

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



Tesis

Evaluación del efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos variedad fuerte de palto (*Persea americana* L.) en campo definitivo en el distrito Rondocan – Cusco, 2023.

Asesor:

Dr. Alarcón Camacho, Juan

Autor:

Villa Saire, Judit

Para optar el Título Profesional: Ingeniero Agrónomo

Abancay - Apurímac – Perú

2025

Acta de sustentación



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Acta N°: 004

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Abancay, a los 26 días del mes de febrero del 2025, siendo las 10:00 amhoras, se reunieron los integrantes del Jurado designado por Resolución Directoral N° 030-2025-UTEA-FI-DEPA de la Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ingeniería:

Presidente :	Dr. Medina Raya Francisco
Dictaminante:	Ing. Vilchez Casas Jorge Luis
Replicante :	M.Sc. Yanqui Diaz Franklin

Para evaluar la sustentación, en la modalidad de:

Tesis Trabajo de suficiencia profesional

Titulada:

Evaluación del efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos variedad fuerte de palto
(Persea americana L.) en campo definitivo en el distrito de Rondocan – Cusco, 2023

Desarrollado por el (los) Bachiller (es):

Br.: Villa Saire Judit
(Apellidos y Nombres)

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniera Agrónoma
(Denominación del Título)

Concluido el acto, el Jurado dictaminó que el (la) (los) mencionado(a) (s) bachiller (es) fue (ron) APROBADO (S):

Por: Unanimidad
(Unanimidad o Mayoría) (*)

Emitiéndose el calificativo final de:

Bachiller (Apellidos y Nombres)	Calificación (**)
Br. Villa Saire Judit	Aprobado

Siendo las 12:00 pm horas concluyó la sesión, firmando los integrantes del Jurado.

Presidente: Dr. Medina Raya Francisco
(Dr. Mg.). (Apellidos y Nombres)

(Firma)

Dictaminante: Ing. Vilchez Casas Jorge Luis
(Dr. Mg.). (Apellidos y Nombres)

(Firma)

Replicante: M.Sc. Yanqui Diaz Franklin
(Dr. Mg.). (Apellidos y Nombres)

(Firma)

(*): Mayoría: Dos integrantes del jurado aprueban o desaprueban; Unanimidad: Todos los integrantes del jurado aprueban o desaprueban, Art.18 RGGAT.
(**): 0 a 10: Desaprobado, 11 a 15: Aprobado, 16 a 18: Aprobado Notable, 19 y 20: Aprobado con Distinción, Art. 18 RGGAT.

Reporte de similitud






13% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

- 12%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 7%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo. Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Metadatos

Datos del Autor	
Apellidos y nombres	: Villa Saire Judit
Tipo de Documento de Identidad	: DNI
Número de Documento de Identidad	: 44382228
URL ORCID	: https://orcid.org/0009-0007-3280-8564
Datos del Asesor	
Apellidos y nombres	: Alarcón Camacho Juan
Tipo de Documento de Identidad	: DNI.
Número de Documento de Identidad	: 31032533
URL ORCID	: https://orcid.org/0000-0002-4911-7440
Datos de la Investigación	
Facultad	Ingeniería
Escuela Profesional	Agronomía
Línea de Investigación	Agricultura y Ambiente
Rango de años en la que se realizó la investigación	2023 - 2024
Fuente de financiamiento	Auto financiamiento
Porcentaje de similitud	13 %
URL de OCDE	: https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#4.01.06

Dedicatoria

A Dios, por ser el centro de mi vida y darme la fuerza para seguir soñando.

A mis padres, Nieves Saire y Rómulo Villa, por legarme el mejor tesoro de la vida: El estudio, fruto de su constante dedicación y sacrificio diario.

A mis hermanos Roxana, Rubén, Sonia, Juan Carlos y Maricruz, por brindarme su confianza y apoyo incondicional.

A mis sobrinos Katerin, Jimmy, André, Edu, Rodrigo, Sara y Svin, por hacer de las pequeñas cosas un recuerdo valioso y llenar de alegría mi vida.

A mis amigos, que han sido luz en mis días más oscuros y refugio en mis tormentas. Gracias por su amor incondicional y por nunca soltar mi mano cuando más los he necesitado. Los llevo en mi corazón, siempre.

Judit Villa

Agradecimientos

Expreso mi más sincero y profundo agradecimiento a la Universidad Tecnológico de los Andes, Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Agronomía por acogerme en prepararme para la sociedad y a todos los profesores de la Escuela Profesional de Agronomía y en forma muy especial al Dr. SC. Juan Alarcón Camacho y M.SC. Franklin Yanqui Díaz, al Ing. Jorge Vílchez Casas por sus acertadas sugerencias que permitieron desarrollar y llevar a un feliz término, del presente trabajo de investigación.

Judit Villa

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general evaluar el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos variedad fuerte de palto (*Persea americana* L.) en campo definitivo en el distrito Rondocan – Cusco, 2023. De acuerdo con la metodología empleada, el estudio se clasifica como experimental, con un nivel de investigación explicativo. El diseño de investigación es también experimental. La población objeto de estudio estuvo conformada por un total de 216 plantas de palto (*Persea americana* L.), de la variedad Fuerte. Los resultados obtenidos indican que, en términos de crecimiento vegetativo, los injertos ingleses simples realizados en luna nueva promediaron 23.33 brotes y 56 hojas, mientras que, en cuarto creciente con hendidura terminal, se registraron 20.67 brotes y 42.33 hojas. En cuanto a la altura, los brotes de los injertos ingleses simples en luna nueva alcanzaron una media de 2.1 cm a los 60 días, mientras que aquellos realizados en cuarto creciente alcanzaron 1.55 cm. Se concluye que las fases lunares influyen de manera significativa en el éxito y desarrollo de los injertos. Se concluye que el estudio del efecto de las fases lunares en ambos tipos de injertos de la variedad Fuerte de palto (*Persea americana* L.) reveló diferencias significativas en el prendimiento y los aspectos agronómicos según la fase lunar. Los injertos realizados en luna nueva mostraron la mejor tasa de prendimiento, con un 75%, mientras que los injertos en cuarto menguante, específicamente los de hendidura terminal, alcanzaron un 50%.

Palabras clave: Fases lunares, tipos, injerto, palta.

Abstract

The general objective of this research was to evaluate the effect of lunar phases on two types of grafts of avocado (*Persea americana* L.) strong variety in definitive field in the Rondocan district - Cusco, 2023. According to the methodology used, the study is classified as experimental, with an explanatory level of research. The research design is also experimental. The study population consisted of a total of 216 avocado (*Persea americana* L.) plants of the Fuerte variety. The results obtained indicate that, in terms of vegetative growth, single English grafts made at new moon averaged 23.33 shoots and 56 leaves, while, at crescent quarter with terminal cleft, 20.67 shoots and 42.33 leaves were recorded. In terms of height, shoots of single English grafts in new moon reached an average of 2.1 cm at 60 days, while those made in crescent reached 1.55 cm. It is concluded that lunar phases have a significant influence on the success and development of grafts. It is concluded that the study of the effect of lunar phases on both types of grafts of the Fuerte variety of avocado (*Persea americana* L.) revealed significant differences in bud set and agronomic aspects according to the lunar phase. Grafts made during the new moon showed the best bud set rate, with 75%, while grafts made during the waning quarter, specifically in the first quarter of the year, showed the best grafting rate, with 75%, while grafts made during the second quarter of the year showed the best grafting rate, with 75%.

Keywords: lunar phases, types of graft strong avocado

Índice General

Portada.....	i
Acta de sustentación	ii
Reporte de similitud.....	iii
Metadatos	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimientos	vi
Resumen.....	vii
Palabras clave.	vii
Abstract	viii
Índice General.....	ix
Índice de tablas	xii
Índice de figuras.....	xiv
I. Introducción	15
II. Planteamiento del problema.....	16
2.1. Descripción y formulación del problema.	16
2.1.1. <i>Problema general</i>	17
2.1.2. <i>Problemas específicos</i>	17
2.2. Objetivos	17
2.2.1. <i>Objetivo general</i>	17
2.2.2. <i>Objetivos específicos</i>	18
2.3. Justificación e importancia.....	18
2.4. Hipótesis.....	19
2.4.1. <i>Hipótesis general</i>	19
2.4.2. <i>Hipótesis específicas</i>	19
2.5. Variable	19
III. Marco teórico.....	23

3.1. Antecedentes.....	23
3.2. Bases teóricas.....	31
3.2.1. <i>Cultivo de Palto</i>	31
3.2.1.1. Tipos de injerto.....	31
3.2.1.2. Variedades de palto.	32
3.2.1.3. Morfología de la Palta.	34
3.2.1.4. Clasificación taxonómica del palto.	36
3.2.1.5. Aspectos Agronómicos del cultivo del Palto.	36
3.2.2. <i>Fases Lunares</i>	38
3.2.2.1. Luna nueva.....	38
3.2.2.2. Cuarto creciente.....	38
3.2.2.3. Luna llena.	38
3.2.2.4. Cuarto menguante.	39
3.2.3. <i>El efecto de la Luna</i>	39
3.2.4. <i>Interacción Tierra y la Luna</i>	39
3.2.5. <i>La Luna y su efecto en la Agricultura</i>	40
3.2.6. <i>Propagación del Palto</i>	41
3.2.7. <i>Razas Principales del Palto</i>	52
3.3. Definición de términos.	53
IV. Metodología.....	55
4.1. Tipo y nivel de investigación.....	55
4.1.1. <i>Tipo de investigación</i>	55
4.1.2. <i>Nivel de investigación</i>	55
4.1.3. <i>Metodología de la investigación</i>	56
4.2. <i>Ámbito temporal y espacial</i>	60

4.2.1. <i>Ámbito temporal</i>	60
4.2.2. <i>Ámbito espacial</i>	60
4.3. Población y muestra.....	62
4.3.1. <i>Población</i>	62
4.3.2. <i>Muestra la cantidad de muestras</i>	62
4.3.3. <i>Muestreo</i>	62
4.4. Técnicas e instrumentos.....	62
4.5. Procedimientos.....	63
4.6. Análisis de datos.....	63
4.7. Consideraciones éticas.....	64
V. Resultados y discusión	66
5.1. Resultados.....	66
5.1.1. <i>Las fases lunares y el porcentaje de prendimiento de dos tipos de injertos variedad fuerte de palto (Persea americana L.) en campo definitivo</i>	66
5.2. Discusión.....	80
VI. Conclusiones	82
VII. Recomendaciones	84
VIII. Referencias	86

Índice de tablas

Tabla 1: Operacionalización de variables.....	22
Tabla 2: Diseño factorial de dos factores.....	56
Tabla 3: Detalle de los factores y sus niveles.....	56
Tabla 4: Detalles y dimensiones del área experimental.....	57
Tabla 5: Datos observados del efecto de las fases lunares sobre el porcentaje de prendimiento (%) de dos tipos de injertos variedad fuerte de palto (Persea americana L.) en campo definitivo.	66
Tabla 6: Análisis de varianza de los promedios de porcentaje de prendimiento (%) de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e Inglesa simple) de palto variedad fuerte bajo el efecto de las fases lunares	67
Tabla 7: Comparación múltiple de Tukey al 95% de confianza de los promedios de porcentaje de prendimiento (%) de injertos de palto variedad fuerte bajo el efecto de las fases lunares	68
Tabla 8: Comparación múltiple de Tukey al 95% de confianza de los promedios de porcentaje de prendimiento (%) de la interacción de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e Inglesa simple) de palto variedad fuerte y las fases lunares	69
Tabla 9: Datos observados del efecto de las fases lunares sobre el Número de brotes (u) de dos tipos de injerto variedad fuertes de palto (Persea americana L.)	70
Tabla 10: Análisis de varianza de los promedios de Número de brotes (u) de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e inglesa simple) de palto variedad fuerte bajo el efecto de las fases lunares	71
Tabla 11: Comparación múltiple de Tukey al 95% de confianza de los promedios de Número de brotes (u) de injertos de palto variedad fuerte bajo el efecto de las fases lunares.....	72

Tabla 12: Comparación múltiple de Tukey al 95% de confianza de los promedios de Número de brotes (u) de la interacción de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e Inglesa simple) de palto variedad fuerte y las fases lunares	72
Tabla 13: Datos observados del efecto de las fases lunares sobre el Número de hojas (u) de dos tipos de injertos de palto (Persea americana L.) variedad fuerte	74
Tabla 14: Análisis de varianza de los promedios de Número de hojas (u) de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e Inglesa simple) de palto variedad fuerte bajo el efecto de las fases lunares	76
Tabla 15: Comparación múltiple de Tukey al 95% de confianza de los promedios de Número de hojas (u) de injertos de palto variedad fuerte bajo el efecto de las fases lunares	76
Tabla 16: Datos observados de los efectos de las fases lunares sobre el Altura de plantaciones (cm) de dos tipos de injertos de palto (Persea americana L.) variedad Fuerte.....	77
Tabla 17: Análisis de varianza de los promedios de Altura de injerto (cm) de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e Inglesa simple) de palto variedad fuerte bajo el efecto de las fases lunares.	79

Índice de figuras

Figura 1 Fases lunares y el comportamiento de las plantas.....	41
Figura 2 Croquis de la unidad experimental.....	57
Figura 3 Ámbito espacial.....	61
Figura 4 Promedios de porcentaje de prendimiento (%) de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e inglesa simple) de palto variedad fuerte bajo el efecto de las fases lunares.....	67

I. Introducción

El cultivo del palto (*Persea americana* L.) ha cobrado gran relevancia a nivel mundial debido a sus múltiples beneficios nutricionales y económicos, en el Perú, la variedad fuerte se destaca por su calidad y aceptación en el mercado, lo que ha incentivado la búsqueda de técnicas que optimicen su producción y calidad, en este contexto, la técnica del injerto se presenta como una práctica esencial para mejorar las características de los árboles de palto, permitiendo la combinación de cualidades deseables de diferentes plantas en la práctica de injerto. Por otro lado, uno de los aspectos menos explorados en el ámbito de la agricultura moderna en las fases lunares en el crecimiento y desarrollo de los cultivos. A lo largo de la historia, diversas culturas han atribuido propiedades a las fases de la luna en relación con la agricultura, sugiriendo que ciertos momentos del ciclo lunar pueden favorecer o inhibir el desarrollo de las plantas, sin embargo, la evidencia científica sobre el efecto es limitada en muchos casos, contradictoria.

El Distrito de Rondocan, en la Región Cusco, presenta condiciones agroclimáticas idóneas para el cultivo de palto, con suelos fértiles y un clima propicio, sin embargo, la productividad de este cultivo puede verse afectada por diversos factores, entre ellos, las técnicas de injerto utilizadas y influenciadas con las fases lunares, así mismo, para mantener la variedad genética en los injertos de palto, cuyo estudio incluye variables como la tasa de rendimiento y el crecimiento vegetativo, es vital de importancia para optimizar las técnicas de cultivo y mejorar la productividad y genética. Para ello, se realizaron el injerto en diferentes fases lunares, con el fin de evaluar influyen en el éxito del injerto y en el posterior crecimiento de las plantas. Los patrones utilizados fueron de la variedad mexicano, una variedad reconocida por su adaptabilidad a diferentes climatológicos, las plantas tienen una edad de promedio de un año, lo cual asegura una base homogénea para los injertos y permite obtener resultados más consistentes. El propio estudio las busca mejorar las prácticas agrícolas locales, sino también contribuir al conocimiento científico sobre la interacción entre factores ambientales y biológicos en el cultivo del palto.

II. Planteamiento del problema

2.1. Descripción y formulación del problema.

En el ámbito mundial, la demanda de palta (*Persea americana* L.) viene incrementándose de manera sostenida, impulsada por sus beneficios nutricionales y su versatilidad en la gastronomía. Según FAO 2020, la producción mundial de palto se ha incrementado en los últimos años en 8.4 millones de TN en el 2024, sin embargo, junto con la creciente demanda, los productores enfrentan problemas relacionados con la producción y la calidad de la palta, influenciados por factores climáticos, edáficos y de manejo agrícola FAO, 2020. En el Perú, la producción de palta se ha convertido en una actividad agrícola de gran importancia económica, especialmente para las regiones de la costa y sierra. El Ministerio de Agricultura y Riego reporta que el país se posiciona como uno de los principales exportadores de palta a nivel mundial posicionándose en el segundo productor a nivel mundial con 36,000 TN en el primer bimestre del 2024, destacando la variedad fuerte por su adaptabilidad y calidad (MINAGRI, 2021) sin embargo, los productores nacionales se enfrentan a retos relacionados con las técnicas de manejo del cultivo, incluyendo la implementación efectiva de injertos. La escasa investigación y datos empíricos sobre prácticas agrícolas óptimas, como el momento adecuado para realizar injertos, limita el potencial productivo del cultivo del palto en Perú (MINAGRI, 2021) respecto a la comunidad de Pirque del Distrito de Rondocan, Región Cusco, la agricultura es una actividad fundamental para la economía local, siendo el cultivo de palto uno de los más prometedores debido a las condiciones agroclimáticas favorables del lugar, sin embargo, este cultivo representa para los agricultores locales un desafío significativo relacionados con la variabilidad en el éxito de los injertos y el rendimiento de los cultivos. El injerto es una técnica crucial en la producción de palto, ya que permite combinar las mejores características de diferentes plantas en un solo árbol, mejorando así la resistencia a enfermedades y la calidad del fruto, sin embargo, los agricultores locales a menudo reportan los mayores éxitos con los injertos, lo que resulta en menores pérdidas económicas y una mayor eficiencia en su producción. Además, existe una fuerte creencia

entre los agricultores de la comunidad campesina de Pirque sobre los efectos de las fases lunares en el éxito de las prácticas agrícolas incluyendo en los injertos basado en la tradición y la observación empírica, pero carece del respaldo científico que confirme o refute su efectividad. La incertidumbre sobre si las fases lunares realmente afectan el éxito de los injertos complica la toma de decisiones de los agricultores, quienes buscan maximizar la producción de sus cultivos a través de prácticas basadas en evidencias científicas, La falta de información científica sobre el efecto de las fases lunares en el injerto de palto, lo cual representa una brecha importante en el conocimiento agrícola local y nacional, por ello es que este estudio busca abordar esta brecha, proporcionando datos que puedan informar mejor a los agricultores sobre las prácticas más efectivas para realizar injertos.

2.1.1. Problema general.

¿Cuál es el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos variedad fuerte de palto (*Persea americana* L.) en campo definitivo en el distrito Rondocan – Cusco, 2023?

2.1.2. Problemas específicos.

- ¿Cuál es el efecto de las fases lunares en el prendimiento de dos tipos de injertos variedad fuerte de palto (*Persea americana* L.) en campo definitivo en el distrito Rondocan – Cusco, 2023?
- ¿Cuál es el efecto de las fases lunares en las características agronómicas de dos tipos de injertos variedad fuerte de palto (*Persea americana* L.) en campo definitivo en el distrito Rondocan – Cusco, 2023?

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo general.

Evaluar el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos variedad fuerte de palto (*Persea americana* L.) en campo definitivo en el distrito Rondocan – Cusco, 2023.

2.2.2. Objetivos específicos.

- Analizar el efecto de las fases lunares en el prendimiento en dos tipos de injerto variedad fuerte de palto (*Persea americana* L.) en campo definitivo en el distrito Rondocan – Cusco, 2023.
- Medir el efecto de las fases lunares en las características agronómicas de dos tipos de injerto variedad fuerte de palto (*Persea americana* L.) en campo definitivo en el distrito Rondocan – Cusco, 2023.

2.3. Justificación e importancia.

El presente estudio, se analiza los efectos de las fases lunares en el éxito de los injertos variedad fuerte de palto (*Persea americana* L.) es de gran relevancia para el avance de los datos concretos que prácticas agrícolas en la comunidad de estudio. La presente investigación busca llenar la brecha de conocimiento existente sobre el efecto de las fases lunares, proporcionando puedan mejorar las técnicas de injerto y optimizar la producción de palto en la región, este estudio proporciona una base científica para validar o refutar las creencias tradicionales relacionados a los efectos de las fases lunares en la agricultura. Esto permitirá a los agricultores basar sus decisiones en evidencia científicas en lugar de creencias no verificadas, en segundo lugar, al determinar el momento óptimo para realizar injertos basados en las fases lunares, se podrá incrementar la tasa de éxito de los injertos, mejorando la eficiencia y sostenibilidad de la producción de palto en la región, además, el análisis de los efectos de las fases lunares en las características agronómicas de los injertos permitirá optimizar la calidad y cantidad de la producción de palto, beneficiando económicamente a los agricultores y a la economía local, teniendo en consideración que el cultivo del palto que es una actividad agrícola que representa en una fuente importante de ingresos económicos que podrá beneficiar económicamente a los agricultores de Pirque que se incursionen en este cultivo, mejorando las técnicas de injerto y optimizando la producción, lo cual permitirá un impacto positivo y significativo en la economía local. Una mayor productividad y calidad de palto implica mayores oportunidades de mercado e incrementar los ingresos de los agricultores contribuyendo hacia el desarrollo

socioeconómico de la comunidad, el presente trabajo de investigación permitirá tener herramientas que contengan procesos de manejo del palto de manera adecuada.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general.

