

**UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



TESIS:

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRÓNOMO**

**“EVALUACIÓN DEL PRENDIMIENTO DE TRES TIPOS DE
INJERTOS SOBRE CUATRO TIPOS DE PORTAINJERTOS EN EL
CULTIVO DE PALTO (*Persea americana Mill*), EN EL CIE
CAÑASBAMBA, YUNGAY, ANCASH 2019”**

PRESENTADO POR:

Bach. MENDOZA REYES, Juan Carlos

PATROCINADOR

Dr. VASQUEZ CRUZ, Walter Juan

HUARAZ - PERÚ

2021

DEDICATORIA

A **DIOS**, por haberme dado la vida llena de dichas y por permitirme el haber llegado hasta este momento tan esencial de mi formación profesional.

A mi Madre **Maura Grimalda Reyes Flores**, por ser el vector central más importante de mi vida, por haberme dado su ejemplo de trabajo y honradez. A mi Hermano **José Enrique Mendoza Reyes**, por todo el cariño, confianza, apoyo y comprensión. Que sea una muestra de agradecimiento a su invaluable esfuerzo y sacrificio.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento:

A la Universidad Nacional “**Santiago Antúnez de Mayolo**”,
a mis **docentes** por **brindarme** sus valiosas enseñanzas y
experiencias en un ambiente de comprensión.

Mi más sincero agradecimiento a mi Asesor al **Dr. Walter
Juan Cruz Vásquez**, por su apoyo constante para hacer
realidad el presente trabajo de investigación.

A una persona en especial a **Luz Espinoza Aranda**, por su
apoyo incondicional y consejos a lo largo de la realización de
esta tesis.

A mi gran amigo al **Ing. M.Sc. Vladimir Alex Cáceres
Salazar**, por su apoyo incesante por contribuir al logro de la
presente investigación.

LISTA DE CONTENIDOS

PORTADA.....	I
ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS.....	III
ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS.....	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
LISTA DE CONTENIDOS.....	VII
ÍNDICE.....	VIII
INDICE DE CUADROS.....	X
INDICE DE TABLAS.....	XII
INDICE DE GRAFICOS.....	XIII
INDICE DE ANEXOS.....	XIV
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT.....	XVI

ÍNDICE

I.	INTRODUCCION.....	1
1.1.	Objetivos.....	2
1.1.1.	Objetivo general.....	2
1.1.2.	Objetivos específicos.....	2
II.	REVISION BIBLIOGRAFICA.....	3
2.1.	Generalidades del cultivo.....	3
2.1.1.	Origen y distribución geográfica del palto.....	3
2.1.2.	Clasificación taxonómica.....	4
2.1.3.	Valor nutricional de la palta.....	4
2.1.4.	Características botánicas.....	5
2.1.5.	Requerimientos agroclimáticos del cultivo.....	6
2.1.6.	Razas de aguacate o palto.....	8
2.1.7.	Sustrato.....	9
2.1.8.	Propagación.....	12
2.1.9.	Propagación sexual o por semilla.....	13
2.1.10.	Propagación vegetativa o asexual.....	14
2.1.11.	Portainjerto o patrón.....	15
2.1.12.	Cultivares.....	19
2.2.	Injerto.....	22
2.2.1.	Selección, extracción y preparación de las yemas para injertar...	23
2.2.2.	Tipos de injerto.....	24
2.2.3.	Cuidados al injertar.....	26
2.2.4.	Injerto en vivero.....	27
2.2.5.	Plagas y enfermedades.....	27
III.	MATERIALES Y METODOS.....	37
3.1.	Materiales.....	37
3.1.1.	Ubicación del área experimental.....	37
3.1.2.	Materiales y equipos	37
3.2.	Metodos.....	39
3.2.1.	Tipo de investigación.....	39
3.2.2.	Diseño de investigación	39

3.2.3.	Tratamientos.....	39
3.2.4.	Randomización.....	40
3.2.5.	Procesamiento estadístico.....	41
3.2.6.	Universo o Población	42
3.2.7.	Unidad de Análisis y Muestra.....	43
3.3.	Procedimientos.....	43
3.3.1.	Adquisición de semillas.....	43
3.3.2.	Recolección de Materiales Componentes de Sustrato.....	43
3.3.3.	Tamizado de sustrato.....	43
3.3.4.	Preparación de sustrato.....	43
3.3.5.	Embolsado.....	43
3.3.6.	Traslado del sustrato y enfilado	43
3.3.7.	Desinfección del sustrato.....	43
3.3.8.	Cortado y desinfección de semillas.....	44
3.3.9.	Siembra de las semillas.....	44
3.3.10.	Riego.....	44
3.3.11.	Control de Malezas.....	44
3.3.12.	Control fitosanitario.....	44
3.3.13.	Fertilización.....	44
3.3.14.	Injerto de plántones.....	44
3.4.	Parámetros evaluados.....	46
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	47
4.1.	Resultados.....	47
4.1.1.	Altura de portainjertos (cm).....	47
4.1.2.	Diámetro de portainjertos (cm).....	47
4.1.3.	Porcentaje de prendimiento de injertos.....	49
4.1.4.	Altura de brote de injertos (cm).....	51
4.1.5.	Diámetro de injertos (cm).....	54
4.2.	Discusión	56
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
5.1.	Conclusiones.....	58
5.2.	Recomendaciones.....	59
VI.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	60

