

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

**EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INJERTO EN LAS VARIEDADES
DE PALTO (*Persea americana* Mill) HASS Y FUERTE SOBRE
PATRÓN ZUTANO BAJO CONDICIONES DE VIVERO**

TESIS

Presentada por:

Bach. SANDRO OMAR JOAQUIN TICONA

Para optar el título profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA – PERÚ

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

TESIS


EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INJERTO EN LAS VARIEDADES DE PALTO (*Persea americana* Mill) HASS Y FUERTE SOBRE PATRÓN ZUTANO BAJO CONDICIONES DE VIVERO

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 02 DE JULIO DEL 2024, SIENDO
EL JURADO CALIFICADOR:

PRESIDENTE : 
MSc. ARÍSTIDES CHOQUEHUANCA TINTAYA

SECRETARIO : 
MSc. MAGNO SANTOS ROBLES TELLO

VOCAL : 
Dr. MARTÍN ELOY CASILLA GARCÍA

ASESOR : 
Dr. OSCAR OCTAVIO FERNÁNDEZ CUTIRE

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, **Dr. Oscar Octavio Fernández Cutire**, en mi condición de asesor acreditado por la Resolución de Facultad N° 6926-2022-FCAG, del trabajo de tesis titulado "**EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INJERTO EN LAS VARIETADES DE PALTO (Persea americana Mill) HASS Y FUERTE SOBRE PATRON ZUTANO BAJO CONDICIONES DE VIVERO**", presentado por el bachiller **SANDRO OMAR JOAQUIN TICONA**, para ser publicado en el repositorio institucional.

Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud del trabajo de investigación y producción intelectual, considerando que según la evaluación realizada a través de software de similitud textual TURNITIN cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es de 8% de similitud general.

Por lo que CERTIFICO LA SIMILARIDAD de la ESCALA DE SIMILITUD del trabajo de tesis está de acuerdo al nivel permitido, para continuar los trámites correspondientes y para su publicación.


Se emite el presente certificado con los fines de continuar con los trámites respectivos para su publicación.

Tacna, 24 de julio del 2024



Dr. Oscar Octavio Fernández Cutire
DNI 00472839
Asesor de tesis





Bach. Sandro Omar Joaquin Ticona
DNI 40588707
Autor



DEDICATORIA

A mis amadas hijas Michele y Daniela, que son el motor de mi ser, las que me impulsan cada día a ser mejor persona.

A mi esposa Norka, por el amor incondicional y confianza que siempre tuvo en mí.

AGRADECIMIENTO

A mi madre Leoncia que a pesar de las adversidades siempre estuvo.

A mis amigos y paisanos que me apoyaron e impulsaron a seguir adelante con este proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Descripción del problema.....	2
1.2. Formulación del problema.....	4
1.2.1. Problema general.....	4
1.2.2. Problema específico.....	4
1.3. Delimitación de la investigación.....	5
1.4. Justificación.....	5
1.5. Limitaciones.....	6
1.6. Objetivos.....	6
1.6.1. Objetivo General.....	6

1.6.2. Objetivo específico	7
1.7. Hipótesis	7
1.7.1. Hipótesis General.....	7
1.7.2. Hipótesis Especifica	7
1.8. Variables.....	8
1.8.1. Independiente	8
1.8.2. Dependiente	8
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	9
2.1. Antecedentes de estudio	9
2.2. Generalidades	12
2.2.1. Origen y distribución del palto	12
2.2.2. Clasificación Taxonómica.....	13
2.2.3. Razas y variedades comerciales de palta	14
2.2.4. Variedades	16
2.2.5. Propagación de Palto	18
2.2.6. Métodos de injertos	20
2.2.7. Condiciones para el éxito del injerto.....	21
2.2.8. Cuidados generales al injertar.....	22
2.2.9. Ventajas del Injerto.....	22
2.2.10. Consideraciones la relación patrón e injerto	23
2.3. Factores que influyen para el éxito del injerto.....	24

2.3.1.	Temperatura.....	24
2.3.2.	Humedad.....	24
2.3.3.	Oxígeno.....	24
2.3.4.	Técnicas del injerto	24
2.3.5.	Contaminación con patógenos.....	25
2.3.6.	Condiciones ambientales en la fase posterior al injerto	25
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS.....		26
3.1.	Tipo de investigación	26
3.1.1.	Ubicación del campo experimental.....	26
3.2.	Material experimental Vegetal	27
3.3.	Factores de estudio	27
3.3.1.	Factor A: Yema de variedades de palto	27
3.3.2.	Factor B: tipo de injerto	27
3.4.	Tratamientos.....	28
3.5.	Suelo experimental	28
3.6.	Datos meteorológicos y Análisis de agua	29
Resultados.....		29
3.7.	Variables de respuesta	30
3.7.1.	Número de injertos prendidos a los 60 días de injertado	30
3.7.2.	Número de injertos vivos a los 180 días de injertado.....	30
3.7.3.	Longitud del injerto a los 180 días de injertado	31

3.7.4. Número de hojas a los 180 días de injertado	31
3.7.5. Área foliar a los 180 días de injertado	31
3.8. Diseño experimental	31
3.9. Análisis estadístico	31
3.10. Conducción del experimento	32
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
4.1. Resultados.....	35
4.1.1. Número de injertos vivos a los 60 días de injertado	35
4.1.2. Número de injertos vivos a los 180 días de injertado, la Agronómica	37
4.1.3. Longitud del injerto a los 180 días de injertado:	39
4.1.5. Área foliar a los 180 días de injertado	41
4.2. Discusiones	42
CONCLUSIONES	46
RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
ANEXOS.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Combinación de tratamientos	28
Tabla 2. Temperaturas y humedad relativa registradas en el campo experimental.....	29
Tabla 3. Datos de Análisis de agua	29
Tabla 4. Análisis de Varianza de número de injertos vivos a los 60 días, “IRGAB” Tacna – 2022.....	35
Tabla 5. Prueba de Duncan de número de injertos vivos para el factor A variedad	36
Tabla 6 Prueba de Duncan de número de injertos vivos para tipo de injerto	36
Tabla 7. Análisis de Varianza de número de injertos vivos a los 180 días, Tacna – 2022	37
Tabla 8. Prueba de Duncan de número de injertos vivos a los 180 días para el factor Patrón.....	38
Tabla 9. Prueba de Duncan de número de injertos vivos a los 180 días para el factor Injerto	38

Tabla 10. Análisis de Varianza de longitud del injerto, CEA la Agronómica, Tacna – 2022	39
Tabla 11. Prueba de Duncan de longitud de injerto para el factor cultivares	39
Tabla 12. Análisis de Varianza del Número de hojas, “IRGAB” Tacna – 2022	40
Tabla 13. Análisis de Varianza del Número de hojas, “IRGAB” Tacna – 2022	41
Tabla 14. Datos de número de injertos prendidos a los 60 días.....	55
Tabla 15. Datos de número de injertos vivos a los 180 días	55
Tabla 16. Datos de longitud de brote.....	56
Tabla 17. Número de hojas	56
Tabla 18. Área foliar	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aleatorización de los tratamientos	57
Figura 2. Patrón zutano óptimo para injertar	58
Figura 3. Material para injertar	58
Figura 4. Realizando injerto viernes 18 de febrero del 2022	59
Figura 5. Realizando injerto viernes 18 de febrero del 2022	59
Figura 6. Injertos prendidos 11 de abril de 2022	60
Figura 7. Injertos a los 60 días.....	61
Figura 8. Injerto en escudete a los 180 días	61
Figura 9. Injerto en púa a los 180 días.....	61
Figura 10. Injerto doble ingles a los 180 días.....	61
Figura 11. Realizando medidas en tallo	62
Figura 12. Plantas listas para llevar a campo	63

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Datos de injertos prendidos y vivos	55
Anexo 2. Panel fotográfico	58

RESUMEN

El presente trabajo titulado “Evaluación de tres tipos de injerto en dos variedades de palto (*Persea americana* Mill) Hass y Fuerte sobre patrón zutano en condiciones de vivero”, se utilizó el diseño experimental completamente al azar, con un arreglo factorial (2x3) dos variedades de palta: Factor (A) Hass y Fuerte, Factor (B): Injerto en Púa, Injerto de escudete e Injerto de Ingles doble; las variables respuesta fueron: Número de injertos prendidos a los 60 y 80 días, longitud del injerto, número de hojas y área foliar. Se utilizó el análisis de varianza prueba de F de probabilidad al 0,05 y 0,01, así también la prueba de significación de Duncan al 0,05; los resultados para número de injertos vivos a los 180 días, la variedad Hass logró 4,80 y la variedad fuerte obtuvo 3,90 injertos vivos; y para el factor B los tipos de injerto, el injerto de Escudete y Púa lograron el mayor promedio con 4,90 y 4,60 unidades respectivamente, superando al tipo Doble ingles que obtuvo 3,60. Para altura de injerto la variedad Hass obtuvo un promedio de 3,86 cm superando a la variedad fuerte que logró 3,34 cm. No hubo significación estadística para el factor B tipo de injerto.