Las fases lunares tienen efectos altamente significativos en dos tipos de injerto variedad fuerte de palto (*Persea americana* L.) en campo definitivo en el distrito Rondocan – Cusco, 2023.

2.4.2. Hipótesis específicas.

- Las fases lunares tienen efectos altamente significativos en el prendimiento de dos tipos de injertos variedad fuerte de palto (*Persea americana* L.) en campo definitivo en el distrito Rondocan – Cusco, 2023.
- Las fases lunares tienen efectos altamente significativos en las características agronómicas en dos tipos de injerto variedad fuertes de palto (*Persea americana* L.) en campo definitivo en el distrito Rondocan – Cusco, 2023.

2.5. Variable

A) Variable independiente 1: Fases lunares

Definición conceptual.

Las fases lunares son los distintos estados visibles de la Luna desde la Tierra a lo largo de su ciclo de aproximadamente 29.5 días, conocido como mes sinódico, las fases lunares están determinadas por la posición relativa de la Luna y la Tierra en relación con el Sol. Por ello, para describir correctamente las ubicaciones de la Tierra, la Luna y el Sol, es necesario considerar que estos tres cuerpos celestes no están alineados en un solo plano, Kriner, (2004). Este ciclo se divide en varias fases principales: Cuarto menguante, luna llena, cuarto creciente y luna nueva, cuando se da la luna nueva, esta se encuentra el Sol y la Tierra, su cara iluminada puede ser vista desde nuestro planeta. Respecto al cuarto creciente, la Luna ha logrado avanzar un cuarto de su órbita rodeando la Tierra, mostrando una mitad iluminada. La luna llena sucede cuando la Tierra está ubicada entre el Sol y la

Luna, iluminando por completo su cara visible. Finalmente, en el cuarto menguante, la Luna ha completado tres cuartos de su órbita, y nuevamente se ve la mitad iluminada, pero opuesta al cuarto creciente. Cada una de estas fases son los datos obtenidos por la posición relativa de la Luna respecto a la Tierra y el Sol, lo que determina cómo vemos la porción iluminada de la Luna desde nuestro planeta. Estas variaciones no solo son un fenómeno astronómico interesante, sino que también tienen implicaciones en diversas culturas y prácticas agrícolas, que consideran las fases lunares para planificar actividades relacionadas a la siembra y la cosecha.

Definición operacional.

En este estudio, las fases lunares serán observadas y registradas de acuerdo con el calendario lunar oficial, garantizando precisión en la identificación de cada fase. Los injertos se llevarán a cabo específicamente durante las principales cuatro fases lunares: Cuarto menguante, cuarto creciente, luna llena y la luna nueva. En la fase primera, esta se encuentra alineada entre el sol y la tierra, con su cara iluminada orientada hacia el Sol y su cara oscura hacia la Tierra. En el cuarto creciente, la Luna ha completado aproximadamente una cuarta parte de su órbita alrededor de la Tierra, mostrando una mitad iluminada hacia el oeste. La luna llena inicia cuando la Tierra está entre el Sol y la Luna, permitiendo que toda la parte visible esté totalmente iluminada. Finalmente, en el cuarto menguante, la Luna ha recorrido tres cuartos de su órbita, mostrando una mitad iluminada hacia el este.

Cada una de estas fases será estudiada para evaluar su efecto en el éxito del prendimiento de los injertos y en diversas características agronómicas de los mismos, como el crecimiento vegetativo, la resistencia a enfermedades y la producción de frutos. Se realizarán comparaciones detalladas entre los injertos realizados en cada fase lunar, analizando parámetros como la tasa de éxito del injerto, el tiempo de recuperación de la planta, el vigor del crecimiento y la calidad de los frutos obtenidos. Este enfoque permitirá analizar si hay diferencias significativas respecto al desempeño de los injertos según la fase lunar en la que se realizaron, proporcionando información valiosa que podría optimizar

las prácticas de injerto en la agricultura. Además, se recopilarán datos adicionales sobre factores ambientales y de manejo que puedan afectar en los resultados, asegurando un análisis comprehensivo y riguroso del efecto lunar en la agronomía del palto.

B) Variable independiente 2: Tipos de injerto.

Definición conceptual.

El tipo de injerto se refiere a la técnica específica utilizada para combinar partes de dos plantas diferentes para que crezcan como una sola. Las técnicas comunes incluyen el injerto inglés simple e injerto de hendidura terminal. Cada una con sus propios procedimientos y ventajas.

Definición operacional.

En este estudio, se emplearán dos tipos de técnica de injerto: Injerto inglés simple e injerto de hendidura terminal. Los procedimientos para cada técnica se seguirán de manera estandarizada, y los resultados serán evaluados en términos de prendimiento y características agronómicas de los injertos en el contexto de las diferentes fases lunares.

C) Variable dependiente 1: Prendimiento de injerto.

Definición conceptual.

El prendimiento de injerto se refiere al éxito con el que el injerto se establece y crece de manera saludable en la planta receptora, formando una unión efectiva entre el patrón y el injerto.

Definición operacional.

El prendimiento del injerto será evaluado mediante la observación en la ficha técnica en el que se registraba la evaluación de los injertos, es decir, el porcentaje de injertos que sobreviven y muestran crecimiento activo después de un período determinado (por ejemplo, 30 días post-injerto). Se registrarán datos sobre la tasa de prendimiento para cada tipo de injerto y fase lunar.

D) Variable dependiente 2: Características Agronómicas del Injerto.

Definición conceptual.

Las fases lunares en los injertos influyen en diversos aspectos de crecimiento y desarrollo de la planta injertada, como el vigor, el crecimiento vegetativo, la resistencia a enfermedades y la calidad del fruto.

Definición operacional.

En este estudio, se evaluarán varias características agronómicas de los injertos. Estas incluyen el vigor del injerto, que se medirá en términos de altura, diámetro del tallo y número de brotes; el crecimiento vegetativo, evaluado por la longitud y número de hojas producidas; la resistencia a enfermedades, observada a través de la incidencia de enfermedades comunes; y la calidad del fruto, que se analizará mediante parámetros como tamaño, peso y apariencia del fruto producido.

Tabla 1

Operacionalización de variables.

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍNDICES
V.I. Fases lunares	Fases lunares	Luna nueva	Nominal
		Cuarto creciente	Nominal
		Luna llena	Nominal
		Cuarto menguante	Nominal
Tipos de injerto	Tipos de injerto	Hendidura terminal	Nominal
		Inglesa simple	Nominal
V.D. Prendimiento de injerto	Prendimiento	Porcentaje de prendimiento	%
	Características agronómicas	Número de brotes	unidad
		Número de hojas	unidad
Altura de plumas		cm	

Nota. Elaboración propia.

III. Marco teórico

3.1. Antecedentes.

Romero et al (2020) en su estudio que lleva como título Influencia de las fases lunares en el injerto de mandarina criolla (*Citrus reticulata*) sobre el patrón mandarina cleopatra (*Citrus reshni*) en el Distrito río blanco, chulumani La finalidad de la presente investigación se estudiar el impacto que producen las fases lunares en la brotación de injertos como la mandarina criolla con su nombre científico (*Citrus reticulata*) respecto al patrón de la mandarina Cleopatra conocida por su nombre científico de *Citrus reshni* en Rio Blanco, departamento de La Paz. La aplicación del diseño experimental fue completamente aleatoria con un esquema bifactorial. En este esquema, el factor A correspondió a las categorías de injerto: a) T invertida y b) T normal, mientras que el factor B correspondió a las fases lunares correspondientes con cuatro repeticiones. Los factores examinados incluyeron: el porcentaje de brotación, el tiempo que se demora en la regeneración, la longitud del brote y costo/beneficio por cada tratamiento planteado. Los hallazgos indicaron que el injerto T invertida demostró una regeneración del 79% en brotes, en contraposición un 72% del injerto T normal. Durante la evaluación de las cuatro fases lunares, la fase de cuarto creciente mostró el menor periodo de regeneración de los brotes, que fue de 24 días. La cantidad de hojas y la duración del brote experimentaron un incremento generalizado en todas las fases lunares evaluadas, destacando un incremento considerable en la fase de cuarto creciente.

Millan y Salvador (2018) en su investigación evaluación de cuatro variantes de injertos bajo el impacto de fases lunares para la especie *Sapindus saponaria*, en el área del plan piloto de restauración ecológica de bosque seco - proyecto hidroeléctrico, El propósito de este estudio fue analizar cuatro tipos de injertos, considerando la influencia de las fases lunares. Posteriormente, se realizó un análisis de la supervivencia de los injertos en campo, con el objetivo de contribuir al desarrollo de un protocolo de domesticación para este producto. Esto se debe a la falta de investigaciones previas sobre los injertos en esta especie forestal nativa, así como al desconocimiento del impacto de las

fases lunares en los métodos de reproducción de especies forestales. La investigación se basó en la adaptación de técnicas de injerto ya utilizadas en especies frutales, las cuales han demostrado reducir los tiempos de producción de frutos y mejorar los rendimientos. El trabajo se llevó a cabo en el vivero Finlandia que corresponde a la Fundación Natura, corresponde a la restauración ecológica, empleando el material vegetal disponible como base del estudio, Se usó un diseño factorial completamente aleatorio con 16 tratamientos, cada uno con tres repeticiones y ocho de muestra por repetición, lo cual da como resultado final 384 individuos estudiados, Los tratamientos más efectivos, con tasas de prendimiento del 33.33%, fueron el T7 (luna llena-injerto lengüeta) y el T10 (luna menguante-injerto cuña). En contraste, los tratamientos T5, T1, T9 y T13, que emplearon injertos de escudete, no lograron ningún prendimiento. Finalmente, se trasladaron al campo 16 individuos injertados, los cuales mostraron una supervivencia óptima al cabo de 11 meses desde su siembra.

Caceres y Colorado (2024) en su tesis titulada Evaluación de cuatro tipos de injerto en patrón topa topa en la de plantones de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Hass el estudio tuvo como objetivo evaluar cuatro tipos de injerto con patrón topa topa en la que se siembra plantones de palto (*Persea americana* Mill.) que corresponde a la variedad Hass, el estudio es de tipo de investigación aplicada, el nivel de investigación es experimental, se tomó como población de estudio a 240 plantas de palto embolsadas, respecto a los resultados se pudo evidenciar lo siguiente, en la que se consideró cuatro tipos de injerto con patrón topa topa tienen diferencia respecto a su efecto en la producción de plantones de palto, asimismo dar a conocer los tipos de injerto los cuales actúan de manera independiente en la unión de portainjerto topa topa y la yema de la variedad Hass, asimismo respecto a lo que corresponde a la variable de estudio que presentan mejor comportamiento a los tipos de injerto en patrón topa topa en lo que respecta a la producción de plantones de palto correspondiente a la variedad Hass, son: porcentajes que prenden a los 60 y 90 días, en tanto se consideró la producción de plantones que corresponden al tipo Hass, son: los datos obtenidos indican que a los 60 y 90 días prendieron, longitud de

yemas a los 90 días, en lo que corresponde a las hojas a los 90 días, asimismo el área follar a los 90 días.

Amaguaya (2019) en su estudio denominado Análisis de tres tipos de injertos en cuatro variedades de aguacate (*Persea americana* L.) para la producción de plantas en vivero realizado en el cantón de Guano, provincia de Chimborazo, se examinaron tres tipos de injertos en cuatro variedades de aguacate. Los hallazgos revelaron que la etapa de la luna llena ejerció un impacto positivo de los injertos, demostrando una mayor altura y diámetro durante dicha etapa. Respecto al porcentaje de prendimiento y el tiempo transcurrido desde el injerto a la generación de hojas, los promedios más elevados se obtuvieron durante la fase de cuarto menguante, en todas las variedades. Las plantas de aguacate que fueron injertadas con púa terminal demostraron un prendimiento superior, un menor periodo del injerto a la generación de hojas, y un crecimiento medio en comparación con el injerto yema. La variedad antillana mostró el porcentaje más elevado de prendimiento, la Hass alcanzó la altura más elevada de injerto, con un promedio de 50.8mm. Por otro lado, la variedad Fuerte exhibió el diámetro más óptimo, con un promedio de 5.2mm en 90 días. Los tratamientos injertados en luna llena utilizando la técnica púa terminal en Fuerte y Hass, generan utilidades de \$1.12 y una rentabilidad de 12%, estas representan el método más económico.

Luna Unaucho (2016) en la investigación denominada Evaluación del rendimiento del injerto de Theobroma cacao l. del cacao trinitario, mediante el uso de la influencia lunar en el Cantón Puili, se llevó a cabo la evaluación del prendimiento del injerto de cacao Trinitario. Este estudio tuvo una duración de 120 días de trabajo de campo. Se realizó una investigación experimental de naturaleza correlacional, en la que se examinaron las variables asociadas con el prendimiento del injerto de cacao en función de las fases lunares. La metodología experimental empleada consistió en el Diseño DCA, que incluyó 4 tratamientos, 7 repeticiones y 10 unidades experimentales. Los hallazgos obtenidos fueron los siguientes: la mayor proporción de prendimiento se produjo durante la fase de luna nueva, con un 95,71%. A los 12 días, la altura de las yemas fue de 0,94 cm en luna

nueva, mientras que a los 24 días, alcanzó 2,29 cm en luna menguante. A los 12 días, se observó un incremento en el número de hojas en la luna nueva con 2,48, mientras que a los 24 días, se observó un crecimiento en la luna con 3,79. La cantidad de yemas registradas durante los 12 días fue de 1,68 en la luna nueva, mientras que a los 24 días, tanto la luna nueva como la luna llena registraron 2,11. Respecto al diámetro de las hojas, se observó que a los 12 días se incrementó, alcanzando 1,05 cm, mientras que a los 24 días, la luna menguante alcanzó los 3,08 cm. En el estudio económico, la etapa de la luna nueva exhibió el beneficio neto más elevado, con un valor de 0,19.

Vilchez (2017) en su estudio denominado "Evaluación de diversos tipos de injerto en plántones de palto (*Persea americana* Mill) variedad Hass en condiciones de vivero en Pachachaca Baja - Abancay - 2016", se busca analizar los diversos tipos de injertos respecto a los plántones de palto de tipo Hass en viveros de Abancay, durante el año 2016. El estudio se realizó empleando un Diseño DBCA, teniendo en cuenta cinco tratamientos: TA se conoce como injerto simple, TB como inglés doble, TC como hendidura, TD como por corona y TE como por parche. Las evaluaciones de significación se llevaron a cabo utilizando el test de Duncan al 1% y 5% con el fin de establecer las diferencias entre los tratamientos administrados. Respecto al porcentaje de rendimiento de los plántones en el vivero, se observó que el tratamiento TA obtuvo un 100%, seguido por el tratamiento TB con 90.25%, el tratamiento TD con 80.25%, el tratamiento TC con 70.00%, y finalmente, el tratamiento TE con 60.25%.

Andia (2016) en su estudio, denominado "Comportamiento en el cultivo de nueve variedades de café injertadas sobre *Coffea canephora*, en San Ramón, se buscó evaluar cómo se comportan estas nueve variedades en comparación con la misma especie en el vivero. El café se alza como la planta dominante en la nación y goza de fama global por su excelsa calidad. En esta investigación, se examinaron las siguientes variedades: Laurina IAC 870, Catuaí IAC 99, Catuaí IAC 99, Caturra IAC 86, Bourbon IAC 662, Caturra IAC 477, Obata IAC 1669-20 y Limani. Este es un híbrido autóctono, mientras que las otras ocho son especies traídas desde Brasil. El injerto se llevó a cabo en todas las variedades

siguiendo el esquema de Robusta, una *Coffea canephora*, célebre por su tenacidad ante la invasión de *Meloidogyne*. El número de hojas, la altura de la planta y el diámetro del tallo fueron medidos en cuatro ocasiones, cada tres días, comenzando con la primera revisión tras el injerto y repique. Al concluir la cuarta evaluación, los pesos frescos y secos fueron medidos en el laboratorio "José Calzada Benza" del IRD-Selva de la UNALM, ubicado en el fondo "La Génova". Los hallazgos revelaron que el Caturra Vermelho IAC 477/Robusta recibió la mayor cantidad de hojas. En lo que respecta a la altitud de la planta, los tratamientos Obata IAC 1669-20 con inóculo y Laurina IAC 870 lograron picos colosales. Para la extensión del tallo, el tratamiento Catuaí Vermelho IAC 144/Robusta con inóculo logró la mayor extensión. Finalmente, el tratamiento Caturra Vermelho IAC 477/Robusta con inóculo logró superar el récord en pesos seco y fresco, se procedió al secado a 75°.

Cosme (2019) en su estudio denominado Comparación de tres métodos de injerto aplicando y evitando estimular yemas en el cultivo de palto variedad Fuerte, basado en el patrón mexicano, en el CIE Cañasbamba región Ancash, 2019 se buscó realizar una comparación de tres métodos de injerto, tanto con cómo sin estimulación de yemas. El enfoque investigativo fue un diseño DCA con un arreglo factorial 3x2, evaluando tanto el porcentaje de prendimiento como la cantidad de hojas del injerto y la altura foliar a lo largo de 90 días. Para desentrañar la varianza, se empleó la distribución de Fisher y la prueba de comparación múltiple de Duncan. Los hallazgos revelaron que el injerto inglés doble con estimulación de yemas alcanzó un 68.68% de rendimiento, mientras que el injerto tipo púa con estimulación de yemas alcanzó un 68.51%. El injerto inglés doble con estimulación de yemas mostró 17.67 hojas, mientras que el injerto tipo púa con estimulación de yemas alcanzó 17.33 hojas. A la altura de la planta, el injerto inglés doble se alzó con 28.13 cm, mientras que el injerto tipo púa se quedó con 27.06 cm. Ambos métodos se impusieron sobre el injerto tradicional inglés y los injertos sin estimulación de yemas.

Luna (2023) en su tesis titulada 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” el estudio corresponde al enfoque cuantitativo, respecto al nivel es

experimental, se aplicó un diseño experimental con denominación DBCA. Se llevaron a cabo pruebas de homogeneidad y normalidad relacionado a la varianza para confirmar respecto a los datos provenían de una población con distribución normal, lo que permitió utilizar estadística paramétrica para el análisis de los datos. La prueba de hipótesis se realizó mediante un análisis de varianza (ANOVA) n línea con el objetivo general, el análisis de los resultados permitió concluir que existen diferencias significativas entre los tratamientos que se aplicaron están (fases lunares y dos tipos de injerto en palto *Persea americana* Mill en variables se consideró el prendimiento, la altura del plantón, el diámetro del tallo, el número de hojas del plantón, la altura de la yema del injerto en Vilcabamba, Grau, Perú. Además, se encontró una relación positiva y significativa (Sig. < 0.05) respecto a las variables analizadas. El tratamiento denominado T1 (luna creciente + injerto inglés doble) destacó por presentar los mejores resultados en porcentaje de prendimiento en comparación con los demás tratamientos.

Alejo (2022) en el estudio denominado Evaluación de tres métodos de injerto para la expansión del lúcumo (*Pouteria lúcuma* [R. Y P.] KZE.) en Moquegua, se buscó medir el rendimiento de tres métodos de injerto utilizando dos razas de lúcumo en ambientes controlados. Se empleó un diseño aleatorio (DCA) en la que se consideró un esquema de tres a dos, compuesto por seis tratamientos. T1 Seda con injerto inglés doble, T2 hendidura respectivamente con una raza Seda, T3 Omega con raza Seda y T6 (Omega con raza Palo. El análisis incluyó la proporción de brotes y hojas a los 30 días, la cantidad de brotes y hojas a los 60 y 90 días, y la altura de los brotes a los 90 días. Se empleó la técnica de Tukey al 5% para detectar divergencias notables. El injerto inglés doble brilló con un impresionante 77.08% de prendimiento, mientras que el injerto hendidura brilló con un impresionante 70.83%. El injerto inglés doble se alzó con un récord de 5.8 brotes a lo largo de 90 días. A lo largo de 90 días, el injerto inglés doble se alzó con 12.7 hojas, mientras que el injerto hendidura se quedó con 12.5 hojas. A los 90 días, los brotes alcanzaron una altura asombrosa de 13.4 centímetros. Las razas seleccionadas como modelo no

mostraron variaciones notables en la mayoría de las evaluaciones, y la danza entre Seda y Palo con las tres variedades de injertos no dejó una huella visible.

