ciento	10	50	500.00
Yemas de palto variedad Fuerte	Ciento	10	100	1000.00
Servicios varios				
Mano de obra	Jornal	40	70	2800.00
Evaluaciones	Jornal	10	70	700.00
Movilidad local	Global	1	1000.00	1000.00
Servicio de alquiler de equipos de computo	Global	1	500.00	500.00
Fotocopias	Global	1	300.00	300.00
Impresión de la tesis y empastado	unidad	1	700.00	700.00
Instalación de programas estadísticos	Global	1	300.00	300.00
TOTAL				11460.00
				0



Tabla 57 — Factores agro- climatológicos de Vilcabamba

Año	Meses	Temperatura °C			Precipitación (mm)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento 13h/(m/s)
		Máxima	Media	Mínima			
2021	Octubre	28.90	18.00	7.20	32.80	84.00	8.00-10.00
	Noviembre	29.80	20.40	6.00	50.30	83.30	7.00-12.00
	Diciembre	29.50	19.70	7.20	130.40	82.80	6.00-10.00
2022	junio	22.90	16.80	5.20	262.70	83.50	8.00-10.00
	julio	21.30	16.30	5.20	337.60	83.70	9.00-12.00
	agosto	22.40	15.70	6.00	212.00	83.30	9.00-12.00
	setiembre	27.30	17.65	5.00	70.90	84.35	7.00-16.00



Anexo 5—Panel fotográfico



Figura 54 — Limpieza del campo experimental



Figura 55—Área del experimento limpiado.



Figura 56 — Embolsado de sustrato



Figura 57— Sembrado de semillas



Figura 58 — Patrones en proceso de desarrollo



Figura 59 — Evaluación de patrones para el proceso del injertado.



Figura 60— patrones listos para el injerto



Figura 61— selección de varas o yemas



Figura 62— Materiales para el injertado



Figura 63— Varas o yemas para el injertado



Figura 64— Patrón o porta injerto para el injertado



Figura 65— Cubierta de yema con parafild



Figura 66— preparación y corte del guía del porta injerto



Figura 67— corte de la yema con el tipo de injerto ingles doble



Figura 68— Injerto del patrón



Figura 69 — amarre del patrón y yema



Figura 70 — evaluación a los 30 días



Figura 71— evaluación a los 60 días



Figura 72 — evaluacion a los 90 dias



Figura 73 — evaluacion del diametro del tallo