Palabras claves: Tipos de Injerto, variedades, Hass, Fuerte.

ABSTRACT

The present work entitled "Evaluation of three types of grafting in two varieties of avocado (*Persea americana* Mill) Hass and Fuerte on zutano rootstock under nursery conditions" was used the completely random experimental design, with a factorial arrangement (2x3) two varieties of avocado: Factor (A) Hass and Fuerte, Factor (B): Graft in Spike, Shield Graft and Double English Graft; the response variables were: Number of grafts taken at 60 and 80 days, graft length, number of leaves and leaf area. The analysis of variance was used probability F test at 0.05 and 0.0, as well as the Duncan significance test at 0.05; the results for the number of live grafts at 180 days, the Hass variety achieved 4.80 and the strong variety obtained 3.90 live grafts; and for factor B the graft types, the Escudete and Púa graft achieved the highest average with 4.90 and 4.60 units respectively, surpassing the Double English type which obtained 3.60. For graft height the Hass variety obtained an average of 3.86 cm surpassing the strong variety which achieved 3.34 cm. There was no statistical significance for factor B graft type.

Keywords: Graft types, varieties, Hass, Fuerte

INTRODUCCIÓN

El palto es un cultivo nativo procedente de los trópicos y subtrópicos de México, América Central y las Antillas, agrupados tres razas mexicana, guatemalteca y antillana,

Dentro del proceso productivo de cualquier planta frutal, la propagación es uno de los pasos que reviste gran importancia ya que es determinante en el número final de plantas, sanidad vegetal, productividad y el comportamiento que tendrá el árbol adulto en el huerto. La homogeneidad en tamaño, forma y calidad en los plántones en cada lote debe ser un objetivo importante para el viverista.

Existen diferentes técnicas y métodos de Injertos para frutales permanentes como el Injerto de Púa, Injerto de Ingles simple Injerto por Parche, Injerto Inglés Doble, Injerto por Corona, etc. El injerto en plántones de palto se utiliza para acelerar la producción y mejorar las características del fruto, dependiendo de la variedad injertada.

Dentro del proceso productivo de cualquier vegetal la propagación es uno de los pasos que reviste gran importancia.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

En el mundo, el plátano, la piña, la palta (*Persea americana* Mill) y el mango son algunas de las frutas tropicales más vendidas. En los últimos años la producción de palta tiene una demanda creciente, en parte debido a su fama como producto de agro exportación y por ser considerado como un "super alimento (food)", resaltamos los grandes beneficios que aporta para la salud. La palta es una fruta que tiende a aumentar en producción debido a la mayor demanda en el mercado mundial (MINAGRI, 2019).

La oferta de palta en Perú es creciente, por lo que es una oportunidad para diversificar la canasta de productos para la agro exportación. Uno de los factores que infiere competitividad son las ventajas comparativas sobre los principales países productores del mundo, con condiciones climáticas y ambientales favorables, y ocupa el tercer lugar a nivel mundial en cuanto a producción (MINAGRI, 2019).

La Asociación de Productores de Palta Hass informa que al 2022 se dispone 67 000 hectáreas con Palta principalmente variedad Hass, desde que se inició la exportación a Estados Unidos ello permite a los productores sentirse libres para continuar cultivando palta. En la Región de Tacna según

el MIDAGRI 2023 el cultivo de palta se incrementado en superficie cultivada en 223 hectáreas, de las cuales solo 79 hectáreas están en producción.

Se ha podido observar que en los últimos años el Perú paso hacer uno de los primeros países exportadores debido a la demanda de palta y se debería a la ventana abierta de nuevos mercados como el tratado de Libre Comercio con Estados Unidos, Chile y Tailandia, esto significaría una mayor área cultivada, resultando un incremento en la demanda de plántulas de palta. Se han descrito pérdidas importantes de plantas en viveros durante la etapa de injerto en porta injerto; las pérdidas son atribuidas a diferentes factores como: problemas de compatibilidad de partes, condiciones ambientales inadecuadas durante el proceso del injertado, estado fisiológico del portainjerto e injerto. Este problema nos muestra la necesidad de aprender de los nuevos factores que afectan el éxito de la compatibilidad entre el esqueje y patrón (Mc Kenzie et al., 1988).

La propagación de plantas actividad de gran importancia en el proceso de producción porque determina el número de plantas, la salud de las plantas, el rendimiento y el comportamiento de las plantas durante el período de madurez. Al producir lotes de plántulas en el vivero, es importante lograr el tamaño y la forma adecuados (Hartmann y kester, 1997).

Una de las dificultades del cultivo de palta es tener plantones de calidad en variedades más difundidas Hass y fuerte, se ha detectado que los usos de patrones inducen la precocidad, no se ha detectado los patrones más promisorios que tengan resistencia a las zonas agrícolas de Tacna, áreas bajo influencia de la cuenca del Caplina y Uchusuma y aguas subterráneas, esto también implica en la búsqueda de alternativas de portainjertos de calidad.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Como será la respuesta de tres tipos de injertado de las variedades Hass y Fuerte, sobre patrón zutano de palto (*Persea americana* Mill) en condiciones de vivero?

1.2.2. Problema específico

¿Cuál será la respuesta de los tres tipos de injerto de dos variedades evaluadas de palto?

¿Cuál será el efecto de las tres técnicas de injerto en el grado de compatibilidad y crecimiento inicial de las dos variedades de palto?

1.3. Delimitación de la investigación

El presente trabajo de investigación del tipo experimental, se determinó la respuesta de tres tipos de injerto en las variedades Hass y fuerte, sobre el patrón zutano de palto (*Persea americana Mill*), el cual se realizó en las condiciones de vivero del Instituto Basadre de Investigación en Agrobiotecnología y Recursos Genéticos (IRGAB) de la Universidad Nacional “Jorge Basadre Grohmann” de Tacna, cuya información corresponde desde el mes de febrero a julio del 2022.

1.4. Justificación

Perú tiene una alta capacidad para la producción de palta y puede mejorar si cultiva adecuadamente (Agencia agraria de noticias, 2013).

En los últimos años, los cultivos de palta tienden a incrementarse debido a la creciente demanda en el mercado mundial; Por ello, la demanda de plántulas va en aumento para ampliar la superficie de cultivo de palta en nuestro país, en zonas donde existe recurso hídrico suficiente y de buena calidad, ya que la salinidad afecta el potencial del cultivo. Siendo conveniente realizar una adecuada preparación de terreno para posteriormente no dañar las raíces.

El fundamento para esta investigación se sustenta en evaluar las técnicas de injerto y la selección de yemas adecuadas, así como la elección del patrón. Por tanto, la multiplicación mediante injerto es la técnica mejor recomendada para conservar la variedad y la rápida propagación de plantones,

1.5. Limitaciones

Las limitaciones durante la investigación fueron: el escaso material vegetal (yemas vegetativas) disponible para realizar los tres tipos de injerto.

1.6. Objetivos

1.6.1. *Objetivo general*

Evaluar la respuesta de tres tipos de injerto en las variedades Hass y Fuerte, sobre patrón zutano de palto (*Persea americana* Mill) en condiciones de vivero.

1.6.2. *Objetivo específico*

Determinar la respuesta de los tres tipos de injerto de dos variedades de palto evaluadas.

Evaluar el grado de compatibilidad y crecimiento inicial de tres técnicas de injerto en dos variedades de palto.

1.7. Hipótesis

1.7.1. *Hipótesis general*

Al menos una combinación del tipo de injerto de las variedades Hass y Fuerte sobre patrón Zutano influye significativamente en el prendimiento de injerto.

1.7.2. *Hipótesis específica*

Al menos una combinación de los tres tipos de injerto de dos variedades de palto (Hass y Fuerte) evaluados de palto influye positivamente en el porcentaje de prendimiento.

Al menos uno de los tres tipos de injerto de dos variedades de palto (Hass y Fuerte) evaluados influye positivamente en el grado de compatibilidad y crecimiento inicial.