Acuña (2017) la investigación denominada Evaluación de tres técnicas de injerto de *Persea americana* Mill se llevó a cabo en el vivero de Vilcabamba - La Convención, Cusco, con el fin de identificar el injerto más idóneo para el prendimiento en las variedades Hass y Fuerte, empleando una porta injertos de la raza Mexicana. El estudio se llevó a cabo en Vilcabamba, durante los meses de abril y septiembre de 2016. El enfoque investigativo empleado fue un esquema de bloques completos al azar, que abarcó dos tipos de palto (Hass y Fuerte), tres tipos de injerto y dos de yemas, resultando en un total de doce tratamientos. Se logró un excelente desempeño en los injertos en la punta central de ambas variedades. La relación entre variedades, tipo de yema e injerto reveló que la unión de la variedad Hass, con yema lateral alcanzó el máximo rendimiento. En cuanto a la cantidad de hojas por yema, la variedad Fuerte logró una impresionante cifra de 13, superando la Hass y Fuerte ubicando el injerto central en la púa, brilló con 17 hojas, deslumbrando por encima de los demás tratamientos. Asimismo, el manejo de la variedad Fuerte, con yema terminal e injerto en la púa central, resultó en la mayor cantidad de hojas. La variedad Fuerte, con yema terminal e injerto central, alcanzó un diámetro más grande de 3,78cm superando a todos los tratamientos, además, se determinó que esta variedad con yema terminal logró una longitud de yema de 14,2cm, mientras que la variedad Fuerte con injerto en púa central y yema terminal alcanzó 14,58 centímetros.

Sánchez (2024) en su estudio titulado Evaluación del efecto de las fases lunares en tres tipos de injerto en dos variedades de palto (*Persea americana* L.) en condiciones de vivero, La Convención-Cusco, El estudio se llevó a cabo desde el 15 día del mes de marzo del 2014 y finalizó en el mes de enero de 2015 en la ex hacienda Potrero. Se utilizó un Diseño de Bloques para el análisis factorial Completamente al Azar (DBCA) haciendo uso de un arreglo factorial de 2 x 3 x 4, lo que resultó en 24 tratamientos con 3 repeticiones cada uno. Los resultados obtenidos indicaron que el incremento de porcentaje de prendimiento ocurrió a los 25 días, destacándose la variedad Hass con un 51.85%. En

cuanto a las fases lunares, la luna llena presentó el mayor porcentaje de prendimiento (55.56%), seguida por el cuarto creciente (49.07%). El menor tiempo hasta la brotación se registró a los 28 días en tipo Fuerte, con la variedad de injerto inglés doble durante la fase de luna llena. Asimismo, la interacción entre variedad y fase lunar mostró mejores resultados a los 27 días para la variedad *fuerte* bajo la luna llena. En relación a la longitud del tallo a los 90 días y el porcentaje de prendimiento, la fase lunar cuarto menguante obtuvo los mejores promedios con 23.71 cm y 61.13%, respectivamente. Para los días hasta la brotación, la luna llena registró el mejor promedio con 28 días. El tipo de injerto inglés doble demostró ser superior en términos de longitud del tallo a los 60 días y días hasta la brotación, mientras que para las demás variables no se observaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

Challco (2019) en el estudio Influencia de la edad del patrón de cacao sobre el prendimiento de los injertos ICS-95 y Chunchu en el sector de Macamango – La Convención, el objetivo de este estudio fue determinar la edad óptima de la porta injerto Chunchu que permita lograr el mayor porcentaje de prendimiento en injertos de cacao (*Theobroma cacao* L.) de las variedades ICS-95 y Chunchu. Para llevar a cabo este estudio, se analizaron diversas edades del patrón para injertar: 120, 150, 180 y 210 días. Los clones Chunchu e ICS-95 fueron los materiales de injerencia empleados, y se emplearon dos métodos de injerencia: parche y púa central. La estrategia investigativa consistió en un esquema de bloques completamente aleatorio (BCA) basado en un arreglo factorial A (Edad) x B (Clon) x C (Tipo de Injerto) con tres replicas y 16 tratamientos. Las variables analizadas abarcaron la magnitud del brote en cm de los clones injertados a diez, quince, treinta, cuarenta cinco y sesenta días tras la injertación, el porcentaje de prendimiento final, el diámetro del brote en milímetros y la extensión del injerto al final del experimento. Los resultados obtenidos permitieron concluir que el patrón de 120 días usando yemas del clon ICS-95 con injerto de parche, presentó el mayor porcentaje de prendimiento (91,67 %) siendo este el material más adecuado para injertar, con un 91,50

% de prendimiento. Se descubrió que los hallazgos fueron moldeados por el entorno circundante, especialmente por la temperatura y la humedad.

3.2. Bases teóricas

3.2.1. Cultivo de Palto.

El aguacate, también denominado palto, pertenece al género *Persea americana* L. y a la familia botánica Lauraceae. Se cree que su centro de origen está en América, específicamente en las regiones montañosas del oeste de México y Guatemala. La especie ancestral del aguacate se expandió de forma natural de México a Perú, atravesando Centroamérica, Colombia y Ecuador (Dane, 2015).

3.2.1.1. Tipos de injerto.

El injerto de aguacate favorece la obtención de frutos de mejor calidad, mayor resistencia en la planta, una adaptación óptima a diversas condiciones y una excelente producción. Según Dane (2015) los tipos de injerto utilizados en el cultivo de aguacate son:

1. Injerto púa terminal. Entre noviembre y marzo, es ideal realizar el injerto de punta de corona. Este método se emplea mayormente en árboles colosales, cuando el agricultor anhela transformar la especie. Puede ser única o multifacética, según si se emplean una o varias puntas.
2. De yema. Es una técnica que proporciona excelentes resultados en el cultivo de aguacate, ya que favorece una unión de gran superficie entre el patrón y el injerto. La técnica más comúnmente utilizada es el de la "L" invertida. Para realizarlo, se corta el injerto (con una o dos yemas) en forma cuadrada. Luego, se hace una incisión cuadrada en la corteza del patrón, asegurándose de que el hueco sea ligeramente más grande que el tamaño del injerto.
3. De púa lateral. Al igual que los métodos anteriores, no es necesario ni prioritario descabezar el patrón, el injerto es logrado mediante una tajada profunda hacia abajo y otro en bisel, para luego separarlo en forma de uña, que incluirá parte de la madera.
4. En escudete. Este injerto se realiza entre mayo y octubre, siempre que la corteza se desprenda fácilmente, lo cual sucede cuando hay una cantidad adecuada de savia.

Los patrones deben tener al menos el grosor de un lápiz en el área donde se efectuará el injerto. Es recomendable realizar el injerto a una altura considerable, de modo que, si no se obtiene éxito, se pueda intentar un injerto más bajo en la corteza. Se realiza un corte en forma de "T", que puede ser normal o invertida, aproximadamente entre 15 y 20 cm desde la base del tallo, levantando la corteza para insertar el escudete.

5. De canutillo. Esta técnica es muy interesante, separar la corteza en las épocas, mejor para realizar el injerto en el final de primavera y principios de verano, por lo cual no es muy común observarlo, el injerto se separa por medio de dos cortes circulares adicionalmente uno vertical en el lado opuesto de la yema.
6. Injerto de hendidura terminal. Se realiza en la parte superior del patrón, realizando una hendidura en el extremo del tallo. Este tipo de injerto es particularmente efectivo cuando se busca promover un desarrollo vigoroso en la planta. Para realizar, se corta el patrón en el parte superior y se hace una hendidura vertical en el centro del corte. Posteriormente, se inserta el injerto, que debe encajar perfectamente en la corteza, asegurando una buena unión entre el patrón y el injerto. Este método favorece soldarse rápidamente y una buena formación del nuevo brote.
7. Injerto ingles simples. Es una técnica utilizada para unir un injerto con un patrón mediante el corte preciso que favorece una excelente cicatrización. Para se realizó un corte oblicuo en el injerto como en el injerto, de manera que ambas superficies de corte coinciden perfectamente al unirse, el injerto debe ajustarse con presión para asegurar el buen contacto entre las capas de cambium, facilita la fusión de ambos elementos. Este tipo de injerto es ampliamente utilizado a su efectividad en le promoción de una buena unión y un desarrollo saludable de la planta.

3.2.1.2. Variedades de palto.

1. Fuerte. Esta variedad es altamente valorada en el mercado global. Es un híbrido obtenido del cruce entre las razas guatemalteca y mexicana. Aunque resiste adecuadamente el frío, también es sensible a este y al calor durante la floración y fructificación. De todas formas, produce cosechas alternas, esto se da de forma

regular. El fruto tiene forma de pera, con un color verde mate y puntos blanquecinos al madurar. Su piel es lisa, elástica y fina. Una característica distintiva es la producción de frutos normales, así como abortados. Su maduración se extiende de noviembre a febrero. Los árboles son de gran vigor, con ramas que se desarrollan de manera extensa en la base, produciendo ramas bajas que fructifican abundantemente (Anteaga y Odriozola, 1969).

2. Hass. Siendo muy popular para la exportación debido a que no presenta una tendencia tan marcada al añerismo. Su productividad es más constante y es conocida por ser un gran productor, además de precoz, ya que comienza a dar frutos en árboles de 2 y 3 años. Aunque pertenece a la raza guatemalteca, es más susceptible a las heladas, resistiendo solo hasta $-1,1^{\circ}\text{C}$. Su floración es más tardía que la de otras variedades, lo que le permite cultivarse en zonas aledañas de costas, donde el clima es fresco y sin heladas. También tolera mejor los climas secos, siempre que no haya heladas. Su floración es de 3 meses, el fruto se cosecha en 8. Este tiene forma de pera a ovoide, con una cáscara gruesa que se torna oscura en el árbol, y se pone completamente negra a medida que la fruta madura. Tiene una semilla pequeña y un contenido de aceite de 15 a 20%, de excelente calidad (Flores, 2013).
3. Antillano. Se distingue por su cáscara fina, esta se adhiere firmemente en la pulpa, además de un hueso bastante grande. Su cáscara es de color oscuro y la pulpa, al madurar, adquiere un tono amarillo limón. Una de sus principales características es su resistencia al frío (SFA, 2011).
4. Guatemalteco. Su fruto tiene una cáscara dura y quebradiza, en ocasiones granulosa, y la semilla tiende a llenar la cavidad en la que se encuentra. Su pulpa es cremosa, de característica suave y agradable que recuerda a texturas similares de mantequilla, esto la hace ideal para preparar guacamole. Así mismo contiene menos proporciones de grasa. Su piel es muy fina, facilitando su pelado. Ambos presentan una pulpa cremosa de color amarillo-verde calidad alta,

alrededor de una semilla de tamaño medio a grande. Su piel del aguacate Bacon es de color verde oscuro, mientras que la de Zutano es algo más clara, con ligeros puntos blanquecinos. Al alcanzar su punto óptimo de madurez, la piel se oscurece ligeramente.

5. Zutano. El árbol tiene una forma vertical y es capaz de resistir temperaturas frías hasta $-4,5$ °C. Su tronco presenta una corteza gris-verdosa. Las hojas son alternas, con un pecíolo de 2-5 cm y un limbo que generalmente es glauco por el envés, de forma elíptica, ovada o elíptica, con medidas de 8-20 cm por 5-12 cm. Son coriáceas, de color verde en el haz y ligeramente pubescentes en la cara superior, mientras que el envés es densamente pubescente y de color marrón amarillento. El nervio central es claramente visible, y la base de las hojas es cuneiforme, con un ápice agudo y márgenes enteros o ligeramente ondulados. El fruto, que alcanza su punto óptimo de grasa entre octubre y diciembre, tiene una piel delgada, verde claro, lisa, brillante y coriácea. De tamaño mediano (200-400 gr.), su semilla es de tamaño mediano a grande, y la pulpa tiene un aprovechamiento de aproximadamente el 65% (SEOGREEN, 2019).
6. Méxicola. Características: Su nombre cambia según la ubicación. Su pulpa tiene fibras sueltas. Descripción: Fruto de forma ovalada con lenticelas blancas, de color morado y una semilla bastante voluminosa (AGROINGENIA, 2017).
7. Pinkerton. Semilla pequeña. existen diversos tamaños al inicio de la temporada. Fruto de forma ovalada y alargada, con una semilla pequeña. Ideal para pelar, con un sabor excelente. Tamaño: Largo, con rangos entre 8-18 oz. Aspecto. Piel de grosor medio. Su pulpa verde es cremosa y pálida. La piel verde se oscurece al madurar y es sensible a la presión cuando está en su punto (AGROINGENIA, 2017).

3.2.1.3. Morfología de la Palta.

Botánica mente, Gonzales 2018 realiza la siguiente descripción del cultivo del palto: radial, la mayoría de las raicillas jóvenes es absorbentes.

1. Raíz el palto presenta una raíz pivotante y ramificada, con distribución raiz (primarias y terciarias) son de color blanquecino, y están distribuidos superficialmente.
2. El tallo del palto es cilíndrico y ramificado, corteza áspera, con surcos longitudinales, con la copa de forma globosa y acampanada.
3. Las hojas son de color verde rojizo al nacer; verde claro en el haz y verde opaco en el envés.
4. La floración es una panícula, con flores de unos 10 mm de diámetro, con simetría radial perfectas; estambres y pistilos agrupados, son hermafroditas, pubescentes, con pedicelos cortos.
 - El cáliz presenta tres sépalos,
 - La corola es tripétala,Además, presenta 12 estambres de estos, 9 funcionales con 3 estaminodios con grupos estaminodiales y verdaderos.
5. Los frutos: Es una baya unicarpelar; cuyo pericarpio presenta: el exocarpo (cáscara) mesocarpo (pulpa) endocarpo (cubierta delgada de la semilla) estos frutos puede ser solitarios o en racimo y pueden pesar entre 100 – 3000 gr. El cultivo de palto (*Persea americana Mill.*) involucra a más de 100 variedades y clones dentro de las cuatro razas hortícolas, a partir de la cuales se desarrollaron la mayoría de variedades, que según Pérez, Ávila y Coto (2015, p. 112) son.
 - Raza mexicana (*Persea americana var americana*).
 - Raza guatemalteca (*Persea americana var Guatemalensis*).
 - Raza antillana (*Persea americana var. Drymifolia*).
 - Raza costarricense (*Persea americana var. Costaricensis*).

3.2.1.4. Clasificación taxonómica del palto.

La clasificación taxonómica del cultivo de palto, según (2019) es la siguiente:

División: Spermatophyta.

Clase: Angiospermae

Sub-clase: Dicotyledoneae

Orden: Laurales

Familia: Lauraceae

Género: *Persea*

Especie: *Persea americana* L.

3.2.1.5. Aspectos Agronómicos del cultivo del Palto.

1. Propagación del cultivo de palto. Se realiza mediante, un sistema de propagación sexual y convencional, mayormente utilizado en el mundo, es el combinado: sexual para el porta injerto y asexual por injerto para la variedad; al propagar sexualmente el porta injerto este genera la variabilidad productiva y vegetativa en las plantas establecidas. El método de propagación clonal, mediante la asociando de técnicas la etiolación, anillado e inducción de raíces (Freire et al, 2017).
2. Establecimiento de la plantación de palto. La preparación del suelo, busca generar condiciones para el desarrollo óptimo de las raíces como: poseer los nutrientes requeridos para el desarrollo de las plantas, bajo en arcillas, estructura con atributos granulares, porosos, abundantes en materia orgánica, pH de 5,5 a 7, conductividad eléctrica menor a 2 mmhos/cm (Rengifo et al,2019).
3. Plantación: Las densidades de plantación son diversas y pueden ir de 100 plantas por hectárea (Cada vez menos) a 400 o 500 plantas/ha., con un distanciamiento de 5 m entre calles y 5 a 4 m entre plantas; existiendo plantaciones de muy alta densidad que se ensayan en Chile con 625 a 1250 plantas/ha (Bernal 2020p. 245).
4. Labores culturales.
 - i. Manejo del suelo el control de malezas representa entre un 20 y 30 % del costo, especialmente en los primeros años del cultivo; su daño lo ocasionan

por competencia por nutrientes, además de ser hospederas de plagas y enfermedades (Córdova, 2020, p. 469).

- ii. Riego el cultivo de palto es una especie adaptada a condiciones de alta disponibilidad de agua y, tanto los excesos como los déficits provocan afectan el sistema radicular, provocando incluso la muerte de árboles (Leris, 2017, p. 42) puede demandar entre 8 000 y 12 000 m³/ha en riego por goteo o gravedad respectivamente (Flores, 2013).
 - iii. Poda la poda del palto se realiza para la formación, control fitosanitario y guía del crecimiento vegetativo de altura, evitando el emboscamiento, que reduciría iluminación y pueden ser: Poda de formación, poda de inicio de campaña, poda de verano, y poda sanitaria (Flores, 2013).
 - iv. Sanidad Ataucusi (2015) reporta como los principales problemas fitosanitarios a plagas que afectan al palto a Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) arañita roja (*Oligonychus yothersi* y *Oligonychus punicae*), mosca blanca (*Bemisia* sp) y enfermedades como tristeza del palto (*Phytophthora cinnamoni*), brazo negro (*Lasiodiplodia theobromae*), Viroide de la mancha de sol (Sunblotch ASBVD (Avocado Sunblotch Viroid)) entre otros.
5. Nutrición los requerimientos nutricionales del palto se determinan considerando el ciclo productivo y la edad; se considera una extracción, por tonelada de fruta, de 8,2 kg de nitrógeno; 2,5 kg de fósforo y 13,1 kg de potasio. Así, para una producción de 10 t se requeriría 82 unidades de nitrógeno, 25 de fósforo y 131 de potasio, sin embargo, la aplicación deberá ajustarse con análisis de suelo y foliar (Salvo, Guzmán, y Núñez, 2013).
6. Cosecha y pos cosecha cuándo y cómo cosechar, para lograr productos que hayan alcanzado su punto de madurez; para ello se considera índices de madurez como: Contenido de aceite en la pulpa de la fruta (mayor a 10.5 %); porcentaje de peso seco de la pulpa (17 % a 20.5 %), pruebas semanales de punto de madurez

(20 frutos representativos a 25 °C por 7 días); cambio de color del epicarpio (Inicio de cambio de color), firmeza del pedúnculo, peso específico (1,02 y 0.95 gr/cm³) (Ataucusi, 2015, pág. 35).

3.2.2. Fases Lunares.

3.2.2.1. Luna nueva.

Mientras la Luna nueva orbita, siempre muestra la misma cara, la cual podemos admirar en su totalidad durante la fase de luna llena. Por el contrario, la cara opuesta permanece en la oscuridad. En los calendarios se representa como un pequeño disco negro. Mientras continua la fase, se produce un corto periodo en el que se ejercen efectos notables en los seres humanos, animales y plantas (Paungger y Poppe, 1993) durante la prolongación de esta fase, el nivel de iluminación sigue disminuyendo, lo que hace que sea un momento apropiado para realizar actividades de mantenimiento como aporcar poner tutores, eliminar plantas aledañas, deschuponar y aplicar abono, entre otras. Esta fase se caracteriza por un período de reposo para las plantas, con un escaso desarrollo tanto de la parte aérea como de las raíces, mientras se adaptan a su entorno (Torres, 2012).

3.2.2.2. Cuarto creciente.

Este fenómeno tiene lugar aproximadamente una semana después de la luna nueva, cuando se observa una iluminación semicircular que aumenta a medida que se acerca a luna llena. Su punto máximo ocurre alrededor de las 6pm y se oculta a las 12 am (Thun y Thun, 1991) su duración total de esta fase es 13 días (Paungger y Poppe, 1993). Se distingue por el aumento de la luz, lo que favorece el desarrollo equilibrado de las plantas tanto en la parte aérea como en las raíces. Es un momento propicio para sembrar semillas, ya que el movimiento de las aguas subterráneas se incrementa, mejorando su disponibilidad para las raíces y las semillas (Torres, 2012) aquí los astros forman un triángulo rectángulo (Carrillo y Criollo, 2005).

3.2.2.3. Luna llena.

En esta etapa de Luna llena, el astro más resplandeciente ha completado la mitad de su travesía terrestre. Durante este lapso, es evidente su impacto sobre la humanidad,

animales y vegetales, intensificando la metamorfosis de las fuerzas. No se debe podar los árboles durante esta etapa, ya que podría desencadenar una mayor mortalidad. En esta etapa, el sol brilla intensamente, las hojas florecen más rápido que las raíces, y en general, la savia fluye libremente por las plantas. Es imperativo llevar a cabo el trasplante, aunque se debe evitar la propagación de plantas mediante esquejes o estacas, ya que poseen una capacidad limitada para enraizar (Torres, 2012).