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01: Análisis nutricional de 100 gramos de pulpa de palta.....	04
Cuadro N° 02: Plagas que causan daños de significancia económica.....	28
Cuadro N° 03: Enfermedades que causan daños de significancia económica...	33
Cuadro N° 04: Tratamientos en estudio.....	39
Cuadro N° 05: Randomización de los tratamientos.....	40
Cuadro N° 06: Análisis de varianza con Arreglo Factorial de 4 x 3 en el Diseño de Bloque Completo al Azar (DBCA).....	42
Cuadro N° 07: Análisis de variancia de altura de portainjertos en el cultivo de palto, bajo el prendimiento de 3 tipos de injertos y 4 tipos de portainjertos.....	47
Cuadro N° 08: Análisis de variancia de diámetro de portainjertos en el cultivo de palto, bajo el prendimiento de 03 tipos de injertos y 04 tipos de portainjertos.	48
Cuadro N° 09: Prueba de Tukey de los efectos principales de diámetro de portainjerto, sobre la altura de los portainjertos.....	48
Cuadro N° 10: Análisis de variancia del porcentaje del prendimiento en el cultivo de palto, bajo el prendimiento de 03 tipos de injertos y 04 tipos de portainjertos.....	49
Cuadro N° 11: Prueba de Tukey de los efectos principales del porcentaje de prendimiento, sobre los injertos.....	50

Cuadro N° 12: Análisis de variancia de altura de brotes en el cultivo de palto, bajo el prendimiento de 03 tipos de injertos y 04 tipos de portainjertos.....	51
Cuadro N° 13: Análisis de efecto simple de altura de brotes en el cultivo de palto (<i>Persea americana Mill</i>), bajo el prendimiento de 03 tipos de injertos y 04 tipos de portainjertos.....	51
Cuadro N° 14: Prueba de Tukey de los efectos simples de la altura de brotes, sobre los injertos.....	52
Cuadro N° 15: Prueba de Tukey de los efectos simples de la altura de brotes, sobre los portainjertos.....	53
Cuadro N° 16: Análisis de variancia del diámetro de injertos en el cultivo de palto (<i>Persea americana Mill</i>), bajo el prendimiento de 03 tipos de injertos y 04 tipos de portainjertos.....	54
Cuadro N° 17: Análisis de efecto simple del diámetro del injerto en el cultivo de palto (<i>Persea americana Mill</i>), bajo el prendimiento de 03 tipos de injertos y 04 tipos de portainjertos.....	54
Cuadro N° 18: Prueba de Tukey de los efectos simples del diámetro de injerto, sobre los portainjertos.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Portainjertos de palto	39
Tabla N° 02: Tipos de Injertos.....	39
Tabla N° 03: Combinación de tratamientos.....	39

ÍNDICE DE GRAFICOS

GRAFICO N° 01:	Diferencias de diámetro de portainjertos.....	49
GRAFICO N° 02:	Diferencias de porcentaje de prendimiento de injertos.....	50
GRAFICO N° 03:	Diferencias de la interacción de la altura de brote sobre los injertos.....	52
GRAFICO N° 04:	Diferencias de la interacción de la altura de brote sobre los portainjertos.....	53
GRAFICO N° 05:	Diferencias de la interacción del diámetro de injerto sobre los portainjertos.....	55

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 01: Datos de altura de planta – promedios (cm).....	66
Anexo N° 02: Datos de Diámetro de tallo – Promedio (cm).....	67
Anexo N° 03: Datos del porcentaje de prendimiento de injerto.....	68
Anexo N° 04: Datos de altura de brote del injerto (cm).....	69
Anexo N° 05: Datos diámetro de injerto (cm).....	70
Anexo N° 06: Costo de producción de plántones de palto Patrón Zutano.....	71
Anexo N° 07: Costo de producción de plántones de palto Patrón Duke 7.....	73
Anexo N° 08: Costo de producción de plántones de palto Patrón Topa Topa..	75
Anexo N° 09: Costo de producción de plántones de palto Patrón Mexicano...	77

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en el Centro de Investigación y Experimentación – Cañasbamba, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias de la “Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo – UNASAM, provincia de Yungay, departamento de Ancash, a una altitud de 2160 m. s n. m., con el propósito de evaluar el prendimiento de tres tipos de injertos sobre cuatro tipos de portainjertos en el cultivo de palto (*Persea americana Mill*). El diseño experimental utilizado fue el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con arreglo factorial de 4 x 3 y 3 repeticiones, donde los parámetros de evaluación fueron: altura de portainjertos, diámetro del tallo de portainjertos, porcentaje de prendimiento de injertos, altura de brote de injertos y diámetro del tallo de injertos. Finalmente, se realizó el análisis de varianza y pruebas de significancia de Tukey.