1.8. Variables

1.8.1. *Independiente (X)*

- Tipo de injerto
- Variedades de palto

1.8.2. *Dependiente (Y)*

- Prendimiento de los injertos

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Yanac (2019) En su trabajo de investigación “Evaluación de dos tipos de injerto en palto de la variedad Hass, en patrón mexicano (Persea americana) a 2 800 metros sobre nivel mar en Sanachgan, distrito de Fidel Olivas Escudero, provincia de Mariscal Luzuriaga - Ancash” Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, reportó que el injerto óptimo es en púa, porque tiene el 100% del logro de injerto, el presenta más número de hojas (3), altura del árbol (6,25 cm) y grosor de tallo (0,43 cm) a los 90 días después del injerto. En conclusión, el mejor método de injerto es el de púa tanto en vivero como en el suelo final.

Moya (2009) en su investigación titulada “Injertos de palto (Persea americana Mill) variedad Hass sobre patrones Topa Topa abonados con diferentes fuentes y niveles de materia orgánica para la zona de Satipo”. Donde sus resultados determinaron que: La fuente de materia orgánica recomendada para su uso en paltos injertados, en circunstancias del Valle de Satipo, es el producto llamado humus de lombriz, el cual incide en los siguientes aspectos: al evaluar el crecimiento de la planta alcanza el 98,33%, altura de 63 cm. Altura de corte: 23,75 cm, 38,22 hojas/área de

planta, hojas 44,58 cm²; El grosor del cuerpo al injertar fue de 2,77 cm y 3,38 puntos injertados (promedio de todos).

Vílchez (2017) según su trabajo de investigación “Evaluación de diferentes tipos de injerto en plántones de palto (*Persea americana* Mill) variedad Hass en condiciones de vivero en Pachachaca Baja – Abancay – 2016” cuyos resultados en vivero fue TA injerto simple (100%), seguido de TB doble trasplante (90,25%), tercero, TD Slit Graft (80,25%), cuarto. Posición, emparejar TC con corona (70,00%) y finalmente en quinta posición, emparejar TE con corrección (60,25%).

Julca (2019) realizó un estudio titulado “Evaluación de dos portas injertos de palto (*Persea americana* Mill.) injertados con dos variedades comerciales, bajo condiciones de vivero en el distrito de Llumpa - Mariscal Luzuriaga – Ancash-2018”.

De acuerdo con los resultados, la tasa de germinación más alta es del 97,80% correspondiente al patrón Zutano, seguidas por el patrón mexicano 84,6%; en el crecimiento de cuatro meses, la de mayor altura logra la patrón de Zutano con 34,6 centímetros, siguiendo la patrón mexicano con 19,6 centímetros, el grosor a los 6 meses es de 1,54 centímetros para la variedad Zutano, seguida de la variedad mexicano con 1,16 cm., en el porcentaje del prendimiento es mucho más alto en la patrón Zutano con la var. fuerte de un 74,4% continuado por la combinación de

Zutano y la var. Hass con 68,4%, a los noventa días la combinación Zutano con fuerte presenta 17 hojas, y la combinación de Zutano con la var. Hass presenta 15 hojas, además la combinación Zutano con fuerte alcanzo una altura de 20,8 cm, seguido de la combinación de injerto Zutano con la variedad mexicano con 18,8 cm. en cuanto al costo de producción de plántulas la combinación Zutano con Fuerte resulto 22,4% de rentabilidad y de la combinación con Hass un 16,8% de rentabilidad lejos de las plántulas creadas en el modelo mexicano.

Acuña (2017) en su estudio “Evaluación de tres métodos de injerto de palto (*Persea americana* Mill) en vivero, Vilcabamba - La Convención-Cusco”, obtuvo como resultados:

El 100% de los injertos se desprendió en los injertos por púa central con los injertos de las var. Hass y Fuerte, compatibilidad de variedades, característica de yemas y técnica de injerto, resultando la var. Hass, de yemas laterales, se injertó en púa central, var. Hass, de yema apical e injerto en corona y la var. Fuerte, de yema terminal, técnica de injerto en púa central se logró un 100 % de éxito. La cantidad de tejido foliar por yema establecida de var. Fuerte resultó con 13 hojas teniendo mejor respuesta que la variedad Hass. La var. Fuerte con injerto en púa central respondió con 17 hojas, mejorando las demás técnicas, igualmente la var. Fuerte, de yema terminal y de técnica de injerto en púa central resultó la técnica que

mejor respuesta tuvo en cuanto a la cantidad de tejido foliar. La var. Fuerte, de yema apical y técnica de injerto en púa central resultó con el mayor grosor de 3,78 centímetros siendo mejor frente a las demás técnicas de injerto. Se estableció que la var. Fuerte con la técnica de injerto en púa central resultó con el mejor desarrollo de yema de unos 14,26 centímetros, igualmente la var. Fuerte con tipo de yema terminal y técnica de injerto en púa central logró unos 14,58 centímetros. se concluyó que, el injerto con la var. Fuerte, con tipo de yema terminal y técnica de injerto en púa central resultó tres ramillas aventajando al restante de técnicas.

2.2. Generalidades

2.2.1. Origen y distribución del palto

El árbol del aguacate es originario de México a partir de evidencias arqueológicas encontradas en Tehuacán (Puebla), y tiene unos 10 000 años de antigüedad. En esta región, la gente los llamaba aguacate, un dialecto derivado de la palabra original aocatl o ahuacatl, que significa "testículos". Luego el aguacate es transportado a Centro y Sudamérica, pasando por los países de la costa del Pacífico hasta Perú. Hay evidencia de que los españoles encontraron aguacates creciendo desde México hasta Perú (Mundeagro, 1992).

El primero en citar a los paltos fue Fernández en su redacción titulada Suma de Geografía, publicado el año 1519. Los registros de Pedro de Cieza también indican las copiosas cantidades de "aguacates" que se producían en Colombia y Ecuador. Tierra. evaluación. Respecto a su llegada al Perú, el historiador peruano de monumentos Inca Garcilaso de la Vega de su obra "Comentarios Reales de los Incas" refiere cómo Túpac Inca Yupanqui, narra que luego de la conquista en la región sur del Ecuador, donde habitaban nativos de las paltas, trajo al Cuzco "un fruto delicioso llamada palta". Los hispanos transportaron el aguacate a Europa durante el siglo XVI, junto a nuevos alimentos encontrados durante las primeras travesías a las Américas, como papas, maíz, ciertos tipos de frutas, verduras, plantas tropicales y chocolate (Aguilar, 2010).

2.2.2. Clasificación Taxonómica

La clasificación taxonómica del aguacate es (Fersini, 1978).

Reino: Vegetal

Subclase: Dialipétalas

Orden: Laurales

Familia; Lauráceas

Género: Persea

Especie: *Persea americana* Mill

Razas: Guatemalteco, Mexicano y el Antillano.

2.2.3. Razas y variedades comerciales de palta

Actualmente, los cultivares o árboles de aguacate se producen cruzando varias sustancias transferidas desde su origen.

Las variedades o tipos se conviene clasificar según su altura, forma, porte de frutos, tonalidad de follaje y adaptabilidad a distintas condiciones climáticas de la siguiente manera:

2.2.3.1. Razas de Palto

a) Raza Mexicana

Frutal originario de los valles de México, se adapta en altitudes entre 1 500 y 2 000 metros sobre el nivel del mar, este aguacate tiene un característico olor anisado en sus hojas, que lo distingue de otras especies desde el principio. Se adapta a condiciones de baja temperatura.

Bernal et al., (2014) afirman que *Persea americana* var. *Drymifolia*, nativa de la zona central alta de México. En Colombia, esta carrera está adaptada para una altitud de más de 2 500 metros sobre el nivel del mar (msnm). El fruto es de color verde claro, pero algunas variedades son rojas, moradas o casi negras.

Solis et al., (1991) mencionan que las desventajas de patrones mexicanos son sensibles a la salinidad del agua y al hongo *Phytophthora*.

b) Raza Guatemalteca.

Originario de Guatemala, zonas con altitudes entre 500 y 1 000 metros sobre el nivel del mar, es alto y tiene hojas anchas y largas, esta raza no tolera las bajas temperaturas.

Es nativa de las tierras altas y del centro de Guatemala. Frutos de forma esférica, ovaladas o en forma de pera; es de color verde pálido a púrpura oscuro cuando está maduro; el fruto puede ser mediano o grande. La calidad de la pulpa y su contenido graso son un 20% superior a la raza antillana.

c) Raza Antillana

Esta especie se localiza ecológicamente en las tierras bajas (menos de 500 msnm), encontrándose en planicies tropicales. Sin olor a anís.

Bernal et al., (2014) aseveran que, la raza antillana (*Persea americana var. Americana*) es originaria de los bosques tropicales húmedos de América Central, donde hay una estación lluviosa corta.