3.2.2.4. Cuarto menguante.

A la medianoche, los tres elementos astronómicos alcanzan un ángulo recto, y su ocaso ocurre al mediodía, siendo este fenómeno visible (Thun y Thun, 1991), durante esta fase, la iluminación lunar es mínima, lo que la hace adecuada hacer trasplantes o biopreparados en el sistema radicular, tanto como medida preventiva y de control de plagas, como para fomentar desarrollo y enraizamiento. Así mismo, en este período, el crecimiento del follaje y las ramas del árbol de palto es limitado (Torres, 2012).

3.2.3. El efecto de la Luna.

El ciclo lunar se refiere al recorrido de la Luna a través de sus diferentes fases,. Sin embargo, generalmente se reconocen solo cuatro fases principales: llena, cuarto menguante, nueva y cuarto creciente. Estas fases ocurren debido al movimiento de la Luna alrededor de la Tierra, que se desplaza de manera paralela a su órbita alrededor del Sol, y se diferencian según la cantidad de iluminación que recibe el satélite.

3.2.4. Interacción Tierra y la Luna.

Desde tiempos antiguos se ha creído que la Luna ejerce una influencia en la Tierra, lo que da lugar a fenómenos como el flujo y reflujo de las mareas, la lluvia, y el crecimiento y germinación de las plantas. Las primeras observaciones se centraron en las fases de cuarto creciente, así como cuarto menguante. Posteriormente, más análisis identificaron un ritmo vinculado al paso de la Luna a través de su órbita, que se correlaciona con los signos del zodiaco y las fases lunares. Este ritmo afecta a los vegetales, promoviendo el crecimiento de diferentes partes de la planta (como raíces, hojas, flores o frutos) en función

del día en que se siembren, y estos hallazgos han sido confirmados por universidades agrícolas alemanas y suizas (Arman, 1985).

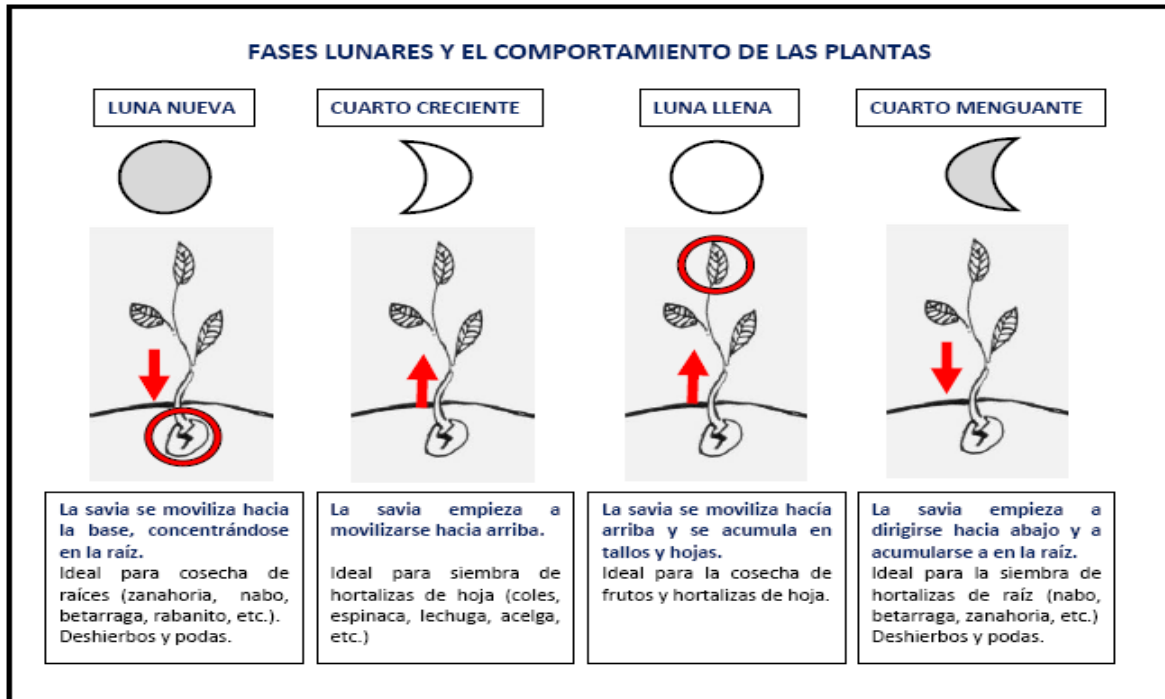
La Luna completa el ciclo en aproximadamente 27.32 días para ambos movimientos (traslación y rotación). Además, realiza una revolución relativa al Sol en unos 29.53 días, momento en el cual comienza a repetir sus fases. Debido al movimiento del Sol, que avanza un grado al día hacia el Este, la Luna retrasa su salida aproximadamente 50 minutos cada día en relación con el Sol. Este fenómeno astronómico es evidente al observar la Luna en noches consecutivas. La Luna se considera ascendente cuando se observa más alta de un día para otro, lo que coincide con un aumento en la savia de las plantas y una mayor actividad en el suelo, lo que mejora el valor nutricional de los frutos cosechados durante este periodo, facilitando su conservación. Además, este es un momento ideal para realizar injertos, aunque no se recomienda podar las plantas ni recolectar vegetales para secarlas. En cambio, cuando la Luna está descendente (perigeo) y se ve más baja, es el mejor momento para realizar trabajos en el suelo, como labrar, cavar, rastrillar y demás (Valdez y Kriete, 2016).

3.2.5. La Luna y su efecto en la Agricultura.

Los agricultores creen que la Luna tiene efecto en el crecimiento de las plantas, por lo que es fundamental trabajar de acuerdo con sus fases. Además, se considera que sembrar y cosechar en momentos específicos da mejores resultados (Valdez y Kriete, 2016).

Figura 1

Fases lunares y el comportamiento de las plantas



Nota. (Valdez y Kriete, 2016)

3.2.6. Propagación del Palto

La reproducción natural del palto, a través de semillas, tiene un inconveniente principal: el carácter híbrido en distintas variaciones genera que las plantas no mantengan características iguales. Esto resulta en una combinación de rasgos que en ocasiones no es deseada (Hartman y Kester, 1971).

Ataucusi (2015), Se sostiene que el palto se propaga a partir de semillas, según las características del terreno en el que se llevará a cabo la siembra. una semilla tipo Topa Topa debe ser plantada en zonas interandinas debido a que es tolerante a la saturación del agua. En cambio, esta variedad debería ser sembrada en terreno suelto o franco-arenoso, que permitan una fácil evacuación de agua, ya que no tolera niveles excesivos de humedad. Hartmann y Kester (1971), Se señala que, debido a la imposibilidad de obtener plantas clonales a partir de esquejes o estaquillas, no se ha logrado propagar individuos con características específicas mediante este sistema. Para mantener la continuidad de plantas

únicas, es necesario injertarlas sobre patrones obtenidos por semillas, los cuales pueden variar en cuanto a las yemas o brotes que se desean propagar.

A. Obtención del Patrón.

Al utilizar semillas para lograr portainjertos de palto, que es el método más común, es crucial considerar las características de plantas de la que provienen las semillas, así como la forma adecuada de seleccionar semillas de buena calidad para sembrar en los cuadros de vivero (Hartman y Kester, 1971).

El uso de porta injertos de diferentes razas está bastante extendido. Los patrones mexicanos son muy resistentes al frío, aunque no a una salinidad alta y al material calcáreo en el suelo. Se recomienda elegir la variedad Duke como porta injerto, ya que ha demostrado ser resistente a la podredumbre radicular, una afección común en los lugares productores de palto. Hoy en día, los agricultores también están utilizando en mayor medida otras variedades mexicanas, como el Topa Topa (Franciosi, 1992).

El patrón, ya sea de forma vegetal (patrón clonal) o de semilla (patrón franco). En el ámbito de los cultivos francos, los cultivares Topa Topa y Nabal se destacan por su notable capacidad de germinación, vigor excepcional, uniformidad en el vivero y una abundante oferta del mercado (LEMUS et al., 2010). De acuerdo con FRANCIOSI (1992), es prudente adoptar los moldes ancestrales de la raza mexicana. debido a su mayor resistencia al frío y a ciertas enfermedades virales. Sin embargo, Este patrón tiene la desventaja de tener un crecimiento mayormente pausado que la Antillana. Como las razas de antillano y mexicano no son compatibles, las mezclas más apropiadas son: en el patrón mexicano, aplicar injertos guatemaltecos o mexicola; en patrones guatemaltecos g, usar variaciones guatemaltecas, antillanas, o híbridas como injertos

B. Características del patrón.

Las plantas empleadas como patrón deben originarse de árboles nativos, preferiblemente de las áreas que hayan mostrado mejores resultados resistencia y capacidad de adaptación al entorno (Ibar, 1991).

Los utilizados incluyen el palto Duke y TopaTopa. En tiempos recientes, el uso de portainjertos Antillanos se generalizó debido a su buen desempeño en zonas andinas. En el caso del palto, se necesitan patrones no lenificados, consecuentemente utilizan cuando tienen alrededor de tres meses o 75 días. Cuando los patrones alcanzan el grosor de un lápiz, están preparados para ser injertados, lo cual generalmente ocurre después de cuatro meses de crecimiento (INIA-CONAFRUT, 1997).

El diámetro no tiene impacto en el prendimiento. Generalmente, entre 4 y 6 meses pasada la injertación, estas plantas están preparadas para ser trasladadas al campo. No es recomendable mantenerlas en la bolsa por un periodo prolongado, ya que su sistema radicular podría sufrir daños significativos (Hartman T. , 1990). El patrón se corta en bisel, con una longitud de 3 a 4cm, con un alto de 20cm del suelo. La selección del patrón se realiza teniendo en cuenta las condiciones del entorno (Avilán, 1982).

Es crucial seleccionar patrones con un buen desarrollo de raíces, que sean precoces y resistentes a la podredumbre radicular. En términos generales, este debería mostrar vigor, siendo lo ideal hojas grandes, tallo recto y pocas ramas. Debe tener un grosor similar al de un lápiz, y el injerto se realiza a una altura de entre 20 y 30 cm (Rodríguez, 1982).

C. Efecto del Patrón sobre la Variedad.

Estas influencias son generalmente las más significativas y evidentes en las combinaciones, puesto que zonas aéreas son visibles, sin embargo, el sistema radicular no. Es relativamente sencillo evaluar comportamientos de variedades injertadas en distintos tipos de patrones, pero resulta más complejo estudiar cómo

un mismo patrón responde a diversas variedades. Dependiendo de sus características intrínsecas, el patrón puede comportarse de manera más o menos favorable frente a condiciones desfavorables del suelo, lo que impacta en el desarrollo de la parte aérea. Entre los factores adversos a los que un patrón puede resistir, y que por lo tanto afectan indirectamente Partes aéreas, se incluyen la presencia de patógenos, alcalinidad, alta concentración de calcio, mal drenaje, excesiva humedad, entre otros. El patrón, gracias a su sistema radicular y sus propiedades genéticas, pueden influir considerablemente en el vigor de la planta (Calderón, 1998).

D. Efecto de la Variedad sobre el Patrón.

Al igual que el patrón influye sobre la variedad, también ocurre lo contrario, aunque con menos relevancia y habiendo sido menos estudiado. La mayor influencia de la variedad sobre el patrón se refiere al vigor, el cual puede verse afectado en el patrón. Esta influencia varía dependiendo de si se trata de un clon vigoroso o uno débil. Existe una interrelación en el vigor de los componentes de la combinación, de manera que el mismo patrón puede desarrollar un sistema radicular más o menos vigoroso según el vigor de la variedad que se injerta sobre él. Por ejemplo, si se injertan dos patrones iguales, uno vigoroso y otro débil, el resultado será dos plantas con sistemas radiculares diferenciados: uno incluyendo raíces abundantes y otro con raíces escasas (Calderón, 1998).

Dos árboles de variedades distintas, aunque de mismas especies, plantados con condiciones similares y portainjertos similares, mostrarán desarrollos distintos, relacionado con el vigor de la variedad. El vigor de un árbol de una variedad específica depende de factores como el tipo de suelo, el portainjerto, el clima y la variabilidad de vigor entre las distintas variedades de una misma especie (Delplace, 1967).

E. Siembra.

La siembra se lleva a cabo en almácigos, y luego las plantas se trasladan a bolsas plásticas. Es posible sembrarlas directamente en bolsas de plástico con capacidad de 6 a 7 kg de suelo desinfectado, asegurándose de que tengan agujeros de base con la finalidad de permitir el adecuado drenaje (Gil y Velarde, 1991).

Los almácigos son capaces de construirse en cajones de 0.25 a 0.30m de altura, 0.50 a 1.50m de ancho dependiendo de la cantidad de plantas que se desean producir. Se colocan una capa de germinación compuesta por materiales que favorezcan, como mezclas de arenas y limo completamente desinfectada. Además, se puede añadir guano de ovino para mejorar la fertilidad del sustrato. Las semillas se siembran apuntando hacia arriba, la profundidad equivalente a 1/3 del tamaño y cubriéndolas con arena y tierra. La siembra se realiza en hileras, con la separación ajustada a las necesidades del viverista (Delplace, 1967).

Las semillas de menos de un mes de edad tienen un alto poder germinativo, este sucede entre 30 y 60 días, dependiendo de condiciones climatológicas. Las más adecuadas para la germinación incluyen una temperaturas medias, sombra parcial y riego constante que mantenga la humedad promedio entre el 15 y el 25%. Una vez germinadas, las plantas se trasplantan a bolsas con un sustrato altamente fertilizado, compuesto por una mezcla de arena, materia orgánica y suelo agrícola en una proporción de 2:3:5, previamente desinfectado (Delplace, 1967).

Las plántulas cultivadas en bolsas o macetas individuales se trasladan a viveros que cuentan con una estructura simple que protege a las plantas del viento, el frío y las exposiciones directas al sol en verano. Resulta poco recomendable olvidar las plantas completamente a la intemperie. El vivero, que debe contar con sombra parcial y una buena ventilación, se organiza con caminos adecuados para facilitar las tareas importantes. El riego se realiza de manera continua, ya sea por goteo o con mangueras. Las plantas no deben pasar por períodos de sequía, y el

agua de riego debe ser de buena calidad, con un pH adecuado y baja en sales, calcio, carbonatos y bicarbonatos (Mainardi, 1996)

F. Injerto en el Cultivo de Palto.

El injerto es el proceso de unir partes de plantas de tal manera que se fusionen y continúen el desarrollo como unidad. La zona superior de la unión, que formará la parte aérea de la nueva planta, se llama púa, aguja, espiga o injerto, mientras que la parte inferior, que formará el sistema radicular, se conoce como patrón, pie, masto o porta injerto. El propósito de injertar es perpetuar clones buscando que puedan propagarse adecuadamente mediante estacas, acodo u otros métodos asexuales (Juscáfresca, 1963). El injerto y la poda, es una de las prácticas más importantes para las plantas frutales, forestales y ornamentales. Aunque se considera más un arte que una rutina, para llevarlo a cabo se requiere no solo conocimiento y práctica, sino también habilidad, buen ojo, destreza y hasta algo de suerte, ya que factores como el clima pueden influir en el éxito del proceso (Mainardi, 1996).

La temperatura del ambiente juega un papel clave en la velocidad de formación del callo. La temperatura ideal que favorece tanto la rapidez en la soldadura como el aumento de las probabilidades de éxito del injerto oscila entre los 20 y 25 °C (Gil y Velarde, 1991) al alcanzar grosores como de 1cm, esto sucede entre los 7 y 9 meses después de sembrar la semilla, estarán preparadas para ser injertadas. La técnica de injerto inglesa ofrece los resultados más favorables. Después de 25 días, se debe aflojar las ligaduras para evitar que se estrangule la planta (Mainardi, 1996).

G. Selección de plantas madres proveedoras de yemas.

Aunque es indiscutible que el uso de una porta injerto resistente a la podredumbre radicular del palto es crucial, también lo es la elección adecuada de las yemas para cada variedad. Localizar y marcar las plantas madre dentro de un

huerto es una tarea de gran importancia que debe ser realizada con el más alto nivel de profesionalismo (Mainardi, 1996).

Delplace (1967), Se recomienda seguir las siguientes pautas al seleccionar las plantas madre: las plantas no deben provenir de huertos que presenten problemas de enfermedades radiculares.

Criado y otros (1969), Se recomienda seleccionar yemas de ramas que tengan entre uno y dos años de vegetación, preferentemente de las partes más soleadas del árbol para evitar que se quemen tras el injerto. Las ramas deben ser tomadas de la zona media del árbol. Según Cepedas Norte (2009), las yemas deben ser recolectadas el mismo día del injerto para evitar la deshidratación. El material ideal es aquel que presenta yemas hinchadas, que no sean demasiado tiernas con hojas nuevas ni excesivamente maduras (lignificadas), La yema de la variedad debe provenir del brote terminal, cuyo diámetro sea similar al del patrón. La púa para el injerto debe tener un mínimo de 2 a 3 yemas, y es fundamental que el corte sea parejo. Si el patrón es muy grueso, se debe tener cuidado de hacer coincidir la zona cambial de ambos lados para asegurar un buen prendimiento.

- La edad ideal de una rama yemera suele ser de aproximadamente un año; cuanto más redondeada sea la rama, mejor será (Calderón, 1998).
- Las yemas deben mostrar un área lista para eclosionar; de lo contrario, aunque puedan prender, es posible que no broten, o lo hagan de manera débil o con retraso (Galán, 1990).
- Las yemas para el injerto deben medir entre 5 y 10 cm de largo y ser extraídas de las ramitas terminales de los árboles de la variedad seleccionada, asegurándose de que tengan hojas maduras, sin cogollos tiernos ni yemas visibles (Moncada y Rios, 1969).
- La púa debe medir entre 10 y 15 cm de largo y contar con al menos tres yemas en buen estado. Las púas más adecuadas son las que tienen entre

7 y 8 meses de brote y que aún no hayan comenzado a brotar (Álvarez, 2019).

La condición vegetativa de la púa y el patrón deben ser prácticamente idénticos; en caso contrario, es preferible que la púa permanezca en estado vegetativo. La porta injerto preparado debe tener una longitud aproximada de 15 a 20 cm (Ibar, 1979).

H. Condiciones para el injerto.

Para que el injerto sea viable, se requieren dos condiciones esenciales. La primera es de índole física, relacionada con la habilidad del encargado y el tipo de estrategia a ser utilizada. Consistente en hacer contactar el cambium de una planta con el cambium de otra. Como segundo supuesto este se presenta como de carácter fisiológico, determinada por factores genéticos, y se refiere a la afinidad entre los dos organismos o partes. La afinidad se define como la compatibilidad entre dos individuos vegetales, lo que permite que, al poner en contacto sus cambiums, se produzca la soldadura de los tejidos. Es ampliamente reconocido que existe una relación de parentesco taxonómico de las plantas injertadas. Es necesario diferenciar claramente entre afinidad y compatibilidad. Mientras que afinidad se refiere a la capacidad de realizar la soldadura de dos partes vegetales, compatibilidad se refiere a la capacidad de esa unión para mantenerse de manera adecuada y duradera a lo largo del tiempo. Afinidad es una facultad que permite el emparejamiento, mientras que compatibilidad son características que asegura que ese emparejamiento permanezca en condiciones favorables. Tanto afinidad como compatibilidad dependen del parentesco, pero la compatibilidad puede variar en diferentes grados. La falta de afinidad impide el injerto, mientras que la falta de compatibilidad, conocida como incompatibilidad, puede manifestarse de diversas formas y con diferentes niveles de intensidad. La forma más confiable de incompatibilidad es la ruptura en el punto de unión, especialmente cuando la combinación ha perdurado y la ruptura es completa (Garner, 1987) la

incompatibilidad se presenta entre plantas de parentesco lejano, aunque algunos injertos entre especies que inicialmente se consideran incompatibles pueden formar una unión satisfactoria, aunque con el tiempo esa combinación termine fallando (Cuevas, 1962) según Miranda (1992) es crucial considerar la afinidad y compatibilidad de injerto y patrón. Para ello, se deben seguir las siguientes recomendaciones: a) Injertar variedades mexicanas sobre el patrón mexicano, b) Injertar variedades guatemaltecas en patrón guatemalteco, c) Injertar variedades antillanas y guatemaltecas en patrón antillano.

I. Injerto a la inglesa.

Es la única técnica que ha demostrado su eficacia en Perú (Franciosi, 1992) de acuerdo con Salvo et al (2013) se trata de un injerto apical que ofrece una mejor adherencia y más puntos de unión entre las áreas alteradas, pero también demanda mayor exactitud y prolongación en los cortes. El injerto se logra cuando la pua y patrón no superan 1.5 centímetros. En el patrón, a unos 10 y 15 centímetros desde la base, se realiza un corte en bisel de 5.5 centímetros promedio; sobre este corte, se realiza un corte longitudinal de 5 a 6 centímetros, formando la lengüeta. De acuerdo con Juscafresca (1963), este método proviene del injerto de púa de planta; el patrón, de entre 0.5 y 1.5 centímetros, se corta a unos 7 o 10 centímetros del suelo y se le realiza un corte oblicuo de unos 2.5 centímetros, formando una elipse de este diámetro. A la púa, se le realiza la misma operación para que las partes coincidan, y puede tener una lengüeta que refuerza la unión. Tras colocarlas, se impregnan de cera y se enlazan; tras un par de meses, se desatan las cintas para prevenir el estrangulamiento.