Según los resultados al evaluar la altura de los portainjertos, se observó que no hay una diferencia estadística, con un coeficiente de variabilidad de 16.91 %. En caso del diámetro de injertos se determinó que el mayor diámetro de los portainjertos fue el tratamiento P1 (Duke 7) con 0.86 cm, tratamiento P2 (Zutano) con 0.76 cm, tratamiento P3 (Topa Topa) con 0.69 cm y finalmente el tratamiento P0 (Mexicola) con 0.64 cm respectivamente. El porcentaje de prendimiento fue mayor en el injerto I2 (Injerto Omega) con un 97%, luego el injerto I0 (Ingles simple) con un 91% y finalmente el injerto I1 (Doble lengüeta) con un 75%. Así mismo al evaluar la altura de brote de los injertos se logró que el tratamiento P1 (Duke 7) y el tratamiento I2 (Omega) resultaron superior a los demás tratamientos obteniendo un promedio de 15.07 cm y finalmente el tratamiento P3 (Topa Topa) y el tratamiento I2 (Omega) con un promedio de 11 cm. Y finalmente al evaluar el diámetro de injertos se observó que el tratamiento P1 (Duke 7) y el tratamiento I0 (Ingles Simple) resultó mejor con un promedio de 1.93 cm y finalmente el tratamiento P3 (Topa Topa) y el tratamiento I0 (Ingles Simple) con un promedio de 1.58 cm.

Palabras clave: Palto, variedad, portainjertos, injertos

ABSTRACT

The research work was carried out at the Research and Experimentation Center - Cañasbamba, belonging to the Faculty of Agricultural Sciences of the "Santiago Antúnez de Mayolo National University - UNASAM, Yungay province, Ancash department, at an altitude of 2160 m. y n m., with the purpose of evaluating the taking of three types of grafts on four types of rootstocks in the cultivation of avocado (*Persea americana* Mill). The experimental design used was the Random Complete Block Design (DBCA), with a factorial arrangement of 4 x 3 and 3 repetitions, where the evaluation parameters were: height of rootstocks, diameter of the stem of rootstocks, percentage of graft taking, graft shoot height and graft stem diameter. Finally, the analysis of variance and Tukey's significance tests were performed.

According to the results when evaluating the height of the rootstocks, it was observed that there is no statistical difference, with a variability coefficient of 16.91%. In the case of graft diameter, it was determined that the largest diameter of the rootstocks was treatment P1 (Duke 7) with 0.86 cm, treatment P2 (Zutano) with 0.76 cm, treatment P3 (Topa Topa) with 0.69 cm and finally treatment P0. (Mexicola) with 0.64 cm respectively. The graft percentage was higher in graft I2 (Omega graft) with 97%, then graft I0 (Simple English) with 91% and finally graft I1 (Double tongue) with 75%. Likewise, when evaluating the bud height of the grafts, treatment P1 (Duke 7) and treatment I2 (Omega) were superior to the other treatments, obtaining an average of 15.07 cm and finally treatment P3 (Topa Topa) and treatment I2 (Omega) with an average of 11 cm. And finally, when evaluating the diameter of grafts, it was observed that treatment P1 (Duke 7) and treatment I0 (Simple English) resulted better with an average of 1.93 cm and finally treatment P3 (Topa Topa) and treatment I0 (Simple English) with an average of 1.58 cm.

Keywords: Avocado, variety, rootstocks, grafts

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de palto es de mucha importancia debido a la creciente demanda que ha presentado a lo largo de los años y por su alta rentabilidad.

El consumo mundial de palta se ha incrementado y por ello el palto es considerado actualmente como uno de los frutales que está teniendo mayor importancia día a día debido a las magníficas condiciones ecológicas que le permiten fructificar tanto en la costa, sierra y selva, observándose cada año el aumento de las áreas de cultivos de esta planta, presentando a la vez perspectivas económicas que han despertado un gran entusiasmo por parte de los fruticultores de la zona, que lo vean como un cultivo de exportación.

Por ello en el presente trabajo de investigación, se evaluó el prendimiento de tres tipos de injertos sobre cuatro tipos de portainjertos en el cultivo de palto (*Persea americana Mill*), en el CIE Cañasbamba, Yungay, Ancash, lo cual se detallará en este informe, realizando conclusiones con los resultados obtenidos.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

“Evaluación del prendimiento de tres tipos de injertos sobre cuatro tipos de portainjertos en el cultivo de palto (*Persea americana Mill*), en el CIE Cañasbamba, Yungay, Ancash 2019”.

1.2. Objetivos específicos

- Determinar el prendimiento de tres tipos de injertos sobre cuatro tipos de portainjertos.
- Definir la mejor calidad de plantones sobre los portainjertos.

Hipótesis:

Al menos uno de los tipos de injerto (Ingles simple, Doble lengüeta y Omega) y portainjertos (Mexicola, Duke 7, Zutano y Topa Topa) van a mejorar el prendimiento y la calidad de plantones de palto (*Persea americana Mill*).

Variables:

Variable independiente: Tipos de injertos y portainjertos de palto.

Variable dependiente: Buen prendimiento y calidad de plantones de palto.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Generalidades del cultivo

2.1.1. Origen y distribución geográfica del palto

Baiza, V. (2003) menciona que el árbol de aguacate es originario de una región que se extiende desde el sur de México y el norte de centro América, hasta el norte de Sudáfrica. Centroamérica ha sido foco de domesticación convirtiéndose en el origen de la diversidad genética de América, como lo demuestran los restos fósiles de árboles de aguacate encontrados en el Valle de Tehuacán en el estado de Puebla, México, que datan de hace unos 10.000 años.

Bernal, E. y Díaz, D. (2005) manifiestan que el palto se extendió desde México hasta Perú en el periodo precolombino. En América del sur solo se conocía en la región oriental, comprendida entre la Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia) y el norte de Chile. En el periodo colonial, los españoles introdujeron la palta a otros países americanos y a Europa. Esta especie fue introducida a las Antillas, Brasil y al sur de Europa entre los siglos XVI y XVII; a Hawai, Florida y California fue introducida en el ciclo XIX; la agricultura comercial comenzó en Sudáfrica, Argentina e Israel en la primera mitad del siglo XX.