La característica llamativa de esta variedad es por el tamaño del fruto, que puede pesar de 250 a 2 500 gramos, de forma ovalada, redonda o pera; son brillantes, lisos o coriáceos, flexibles, delgados, no granulados, verdes, verdes amarillentos, verdes brillantes, amarillo-rojos, rojos,

morados o negros, bajos en grasa (5 a 15%) y alta en azúcar (5%). No tolerante al frío, nativa de los trópicos.

2.2.4. Variedades

2.2.4.1. Variedad Zutano

Originada en 1926 por W.L. Truitt en Fallbrook California. es de las mejores variedades resistentes a bajas temperaturas (-3,3 °C). El fruto es de color verde claro, en forma de pera, de piel fina; El tamaño varía de 10 a 13 cm, y el peso promedio es de 200 a 400 gramos. Esta fruta no tiene mucha demanda y madura muy rápido después de la cosecha.

2.2.4.2. Variedad Hass

Esta variedad más reconocida del mundo, de origen en California, de frutos son ovalados, periformes, de calibre mediano (200 a 300 gramos), de gran calidad, con capas gruesas, negras y gruesas. Se pelan fácilmente y son de color verde a púrpura oscuro cuando están maduros. La pulpa no presenta pelusa y su contenido de oleo oscila entre el 18 y el 22 %. de semillas pequeñas y globulares y adheridas a la pulpa. El fruto puede mantenerse en el árbol un tiempo después de la maduración sin disminuir su calidad. La planta presenta sensibilidad al frío y muy productiva (MINAGRI, 2019).

Variedad con el 95% de las características de la raza guatemalteca y 5 % de rasgos de la raza mexicana. La flor es auto fértil, pero se logra mejores resultados cuando recibe el polen de las variedades Fuerte y Ettinger. El árbol tiene mediano vigor, aunque alcanza altas producciones bajo condiciones ecológicas apropiadas (Alfonso, 2008).

Flores (2014) señala que esta variedad es la más común para fines de exportación. Esto se debe a que no muestra fuertes tendencias de similitud. Su productividad es más regular. Excelente producto Además de producción temprana, también produce árboles de 2 y 3 años. Florece muy tarde, por lo que se puede acercar a la zona costera, donde se encuentra un clima más fresco, sin heladas. Asimismo, resiste climas más secos que los que afectan a los fuertes siempre que no se congelen. Las flores duran tres meses y el fruto se puede recoger en ocho meses en la misma zona.

El período de flor a fruto oscila entre 9 y 14 meses, aumentando con la altura sobre el nivel del mar (Alfonso, 2008).

2.2.4.3. Variedad Fuerte

Es un árbol con buen vigor, cuya copa se crece principalmente hacia los lados. El fruto es de cáscara lisa, verde, con forma de pera. Es una variedad muy productiva, que presenta problemas de fecundación y cuaja

en bajas temperaturas la floración, da lugar a frutos partenocarpicos de frutos sin semilla (Salvo & Ibacache, 1998).

Esta variedad de palto verde, proviene de la yema extraída de un árbol nativo de Atlixo (México) y tiene propiedades intermedias entre las razas mexicana y guatemalteca, porque se reconoce como un híbrido natural de estas dos razas. El fruto tiene forma de pera, de tamaño mediano (180 a 400 gramos). Su longitud media es de 10 a 12 centímetros y su ancho de 6 a 7 centímetros La piel ligeramente rugosa es fácil de separar de la carne y el contenido de aceite oscila entre el 18 y el 22 % (MINAGRI, 2019).

Los árboles pertenecientes a esta variedad tienen con frecuencia ramas bajas en las cuales se ubica la gran cantidad de frutos cuajados y con buen tamaño comercial, dificultando las labores de poda y deshierbo (Arteaga & Odriozola, 1990).

2.2.5. Propagación de Palto

2.2.5.1. Propagación

Las plantas de palta se pueden propagar por semilla para la obtención del patrón o injertar para conservar la variedad. No se recomienda la propagación de semillas para la siembra en grupo, a causa

de la gran variabilidad que se presenta en el rendimiento y la calidad de la fruta. La propagación por injerto es un método adecuado de propagación de cultivares mejorados para el cultivo en masa porque las plantas injertadas son uniformes en calidad, forma y calibre de la fruta.

El portainjerto da la opción de la multiplicación del cultivo comercial planificado y también aporta en los hábitos de la planta y el rendimiento, ya que supera los problemas relacionados con el suelo.

La secuencia de propagación del palto es la siguiente:

- Conseguir semilla de plantas madres debidamente evaluadas.
- Acondicionamiento y preparación de la semilla.
- Preparación del sustrato.
- Sembrar las semillas. (bolsa)
- Manejo de los plántones. (Patrones)
- Procedimiento de tratamientos sanitarios.
- Injerto.
- Planta lista para el trasplante.
- Liberación de plántones injertados.

2.2.5.2. Generalidades del injerto

El injerto es la relación de dos tejidos vegetales vivos para que se desarrolle como una planta. El patrón aporta el sistema radicular y el

injerto representa la variedad, unidos ambos se constituye una nueva planta manteniendo cada una sus características. Las condiciones para el éxito radican en la afinidad botánica que debe presentar, en el caso del palto no hay diferencias fisiológicas o morfológicas diferenciadas por tanto el injerto es una práctica garantizada para nuevas plantas. La variedad a injertar es posible emplearlo en factores controlados o en terreno de cultivo final; pero, lo mejor es ejecutarlo en condiciones controladas (vivero).

2.2.6. Métodos de injertos

La técnica de realizar un injerto cambia de un país a otro; las circunstancias ambientales del sitio que exigen la recolección de un injerto específico, pero no necesariamente del tipo que se usa en otro país o región (Franciosi, 2003). El más practicado es el inglés simple y fueron ensayándose y desarrollándose otros tipos de injerto. Los mismos que aun ahora siguen modificándose y desarrollando otros.

Dentro la diversidad de injertos que pueden practicarse en palto se destaca:

- Injerto de púa
- Injerto de Escudete
- Injerto de inglés doble

Los tipos de injerto lo más difundido en la región Tacna, para el caso del palto son de púa e inglés simple.

2.2.7. Condiciones para el éxito del injerto

- Las características importantes que se consideran para el éxito del injertado:
- El cultivar y el patrón compatible, deben poder combinarse y formar un solo árbol.
- Variedad y patrón deben provenir de plantas sanas, sin enfermedades y ni virus.
- El cambium o área generatriz (parte después de la corteza) en el patrón y el cultivar, es preciso que estén en estrecho contacto.
- El injertado tiene que ser oportuno, cuando el patrón y la variedad se encuentren en pleno estado fisiológico de actividad vegetativa. Cuando la corteza es difícil (muy viscoso) de separar, no es oportuno.
- Inmediatamente después del injertado, todas las superficies cortadas deben protegerse cuidadosamente con un vendaje de plástico para evitar la desecación del tejido y la infección.
- Los injertos deben cuidarse y vigilarse para que la variedad se desarrolle bien. Se deben eliminar los brotes del patrón, agregar tutores para el crecimiento del nuevo tejido de las variedades

2.2.8. Cuidados generales al injertar

La relación existente de un injerto y el patrón, tiene que continuar los pasos: (Miranda Armas, 2000).

- Patrón mexicano, injertado con var. mexicanas, guatemaltecas auténticas o cultivables; o híbridos mexicanos por paltos de origen guatemalteco, guatemalteca por mexicana.
- En relación al patrón guatemalteco, injertado con variedades puras guatemaltecas y de las Antillas; o híbridos: guatemalteco por las antillanas y antillanas por guatemaltecas.
- Encima del patrón antillano, injertado con variedades antillanas puras, híbridos guatemaltecos por antillanas, antillanas por guatemaltecos.

2.2.9. Ventajas del Injerto.

Las siguientes ventajas son: (Calderón, 1993)

- Variedades de fácil conservación clon.
- Fácil de propagar.
- Utilizar menos material vegetal que la planta donante.
- Capacidad conseguir plantones completamente uniformes.
- Alcanzar mayores niveles de precocidad y fijación de fase juvenil reducido.

- Facilidad de cambiar de variedades en plantas ya injertadas en campo.
- Factibilidad en el estudio y evaluación de variedades.
- Capacidad de generar estructuras fuertes en los árboles.

2.2.10. Consideraciones la relación patrón e injerto

La razón importante para injertar es aprovechar el efecto del patrón en la copa sobre la resistencia a plagas y enfermedades, algunos patrones pueden generar resistencia o tolerancia a nematodos, patógenos, hongos, bacterias, etc. Pero, los patrones además logran afectar el crecimiento, desarrollo, maduración, calidad y rendimiento de la fruta.