J. Injerto hendidura terminal

Para llevar a cabo el injerto, se realiza un corte transversal en el patrón hasta alcanzar la altura deseada desde el cuello. Este corte puede llevarse a cabo con herramientas de podar de primera categoría que garanticen cortes impecables, sin rasgaduras ni desgastes en el tejido. A continuación, se ejecuta un corte transversal

exacto, una hendidura central que divide y corta la parte terminal del patrón en dos ubicaciones idénticas. Esta incisión se lleva a cabo con una navaja de hoja recta, con una extensión de unos cuantos centímetros. Es ideal que los cortes de formación de cuña se lleven a cabo con escasas pasadas de navaja recta aunque es posible ajustar los cortes iniciales con los posteriores, asegurando así que los planos ondulados con entrantes y salientes no interfieran con el contacto del cambium (Calderón, 1998).

K. Manejo del injerto.

Es crucial considerar la afinidad entre el ancestral y su descendiente, ya que se han señalado las diferencias en la afinidad entre las distintas variedades de aguacate. El momento ideal para realizar el injerto es cuando el patrón y la planta receptora del injerto están en su máximo esplendor, donde las yemas florecerán con celeridad (Mainardi, 1996).

El injerto se debe llevar a cabo cuando la corteza del patrón se desprende con facilidad. (Juscafresca, 1963). Tras el injerto, alrededor de los 15 a 20 días emergen brotes frescos, los cuales es imprescindible eliminar mediante bisturí o cuchillas desinfectando heridas mediante el fungicida que impida la entrada de hongos; una vez que el injerto ha sido colocado, es necesario desprender las ligaduras para que la savia fluya libremente entre el patrón y el injerto, facilitando así su desarrollo. Con el paso del tiempo, el injerto va generando nuevos chupones, y luego es necesario retirarlos (Mainardi, 1996).

L. Cuando el patrón y la púa de plantas se injertan, es probable que fallan.

En generar una unión adecuada consecuente a su incompatibilidad. Sin embargo, pueden presentar una unión aparentemente exitosa y, gradualmente, presentar síntomas de incompatibilidad, como la aparición de amarillamiento en las hojas, la defoliación temprana, la declinación del crecimiento vegetal, la aparición de tejidos periféricos de la pua en mal estado, la muerte prematura del árbol que

puede vivir apenas un par de años, o un desarrollo excesivo de la unión injertada tanto arriba como abajo (Hartman y Kester, 1971).

M. Causas de la incompatibilidad.

Uno de los motivos más cruciales es que el patrón y la púa muestran variaciones notables en su crecimiento, ya sea en su plenitud o en el inicio o fin del ciclo vegetal. Además, debido a las divergencias fisiológicas y bioquímicas entre el patrón y la púa, ambos pueden liberar enzimas que frenan la actividad, alteran el comportamiento y provocan la creación de floema y xilema, respectivamente. Además, cuando el injerto se fusiona con excelentes conexiones de xilema, los tejidos del floema no logran fusionarse, desencadenando la muerte de las raíces y la desaparición de la copa del árbol (Hartman y Kester, 1971).

N. Pasos de la cicatrización de la unión del injerto.

Hartmann y Kester (1971), menciona para que las células del patrón y del injerto se entrelacen profundamente en un ambiente propicio, se requieren temperaturas suficientes para fomentar una actividad celular intensa, oscilando entre 12.8 y 32°C según la especie. En la creación y unión de las células del parénquima mediante el esquema y la púa: Las células afectadas por la navaja se descomponen en una diminuta placa necrótica; bajo estas células muertas, en un lapso de entre uno y siete días, brotan nuevas células parénquimas, y también en las áreas inmaduras de la xilema. Las células mencionadas componen un tejido esponjoso del callo ocupan el hueco entre los dos componentes, entrelazándose profundamente y ofreciendo un sostén mecánico que facilita el flujo de nutrientes del patrón hacia el injerto.

La formación de un cambium completamente nuevo ocurre a través de un ingenioso puente de callo. En los extremos de esta masa regenerativa, las células parenquimáticas se fusionan con las células cambiales tanto del patrón como de la púa. Aproximadamente dos semanas después, estas células comienzan a

transformarse en nuevas estructuras celulares. Este proceso de transformación dentro de la masa de callo avanza de manera progresiva hacia el interior, alejándose del cambium original del patrón y la púa, extendiéndose a través del puente de callo hasta establecer una conexión cambial permanente entre ambos. El cambium vascular recién formado en el puente del callo empieza a producir nuevo xilema y floema, replicando la función del cambium vascular original del patrón y la púa.

3.2.7. Razas Principales del Palto

1. Raza Mexicana.

Las plantas poseen hojas diminutas que, al ser estrujadas, emanan una fragancia única de anís; las variedades de la raza mexicana son extremadamente resistentes a las bajas temperaturas y florecen en ambientes ideales entre 1000 y 1900 metros sobre el nivel del mar (Alache, 1997). El fruto suele pesar menos de 250 gramos, destacando por su diminuto tamaño. Dentro de esta variedad, destacan variedades como "Duke", "Zutano" y "Topa Topa", entre otras (Rodríguez, 1982).

2. Raza Antillana.

Esta especie se encuentra ecológicamente en zonas bajas, a menos de 500 metros sobre el nivel del mar, cálidas y húmedas; su vigor es menos evidente, aunque su maduración es más temprana. En Perú, las variedades criollas son de esta especie presentan frutos colosales su peso varía entre 250 g y 2.5 kg, siendo la raza con el tamaño de pomo más grande (FRANCIOSI, 1992). Las distintas variedades de esta raza incluyen: "Waldin", "Lawhon", "Catire", "Russell" y muchos más (Avilán, 1982).

3. Raza Guatemalteca.

Originaria de Guatemala, sus hojas carecen del perfume del anís y son más robustas que las de la tribu mexicana. Su color es verde oscuro y su tamaño varía entre mediano (7 cm y 120 g) y grande (25 cm), con formas esféricas, ovaladas o

periformes. Las variedades guatemaltecas, como la "Nabal", "Hass", "Me Arthur", "Orotova", entre otras, florecen y danzan con maestría entre los 500 y 1000 metros sobre el nivel del mar, aunque también pueden ser cultivadas a menor altitud y obtener resultados excepcionales (Rodríguez, 1982).

3.3. Definición de términos.

1. Palto, árbol tropical de tronco recto, con una copa alargada y de forma globosa, hojas perennes, fuertes y de forma lanceolada o elíptica. Sus flores, agrupadas en espigas, son de tonalidad verdosa, y su fruto, una drupa carnosa comestible, puede desarrollarse en ejemplares que alcanzan hasta 20 metros de altura. Optimizando sus atributos o su flexibilidad para ser más eficientes o adaptables (Dane, 2015).
2. Injerto es un proceso mediante el cual se une o inserta una parte de una planta para obtener las mejores cualidades, con mayor resistencia de las enfermedades y plagas y con mayor capacidad para adaptarse a condiciones ambientales específicas. otra con el fin de que amaba plantas desarrollen juntas y así crecen como una sola (Dane, 2015) este procedimiento se realiza con el mayor objetivo de mejorar la productibilidad de la planta.
3. Producción se trata de un proceso mediante el cual se utilizan materias primas, factores productivos, insumos y costos para la obtención de un bien o servicio (Cantuarias y Fassio., 2017) en la actualidad, la tecnología constituye un elemento crucial para la minimización de costos y el incremento de los ingresos de los productores (Samuelson, 1990).
4. Los frutos Son una baya unicarpelar; cuyo pericarpio presenta: el exocarpo (cascara), mesocarpo (pulpa), endocarpo (cubierta delgada de la semilla). Estos frutos puede ser solitarios o en racimo y pueden pesar entre 100 – 3 000 gr (Hartman y Kester, 1971).
5. Variedad fuerte: La diversidad resulta de gran relevancia en el mercado global. Se trata de un híbrido originado por la fusión entre la raza guatemalteca y la mexicana.

Se caracteriza por su resistencia al frío, aunque es susceptible al mismo y al calor durante la floración y fructificación (Dane, 2015).

6. Injerto de yema: Esta metodología proporciona resultados excepcionales en el aguacate, gracias a la soldadura de amplia superficie que se genera entre el patrón y el injerto (Mainardi, 1996).
7. Número de hojas. En agronomía, se refiere a la cantidad total de hojas presentes en una planta. Es una medida utilizada para evaluar el crecimiento y desarrollo de las plantas, así como para determinar su estado fisiológico (Mainardi, 1996).
8. Altura de brote. se refiere a la medida de la longitud o altura de la parte emergente de un brote o retoño de una planta. Se utiliza para evaluar el crecimiento y desarrollo de las plántulas y plantas jóvenes. La altura de brote es un indicador importante del vigor y la tasa de crecimiento de las plantas, y puede variar según la especie, las condiciones ambientales y el manejo agronómico (Calderón, 1998).
9. Número de brotes. se refiere a la cantidad total de brotes o retoños que se desarrollan en una planta. Los brotes son las nuevas ramas o tallos que surgen de la planta principal, y su conteo es importante para evaluar el crecimiento y desarrollo de la planta (Calderón, 1998).
10. Campo definitivo. se refiere a la etapa de desarrollo de un cultivo en la cual se establece en su ubicación final o definitiva, generalmente en el campo o en un terreno destinado a la producción agrícola. Es el momento en el que las plántulas o plantas jóvenes son trasplantadas desde el vivero o lugar de germinación a su lugar de crecimiento y desarrollo final (Gil y Velarde, 1991).
11. Palta. Es la fruta del árbol de aguacate (*Persea americana* L) la palta es una fruta tropical y subtropical ampliamente cultivada en diversas regiones del mundo debido a su valor nutricional y demanda en la industria alimentaria (Dane, 2015).

IV. Metodología

4.1. Tipo y nivel de investigación

4.1.1. Tipo de investigación.

Esta investigación corresponde a un tipo experimental, el autor Hernández Et (2014) la característica principal en este tipo de estudios es que se manipulan deliberadamente las variables independientes, en este caso, las fases lunares y los tipos de injerto, para observar y medir su efecto sobre las variables dependientes, prendimiento de injerto y características agronómicas del injerto. La investigación experimental permite establecer relaciones de causa y efecto mediante el control y la manipulación de las variables en estudio, lo cual es fundamental para evaluar científicamente en efectos de las fases lunares en el éxito de los injertos de palto.

4.1.2. Nivel de investigación.

La presente investigación corresponde al nivel explicativo. Según el autor Hernández Et (2014) este tipo de estudio va más allá de la simple descripción de los fenómenos y se enfoca en identificar las causas y efectos de los mismos" (p. 101). en este caso, el objetivo es explicar cómo y por qué las fases lunares y los tipos de injerto afectan al prendimiento y las características agronómicas de los injertos de palto. A través de experimentos controlados y análisis detallados, se busca obtener una comprensión profunda de las relaciones causales entre las variables estudiadas.

4.1.3. Metodología de la investigación

i. Asignación de tratamientos

Tabla 2

Diseño factorial de dos factores.

		Fases lunares			
		Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante
Tipo de injerto	Hendidura terminal	T1	T2	T3	T4
	Inglesa simple	T5	T6	T7	T8

Nota. Elaboración propia.

Tabla 3

Detalle de los factores y sus niveles.

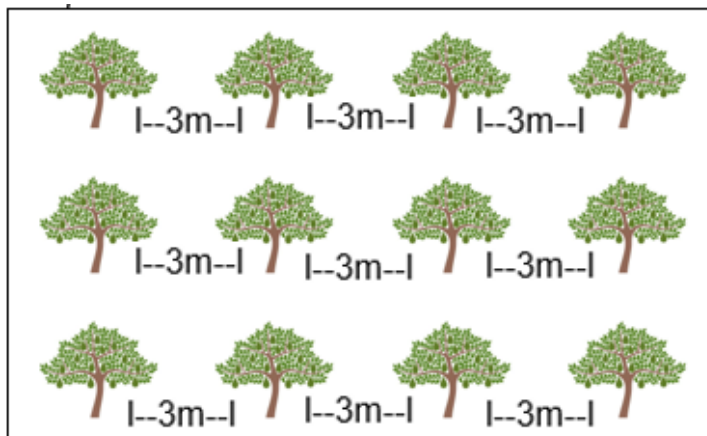
Factor	Nivel	Detalles
Tipo de injerto	Hendidura terminal	Es un corte en forma V que corta en el tallo que se realiza en el patrón de injerto
Tipo de injerto	Inglesa simple	Es un método de propagación de vegetal que consiste unir dos partes planta para que formen una sola
Fases lunares	Luna nueva	Es la primera fase de ciclo lunar, y se da al momento en que la luna se sitúa entre la tierra y el sol
Fases lunares	Cuarto creciente	La fase lunar donde se observa la iluminación media de la luna por el sol
Fases lunares	Luna llena	La fase lunar en la que el lado de la luna que se direcciona a la tierra con iluminación completa del sol
Fases lunares	Cuarto menguante	En esta fase, el ángulo de 90° entre la Luna, la Tierra y el Sol ilumina la mitad del disco lunar visible desde la Tierra

Nota. Elaboración propia.

La figura (2) exhibe el esquema de la unidad experimental, en el cual se puede observar la distancia entre las plantas, la distancia entre los surcos y la cantidad de plantas por unidad experimental.

Figura 2

Croquis de la unidad experimental.



Nota. Elaboración propia.

- Distanciamiento entre planta 3m por 3m
- 12 plantas por unidad experimental.

ii. Especificaciones del área experimental

Tabla 4

Detalles y dimensiones del área experimental.

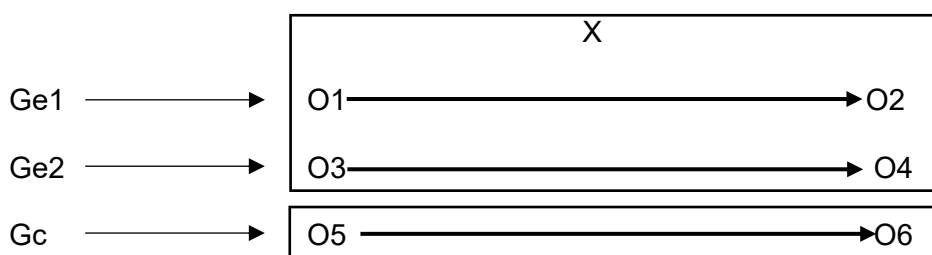
N.º	Detalle	Valor	Unidad
CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL			
1	Distancia entre planta (horizontal)	3	m
2	Distancia entre surcos (vertical)	3	m
3	Ancho del pasadizo	0	m
4	Número de plantas horizontal	4	u
5	Número de plantas vertical	3	u
6	Número de unidades experimentales por largo (horizontal)	8	u
7	Número de unidades experimentales por ancho (vertical)	3	u
8	Número de plantas por hoyo	1	u
9	Numero de tratamientos (incluido testigo)	8	u
10	Numero de repeticiones por tratamientos	3	u
11	Número de plantas.	12	u
12	Número de plantas por tratamiento	36	u
14	Largo de la unidad experimental (horizontal)	9	m
15	Ancho de la unidad experimental (vertical)	9	m
16	Área de la unidad experimental	81	m ²
CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL			
17	Largo del área experimental (horizontal)	96	m
18	Ancho del área experimental (vertical)	27	m
19	Número de unidades experimentales total	24	u
20	Área total	2592	m ²
POBLACIÓN Y MUESTRA			
21	Población total	216	u
22	Plantas para muestreo por unidad experimental	12	u
24	Muestra por tratamiento	12	u
25	Muestra total	144	u

Nota. Elaboración propia.

iii. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado en este estudio es el diseño de bloque completamente al azar (DBCA), ya que permite controlar la variabilidad inherente al campo experimental y asegurar que las diferencias observadas en las variables dependientes sean atribuibles a los tratamientos aplicados (fases lunares y tipos de injerto) y no a factores externos. Este diseño es particularmente adecuado para estudios agronómicos en los que las condiciones del suelo y otros factores ambientales pueden variar significativamente dentro del área de estudio. Al dividir el campo en bloques que son homogéneos en cuanto a estas condiciones y asignar los tratamientos de manera aleatoria dentro de cada bloque, se minimiza el sesgo y se aumenta la precisión de los resultados. Esto garantiza que cualquier efecto observado en el prendimiento de injerto y las características agronómicas de los injertos de palto sea debido a las fases lunares y tipos de injerto estudiados, proporcionando así conclusiones más robustas y confiables.

Elaboró un diseño para un estudio de investigación científica, ya sea un ensayo clínico o un enfoque metodológico destinado a recopilar y analizar información.



Donde:

Ge: Grupo experimental

Gc: Grupo control

O1: Observación previa de grupo experimental 1

O2: Observación posterior de grupo experimental 1

O3: Observación previa de grupo experimental 2

O4: Observación posterior de grupo experimental 2

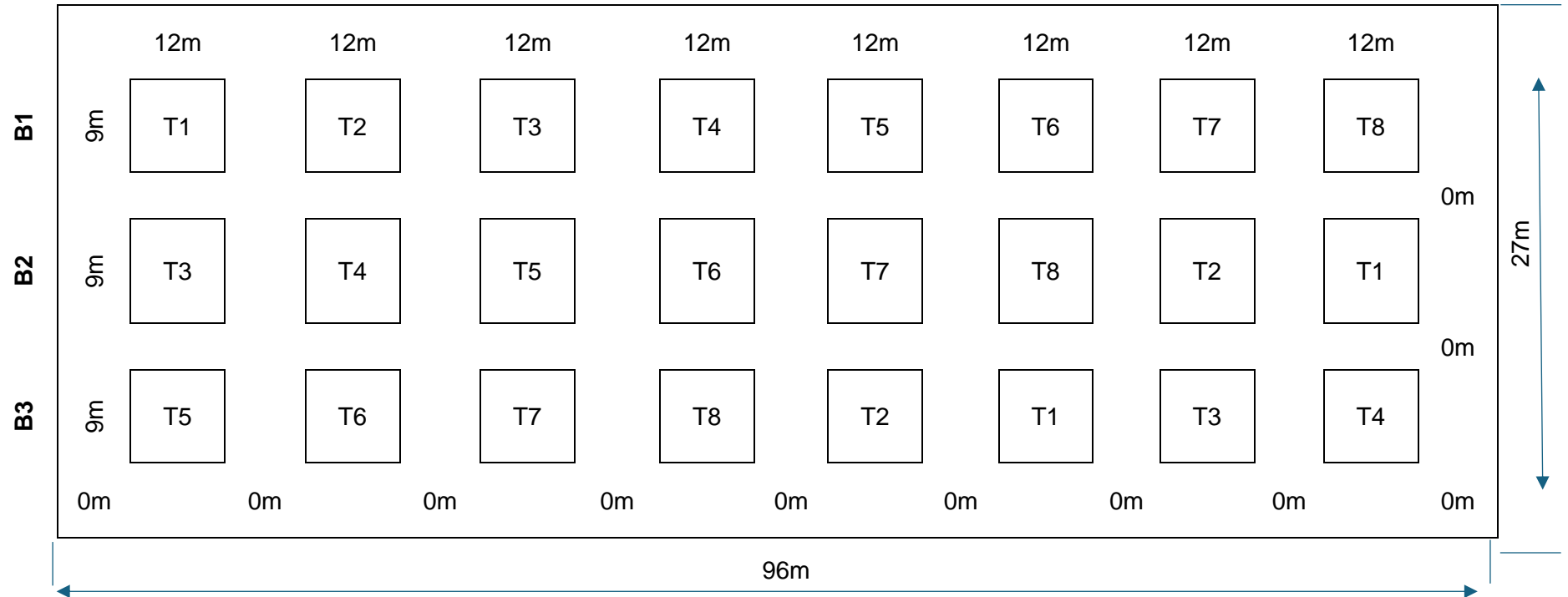
O5: Observación previa de grupo control.

O6: Observación posterior de grupo control.

iv. Croquis del área experimental

Figura 1

Croquis del área experimental.



Nota. Elaboración propia .

4.2. Ámbito temporal y espacial

4.2.1. Ámbito temporal.