Ashworth et al. (2008) mencionan que en la actualidad el cultivo del palto se realiza en casi todos los países de climas cálido y templado, aunque los mayores cultivos están en los países latinoamericanos, destacando México, Perú y Chile. También se cultiva en Australia, Colombia, Costa de Marfil, España, Estados Unidos, Filipinas, Kenia, Israel, Italia, Nueva Zelanda, Marruecos y Sudáfrica, entre otros.

2.1.2. Clasificación taxonómica

Maldonado, R. (2010) menciona que el aguacate o palto pertenece a la familia Lauraceae, planta leñosa productora de esencias que crecen en las regiones cálidas uno de los grupos de angiospermas más antiguos de la actualidad y el palto se clasifica de la siguiente manera:

Reino : Vegetal

División : Spermatophyta

Clase : Dicotyledoneae

Orden : Ranales

Familia : Lauraceae

Género : Persea

Especie : *Persea americana Mill.*

2.1.3. Valor nutricional de la palta

Castro et al., (2010) indica que la palta contiene todas las vitaminas del reino vegetal (A, B, C, D, E, K), mineral (potasio, manganeso, sodio, magnesio, hierro y fósforo) y proteínas. Por ello, la palta es un alimento de gran valor alimenticio. En el cuadro 1 se aprecia su composición química.

Cuadro 01: Análisis nutricional de 100 gramos de pulpa de palta.

Nutriente	Contenido	Nutriente	Contenido	Nutriente	Contenido
Kilocalorías	181.0 Kcal	Tiamina	0.10 mg	Calcio	24.0 mg
Fibra	0.4 g	Riboflavina	0.10 mg	Hierro	0.5 mg
Carbohidratos	5.9 g	Niacina	1.8 mg	Magnesio	45.0 mg
Proteínas	1.8 g	Vitamina E	1.53 mg	Sodio	4.0 mg
Grasa total	18.4 g	Vitamina B6	0.25 mg	Potasio	604.0 mg
Retinol (A)	17.0 mg	Vitamina C	15.0 mg	Zinc	0.42 mg

Fuente: Bernal y Díaz (2005)

2.1.4. Características botánicas

a. Planta

Bernal, E. y Díaz, D. (2005) manifiestan que el árbol adulto de palto puede alcanzar hasta 30 metros de altura, con copa amplia. Es una planta polimórfica. Entre las diversas formas de los árboles se encuentran los piramidales, obovados, columnares, rectangulares, redondos, semicirculares, irregulares y semielípticos. Esta es una especie que ostenta dicogamia y protoginia. Es decir, la flor se abre dos veces, primero actuando como flor femenina y luego como flor masculina.

b. Raíz

Bernal, E. y Díaz, D. (2005) describen que el aguacate presenta una raíz leñosa (excepto por la parte superior) y es relativamente suave y maleable en la parte madura, mientras que la parte joven es blanda y quebradiza; La absorción se produce a través de células corticales en la zona de crecimiento longitudinal, cubiertas por una caliptra, debido a la ausencia de pelos absorbentes en las raíces. Entre el 80 y el 90% de las raíces se ubican en los primeros 60 cm de suelo.

c. Tallo

Bernal, E. y Díaz, D. (2005) señalan que el tronco del árbol del aguacate es de corteza cilíndrica, erecta, leñosa, muy ramificada, rugosa y, en ocasiones, acanalada longitudinalmente. La copa tiene ramas que se extienden esféricamente en forma de campana.

d. Flores

Bernal, E. y Díaz, D. (2005) manifiestan que las flores se agrupan en inflorescencias terminales o apicales durante el último crecimiento vegetativo. Son perfectos, triangulares, pequeños, con curvas, hermafroditas, pubescentes con tallos cortos. Tiene un borde floral de seis piezas, tres de las cuales son similares a los pétalos y las otras tres son sépalos, muy similares, de color verde pálido o amarillo; Tienen 12 estambres, pero maduran solo con una antera funcional, un pistilo con carpelo y un óvulo. En climas subtropicales, la floración se produce a principios de primavera.

e. Inflorescencias

Bernal, E. y Díaz, D. (2005) señalan que las flores se agrupan en panículas altas con tallos largos, número 10 en las axilas de las hojas, y presentan racimos fusionados que contienen hasta 450 flores, que pueden madurar en seis meses, dependiendo de la temperatura y la variedad. Cada planta puede producir hasta un millón de flores y convertirse en frutos solo 0,01% a 1% debido a la caída de flores y frutos cuajados. Cuanto mayor sea la floración, menor será la tasa de formación de frutos.

f. Fruto

Bernal, E. y Díaz, D. (2005) manifiestan que el fruto es una fruta de una sola semilla que se desarrolla por división celular hasta una etapa muy tardía de desarrollo e incluso después de la fecha de cosecha apropiada. Su peso varía de 100 g a 3 kg, es esférico o en forma de pera, de cáscara fina y delicada con cáscara gruesa, tosca y resistente, su color varía, de verde, más o menos amarillento a negro.

g. Semillas

Bernal, E. y Díaz, D. (2005) señalan que las semillas son grandes y pueden tener muchas formas diferentes: esféricas, elípticas, redondas, ovadas, ovadas anchas, redondas, planas con una parte superior cónica y otras; con dos envolturas muy pegadas. La superficie puede ser lisa, rugosa y mediana; Los cotiledones son hemisféricos, de color blanco marfil, crema, amarillo y rosa.