Los estados de soportar a factores que atañe directamente a las raíces son relativamente conocidos. La composición genética de ciertas variedades, variedades u orígenes les permite sobrevivir y crecer incluso en condiciones desfavorables. Estos rasgos no desaparecen cuando se injerta la copa de otro árbol en un portainjerto porque la información genética del portainjerto no se modifica. También se ha planteado la hipótesis de que el injerto podría provocar una ligera alteración de la corriente vascular que podría afectar la circulación del agua y los reguladores del crecimiento, exponiendo a la planta a un estrés leve y a floraciones prolíficas (Hartmann et al., 1997).

2.3. Factores que influyen para el éxito del injerto

2.3.1. *Temperatura*

Este factor tiene un impacto limitado en la generación de nuevo tejido entre injerto y patrón, por lo que la temperatura nocturna debe mantenerse la mayor parte del tiempo entre 10 y 13 °C y la diurna entre 22 y 28 °C durante el proceso (Bernales, 1997).

2.3.2. *Humedad*

Las células parenquimatosas que forman el estroma tienen paredes delgadas y tienden a secarse al exhibirse al aire. La humedad del aire por debajo del punto de saturación previene la generación de callos y acelera el secado celular con poca humedad (Hartmann et al., 1997).

2.3.3. *Oxígeno*

La producción de callos requiere la presencia de oxígeno en la fusión del injerto. La división y el crecimiento celular van acompañados de un aumento de la respiración. Para algunas plantas, un nivel de oxígeno más bajo que el del aire puede ser suficiente, pero para otras, la unión facilitará el acceso del oxígeno al sitio de unión (Hartmann et al., 1997).

2.3.4. *Técnicas del injerto*

Si solo se expusiera una pequeña parte del cambium del patrón y de la variedad, la conexión sería deficiente. A pesar de que el crecimiento del

cultivar se encuentre sana y de buena cicatrización, cuando alcanza el pleno crecimiento, esta mala incorporación impedirá el movimiento adecuado del agua y el injerto se caerá (Hartmann et al., 1997).

2.3.5. Contaminación con patógenos

A veces, las bacterias y hongos que causan la pérdida del injerto ya que se alcanzan la herida causada por el injerto. Prevención de estas infecciones, usando agua limpia y lavándose las manos acciones básicas del injerto (Hartmann et al., 1997).

2.3.6. Condiciones ambientales en la fase posterior al injerto

En el período posterior al injerto, se debe tener cuidado de no dejar que el injerto y patrón no se marchite. Al mismo tiempo, se debe mantener una buena temperatura hasta que el injerto se fusione (Hartmann et al., 1997).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo de investigación

La investigación fue del tipo experimental.

3.1.1. *Ubicación del campo experimental*

El presente trabajo se llevó a cabo en el Instituto de Investigación, Producción y Extensión Agraria “INPREX” – Tacna, de la Facultad Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. se encuentra ubicada geográficamente

a) Ubicación geográfica: Coordenadas UTM:

Este : 367546

Norte : 8006083

Altitud: 525 metros sobre el nivel del mar.

b) Ubicación Política

Región : Tacna

Provincia : Tacna

Distrito : Gregorio Albarracín Lanchipa

Centro de Experimental Agrícola: La Agronómica

3.2. Material experimental Vegetal

Se utilizó como material experimental las yemas que fueron extraídas de plantas en producción de la var. Hass del fundo El Chaparral del Distrito de Calana, de la Provincia de Tacna.

Así mismo se utilizó el patrón de la variedad Zutano, que se cultivan en el vivero/en el centro experimental Agrícola La Agronómica (CEA La Agronómica) del Instituto Basadre de investigación en Agrobiotecnología y recursos genéticos de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

3.3. Factores de estudio

3.3.1. Factor A: Yema de variedades de palto

a^1 = Yema de la variedad Hass con (2 a 3 yemas)

a^2 = Yema de la variedad Fuerte presentando (2 a 3 yemas)

3.3.2. Factor B: tipo de injerto

b^1 = Injerto de Púa

b^2 = Injerto en Escudete

b^3 = Injerto de Ingles doble

Las combinaciones de los tratamientos, en factores, niveles y tratamientos, se muestran en la tabla 01

3.4. Tratamientos

Tabla 1

Combinación de tratamientos

Factores	Niveles	Tratamientos
Factor A	a^1 = Yema de la variedad Hass	a^1b^1
Variedades	a^2 = Yema de la variedad Fuerte	a^1b^2
		a^1b^3
Factor B	b^1 = Injerto de Púa	a^2b^1
Tipos de injerto	b^2 = Injerto en escudete	a^2b^2
	b^3 = Injerto de Ingles doble	a^2b^3

Nota: se muestra los factores (variedad y tipo de injerto), lo cual al combinar ambos dará lugar a seis tratamientos.

3.5. Suelo experimental

El fundo de la agronomía en su área de vivero cuenta con los sustratos para la propagación de diversos frutales, es decir caducifolios o perennifolios; la proporción del sustrato estuvo compuesto por:

- Arena 40 %
- Compost 20 %
- Cascarrilla de arroz 30 %
- Arcilla 10%

3.6. Datos meteorológicos y Análisis de agua

Tabla 2

Temperaturas y humedad relativa registradas en el campo experimental

Meses	Temperatura °C		Temperatura promedio	Humedad Relativa %
	máxima	mínima		
Enero	24,8	13,2	19,0	92
Febrero	22,0	12,8	17,4	96
Marzo	20,5	14,4	17,4	91
Abril	20,0	12,4	16,2	91
Mayo	20,7	13,8	17,2	87
Junio	21,2	14,6	17,9	84
Julio	22,6	15,5	19,0	82

Fuente: SENAMHI – TACNA. (2022)

Tabla 3

Datos de Análisis de agua (Que se utilizó en vivero)

Elemento	Resultados
pH	8,04
CE dS/m	0,67
Calcio meq/L	3
Magnesio meq/L	1,3
Potasio meq/L	0,23
Sodio meq/L	2,11
Nitratos meq/L	0,05
Carbonatos meq/L	0,0
Bicarbonatos meq/L	2,78
Sulfatos meq/L	2,36
Cloruros meq/L	0,93
RAS	1,44

Fuente: Análisis de laboratorio de la UNALM-2024.

Según los datos meteorológicos registrados muestran unas condiciones aceptables para el desarrollo de plantines (tabla 2), debido que se encuentra protegido, por una malla raschel; la humedad es alta sin embargo todos los tratamientos fueron protegidos por un envoltura y cinta de injertado, siendo esencial para su viabilidad de prendimiento.

De acuerdo a los datos referentes al análisis del agua de riego indica que el agua posee un pH ligeramente alcalino; sin embargo, la CE, resulta ser de 0,67, lo cual es adecuada para todo cultivo; así como la presencia de nutrientes esenciales para el crecimiento de los plantines. (tabla 3)

3.7. Variables de respuesta

3.7.1. *Número de injertos prendidos a los 60 días de injertado*

Se evaluó todos los plantones injertados según tratamiento aplicado a los 60 días de realizada la técnica de injerto.

3.7.2. *Número de injertos vivos a los 180 días de injertado.*

Dicha variable se evaluó luego de 180 días, se consideró los injertos vivos. Pudiendo verse afectado por una incompatibilidad durante el injertado se evaluó todos los tratamientos.

3.7.3. Longitud del injerto a los 180 días de injertado

Para esta variable se consideró el desarrollo (altura) del injerto logrado los cuales se evaluaron después de 180 días finalizado el injerto, desde la base del injerto y la parte apical de la rama más elevada.

3.7.4. Número de hojas a los 180 días de injertado

Para esta valoración se consideró igualmente aquellas plantas de cada tratamiento, se contabilizó todos los foliolos (hojas) por cada injerto.

3.7.5. Área foliar a los 180 días de injertado.

Se midió desde la parte apical a la base y la distancia entre los bordes de la hoja excluyendo el peciolo, de la parte meridional del desarrollo de la yema o vareta se consideró tres tejidos foliares por plantón.

3.8. Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental completamente al azar (DCA) con un arreglo factorial 2x3 dos variedades de palta, Hass y Fuerte; con tres técnicas de injerto: Injerto de Púa, Escudete e Ingles doble y 6 repeticiones.

3.9. Análisis estadístico

Para el análisis de los datos; se utilizó el análisis de varianza (ANVA) para la prueba de significancia, se utilizó la prueba estadística F con un

nivel de significación $\alpha = 5$ y 1 %, para las comparaciones de medias entre los factores en estudio se utilizó la prueba de Duncan al nivel significación del 5%.