El presente trabajo de investigación se ha llevado a cabo desde noviembre de 2023 hasta abril de 2024. Durante este período, se realizaron todas las actividades planificadas, incluyendo la preparación del campo experimental, la realización de los injertos en las distintas fases lunares, el monitoreo del prendimiento de los injertos, y la evaluación de las características agronómicas de los mismos. Este marco temporal permitió observar el desarrollo completo de los injertos desde su establecimiento hasta el crecimiento vegetativo inicial, asegurando que los datos recopilados sean representativos y adecuados para el análisis de los efectos de las fases lunares y los tipos de injerto sobre el palto variedad fuerte en condiciones de campo definitivo en la comunidad campesina Pique del distrito de Rondocan Provincia Acomayo, Cusco.

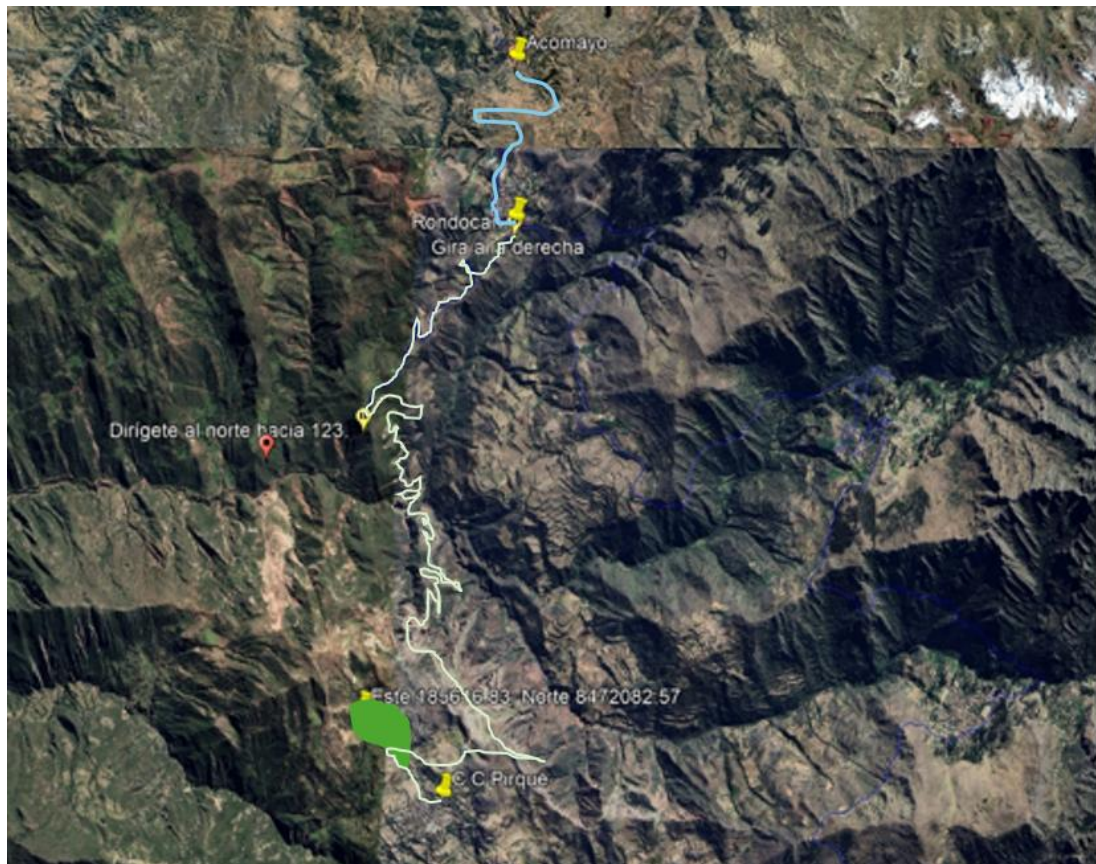
4.2.2. Ámbito espacial.

Este estudio se llevó a cabo en la comunidad campesina de Pirque, situada en el distrito de Rondocan, provincia de Acomayo, en el departamento del Cusco, Perú. Esta ubicación política proporciona un contexto agrícola relevante, caracterizado por prácticas tradicionales y un interés creciente en la optimización de cultivos como el palto.

Geográficamente, la comunidad de Pirque se encuentra a una latitud de 13° 46' 45" Sur y una longitud de 71° 46' 55" Oeste, a una altitud de 3,345 metros sobre el nivel del mar (msnm). Estas condiciones geográficas específicas influyen en el microclima y las características edáficas del área, factores que son cruciales para el crecimiento y desarrollo de los cultivos de palto. Hidrográficamente, el área de estudio se ubica en la cuenca del río Apurímac, una fuente de agua vital para la agricultura local. La disponibilidad de agua de esta cuenca juega un papel fundamental en el riego y mantenimiento de los cultivos, asegurando que las condiciones hídricas sean adecuadas durante el periodo de investigación. Esta combinación de factores políticos, geográficos e hidrográficos define el ámbito espacial de este estudio, proporcionando un entorno único y representativo para evaluar el efecto de las fases lunares y los tipos de injerto en el cultivo de palto.

Figura 3

Ámbito espacial



Nota: Datos obtenidos del sistema Google Earts

Carretera de Acomayo a Rondocan ■

Carretera del distrito de Rondocan a Pirque ■

Ejecución del proyecto sector Tambulke ■

4.3. Población y muestra

4.3.1. Población.

La población de este estudio estuvo formada por un total de 216 plantas de palto (*Persea americana* L.) variedad fuerte, estas plantas representan el universo sobre el cual se pretende extrapolar los resultados de la investigación, asegurando que los hallazgos sean relevantes y aplicables a una amplia gama de condiciones dentro del área de estudio.

4.3.2. Muestra la cantidad de muestras.

La selección de esta muestra se realizó de manera aleatoria para garantizar la representatividad y minimizar el sesgo. Cada planta de la muestra fue tomada de unidades experimentales específicas. Este enfoque asegura que los datos sean representativos, siendo así que la muestra total será de 144 unidades.

4.3.3. Muestreo.

El muestreo se llevó a cabo utilizando un diseño de bloques completos al azar. Este método de muestreo permite controlar la variabilidad dentro del campo experimental, asegurando que las diferencias observadas en las variables dependientes (prendimiento de injerto y características agronómicas del injerto) sean atribuibles a los tratamientos aplicados (fases lunares y tipos de injerto) y no a factores externos. Al asignar las plantas de manera aleatoria dentro de cada bloque, se garantiza una distribución equilibrada de las condiciones experimentales, mejorando la precisión y la validez de los resultados obtenidos.

4.4. Técnicas e instrumentos.

Para la recolección de datos en este estudio, se utilizaron varios instrumentos, materiales específicos. Se emplearon cintas métricas y vernier para medir la altura y el diámetro del tallo de las plantas, respectivamente, lo que permitió evaluar objetivamente el injerto. Se usaron hojas de registro y fichas de observación para documentar el número plantas prendidas, número de brotes, y número de hojas, la altura de injerto y producidas, facilitando así el monitoreo del crecimiento vegetativo. Además, se utilizaron registros,

fotográficos para documentar visualmente el estado de las plantas y cualquier incidencia de enfermedades.

- Cuchilla de injertar es el mismo diseño de una navaja
- Tijera de injertar. son necesarias para cortar las partes que va a injertar con las yemas.
- Varetas rama de 14 a 15cm
- Papel plástico o adhesivo transparente
- Hilo o cinta de plástico.
- Pasta vegetal selladora
- alcohol 70°
- lejía

4.5. Procedimientos.

El procesamiento de los datos recolectados se llevó a cabo mediante la organización y codificación de la información en hojas de cálculo electrónicas, específicamente utilizando Libre office. Los datos se ingresaron y se verificaron para asegurar la precisión y la coherencia de las mediciones. Posteriormente, se realizaron cálculos estadísticos básicos para obtener medidas descriptivas como promedios y desviaciones estándar, lo que permitió resumir y presentar la información de manera clara y comprensible haciendo uso de un entorno de desarrollo integrado de programación (Rstudio) esta fase inicial de procesamiento fue crucial para preparar los datos para un análisis más profundo y riguroso.

4.6. Análisis de datos.

El análisis de los datos se realizó utilizando métodos estadísticos avanzados. Se emplearon pruebas de hipótesis y análisis de varianza (ANOVA) para determinar la significancia estadística de las diferencias observadas entre los tratamientos aplicados (fases lunares y tipos de injerto) luego se utilizó el análisis post hoc, como la prueba de Tukey, para identificar específicamente cuál es el tratamiento que retiene una decisión de autoridad. Este enfoque permitió evaluar de manera detallada el impacto de las fases

lunares y los tipos de injerto en las variables dependientes, proporcionando una comprensión profunda de las relaciones causales en estudio. Los resultados fueron interpretados en el contexto de la literatura existente y las condiciones específicas del área de estudio.

4.7. Consideraciones éticas.

Durante la realización de este trabajo de investigación, se tomaron en cuenta varias consideraciones éticas fundamentales. Se implementaron prácticas agrícolas responsables y sostenibles a lo largo del experimento, con el objetivo de minimizar cualquier impacto negativo en el medio ambiente y en los recursos naturales. Esto incluyó el uso de técnicas de manejo integrado de plagas, la reducción del uso de insumos químicos y la adopción de métodos de conservación del suelo y el agua.

Además, se realizaron esfuerzos para garantizar el bienestar de todos los organismos involucrados en el estudio, desde las plantas hasta los microorganismos del suelo. Se llevó a cabo una monitorización constante para asegurar que los procedimientos no causaran daño innecesario y que las condiciones de cultivo fueran las más óptimas posibles.

En cumplimiento con los principios de responsabilidad social universitaria promovidos por la Universidad Tecnológica de los Andes, los resultados del presente estudio serán compartidos con la comunidad local. Esta iniciativa busca contribuir al fortalecimiento del conocimiento colectivo y apoyar la mejora de las prácticas agrícolas en la región. A través de la divulgación de información basada en evidencia científica, se pretende empoderar a los agricultores, fomentando la adopción de técnicas más eficientes, sostenibles y adaptadas a las condiciones locales, la difusión se realizará bajo un enfoque participativo, asegurando la interacción con los actores locales y promoviendo la colaboración en la búsqueda de soluciones a los desafíos agrícolas de la región. Además, se establecerán espacios de diálogo abiertos con agricultores, autoridades locales y otros interesados, con el objetivo de recoger sus opiniones y sugerencias. De este modo, se asegurará que el conocimiento generado sea pertinente, accesible y directamente aplicable

a las necesidades reales de la comunidad, promoviendo la innovación y optimizando la capacidad de adaptación en los sistemas agroproductivos locales. Este compromiso refleja el alineamiento estratégico de la Universidad Tecnológica de los Andes con su misión institucional, orientada a contribuir al desarrollo sostenible de las comunidades a través de la generación, transferencia y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos, capaces de generar un impacto transformador y fortalecer la capacidad de los territorios para enfrentar los desafíos del futuro.

V. Resultados y discusión

5.1. Resultados

5.1.1. Las fases lunares y el porcentaje de prendimiento de dos tipos de injertos

variedad fuerte de palto (Persea americana L.) en campo definitivo.

Tabla 5

Datos observados del efecto de las fases lunares sobre el porcentaje de prendimiento (%) de dos tipos de injertos variedad fuerte de palto (Persea americana L.) en campo definitivo.

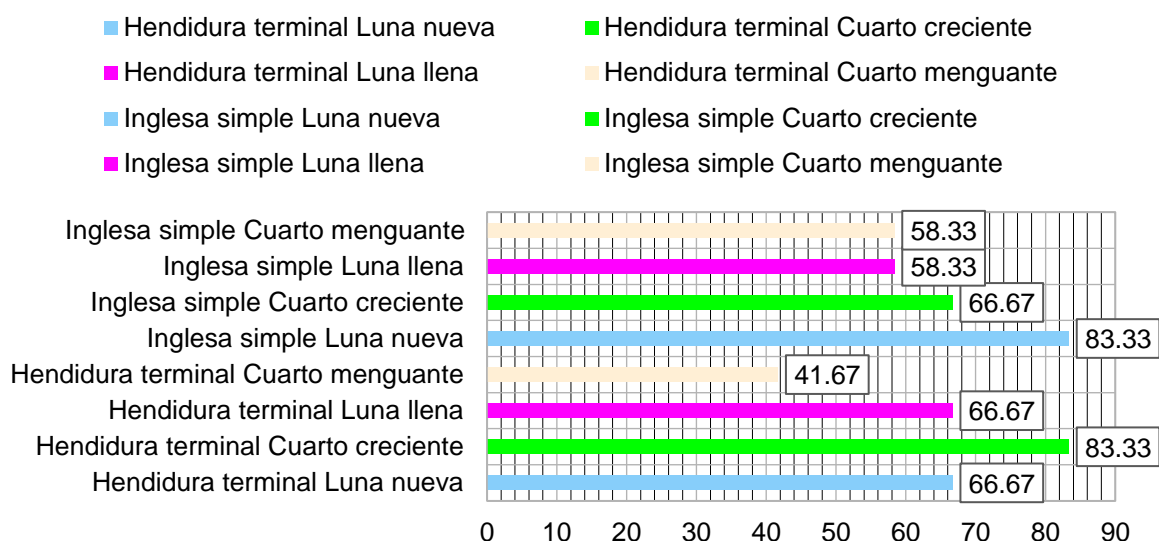
Prendimiento (%)	Hendidura terminal				Inglesa simple			
	Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante	Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante
I	75.00	75.00	75.00	50.00	75.00	50.00	50.00	75.00
II	75.00	100.00	75.00	25.00	100.00	75.00	75.00	50.00
III	50.00	75.00	50.00	50.00	75.00	75.00	50.00	50.00
Suma	200.00	250.00	200.00	125.00	250.00	200.00	175.00	175.00
Promedio	66.67	83.33	66.67	41.67	83.33	66.67	58.33	58.33
Desv. Estand.	14.434	14.434	14.434	14.434	14.434	14.434	14.43	14.434

Nota. Elaboración propia.

En la tabla (5) se muestran los datos promedio y desviación estándar del estudio realizado para determinar efectos de fases lunares sobre el PP (%) de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e Inglesa simple) de palto (*Persea americana* L.) variedad fuerte en campo definitivo en la comunidad campesina de Pirque, en ella se observa que el tipo de injerto Hendidura terminal realizado en las fases: Luna nueva ha tenido un Prendimiento (%) de 66.67 %, mientras que, el injerto realizado en la fase Cuarto creciente ha tenido un Prendimiento (%) de 83.33 %, luego el realizado en Luna llena ha tenido un Prendimiento (%) de 66.67 %, y lo injertado en la fase Cuarto menguante ha tenido un Prendimiento (%) de 41.67 %. Por otro lado el tipo de injerto Inglesa simple realizado en las fases: Luna nueva ha tenido un Prendimiento (%) de 83.33 %, mientras que, el injerto realizado en la fase Cuarto creciente ha tenido un Prendimiento (%) de 66.67 %, luego sea realizado en Luna llena ha tenido un Prendimiento (%) de 58.33 %, y lo injertado en la fase Cuarto menguante ha tenido un Prendimiento (%) de 58.33 %. La figura (4) muestra gráficamente los promedios de los diferentes de porcentaje de prendimiento (%).

Figura 4

Promedios de porcentaje de prendimiento (%) de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e Inglesa simple) de palto variedad fuerte bajo el efecto de las fases lunares.



Nota. Elaboración propia.

Tabla 6

Análisis de varianza de los promedios de porcentaje de prendimiento (%) de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e Inglesa simple) de palto variedad fuerte bajo el efecto de las fases lunares.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	P valor	Sig.
Tipo de injerto	1	26.04	26.04	0.12	0.7283	NS
Fase lunar	3	2578.13	859.38	4.13	0.0241	*
Tipo de injerto*Fase lunar.	3	1328.13	442.71	2.13	0.1372	NS
Error	16	3333.33	208.33			
Total	23	7265.63				
C.V. (%)	21.99					

Nota. Elaboración propia.

La tabla 6 proporciona una visión sobre la varianza de los promedios de porcentaje de prendimiento (%) de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e Inglesa simple) de palto variedad fuerte bajo el efecto de las fases lunares en la Comunidad de Pirque en ella se observa que el Valor P entre los Tipos de injerto es 0.7283 mayor a 0.05, por lo tanto, estadísticamente no existe diferencia significativa entre los promedios de Tipo de injerto, mientras que el El valor P entre las fases lunares es 0.0241 que es inferior a 0.05, lo que indica una diferencia significativa en términos estadísticos entre los promedios de las fases

lunares. Finalmente, el valor P de la interacción entre los tipos de injerto y las fases lunares es 0.1372 que supera 0.05. Consecuentemente no existe una diferencia significativa en términos estadísticos entre los promedios de Tipo de injerto y fase lunar.

Tabla 7

Comparación múltiple de Tukey al 95% de confianza de los promedios de porcentaje de prendimiento (%) de injertos de palto variedad fuerte bajo el efecto de las fases lunares.

Fuente Tratamiento	Promedio (%)	Grupo
Luna nueva	75.00	A
Cuarto creciente	75.00	A
Luna llena	62.50	AB
Cuarto menguante	50.00	B

Nota. Elaboración propia.

La tabla (7) muestra pruebas Post-Hoc Tukey al 95% de confianza de porcentaje de prendimiento (%) de injertos de palto variedad fuerte bajo el efecto de las fases lunares, en la Comunidad de Pirque en ella se observa que los tratamientos de injerto realizada en luna nueva y cuarto creciente, con promedios de prendimiento del 75%, pertenecen al grupo A, lo que indica que no hay diferencias significativas entre ellos en términos de prendimiento. La luna llena, con un promedio de prendimiento del 62.50%, pertenece al grupo AB, no tiene diferencias significativas con el grupo A, tampoco las tiene con el grupo B. Finalmente, el cuarto menguante, con un promedio de prendimiento del 50%, pertenece al grupo B, mostrando diferencias significativas en comparación con los tratamientos de los grupos A y AB, es decir, los injertos realizados durante la luna nueva y el cuarto creciente presentan un prendimiento significativamente mejor que aquellos realizados durante el cuarto menguante, mientras que la luna llena presenta un prendimiento intermedio sin diferencias significativas con ambos extremos.

Tabla 8

Comparación múltiple de Tukey al 95% de confianza de los promedios de porcentaje de prendimiento (%) de la interacción de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e inglesa simple) de palto variedad fuerte y las fases lunares.

Tipo de injerto	Fase lunar	Promedio (%)	Grupo
Inglesa simple	Luna nueva	83.33	A
Hendidura terminal	Cuarto creciente	83.33	A
Inglesa simple	Cuarto creciente	66.67	AB
Hendidura terminal	Luna nueva	66.67	AB
Hendidura terminal	Luna llena	66.67	AB
Inglesa simple	Luna llena	58.33	AB
Inglesa simple	Cuarto menguante	58.33	AB
Hendidura terminal	Cuarto menguante	41.67	B

Nota. Elaboración propia.

La tabla (8) muestra Pruebas Post-hoc Tukey al 95% de confianza de los promedios de porcentaje de prendimiento (%) de la interacción de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e Inglesa simple) de palto variedad fuerte y las fases lunares, en ella se observa que los injertos de tipo inglesa simple durante la luna nueva y los injertos de hendidura terminal durante el cuarto creciente tienen los promedios más altos de prendimiento (83.33%) y pertenecen al grupo A, lo que indica que no hay diferencias significativas entre estos tratamientos. Los injertos de tipo inglesa simple durante el cuarto creciente, los injertos de hendidura terminal durante la luna nueva y la luna llena, los injertos de tipo inglesa simple durante la luna llena y el cuarto menguante pertenecen al grupo AB, con promedios de prendimiento que crecen y disminuyen alteradamente entre 66.67% y 58.33%, sin diferencias significativas entre ellos, pero con diferencias en comparación con el grupo B. Los injertos de hendidura terminal durante el cuarto menguante tienen el promedio más bajo de prendimiento (41.67%) y pertenecen al grupo B, mostrando diferencias significativas con los tratamientos del grupo A. Este resultado sugiere que las fases lunares y el tipo de injerto influyen en el porcentaje de prendimiento de los injertos de palto. Los tratamientos realizados durante la luna nueva y el cuarto creciente tienden a tener un mayor éxito, especialmente cuando se utiliza el injerto de tipo inglesa simple y hendidura terminal. La menor tasa de prendimiento durante el cuarto menguante, especialmente con el injerto de hendidura terminal, puede

afectar los factores ambientales o fisiológicos que afectan negativamente el éxito del injerto durante esta fase lunar.

5.1.2. Las fases lunares en las características agronómicas de dos tipos de injertos variedad fuerte de palto (*Persea americana* L.)