2.1.5. Requerimientos agroclimáticos del cultivo

Ministerio de Agricultura, (2008) menciona que las características agroclimáticas de la costa peruana, valles interandinos y ceja de selva, ofrecen excelentes condiciones para la producción de palto, en el Perú es posible producir este fruto todo el año.

a. Altitud

Bárceñas, O. (2000) señala que la planta puede cultivarse desde el nivel del mar hasta los 2500 m.s.n.m.; sin embargo, su cultivo se recomienda en altitudes entre 800 y 2500 m.s.n.m., para evitar problemas de enfermedades de las raíces.

b. Suelo

Bartoli, J. (2008) dice que los paltos se adaptan a una amplia variedad de suelos, desde los casi totalmente arenosos hasta los arcillosos, siempre que posean un buen drenaje interno. Asimismo, es de vital importancia que el cultivo disponga de 0.8 a 1.0 m de suelo de buena estructura sobre un subsuelo poroso, ello para garantizar la vida del palto. Los suelos ideales para el cultivo de aguacate son aquellos de textura media: franco, franco arenoso, franco arcilloso arenoso y profundos.

c. pH

Bisonó, S. y Fernández, J. (2008) mencionan que con un pH neutro o ligeramente ácido (5,5 a 7,0) es excelente para que crezca una planta de aguacate. Además, la absorción de nutrientes del suelo se ve afectada por el pH, ya que algunos nutrientes pueden quedar bloqueados bajo ciertas condiciones de pH.

d. Temperatura

Gardiazabal, J. (1998) señala que en la zona tropical, la temperatura se encuentra determinada por la altura sobre el nivel del mar; en tanto en la zona subtropical está influenciada, por la época del año y la posición de la tierra con respecto al sol, por lo que hay dos épocas en el año, una de temperaturas altas y otra de temperaturas bajas. De las tres razas, la conocida como raza mexicana se adapta a climas muy fríos, soportando temperaturas de hasta 2,2°C, teniendo como temperaturas óptimas de 5 a 17°C. La conocida como raza guatemalteca se adapta a condiciones subtropicales, con temperaturas óptimas de 4 a 19°C, mientras la raza antillana se adapta a temperaturas entre 18 y 26°C.

e. Precipitación

Godínez et al., (2000) mencionan que las precipitaciones naturales aportan agua al cultivo de palto, que requiere cantidades de 1000 a 2000 milímetros de agua al año para una buena producción. Algunas variedades como Hass requieren de 1200 a 1800 milímetros de lluvia anual, mientras que Booth 8 requiere de 1400 a 2000 milímetros de lluvia anual. La sequía provoca caída de las hojas y reduce

el rendimiento del palto; el exceso de precipitación durante la floración y fructificación reduce la producción y provoca la caída del fruto.

f. Viento

Lemus et al. (2010) indican que los fuertes vientos producen daños en los paltos, en especial en los primeros años como roturas de ramas y problemas en la formación estructural. También genera daños mecánicos en la planta como caída de yemas, flores y frutos. Cabe señalar que el viento incrementa la demanda hídrica de las plantas.

g. Humedad relativa (HR)

Lemus et al. (2010) señalan que para lograr el prendimiento y cuaje del fruto se requiere que la humedad relativa oscile entre 75 y 80%. El exceso de HR puede ocasionar el desarrollo de algas, líquenes o enfermedades fúngicas que afecten el palto, mientras que un ambiente muy seco puede tener efectos negativos sobre la fecundación, y con ello la formación de un menor número de frutos.

h. Luminosidad

Bárceñas, O. (2000) indica que el palto requiere la máxima luminosidad posible durante el día, por ello se debe considerar la densidad de siembra por hectárea para facilitar la llegada de la luz en toda la copa de la planta mas no en el tallo y las ramas primarias ya que son susceptibles a quemaduras del sol.

2.1.6. Razas de aguacate o palto

Bernal, E. y Díaz, D. (2005) señalan que hay tres tipos de aguacate: mexicano, guatemalteco y antillano. La raza mexicana y guatemalteca es tolerante a las bajas temperaturas y se adapta a suelos bien drenados. La raza antillana se adaptada a climas tropicales, cálidos y secos, es resistente a suelos alcalinos y resistente a dos enfermedades: la roya y la antracnosis.

a) Raza mexicana

Bernal, E. y Díaz, D. (2005) mencionan que la *Persea americana*, variedad drymifolia, conocida como raza mexicana, se adapta a climas muy fríos, a alturas superiores de los 1700 m.s.n.m. y tolera temperaturas bajas. Entre las tres

mencionadas, esta raza posee hojas más pequeñas, mayor contenido de aceite (hasta un 30%) y menor contenido de azúcar (2%). La raza mexicana es poco explotada a nivel mundial, debido a variabilidad de producción año tras año. En nuestro país no se tienen variedades puras de esta raza, sino híbridos como el zutano.