3.10. Conducción del experimento

a) Selección de las plantas madre

Se seleccionó la planta madre, para lo cual tuvo características como: estado fitosanitario sana, vigorosa de buena calidad, sin presencia signo y/o síntomas de plagas y/o enfermedades.

b) Implementación de Tinglado

Se colocó los plantones en condiciones controladas de vivero, un tinglado con malla raschel de 65 %, dando sombra, para proteger a las plantas de la radiación solar y evitar quemaduras de las hojas.

c) Preparación de las herramientas

Se preparó previamente los utensilios idóneos y necesarios para desarrollar el injerto.

Se procedió a afilar la navaja de injertar y una tijera de podar de mango corto con un sólido de afilar y haciendo uso de una lija metálica, anticipadamente.

d) Preparación del patrón antes del injerto

Los plantines de palto fueron regados con 24 horas de antelación, al mismo tiempo se cortaron las hojas a más de 20 cm de altura se limpió el interior del tallo con un paño. Para eliminar impurezas como tierra y similares.

e) Preparación de las yemas de palto

Se seleccionó los brotes de la planta madre con buen rendimiento, sana, vigor y producción uniforme, sin alternancia. Las yemas de los brotes de palto se extrajeron de la planta madre con una tijera de podar de 10-12 cm de largo, utilizó tijeras para quitar las hojas dejando el pedúnculo que protege la punta de la planta restante con 1 cm de largo, se dejó bajo sombra y se colocó en agua para evitar que se deshidrate.

f) Injertado de plantones de palto

Se injertaron en los plantones portainjerto Zutano con los siguientes tipos de injerto: púa, escudete e inglés doble; con dos variedades, a 30 centímetros de altura, se cubrió la fijación con cinta plástica y se envolvió con cinta Parafilm biodegradable para prevenir la transpiración, deshidratación y el ingreso de patógenos (*Botritis cinerea*), plagas (*Trips tabaci*) y humedad o gotas de agua del riego por nebulización.

g) Desbrote

Después de la actividad anterior, se procedió a retirar los brotes que no salgan cada semana en el patrón para que no compita y restrinja la savia necesaria para el nuevo brote de la yema injertada.

h) Riego

Se regó inmediatamente terminado de realizar el injerto, para conservar el sustrato del plantón en capacidad de campo, evitando sobresaturar con agua, el riego se realizó después de tres días en lo que dure el experimento. El agua de riego proviene del Uchusuma la cual es ligeramente alcalina para los cultivos debido a su pH y conductividad eléctrica de 0,67 dS/m.

i) Control de malezas

Se realizó en forma manual la eliminación las malezas, las cuales crecieron en las bolsas de los plantones porque competirían por humedad, luz, nutrientes y por el espacio. Entre las cuales fueron:

- Hierba mora (*Solanum nigrum*)
- Trébol (*Trifolium repens*)
- Kanacho (*Sonchus oleraceus*)
- Malva (*Malva sylvestris*)
- Yuyo (*Amaranthus sp*)

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Número de injertos vivos a los 60 días de injertado

Tabla 4

Análisis de Varianza de número de injertos vivos a los 60 días.

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	F Calculado	F	
					0.05	0.01
Tratamientos	5	1,67	0,334	5,387	2,534	3,699 **
Variedades (A)	1	0,565	0,565	9,011	4,171	7,562 **
Tipo de injerto (B)	2	1,005	0,502	8,002	3,316	5,630 **
Interacción AXB	2	0,099	0,049	0,7900	3,316	5,630 NS
Error experimental	30	1,883	0,062			
Total	35	3,554				

CV 5,603

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza para número de injertos prendidos a los 60 días, Tabla 04, se evidencia que existe diferencia significativa entre tratamientos, lo mismo resulta para el factor variedad (A), presenta diferencias altamente significativas, así mismo para el factor tipo de injerto (B). También presento diferencia altamente significativa, sin embargo, para la interacción AXB no presentó diferencia significativa. El coeficiente de variación fue de 5,6 %.

Tabla 5

Prueba de Duncan de número de injertos vivos para el factor A variedad

O.M	Variedades	Promedio	Significancia
1	Hass	5,0	a
2	Fuerte	4,0	b

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la Prueba de Duncan con un nivel de significancia del 5% de número de injertos prendidos (B) (Tabla 05), indica que la variedad Hass alcanzó el mayor promedio con 5 injertos vivos, superando estadísticamente a la variedad Fuerte (A) que logro 4,0.

Tabla 6

Prueba de Duncan de número de injertos vivos para tipo de injerto

O.M	Tipo de injerto	Promedio	Significancia
1	Púa	5,0	a
2	Escudete	4,6	a
3	Doble ingles	4,0	b

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la Prueba de Duncan con un nivel de significancia del 5% para número de injertos prendidos (Tabla 06), indica que los tipos de injertos escudete y púa alcanzó el mayor promedio con 5,0 y 4,6 unidades, superando estadísticamente el injerto doble inglés.

4.1.2. Número de injertos vivos a los 180 días de injertado, la Agronómica

Tabla 7

Análisis de Varianza de número de injertos vivos a los 180 días.

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	F Calculado	F 0,05	F 0,01
Tratamientos	5	1,333	0,2671	4,534	2,534	3,699 **
Variedades (A)	1	0,463	0,4638	7,864	4,171	7,562 **
Tipo de injerto (B)	2	0,778	0,389	6,596	3,316	5,63 **
Interacción AXB	2	0,934	0,0467	0,7925	3,316	5,630 NS
Error experimental	30	1,769	0,0589			
Total	35	3,107				

CV 5,569 %

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza de los injertos vivos a los 180 días, de la Tabla 07, se evidencia que existe diferencia significativa altamente significativas entre tratamientos. Sin embargo, para el factor variedad (A) presenta diferencia altamente significativa, así mismo para el factor tipo de injerto (B) también presenta diferencia altamente significativa, sin embargo, para la interacción AxB no presentó diferencia significativa es decir ambos factores actuaron independientemente. El coeficiente de variación fue de 5,569 %.

Tabla 8

Prueba de Duncan de número de injertos vivos a los 180 días para el factor Patrón

O.M	Variedades	Promedio	Significancia
1	Hass	4,80	a
2	Fuerte	3,90	b

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la Prueba de Duncan con un nivel de significancia del 5% de la variable de injerto vivos a los 180 días para el factor A variedad (Tabla 08), indica que la variedad Hass alcanzó el mayor promedio, superando estadísticamente a la variedad Fuerte.

Tabla 9

Prueba de Duncan de número de injertos vivos a los 180 días para el factor Injerto

O.M	Tipo de injerto	Promedio	Significancia
1	Púa	4,90	a
2	Escudete	4,60	a
3	Doble ingles	3,60	b

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la Prueba de Duncan con un nivel de significancia del 5% de la variable número de injertos vivos a los 180 días para el factor

Tipo Injerto (B) (Tabla 09), indica que los tipos de injertos escudete y púa alcanzaron el mayor promedio, superando estadísticamente al doble inglés.

4.1.3. Longitud del injerto a los 180 días de injertado

Tabla 10

Análisis de Varianza de longitud del injerto.

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	F Calculado	F 0,05	F 0,01
Tratamientos	5	226,028	45,205	2,869	2,534	3,699 *
Variedades (A)	1	151,494	151,494	9,617	4,171	7,562 **
Tipo de injerto (B)	2	19,310	9,655	0,612	3,316	5,630 NS
Interacción AXB	2	55,223	27,6112	1,752	3,316	5,630 NS
Error experimental	30	472,563	15,751			
Total	35	698,564				

CV 29,867 %

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza de la longitud del injerto en la Tabla 10, evidencia que existe diferencia significativa entre tratamientos. Para el factor A variedad presenta diferencia altamente significativa sin embargo para el factor B tipo de injerto e interacción fue no significativa por lo tanto ambos factores actuaron independientemente uno del otro. El coeficiente de variación fue de 29,867 % aceptable para el ensayo.

Tabla 11

Prueba de Duncan de longitud de injerto para el factor cultivares

O.M	Variedades	Promedio	Significancia
-----	------------	----------	---------------

1	Hass	3,86	a
2	Fuerte	3,34	b

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la Prueba de Duncan con un nivel de significancia del 5% de la variable longitud de injerto (Tabla 11), indica que la variedad Hass alcanzó el mayor promedio con 3,86 cm, superando estadísticamente a la variedad Fuerte que obtuvo 3,34 cm.

4.1.4. Número de hojas a los 180 días de injertado

Tabla 12

Análisis de Varianza del Número de hojas.