A) Número de brotes (u)

Tabla 9

*Datos observados del efecto de las fases lunares sobre el Número de brotes (u) de dos tipos de injerto variedad fuertes de palto (*Persea americana* L.).*

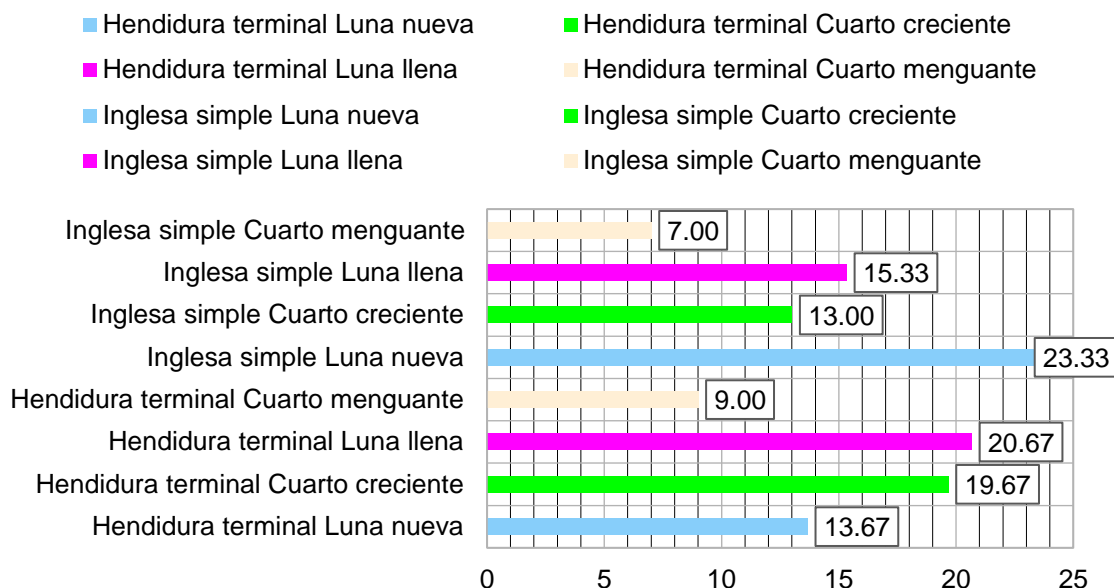
Número de brotes (u)	Hendidura terminal				Inglesa simple			
	Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante	Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante
I	15.00	18.00	22.00	8.00	19.00	14.00	14.00	4.00
II	12.00	19.00	21.00	15.00	21.00	9.00	13.00	12.00
III	14.00	22.00	19.00	4.00	30.00	16.00	19.00	5.00
Suma	41.00	59.00	62.00	27.00	70.00	39.00	46.00	21.00
Promedio	13.67	19.67	20.67	9.00	23.33	13.00	15.33	7.00
Desv. Estand.	1.528	2.082	1.528	5.568	5.859	3.606	3.215	4.359

Nota. Elaboración propia.

En la tabla (9) se muestra los datos observados, el promedio y la desviación estándar del estudio realizado para determinar el efecto de las fases lunares sobre el Número de brotes (u) de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e Inglesa simple) de palto (*Persea americana* L.) variedad fuerte en campo definitivo en la comunidad campesina de Pirque, en ella se observa que el tipo de injerto Hendidura terminal realizado en las fases: Luna nueva ha tenido un N° de brotes (u) de 13.67 u en promedio, mientras que, el injerto realizado en la fase Cuarto creciente ha tenido un N° de brotes (u) de 19.67 u, luego el realizado en Luna llena ha tenido un N° de brotes (u) de 20.67 u, y lo injertado en la fase Cuarto menguante ha tenido un N° de brotes (u) de 9 u en promedio. Por otro lado el tipo de injerto Inglesa simple realizado en las fases: Luna nueva ha tenido un N° de brotes (u) de 23.33 u, mientras que, el injerto realizado en la fase Cuarto creciente ha tenido un N° de brotes (u) de 13 u, luego el realizado en Luna llena ha tenido un N° de brotes (u) de 15.33 u, y lo injertado en la fase Cuarto menguante ha tenido un N° de brotes (u) de 7u. La figura (5) muestra gráficamente los promedios de los diferentes de Número de brotes (u).

Figura 5

Promedios de Número de brotes (u) de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e Inglesa simple) de palto variedad fuerte bajo el efecto de las fases lunares



Nota. Evaluación propia.

Tabla 10

Análisis de varianza de los promedios de Número de brotes (u) de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e inglesa simple) de palto variedad fuerte bajo el efecto de las fases lunares.

Fuente de variación	GL	SC	Fc	P valor	Sig.
Tipo de injerto	1	7.04	0.48	0.4971	NS
Fase lunar	3	431.13	143.71	9.85	0.0006
Tipo de injerto*Fase lunar.	3	248.46	82.82	5.68	0.0076 *
Error	16	233.33	14.58		
Total	23	919.96			
C.V. (%)	25.11				

Nota. Elaboración propia.

La tabla (10) muestra el análisis de varianza de los promedios de Número de brotes (u) de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e Inglesa simple) de palto variedad fuerte bajo el efecto de las fases lunares en la comunidad campesina de Pirque, en ella se observa que el Valor P entre los tipo de injerto es 0.4971 mayor a 0.05, por lo tanto, estadísticamente no existe diferencia significativa entre los promedios de los tipos de injerto, mientras que el Valor P entre las fases lunares es $0.0006 < 0.05$, es decir existe diferencia significativa en los

promedios de fases lunares, y finalmente el Valor P de la interacción entre tipo de injerto y fase lunar es 0.0076 menor a 0.05 consecuentemente también existe diferencia altamente significativa entre los promedios de tipos de injerto y fases lunares.

Tabla 11

Comparación múltiple de Tukey al 95% de confianza de los promedios de Número de brotes (u) de injertos de palto variedad fuerte bajo el efecto de las fases lunares.

Tratamiento	Promedio (u)	Grupo
Luna nueva	18.50	A
Luna llena	18.00	A
Cuarto creciente	16.33	A
Cuarto menguante	8.00	B

Nota. Elaboración propia.

La tabla (11) muestra la comparación múltiple de Tukey al 95% de confianza de los promedios de Número de brotes (u) de injertos de palto variedad fuerte bajo el efecto de las fases lunares en la comunidad campesina de Pirque, en ella se observa que los tratamientos de luna nueva, luna llena y cuarto creciente, con un promedios de 18.50, 18.00 y 16.33 brotes respectivamente, pertenecen al grupo A, lo que indica que no hay diferencias significativas en el número de brotes entre estos tratamientos. El tratamiento de cuarto menguante, con un promedio de 8.00 brotes, pertenece al grupo B, mostrando una diferencia significativa en comparación con los tratamientos del grupo A, es decir, los injertos realizados durante la luna nueva, luna llena y cuarto creciente producen un número significativamente mayor de brotes en comparación con los realizados durante el cuarto menguante, que presenta el menor número de brotes.

Tabla 12

Tukey al 95% de confianza de los promedios de Número de brotes (u) de la interacción de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e inglesa simple) variedad fuerte de palto y las fases lunares.

Tipo de injerto	Fase lunar	Promedio (u)	Grupo
Inglesa simple	Luna nueva	23.33	A
Hendidura terminal	Luna llena	20.67	A
Hendidura terminal	Cuarto creciente	19.67	AB
Inglesa simple	Luna llena	15.33	ABC
Hendidura terminal	Luna nueva	13.67	ABC
Inglesa simple	Cuarto creciente	13.00	ABC
Hendidura terminal	Cuarto menguante	9.00	BC
Inglesa simple	Cuarto menguante	7.00	C

Nota. Elaboración propia.

La tabla (12) muestra la comparación múltiple de Tukey al 95% de confianza de los promedios de Número de brotes (u) de la interacción de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e Inglesa simple) de palto variedad fuerte y las fases lunares, en ella se observa que los injertos de tipo inglesa simple realizados durante la luna nueva y los injertos de hendidura terminal durante la luna llena presentan los promedios más altos de brotes (23.33 y 20.67 respectivamente) y pertenecen al grupo A, indicando que no hay diferencias significativas entre estos tratamientos. Los injertos de hendidura terminal realizados durante el cuarto creciente pertenecen al grupo AB con un promedio de 19.67 brotes, sin diferencias significativas con el grupo A pero con algunas diferencias con el grupo C. Los injertos de tipo inglesa simple durante la luna llena, hendidura terminal durante la luna nueva e inglesa simple durante el cuarto creciente tienen promedios que oscilan entre 15.33 y 13.00 brotes, perteneciendo al grupo ABC, lo que indica una mayor variabilidad, pero sin diferencias significativas con algunos tratamientos de los grupos A y B. Los injertos de hendidura terminal y de inglesa simple realizados durante el cuarto menguante tienen los promedios más bajos de brotes (9.00 y 7.00 respectivamente), perteneciendo a los grupos BC y C, mostrando diferencias significativas con los tratamientos del grupo A. Este resultado sugiere que tanto el tipo de injerto como la fase lunar tienen un efecto significativo en el número de brotes de los injertos de palto. Los injertos realizados durante la luna nueva y la luna llena, especialmente con la técnica de inglesa simple, tienden a producir un mayor número de brotes, por otro lado, la menor producción de brotes durante el cuarto menguante puede haber condiciones fisiológicas menos favorables para el crecimiento activo durante esta fase lunar. Estos hallazgos destacan la importancia de considerar tanto el tipo de injerto como la fase lunar para optimizar el número de brotes en la producción de palto.

B) Número de hojas

Tabla 13

Datos observados del efecto de las fases lunares sobre el Número de hojas (u) de dos tipos de injertos variedad fuerte de palto (Persea americana L.).

Número de hojas (u)	Hendidura terminal				Inglesa simple			
	Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante	Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante
I	30.00	14.00	25.00	3.00	20.00	17.00	14.00	3.00
II	27.00	22.00	4.00	9.00	54.00	3.00	15.00	4.00
III	70.00	35.00	8.00	6.00	94.00	44.00	55.00	10.00
Suma	127.00	71.00	37.00	18.00	168.00	64.00	84.00	17.00
Promedio	42.33	23.67	12.33	6.00	56.00	21.33	28.00	5.67
							23.38	
Desv. Estand.	24.007	10.599	11.150	3.000	37.041	20.841	8	3.786

Nota. Elaboración propia.

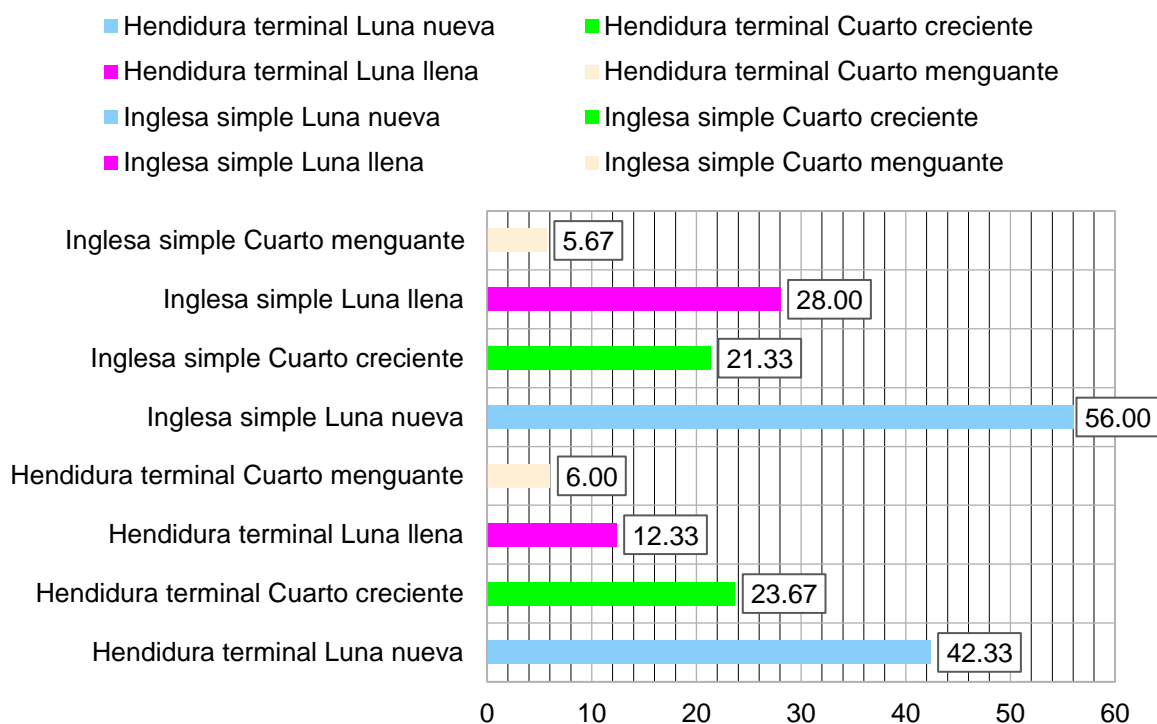
En la tabla (13) se muestra los datos observados, el promedio y la desviación estándar del estudio realizado para determinar el efecto de las fases lunares sobre el Número de hojas (u) de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e Inglesa simple) de palto (*Persea americana L.*) variedad fuerte en campo definitivo en la comunidad campesina de Pirque, en ella se observa que el tipo de injerto Hendidura terminal realizado en las fases: Luna nueva ha tenido el N° de hojas (u) de 42.33 u en promedio, mientras que, el injerto realizado en la fase Cuarto creciente ha tenido el N° de hojas (u) de 23.67 u, luego el realizado en Luna llena ha tenido el N° de hojas (u) de 12.33 u, y lo injertado en la fase Cuarto menguante ha tenido el N° de hojas (u) de 6 u. Por otro lado, el tipo de injerto Inglesa simple realizado en las fases: Luna nueva ha tenido el N° de hojas (u) de 56 u en promedio, mientras que, el injerto realizado en la fase Cuarto creciente ha tenido el N° de hojas (u) de 21.33 u, luego a realizado en Luna llena ha tenido el N° de hojas (u) de 28 u, y lo injertado en la fase Cuarto menguante ha tenido el N° de hojas (u) de 5.6 u. La figura (6) muestra gráficamente los promedios de los diferentes de Número de hojas (u).

Además, se observa que, en ambas técnicas de injerto, los valores más bajos en el número de hojas (u) se registraron durante la fase de Cuarto menguante, siendo 6.00 u para el injerto Hendidura terminal y 5.67 u para el inyector inglesa simple. Este comportamiento

puede deberse a una disminución en la actividad fisiológica de la planta durante esta fase lunar. En el Cuarto menguante, normalmente se asocia una menor actividad metabólica, lo que incluye una disminución en el flujo de savia hacia las zonas de crecimiento, como las yemas y las hojas. Esto podría limitar la capacidad de la planta para generar nuevo tejido foliar. También se evidencia un cambio notable entre los valores del inyector de Hendidura terminal y el de inglesa simple durante la fase de Luna llena. Para Hendidura terminal, el promedio del número de hojas es relativamente bajo (12.33 u), mientras que para inglesa simple el promedio asciende a 28.00 u, mostrando una diferencia significativa. Este comportamiento puede atribuirse a las características propias de cada técnica de inyección y a la interacción de estas con las condiciones fisiológicas y ambientales durante esta fase lunar.

Figura 6

Promedios de Número de hojas (u) de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e Inglesa simple) variedad fuerte de palto bajo el efecto de las fases lunares.



Nota. Elaboración propia.

Tabla 14

Análisis de varianza de los promedios de Número de hojas (u) de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e Inglesa simple) variedad fuerte de palto bajo el efecto de las fases lunares.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	P valor	Sig.
Tipo de injerto	1	266.67	266.67	0.67	0.4255	NS
Fase lunar	3	5877.83	1959.28	4.91	0.0132	*
Tipo de injerto*Fase lunar.	3	390.00	130.00	0.33	0.8065	NS
Error	16	6379.33	398.71			
Total	23	12913.8				
		3				
C.V. (%)	81.78					

Nota. Elaboración propia.

La tabla 14 muestra el ANVA de los promedios de Número de hojas (u) de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e Inglesa simple) de palto variedad fuerte bajo el efecto de las fases lunares en la comunidad campesina de Pirque, en ella se observa que el Valor P entre tipos de injerto es $0.4255 \geq 0.05$ es decir no existe diferencia entre los promedios de tipos de injerto Mientras que el Valor P entre las fases lunares es $0.0132 < 0.05$ consecuentemente existe diferencia significativa de promedios de las fases lunares y finalmente el Valor P de la interacción entre las variables tipo de injerto y fase lunar es 0.8065 mayor a 0.05 consecuentemente no existe variación entre los promedios de los tipos de injerto y las fases lunares.

Tabla 15

Comparación múltiple de Tukey al 95% de confianza de los promedios de Número de hojas (u) de injertos variedad fuerte de palto bajo el efecto de las fases lunares.

Tratamiento	Promedio (u)	Grupo
Luna nueva	49.17	A
Cuarto creciente	22.50	AB
Luna llena	20.17	AB
Cuarto menguante	5.83	B

Nota. Elaboración propia.

La tabla (15) muestra la comparación múltiple de Tukey al 95% de confianza de los promedios de Número de hojas (u) de injertos de palto variedad fuerte bajo el efecto de las fases lunares en la comunidad campesina de Pirque, en ella se observa que los injertos realizados durante la luna nueva muestran el mayor promedio de hojas (49.17), perteneciendo

al grupo A, lo que indica una diferencia significativa con los otros tratamientos. Los injertos realizados durante el cuarto creciente (22.50) y la luna llena (20.17) pertenecen al grupo AB, lo que significa que no hay diferencias significativas entre ellos, pero sí tienen diferencias significativas en comparación con el cuarto menguante. El tratamiento de cuarto menguante, con un promedio de 5.83 hojas, pertenece al grupo B, mostrando una diferencia significativa con los otros tratamientos, es decir, los injertos realizados durante la luna nueva producen un número significativamente mayor de hojas en comparación con aquellos realizados durante el cuarto menguante, mientras que el cuarto creciente y la luna llena presentan un número de hojas intermedio, sin diferencias significativas entre sí.

C) Altura de plantaciones (cm)

Tabla 16

Datos observados de la influencia de las fases lunares sobre el Altura de plantaciones (cm) de dos tipos de injertos variedad Fuerte palto (Persea americana L.).

Altura de plantaciones (cm)	Hendidura terminal				Inglesa simple			
	Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante	Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante
I	27.00	4.00	10.00	10.00	16.00	14.00	9.00	10.00
II	22.50	32.50	15.00	7.00	33.00	5.00	14.00	10.00
III	40.00	57.00	14.00	12.00	77.00	44.50	64.00	20.00
Suma	89.50	93.50	39.00	29.00	126.00	63.50	87.00	40.00
Promedio	29.83	31.17	13.00	9.67	42.00	21.17	29.00	13.33
Desv. Estand.	9.088	26.525	2.646	2.517	31.480	20.702	30.414	5.774

Nota. Elaboración propia.

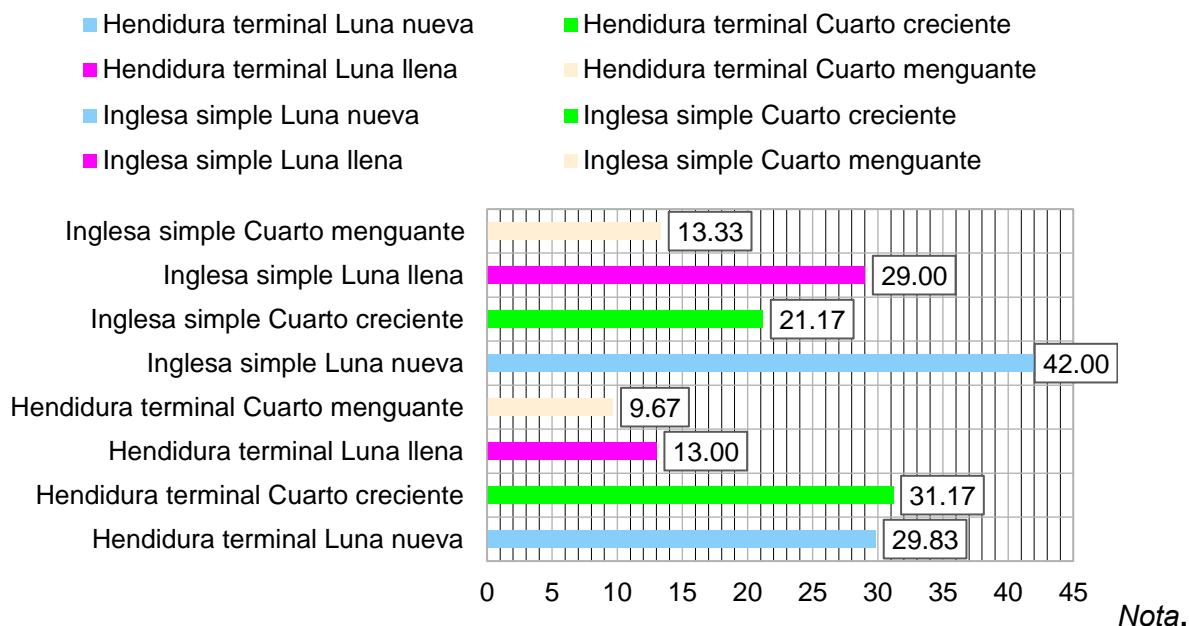
En la tabla (16) se muestra los datos observados, el promedio y la desviación estándar del estudio realizado para determinar el efecto de las fases lunares sobre el Altura de plantaciones (cm) de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e Inglesa simple) de palto (*Persea americana L.*) variedad fuerte en campo definitivo en la comunidad campesina de Pirque, en ella se observa que el tipo de injerto Hendidura terminal realizado en las fases: Luna nueva ha tenido una Altura de planta (cm) de 29.83 cm en promedio, mientras que, el injerto realizado en la fase Cuarto creciente ha tenido una Altura de planta (cm) de 31.17 cm, luego el realizado en Luna llena ha tenido una Altura de planta (cm) de 13 cm, y lo injertado en la fase Cuarto menguante ha tenido una Altura de planta (cm) de 9.67 cm. Por otro lado, el

tipo de injerto inglesa simple realizado en las fases: Luna nueva ha tenido una Altura de planta (cm) de 42 cm en promedio, mientras que, el injerto realizado en la fase Cuarto creciente ha tenido una Altura de planta (cm) de 21.17 cm, luego el realizado en Luna llena ha tenido una Altura de planta (cm) de 29 cm, y lo injertado en la fase Cuarto menguante ha tenido una Altura de planta (cm) de 13.33 cm. La figura (7) muestra gráficamente los promedios de los diferentes de Altura de plantaciones (cm).