b) Raza guatemalteca

Bernal, E. y Díaz, D. (2005) manifiestan que la raza guatemalteca, se adapta a condiciones subtropicales, en altitudes entre 1000 y 2000 m.s.n.m.; sus hojas son más grandes que la raza mexicana, y la fruta supera a la raza antillana en calidad y contenido de aceite (20%). Las plantas de esta variedad conservan sus frutos hasta por seis meses, ya que no se caen con facilidad, como ocurre con otras variedades.

c) Raza antillana

Bernal, E. y Díaz, D. (2005) dicen que la *Persea americana*, variedad americana, se adapta a temperaturas de 18 a 26 grados centígrados. Su principal ventaja es un tamaño de fruto grande, su peso puede alcanzar los 2,5 kg, pueden ser ovalados, redondos o en forma de pera; La corteza es brillante, lisa o coriácea, elástica, lisa, no rugosa. La pulpa contiene de 5 a 15% de aceite y es rica en azúcar: contiene 5%. Esta raza no tolera el frío y muere a temperaturas entre 2,2 y 4 grados centígrados. El color de la fruta varía de verde a rojo y amarillo. La semilla es grande y por lo general no llena el espacio que contiene. Las hojas de estas variedades no son fragantes. Esta raza crece en los trópicos, se adapta a altitudes de menos de 1000 m.s.n.m.

2.1.7. Sustrato

Frutales, (2005) menciona que el sustrato es el material que favorece la buena germinación de las semillas y que la planta desarrolle un buen sistema radicular, que puede ser simple o una mezcla de muchas sustancias.

Noguera, et al. (1997) dicen que un sustrato es un material solido natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico que, colocado en un recipiente, en forma puro o mezcla, permite el anclaje del sistema radical y desempeña una función

de soporte para la planta, pudiendo intervenir o no en el proceso de nutrición mineral de la misma.

2.1.7.1. Características de los sustratos

Cabrera, R. (1995) indica que un buen sustrato es esencial para la producción de plantas de alta calidad. Dado que el volumen de una maceta es limitado, el sustrato y sus componentes deben de poseer características físicas, químicas y biológicas que, combinadas con un programa integral de manejo, permitan un crecimiento óptimo.

Napier, I. (1985) manifiesta que un sustrato debe reunir un conjunto de características que lo hagan apto para el cultivo; no siempre un sustrato reúne todas las características deseables, por ello a veces se recurre a mezclar diversos materiales buscando que unos aporten a otros.

2.1.7.2. Materiales usados como sustrato

Manual Agropecuario (2002), se menciona que la elección de uno u otro material vendrá determinada por una serie de factores: su disponibilidad, los fines de su fabricación, su coste, sus propiedades físicas y químicas y la experiencia previa con su uso. Los sustratos pueden clasificarse en orgánicos (de origen natural, de síntesis, de subproductos o de residuos agrícolas, industriales y urbanos) e inorgánicos o minerales (de origen natural, transformados o tratados, y residuos o subproductos industriales).

a. Tierra agrícola

Cabrera, R. (1995) menciona que no es recomendable el suelo agrícola porque es un portador potencial de plagas, malezas y enfermedades, como también tienen una desuniformidad en la distribución de partículas, por consecuencia porosidad.

b. Turba

Thompson, L. y Troeh, F. (1980) indican que la turba surge de la descomposición incompleta de las plantas de pantano en condiciones

de exceso de humedad y falta de aire. Toda la turba se compone de materia vegetal intacta, humus e incluso minerales.

c. Humus

Suquilanda, M. (1996) manifiesta que el humus se deriva de la materia orgánica de origen vegetal y animal, que es atacada por los microorganismos del suelo, convirtiéndola en humus. Este humus luego de complejos procesos alcanza el estado de humus permanente, en el cual los nutrientes son mineralizados para su asimilación por las raíces de las plantas.

Jaramillo, A. (1992) indica que el humus de lombriz contiene enzimas, microorganismos, componentes solubles en agua y altos niveles de nutrientes. El fertilizante de lombriz se puede aplicar a muchos cultivos.

d. Compost

Troches, J. (2006) define que el compostaje es el proceso de descomposición biológica de los componentes orgánicos de los residuos que se produce en condiciones controladas en la que intervienen una variedad de microorganismos que requieren suficiente humedad y un sustrato orgánico en estado de sólidos heterogéneos.

Labrador, J. (2001) menciona que el compost ayuda a restaurar la vida al promover el crecimiento microbiano al aumentar el suministro de oxígeno.

e. Arena

Hartmann, H. Kester, D. (2002) mencionan que la arena son pequeños trozos de roca de 0,05 a 2,0 mm de diámetro, formados por la meteorización de distintas rocas según su composición.

Bartollini, F. y Petruccelli, R. (1992) indican que al igual que otros productos inorgánicos, se suele utilizar con turba y otras materias orgánicas con la función de aumentar su densidad, reducir la contracción del sustrato durante el secado, facilitar el proceso de curado y posterior absorción de agua. A pesar de su baja

capacidad de retención de humedad y su muy alta permeabilidad, su efecto sobre la mezcla depende del tamaño de partícula, la proporción utilizada y las propiedades físicas de los demás componentes.

f. Perlita

Landis, T. (2000) manifiesta que la perlita es un mineral, silicato de aluminio de origen volcánico, producido a altas temperaturas, produciendo partículas blancas y brillantes.