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	F Calculado	F 0,05	F 0,01	
Tratamientos	5	0,605	0,121	0,446	2,534	3,699	NS
Variedades (A)	1	0,115	0,115	0,425	4,171	7,562	NS
Tipo de injerto (B)	2	0,479	0,239	0,882	3,316	5,630	NS
Interacción AXB	2	0,010	0,005	0,019	3,316	5,630	NS
Error experimental	30	8,151	0,271				
Total	35	8,757					

C.V. = 8,453%

Fuente: Elaboración propia

En el análisis de varianza de la variable número de hojas se muestra la Tabla 12, hace evidente que no existe diferencia significativa entre

tratamientos asimismo para los factores A y B y para la interacción el coeficiente de variación, fue de 8,453 %.

4.1.5. Área foliar a los 180 días de injertado

Antes de realizar el análisis de los datos para la variable área foliar debemos tener en cuenta que, según Pire (1995), en su investigación indica que el área foliar se calcula, a través de la siguiente relación entre el peso fresco y el área unitaria:

$$\text{Area foliar calculada} = \frac{\text{Peso lamina Total x Area del disco}}{\text{peso promedio de los discos}}$$

Tabla 13

Análisis de Varianza del Número de hojas.

Fuentes de variabilidad	de GL	SC	CM	F Calculado	F 0,05	F 0,01	
Tratamientos	5	37 775,25	7 550,05	0,0004	2,603	3,855	NS
Variedades (A)	1	14 923,86	14 923,86	1,245	4,242	7,419	NS
Tipo de injerto (B)	2	22 644,75	11 322,38	0,945	3,385	5,268	NS
Interacción AXB	2	181,638	90,819	0,0075	3,385	5,268	NS
Error experimental	30	359 369,3	11 978,97				
Total	35	649,84					

C.V. = 40,764 %

Fuente: Elaboración propia

En el análisis de varianza de la variable área foliar se muestra el Tabla 13, hace evidente que no existe diferencia significativa para los tratamientos, lo mismos se evidencio para el factor A y factor B y se puede

observar también que la interacción AxB no presenta diferencias significativas, es decir que ambos factores actuaron independientemente con un coeficiente de variabilidad de 40,764 % debido a la variabilidad de las muestras.

4.2. Discusiones

Yanac (2019) En su trabajo de investigación “Evaluación de dos tipos de injerto en palto de la variedad Hass, en patrón mexicano (*Persea americana*) reporto que, el mejor método de injerto es el de púa tanto en vivero como en el suelo final, estos resultados son similares obtenidos en la presente investigación donde también el injerto e Púa logro el mayor efecto- Estas investigaciones muestran que se debe considerar en próximas investigaciones utilizar otras variedades patrón y seguir investigando la compatibilidad relacionado con el método de mejor respuesta, sin embargo la presente investigación manifiesta que el mejor resultado de acuerdo a la variedad de injerto con la variedad de patrón Zutano, es la variedad Hass, utilizando el tipo de injerto en Púa.

Vílchez (2017) según su trabajo de investigación “Evaluación de diferentes tipos de injerto en plántones de palto (*Persea americana* Mill) variedad Hass en condiciones de vivero en Pachachaca baja – Abancay – 2016” reporto que, el injerto simple tiene el mejor resultado (100%) de prendimiento en los injertos en púa central con las variedades Hass y

Fuerte. La variedad Fuerte, yema terminal e injerto en púa central obtuvo el mayor número de ramillas número de hojas, diámetro de brote, longitud de yema y diámetro superando a los demás tratamientos, estos resultados son similares a los obtenidos en la presente investigación. Al respecto Breaudeau (1995), señala que el injerto consiste en acercar 2 plantines con distintas características, pero compatible en sí, para así ambos puedan seguir con un crecimiento como una sola planta, beneficiando así al productor, por lo tanto, en nuestro caso lo que buscábamos era determinar en cuál de los tipos de injertos y en cuál de las variedades ocurre ese proceso de unión, compatibilidad y desarrollo de dos plantas distintas de manera satisfactoria.

Julca (2019) realizó un estudio titulado “Evaluación de dos portas injertos de palto (*Persea americana* Mill.) injertados con dos variedades comerciales, bajo condiciones de vivero en el distrito de Llumpa - mariscal luzuriaga – Ancash-2018” reportando que, la tasa de germinación más alta es del 97,80% correspondiente al patrón Zutano, la de mayor altura lo logra el patrón de Zutano con 34,6 centímetros, en el porcentaje del prendimiento es mucho más alto en el patrón Zutano con la var. fuerte de un 74,4% continuado por la combinación de Zutano y la var. Hass con 68,4%, a los noventa días la combinación Zutano con fuerte presenta 17 hojas, y la combinación de Zutano con la var. Hass presenta 15 hojas, además la

combinación Zutano con fuerte alcanzo una altura de 20,8 cm, en cuanto al costo de producción de plántulas la combinación Zutano con Fuerte resulto 22,4% de rentabilidad y de la combinación con Hass un 16,8% de rentabilidad lejos de las plántulas creadas en el modelo mexicano.

Esta investigación resalta la importancia que se debe considerar las condiciones medio ambientales, dado que se utilizó el patrón, las mismas variedades de injerto y realizando un injerto simple, se obtuvo un resultado inverso a la presente investigación en cuanto a la variedad a injertar.

Acuña (2017) en su estudio “Evaluación de tres métodos de injerto de palto (*Persea americana* Mill) en vivero, Vilcabamba - La Convención-Cusco”, reportando que, el injerto con la var. Fuerte, con tipo de yema terminal y técnica de injerto en púa central resulto tres ramillas aventajando al restante de técnicas, es necesario mencionar que Mérida et al (1966) a fin de que todos los tratamientos tengan las mismas condiciones, hemos realizado todo el proceso utilizando los tres tipos de injerto buscando cumplir las características de: afinidad entre ellos y el patrón Zutano conseguir que el cambium vascular de los tres tipos de injerto y del patrón estén en contacto íntimo, que el estado vegetativo de ambos injerto y patrón sea similar y finalmente que los injertos cuente con mínimo una yema vegetativa con buen potencial de desarrollo.

Esta investigación demuestra también que el factor ambiental influye en los resultados comparando con la presente investigación la cual da como mejor resultado la variedad injerto Hass.

CONCLUSIONES

Según los objetivos planteados podemos expresar que:

Para el número de injertos vivos a los 180 días para el factor variedad la variedad Hass fue de 4,80 unidades, supero a la variedad fuerte que obtuvo 3,90 unidades; y para el factor los tipos de injerto Escudete y Púa lograron el mayor promedio con 4,90 y 4,60 respectivamente, superando al tipo Doble ingles que obtuvo 3,60 injertos vivos a los 180 días de injertado.

En relación a la longitud de injerto la variedad Hass obtuvo un promedio de 3,86 cm, superando a la variedad fuerte que logro 3,34 cm de longitud. No se encontró significación estadística para el factor B tipo de injerto y para la interacción

Asimismo, para las variables número de hojas y área foliar no se halló significación estadística para los factores variedades y tipos de injerto. De igual forma resulto homogénea la interacción de ambos factores para las dos variables.

RECOMENDACIONES

Se recomienda:

En la variedad Hass resulta mejor el injertado, siendo más viable su prendimiento; con respecto al tipo de injerto se recomienda usar el tipo de injerto en púa y escudete; los cuales aseguran un mejor prendimiento en vivero.

En la variedad Hass resulta más compatible con el porta injerto, a diferencia de la palta fuerte. Siendo recomendable realizar una buena sujeción del tejido injertado y el recubrimiento del mismo.

Se debe considerar el control fitosanitario y el manejo agronómico de los plantones para el éxito del prendimiento del injerto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, J. (2017). *Evaluación de tres métodos de injerto de palto (Persea americana Mill) en vivero, Vilcabamba - La Convención-Cusco*. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco
<http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/1909>
- Agencia agraria de noticias. (2013). *presidente de AGAP, Carlos Enrique Camet "Rendimiento promedio de palta Hass en la sierra es de 33% mayor al de la costa"*.
<https://agraria.pe/noticias/rendimiento-promedio-de-palta-hass-en-la-sierra-es-de-33-ma-4746>
- Aguilar, J. (2010). Manual Grafico para la descripción varietal de aguacate. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas- Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SNICS-SAGARPA) y la Universidad Autónoma Chapingo. Tlalnepantla, Estado de Mexico, Mexico
- Alfonso, J. (2008) Manual técnico del cultivo de aguacate Hass (*Persea americana*). Fintrac. honduras.
- Ataucusi, S. (2015). *Manejo técnico del cultivo del palto Primera Edición*, noviembre de 2015 Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca

Nacional del Perú N° 2015-15604.