Los promedios bajos observados en la fase de Cuarto menguante, tanto en el inyector de Hendidura terminal como en el de Inglesa simple, pueden explicarse por el efecto que esta fase lunar tiene sobre el metabolismo y el crecimiento de las plantas. Durante el Cuarto menguante, se cree que la energía lunar disminuye, lo que favorece procesos como la concentración de nutrientes en las raíces en lugar de en los tallos o hojas. Este fenómeno puede resultar en un crecimiento más lento o limitado de las plantaciones. En este sentido, la fase de Cuarto menguante estaría asociada a un "reposo" o reducción en la actividad vegetativa, lo que frena el alargamiento de los brotes y disminuye el crecimiento de la planta en altura. Es posible que los injertos realizados en esta fase hayan experimentado un menor desarrollo debido a esta disminución en la actividad metabólica, lo que explica los promedios más bajos de altura observados en ambas variedades de injertos, Hendidura terminal (9.67 cm) e inglesa simple (13.33). centímetro).

Figura 7

Promedios de Altura de injerto (cm) de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e Inglesa simple) variedad fuerte de palto bajo el efecto influencia de las fases lunares.



Elaboración propia.

Tabla 17

Análisis de varianza de los promedios de Altura de injerto (cm) de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e inglesa simple) variedad fuerte de palto bajo el efecto de las fases lunares.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	P valor	Sig.
Tipo de injerto	1	178.76	178.76	0.45	0.5119	NS
Fase lunar	3	1868.7	622.90	1.57	0.2360	NS
Tipo de injerto*Fase lunar..	3	597.45	199.15	0.50	0.6866	NS
Error	16	6354.83	397.18			
Total	23	8999.74				
C.V. (%)	84.28					

Nota. Elaboración propia.

La tabla (17) según el ANVA de los promedios de Altura de plantaciones de dos tipos de injertos (Hendidura terminal e Inglesa simple) de palto variedad fuerte bajo el efecto de las fases lunares en la comunidad campesina de Pirque, en ella se observa que el Valor P entre los tipos de injerto es 0.5119 mayor a 0.05 consecuentemente no existe diferencia entre los promedios de tipos de injerto, mientras que el Valor P entre las fases lunares es 0.236 mayor a 0.05, por lo tanto, estadísticamente tampoco no existe diferencia significativa entre los

promedios de las fases lunares, y finalmente el Valor P de la interacción entre los tipos de injerto y las fases lunares es 0.6866 mayor a 0.05 consecuentemente, tampoco no existe diferencia entre los promedios de las variables tipos de injerto y fases lunares.

5.2. Discusión.

Los resultados obtenidos en esta investigación sobre el efecto de las fases lunares en el prendimiento de injertos de palto (*Persea americana* L.) variedad fuerte muestran similitud con los hallazgos de otros estudios que evalúan el efecto de las fases lunares en diferentes cultivos. Romero et al. (2020), encontraron que los injertos de mandarina criolla mostraron una mejor regeneración durante el cuarto creciente, con un 79% de prendimiento en la fase, cuarto creciente y una regeneración rápida de brotes. Esto es consistente con nuestros hallazgos, donde el cuarto creciente también mostró altos promedios de prendimiento (83.33% para hendidura terminal y 66.67% para inglesa simple). La similitud sugiere que el cuarto creciente puede favorecer procesos fisiológicos que mejoran la unión y crecimiento inicial de los injertos, posiblemente debido a condiciones óptimas de humedad y temperatura. Por su parte Millan y Salvador (2018), demostraron que los injertos en la fase, de luna llena y cuarto menguante también tuvieron buenos resultados en *sapindus saponaria* L., aunque los tratamientos en luna nueva e injerto en cuña mostraron una respuesta destacada. Nuestros resultados difieren ligeramente, ya que la luna nueva y el cuarto creciente fueron más favorables en el caso del palto, y el cuarto menguante mostró el peor desempeño en prendimiento (41.67% para hendidura terminal). Estas diferencias pueden deberse a las características específicas de cada especie y sus necesidades fisiológicas particulares. En cuanto a las características agronómicas Echevarría (2013), en su estudio con injertos de naranjilla, encontró que las fases lunares influían significativamente en el prendimiento y desarrollo vegetativo. Específicamente, observó altos porcentajes de prendimiento y crecimiento en la luna nueva y cuarto creciente. Nuestros resultados apoyan esta observación, ya que tanto la luna nueva como la luna llena promovieron un mayor número de brotes y hojas en los injertos de palto. Por ejemplo, los injertos de inglesa simple durante la luna nueva

produjeron 23.33 brotes y 56.00 hojas, comparado con solo 7.00 brotes y 5.67 hojas en cuarto menguante.

Amaguaya (2019), encontró que la fase lunar llena favorecía el crecimiento agronómico de injertos de aguacate, presentando mayor altura y diámetro. Aunque en nuestro estudio, la luna llena mostró buenos resultados en términos de número de brotes y hojas, la luna nueva tuvo un desempeño superior en general. Este patrón refuerza la idea de que las fases lunares pueden influir de manera diferente según la especie y el tipo de injerto y finalmente Vilchez (2017) y Acuña (2017), demostraron que la elección del tipo de injerto y la fase lunar afectan la altura de los brotes en diversas especies. Vilchez reportó un 100% de prendimiento con injerto inglés simple en palto Hass, y Acuña encontró resultados similares con injertos de púa central en café. En nuestra investigación, los injertos realizados durante la luna nueva y el cuarto creciente mostraron mayores alturas de brotes (42.00 cm y 31.17 cm respectivamente para inglesa simple y hendidura terminal). Esto sugiere que la fase lunar nueva y cuarto creciente no solo favorecen el prendimiento sino también el crecimiento vertical del brote, alineándose con los hallazgos de estos autores sobre el efecto lunar en el desarrollo de injertos.

Los resultados de nuestra investigación son consistentes con los hallazgos de otros estudios en cuanto el efecto de las fases lunares en el prendimiento y desarrollo de injertos. Las fases lunares de luna nueva y cuarto creciente han demostrado ser las más favorables para el injerto de palto, optimizando el prendimiento, el número de brotes y hojas, así como la altura de los brotes. Esto sugiere que, a pesar de las diferencias en las especies y tipos de injertos estudiados, las fases lunares juegan un papel crucial en el éxito de los injertos, proporcionando información valiosa para mejorar las prácticas agrícolas en la producción de palto y otras especies.

VI. Conclusiones

Se concluye que, al evaluar el efecto de las fases lunares en dos tipos de injertos, variedad fuerte de palto (*Persea americana* L.) permitió observar diferencias significativas en el prendimiento y las características agronómicas en función de las fases lunares. Los injertos realizados durante la luna nueva presentaron la mejor tasa de prendimiento con 75% en el caso del injerto de hendidura terminal, seguido por el 50% durante el cuarto menguante. En cuanto al crecimiento vegetativo, los injertos de tipo inglesa simple realizados durante la luna nueva alcanzaron un promedio de 23.33 brotes y 56 hojas, mientras que los de hendidura terminal en el cuarto creciente lograron 20.67 brotes y 42.33 hojas. En términos de altura, los brotes de injertos ingleses simples en la luna nueva alcanzaron 2.1 cm a los 60 días, superando a los de hendidura terminal, que lograron 1.55 cm. Estos resultados evidencian que las fases lunares influyen de manera significativa en el éxito y desarrollo de los injertos, validando su consideración como una estrategia útil para optimizar el manejo del cultivo de palto en Rondocan.

Se analizó el efecto de las fases lunares en el prendimiento de dos tipos de injertos de palto (*Persea americana* L.) permitió determinar que la fase de luna nueva fue la más favorable, alcanzando una tasa de rendimiento de 75% en injertos de hendidura terminal. En contraste, los injertos realizados durante el cuarto menguante presentaron la menor tasa de éxito, con un promedio de 50%. En el caso del injerto inglesa simple, las tasas de prendimiento también fueron mejores en la luna nueva, aunque con valores ligeramente inferiores en comparación al injerto de hendidura terminal. Estas variaciones en las tasas de prendimiento entre las fases lunares reflejan cómo la luminosidad y otros factores asociados al ciclo lunar influyen en el éxito inicial del establecimiento del injerto. Por lo tanto, las fases lunares representan un factor crítico a considerar al planificar actividades de injertación, lo que podría contribuir a una mejora significativa en la productividad agrícola en el Distrito de Rondocan.

Para medir el efecto de las fases lunares en las características agronómicas de los injertos permitió evidenciar un desarrollo vegetativo superior durante las fases de luna nueva y luna llena. Los injertos ingleses simples realizados en la luna nueva alcanzaron un promedio de 23.33 brotes y 56 hojas, superando a los injertos realizados durante el cuarto menguante, que lograron 15.50 brotes y 30 hojas. En términos de altura, los brotes de injertos ingleses simples realizados durante la luna nueva alcanzaron 2.1 cm a los 60 días, mientras que los injertos de hendidura terminal en la misma fase alcanzaron 1.55 cm. Estas diferencias sugieren que las fases lunares influyen significativamente en el crecimiento vegetativo, probablemente debido a la mayor disponibilidad de nutrientes y agua durante estas fases. Por lo tanto, la planificación de las actividades de injerto en función de las fases lunares no solo mejora el prendimiento, sino también las características agronómicas clave del cultivo, como el vigor y la cantidad de follaje, optimizando así la calidad y cantidad de la producción de palto en la región.

VII. Recomendaciones.

- Basado en los resultados obtenidos, se recomienda realizar los injertos de palto (*Persea americana* L.) variedad fuerte durante las fases lunares de luna nueva y cuarto creciente. Estas fases han demostrado proporcionar las condiciones ambientales y fisiológicas más favorables para el prendimiento del injerto, alcanzando promedios de prendimiento del 75.00%. Las condiciones durante estas fases parecen optimizar la actividad celular y la absorción de nutrientes, factores cruciales para la unión y el crecimiento inicial del injerto.
- Los injertos realizados durante el cuarto menguante mostraron el menor porcentaje de prendimiento (50.00%). Esta fase lunar podría estar asociada con condiciones menos favorables para la cicatrización y la unión del injerto, reduciendo significativamente. Por lo tanto, es aconsejable evitar realizar injertos en esta fase para maximizar las probabilidades de prendimiento exitoso.
- Para mejorar el número de brotes y hojas, se recomienda utilizar el injerto de tipo inglesa simple durante la luna nueva. Este tratamiento produjo un promedio de 23.33 brotes y 56.00 hojas, lo que sugiere un ambiente propicio para el crecimiento vegetativo. La luna nueva parece favorecer un equilibrio óptimo de humedad y temperatura, promoviendo un mayor desarrollo foliar y un crecimiento más vigoroso.
- El injerto de hendidura terminal realizado durante el cuarto creciente también mostró buenos resultados, con un promedio de 19.67 brotes y 31.17 cm de altura. Esta fase lunar puede ser igualmente efectiva para promover el crecimiento vegetativo y la elongación celular, beneficiando el desarrollo de los injertos.
- Dado que los injertos realizados durante el cuarto menguante produjeron significativamente menos brotes y hojas (7.00 brotes y 5.67 hojas en inglesa simple), es importante monitorear y posiblemente ajustar las condiciones ambientales durante esta fase si se requiere injertar. Factores como la humedad, la temperatura y la disponibilidad de nutrientes deben ser optimizados para mitigar los efectos adversos de esta fase lunar.

- Aunque las variaciones en la altura de los brotes no fueron significativamente diferentes entre los tipos de injerto, la influencia de las fases lunares sí lo fue. Por lo tanto, es esencial seguir realizando investigaciones sobre el impacto de las fases lunares en diferentes condiciones y con diferentes tipos de injerto para afinar y mejorar continuamente las prácticas de injerto en palto.
- Se recomienda realizar el injerto de paltos (*Persea americana* L.) en campo definitivo durante la fase de cuarto creciente, utilizando el tipo de injerto: Hendidura terminal, ya que los resultados muestran en el trabajo de investigación. Evaluación del efecto de las fases lunares, que la práctica es significativa.
- También se recomienda realizar el injerto de paltos (*Persea americana* L.) en campo definitivo durante la fase de luna nueva, utilizando los dos tipos de injerto: Ingles simple y hendidura terminal, ya que los resultados muestran en el trabajo de investigación de Evaluación del efecto de las fases lunares, que la práctica es significativa.

VIII. Referencias

- Acuña, J. (2017). *Evaluación de tres métodos de injerto de palto (Persea americana Mill) en vivero, Vilcabamba-La Convención-Cusco*. Universidad Nacional de san Antonio Abad del Cusco.
- Alache, J. (1997). *El cultivo del palto en Chile*. Universidad Nacional de Santiago de Chile. Editorial Santiago.
- Alejo, J. (2022). *Evaluación de tres tipos de injerto en la propagación del lúcumo (Pouterua lucum R Y P KZE) en Moquegua*. Universidad Jose Carlos Mariategui.
- Álvarez, H. (2019). *Injertación en frutales: Contribución en fisiología vegetal*. Universidad Nacional de Jaén.
- Amaguaya, H. (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*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <https://doi.org/http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13174/1/13T0888.pdf>
- Andia, E. (2016). *Comportamiento en vivero de nueve variedades de café injertada sobre Coffea canephora en San Ramón (Chanchamayo)*. Universidad Nacional Agraria La Molina. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12996/2619>
- Armas, A. (2015). *Evaluación de cinco tipos de injerto en plántones de mango (Mangifera indica L) bajo condiciones de vivero en el Valle de Casma- Ancash*. Universidad Jose Carlos Mariategui.
- Ataucusi, S. (2015). *Manejo Técnico Del Cultivo De Palto*. Editorial caritas del Perú. <https://doi.org/https://www.calameo.com/read/0075596116e0d92bf3eb9>
- Avilán, L. (1982). El "Índice de fructificación" En frutales perennes. *Revista Agronomía Tropical*, XXX(6), 147-157.

- Caceres , R., & Colorado , K. (2024). *Evaluación de cuatro tipos de injerto en patrón topa topa en la de plántones de palto (Persea americana Mill.) variedad Hass*. La Merced: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion .
- Calderón, A. (1998). *Fruticultura general*. Editorial Limusa.
- Chalco, O. (2019). *Influencia de la edad del patrón de cacao (Theobroma cacao L.) sobre el prendimiento de los injertos ICS-95 y Chunchu en el sector de Macamango distrito de Santa Ana – La Convención*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Cosme, A. (2019). *Evaluación comparativa de tres tipos de injerto y sin estimulación de yemas en el cultivo de palto (Persea americana Mill.) variedad fuerte en patrón mexicano en el CIE Cañasbamba, distrito y provincia de Yungay, región Ancash 2019*. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.
- Criado, M., Cichosz, E., Abad, M., Ferrer, E., Gómez, J., Jiménez, M., . . . Porto, F. (1969). *Reproducción del aguacate*. Ministerio de Agricultura. https://doi.org/https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1969_01.pdf
- Cuevas, H. (1962). *El cultivo del Aguacate*. Editorial Managua.
- Delplace, V. (1967). *Manual de arboricultura frutal (Segunda edición ed.)*. Editorial Gustavo Gill S.S. Barcelona.
- Echevarria, V. (2013). *Evaluación del prendimiento del injerto de naranjilla en dos porta injertos en las cuatro fases lunares en la zona agroecológica de Caluma*. Universidad estatal de Bolívar.
- Flores, J. (2013). *Estudio fenológico de dos variedades de aguacate (Persea americana Mill.), en base a la determinación del tiempo de acumulación de unidades térmicas requeridas para completar los diferentes estados, en dos localidades de la Provincia de Pichincha*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Galán, V. (1990). *Los frutales tropicales en los subtrópicos*. Editorial Madrid : Mundi-Prensa.

- Garner, R. (1987). *Manual del Injertador*. Mundi Prensa.
<https://doi.org/https://www.iberlibro.com/servlet/BookDetailsPL?bi=889108357>
- Gil, F., & Velarde, A. (1991). *Tratado de arboricultura frutal*. Mundi Prensa.
- Hartman, H., & Kester, D. (1971). *Propagación de plantas (Primera Edición ed.)*. Editorial continental S.A.
- Hartman, T. (1990). *Programación de plantas. (Cuarta edición ed.)*. Editorial Continental S.A.
- Hernández, S., Fernández, C., & Baptista, L. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- INIA-CONAFRUT. (1997). *El cultivo del palto*. Boletín técnico N° 9.
- Kriner, A. (2004). *Dialnet*. Obtenido de LAS FASES DE LA LUNA, ¿CÓMO Y CUÁNDO ENSEÑARLAS?:
[file:///C:/Users/PC/Downloads/Dialnet-LasFasesDeLaLunaComoYCuandoEnsenarlas-5274374%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/Dialnet-LasFasesDeLaLunaComoYCuandoEnsenarlas-5274374%20(1).pdf)
- Luna, N. (2023). *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*. Abancay: Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.
- Luna, R., & Unaicho, M. (2016). *Evaluación de prendimiento de injerto del cacao trinitario (Theobroma cacao L.) utilizando la influencia lunar en el cantón Pujilí año 2012- 2013*. Universidad técnica de Cotopaxi.
<https://doi.org/http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3536/1/T-UTC-00813.pdf>
- Mainardi, F. (1996). *Guía ilustrada de la poda y los injertos*. Ediciones de Vecchi S.A.
- Millan, 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*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- MINAGRI. (2021). *Informe Anual de Producción de Palto*. Ministerio de Agricultura y Riego .
- Miranda, C. (1992). *Recomendaciones para el cultivo del palto*. Universidad Nacional Agraria de la Selva.

- Moncada, J., & Rios, D. (1969). *El cultivo de aguacate*. Instituto Colombiano Agropecuario.
- Paungger, J., & Poppe, T. (1993). *La influencia de la luna. Uso práctico del calendario lunar en la vida cotidiana*. Editorial Martinez Roca S.A.
- Rodríguez, F. (1982). *El aguacate*. Editorial A.G.T.
- Romero, C., Cuba, N., Nova, M., & Mamani, B. (2020). Influencia de las fases lunares en el injerto de mandarina criolla (*Citrus reticulata*) sobre el patrón mandarina cleopatra (*Citrus reshni*) en el distrito río Blanco, Chulumani. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, VII(1), 40-47.
- Salvo, J., Guzmán, A., & Núñez, M. (2013). *Guía de campo injertación del palto Persea americana mill. Cultivar hass*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
- Sánchez, R. (2024). *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*. Cusco : Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco .
- Torres, A. (2012). *Determinar la influencia de la luna en la agricultura*. Universidad de Cuenca.
- Valdez, L., & Kriete, N. (2016). *La influencia de las fases lunares en el cultivo del maíz variedad indurata (zea maíz I.) bajo condiciones ambientales del Distrito de San Ramón - Chanchamayo*. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. <https://doi.org/http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/89>
- Vílchez, S. (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*. Universidad Tecnológica de los Andes.

Los anexos, panel fotográfico y otros documentos están resguardados en la oficina de repositorio digital institucional en la Biblioteca Central de la Universidad Tecnológica de los Andes