Nelson, P. (1978) indica que esta tiene muchas propiedades beneficiosas que lo hacen deseable como medio de cultivo. Una de esas características es la estructura de celda cerrada; el agua solo se adhiere a la superficie de las partículas, por lo que el medio de perlita drenará bien, además de ser liviano, es duro y difícil de comprimir, lo que crea una buena porosidad. La perlita es esencialmente estéril, prácticamente no contiene fitonutrientes y tiene una CIC mínima, pH en el rango neutral. Suele añadirse a compuestos orgánicos, como musgo o corteza de pino, para aumentar la porosidad de aireación, lo que es especialmente importante en recipientes de pequeño tamaño utilizados en viveros.

2.1.8. Propagación

Platt, R. y Frolich, E. (1965) mencionan que el aguacate o palto es un frutal de cultivo comercial reciente, fue propagado en México y América central como plantas auto enraizadas durante miles de años por las tribus nativas que apreciaban el fruto como fuente de alimento. El aguacatero fue introducido en California desde México en 1871, cuando comenzó la propagación con fines comerciales a partir de semillas extraídas de frutos importados de México y América central por exportadores de fruta y aficionados. Sin embargo, la gran variabilidad genética de los árboles de semilla normalmente causaba una gran demora para producir la primera cosecha. Los frutos no eran parecidos con los progenitores y la calidad de la fruta era variable. La industria de producción de plantas propagadas vegetativamente (injertadas con yemas o varetas) comenzó solamente después de la introducción del aguacatero “fuerte” en California, en

1911. Los trabajadores de los viveros hallaron rápidamente formas de propagar aguacateros vegetativamente, preservando así las deseadas características de precocidad, mayor producción y mejor calidad de los frutos.

Bartoli, J. (2008) manifiesta que, aunque los aguacates se pueden propagar por semilla, y se recomienda la propagación por injerto para asegurar la precocidad y uniformidad de los frutos, así como la calidad de los frutos.

2.1.9. Propagación sexual o por semilla

Bartoli, J. (2008) menciona que este tipo de propagación no es recomendable para plantaciones comerciales, debido a la variabilidad de las plantas producidas y a la demora en el inicio de la vida productiva. Además, estas plantas son de mayor tamaño, lo que hace difícil la recolección de los frutos. La propagación por semilla es empelada para obtener portainjertos bien adaptados a las condiciones bióticas y abióticas donde se desea establecer la plantación.

a. Obtención y selección de semillas

Bernal, E. y Díaz, D. (2005) señalan que las semillas de palto deben ser obtenida de lugares confiables, con garantía y deben presentar las siguientes características:

- Ser certificadas (se debe conocer su procedencia, variedad y deben estar libres de virus).
- Provenir de árboles vigorosos y sanos.
- Haber madurado fisiológicamente en el árbol.
- Ser tolerante a sequías, excesos de humedad, a *Phytophthora* sp., y tolerantes a sales.

Las pueden ser cosechadas directamente del árbol, su viabilidad dura hasta tres semanas después de ser extraídas de la planta. Luego de que se obtienen las semillas, se seleccionan las más sanas y grandes dentro de la variedad.

b. Corte de las semillas

Bernal, E. y Díaz, D. (2005) señalan que es recomendable cortar, en la base angosta, dos centímetros de la semilla. Esto se conoce como “corte candado”, y

sirve para ayudar la salida del brote y a la vez para realizar la primera selección, eliminando las que presenten podredumbre, lesiones o cualquier otro daño y facilitar la entrada de humedad.

c. Desinfección de las semillas

Bartoli, J. (2008) dice que las semillas no deben tener cáscara y deben secarse al sol durante 20-30 minutos para que las semillas puedan separarse fácilmente, luego lavarse con agua limpia y desinfectar.

d. Preparación del semillero

Bartoli, J. (2008) considera que el semillero debe tener un buen drenaje, y el sustrato puede ser sobre la base de musgo molido, aserrín o arena de río lavada. Para mil semillas, el semillero debe medir 2x3 metros de ancho, y entre 30 y 40 centímetros de alto. El semillero debe estar limpio de insectos, nematodos, hongos y bacterias. Una forma de desinfectar el sustrato del vivero es mezclar 25 kg de cal y 5 kg de sulfato de cobre para 6 m³ de sustrato.

e. Siembra de las semillas

Bernal, E. y Díaz, D. (2005) mencionan la distancia de siembra de las semillas es de 10 centímetros entre semillas, 20 entre hileras y 5 centímetros de profundidad. El tiempo de germinación oscila entre 30 y 60 días, dependiendo de la variedad y el clima.

2.1.10. Propagación vegetativa o asexual

Bartoli, J. (2008) dice que este tipo de propagación se realiza utilizando estructuras vegetativas y garantiza plantas homogéneas, con las mismas características de la planta madre; se puede realizar por estaca, injerto o *in vitro*. La propagación asexual por injertos es el método más recomendado para el fomento de plantaciones ya que garantiza la producción de las características agronómicas de los cultivares y acorta el periodo productivo de las plantas. En la propagación asexual se identifican varias fases: siembra de semillas para la obtención de patrones o portainjertos, educación e injertación de estos y manejo de las posturas hasta que estén listas para el trasplante. Todas estas fases se realizan en el vivero.