[http://draapurimac.gob.pe/sites/default/files/revistas/Manual%20Palt
a%20F.pdf](http://draapurimac.gob.pe/sites/default/files/revistas/Manual%20Palt
a%20F.pdf)

Arteaga, F. Odriozola, J. (1990) variedades comerciales de aguacate.
Ministerio de agricultura. España.

Bernal, J. (2016) Estudios Ecofisiológicos En Aguacate Cv. Hass En
Diferentes Ambientes Como Alternativa Productiva En Colombia.
Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.
Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/50844/>.

Bernales, A. (1997). Implementación de la técnica de etiolación y acodo en
la propagación clonal de paltos (*Persea americana* Mill.). Taller de
licenciatura Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso.
Facultad de Agronomía. 78p

Breaudeau, J. (1995). *Poda e interinjertos de frutales*. Madrid, España:
Ediciones Mundi.

Dirección General de Información Agraria (2008). *Estudio de palta en el
Perú y el Mundo*.

[https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/bolet
ines/estudio_palta.pdf](https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/estudio_palta.pdf)

García-Cañizares V., Brokaw R., Rocha L. y Raya R. (2003). *Formación Estructural de Plantones de Aguacate en Vivero*. Proceedings V World Avocado Congress (Actas V Congreso Mundial del Aguacate) 2003. pp. 409-414.

http://www.avocadosource.com/wac5/Papers/WAC5_p409.pdf

Harmann H. & Kester D. (1997). *Propagación de plantas*. ISBN 968-26-0789-2, quinta reimpression, México, compañía editorial continental S.A.

Julca, R. (2019). *Evaluación de dos porta injertos de palto (Persea americana Mill.) injertados con dos variedades comerciales, bajo condiciones de vivero en el distrito de Llumpa - Mariscal Luzuriaga – Ancash - 2018*. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/3617>

Mantero, A., Quiroga, S., Vaquez, L. (2018). *Análisis de los pequeños productores de palto en el Perú*. Propuestas para la mejora de su rendimiento productivo. ESAN Graduate School of Business https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/1384/2018_MATP-WE_16-2_01_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mckenzie C B, B N Wolstenholme, P Allan (1988) Evaluation of nursery procedures to eliminate graft–take problems. South African Avocado Growers Assoc. Yrbk. 11:48–52. Disponible en: http://www.avocadosource.com/wac2/wac2_p375.htm (Diciembre 2008).

Mérida, M.; Vargas, G.; Sergent, E. (1996). *Evaluación de algunas características biométricas de cuatro cultivares de mango (Mangifera indica L.) usados como portainjertos*. Biagro 8(2), 48-52. Perú. Recuperado de [http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev8\(2\)/3.%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20algunas.pdf](http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev8(2)/3.%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20algunas.pdf)

MINAGRI (2019). *Análisis de mercado de Palta 2015-2019. Unidad de inteligencia comercial, Sierra y selva exportadora*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1471795/An%C3%A1lisis%20de%20Mercado%20-%20Palta%202015%20-%202019.pdf>

MIDAGRI (2023). Cultivo de palta en Perú.

Moya, C. (2009). *Injertos de palto (Persea americana Mill) variedad Hass sobre patrones Topa Topa abonados con diferentes fuentes y niveles de materia orgánica para la zona de Satipo*. Universidad

nacional del Centro del Perú.

<https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/4010>

Mundeagro. (1992). El cultivo de la palta en el Perú. Proyecto transformación de la Tecnología Agropecuaria. Lima.

Olaeta, J; Undurraga, P., Schwartz, O. (1999). *Determinación de la evolución y caracterización de los aceites en aguacates (Persea americana Mill.) cvs. Fuerte y Hass cultivados en Chile*. Revista Chapingo, Serie Horticultura 5: 117-122.

Pire, R. (1995). *Estimación del área foliar en Vitis vinifera L. 'French Colombard' a partir de mediciones lineales en las hojas*. Agronomía Tropical, 45, 143-154.

Quintana, E. (2018). *Efecto de cinco sustratos orgánicos en el crecimiento de plántones de palta (Persea americana Mill) en vivero en Monobamba – Jauja*. Tesis, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1978/1/T026_74903028_T.pdf

Reina, J. (2017). *Fungosis en las paltas o aguacates (Persea americana M.) en los principales mercados de la ciudad de Cajamarca (Perú)*. Tesis, Universidad Nacional de Cajamarca.

Salvo, J., Ibache, A. (1998) Manual de producción de palto, proyecto de desarrollo para comunidades campesinas y pequeños productores de la IV Region

Solís, J.; Guzmán, A., Núñez, M. (1991). Guía de campo: Injertación del palto (*Persea americana* Mill.) cultivar Hass. Boletín INIA N° 273. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA La Cruz. Chile. 44 p

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
<https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/76>

Yanac, S. (2019). *Evaluación de dos tipos de injerto en palto de la variedad Hass, en patrón mexicano (*Persea americana*) a 2,800 m.s.n.m. en Sanachgan, distrito de Fidel Olivas Escudero, provincia de Mariscal Luzuriaga - Ancash*". Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

<http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/unasam/3463>

ANEXOS

Anexo 1

Datos de injertos prendidos y vivos

Tabla 14

Datos de número de injertos prendidos a los 60 días

Tratamiento	Bloques					
	I	II	III	IV	V	VI
a ₁ b ₁	6	6	6	6	5	4
a ₁ b ₂	6	6	6	6	5	4
a ₁ b ₃	6	2	4	4	3	5
a ₂ b ₁	5	5	4	5	4	6
a ₂ b ₂	3	3	5	4	3	5
a ₂ b ₃	3	4	2	4	2	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15

Datos de número de injertos vivos a los 180 días

Tratamiento	Bloques					
	I	II	III	IV	V	VI
a ₁ b ₁	6	5	6	5	5	4
a ₁ b ₂	6	6	5	6	5	4
a ₁ b ₃	6	2	4	4	3	5
a ₂ b ₁	5	5	4	5	4	5
a ₂ b ₂	3	3	5	4	3	5
a ₂ b ₃	3	4	2	4	2	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16*Datos de longitud de brote*

Tratamiento	Bloques					
	I	II	III	IV	V	VI
a ₁ b ₁	29,33	19,00	6,50	12,00	16,71	15,50
a ₁ b ₂	9,50	12,25	15,50	13,00	12,56	12,63
a ₁ b ₃	17,00	9,00	24,00	17,50	16,88	17,25
a ₂ b ₁	10,00	9,75	11,00	14,33	11,27	10,50
a ₂ b ₂	12,50	10,67	11,50	13,00	11,92	12,00
a ₂ b ₃	12,00	12,25	5,67	11,67	10,40	11,83

Fuente: Elaboración propia**Tabla 17***Número de hojas*

Tratamiento	Bloques					
	I	II	III	IV	V	VI
a ₁ b ₁	9	8	7	3	3	9
a ₁ b ₂	1	8	7	6	2	11
a ₁ b ₃	4	12	7	4	7	10
a ₂ b ₁	6	5	5	6	6	6
a ₂ b ₂	5	5	7	3	6	5
a ₂ b ₃	6	10	6	5	5	6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18

Área foliar

Tratamiento	Bloques					
	I	II	III	IV	V	VI
a ₁ b ₁	396,45	363,41	299,54	146,83	127,97	382,28
a ₁ b ₂	44,05	330,35	308,35	264,30	94,93	499,75
a ₁ b ₃	193,82	528,60	308,35	190,88	293,15	426,33
a ₂ b ₁	242,28	220,25	205,57	275,31	254,15	267,52
a ₂ b ₂	198,23	198,23	293,67	132,15	271,04	240,08
a ₂ b ₃	264,30	455,18	256,45	220,25	214,74	256,97

Fuente: Elaboración propia

Figura 1

Aleatorización de los tratamientos

T1	T6	T4	T2	T3	T5
T2	T5	T1	T3	T6	T4
T3	T1	T2	T4	T5	T6
T4	T3	T5	T6	T1	T2
T5	T4	T5	T1	T2	T1
T6	T2	T3	T5	T1	T4

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2
Panel fotográfico



Figura 2
Patrón zutano óptimo para injertar



Figura 3
Material para injertar



Figura 4

Realizando injerto viernes 18 de febrero del 2022



Figura 5

Realizando injerto viernes 18 de febrero del 2022



Figura 6
Injertos prendidos 11 de abril de 2022



Figura 7
Injertos en escude a los 180 días



Figura 8

Injerto en escudete a los 180 días



Figura 9

Injerto en púa a los 180 días



Figura 10

Injerto doble ingles a los 180 días



Figura 11

Realizando medidas en tallo



Figura 12

Plantas listas para llevar a campo