2.1.11. Portainjerto o patrón

Godínez et al., (2000) manifiestan que los portainjertos también denominados patrón, son plantas que ya tienen desarrollado un sistema radicular adecuado y que se usa para injertar sobre él una yema o un pequeño esqueje de otra planta. Para obtener una plantación exitosa es muy importante una correcta elección de los portainjertos o patrones. Los atributos que se buscan son: compatibilidad entre el patrón y la variedad, que asegure árboles productivos, de porte bajo, frondosos y de buena sanidad en el campo; vigoroso crecimiento de las plántulas, adaptación buen desarrollo radicular, fácil injertación, facilidad en la consecución de la semilla, resistencia o tolerancia a factores bióticos y abióticos limitantes en la zona o región donde se va a establecer.

Solid ODP et al., (2010) mencionan que los patrones más utilizados por los agricultores en el Perú son de la raza mexicana, pero de variedades no identificadas. Sin embargo, los viveros grandes en la actualidad utilizan como patrón al Zutano y las grandes plantaciones de agroexportadores importan semillas híbridas de Israel y Estados Unidos para preparar sus plantones.

a) Duke 7 (California)

Avilan, y Rodríguez, (1997b) mencionan que el Duke 7 son árboles de semilla del cultivar mexicano “Duke”, resiste al frío y fueron seleccionados por George Zentmyer debido a su moderada resistencia a *P. cinnamomi* en el campo. El portainjerto “Duke 7” fue seleccionado en los años 50, pero no fue liberado comercialmente como portainjerto clonal hasta mediados de los 70. El portainjerto Duke no fue comercializado. Los viveristas prefirieron el “Duke 7” debido a que es más vigoroso, con un follaje más verde que el “Duke 6”, el cual tiende a ser algo clorótico y susceptible a quemadura de las puntas de las hojas. El patrón “Duke 7” es intolerante a la inundación del suelo y solo debe ser utilizado en suelos profundos, bien drenados. En California, ninguno de estos portainjertos resultó adecuado para situaciones de replante. Existe evidencia acumulada que indica que “Duke 7” es un portainjerto productivo para “Hass”.

b) Dusa (Sudáfrica)

Menge, J. (2002) indica que el portainjerto “Dusa” fue seleccionado a partir de una planta de semilla de origen desconocido en Westfalia Estate, Sudáfrica. Los datos colectados en Sudáfrica, California, Australia y Chile durante muchos años han mostrado que los árboles de “Hass” injertado sobre “Dusa” son significativamente más tolerantes a PRR y más productivos que aquellos sobre “Duke 7”. Se cree que “Dusa” es un híbrido guatemalteco x mexicano y presenta una buena tolerancia a los inviernos fríos y a condiciones de alta salinidad. Esto ha llevado a un rápido aumento de la popularidad de la “Dusa” y una fuerte caída en la popularidad del “Duke 7”. Desde el 2002, el patrón “Dusa” se encuentra disponible para los productores de aguacate en varios países y continúa ganando popularidad. En 2009-2010, el portainjerto “Dusa” representó 50% de las ventas en viveros según la Asociación Sudafricana de Viveristas de Aguacates.

c) Mexicola (California)

Castro, M. (1990) indican que este portainjerto de raza mexicana era muy utilizado hace un tiempo atrás en California como patrón franco y es el principal patrón de semilla en Chile, donde la tolerancia al frío es un atributo importante. La fruta es ovada, pequeña, con una piel negra y lisa. Este patrón es muy susceptible a la pudrición radicular y a la quemadura de los bordes de hojas en condiciones de alta salinidad, y acumula altos niveles de sodio en las hojas. En Chipre, el portainjerto “Mexicola” indujo la mayor producción acumulada en 10 años al ser injertado con “fuerte”.

d) Topa Topa (California)

Mickelbart, et al. (2007b) mencionan que originalmente este portainjerto de raza mexicana fue seleccionado en el rancho “Topa Topa”, en Ojai, California. Fue el patrón más comúnmente usado en California durante los años de la rápida expansión de la industria del aguacate, ya que los árboles tenían altas producciones y las plantas de semilla eran vigorosas, relativamente uniformes y fáciles de injertar. Sin embargo, el portainjerto “Topa Topa” es altamente susceptible a *P. cinnamomi* y *P. citricola* y tiene escasa tolerancia a la salinidad. En un ensayo conducido durante 10 años en California, los injertos de “Hass” sobre “Topa Topa” tuvieron un alto índice de alternancia productiva, alta

producción y alta eficiencia de la copa, sin embargo, esto ocurrió en un local sin PRR y sin problemas de salinidad. Actualmente la sensibilidad PRR restringe el uso de este patrón, excepto en lugares donde la tolerancia al frío es primordial y donde no hay PRR. Un cierto grado de sobre-crecimiento de la copa también causa inanición de las raíces y agrava el problema de alternancia productiva y de PRR.

e) Toro Canyon (California)

Mickelbart, et al. (2007b) señalan que es un portainjerto de raza mexicana, clonado de un árbol sobreviviente en un área atacada por PRR en California. Su resistencia a *P. cinnamomi* ha sido comparada con la de “Martin Grande”, a pesar que algunos estudios realizados en España mostraron que “Toro Canyon” no tiene resistencia a *P. cinnamomi*. Este portainjerto tiene un alto grado de tolerancia a *P. citricola*. En una evaluación de la productividad del aguacatero “Hass” sobre 10 portainjertos en ausencia de *P. cinnamomi*, se descubrió que “Toro Canyon” indujo una producción intermedia comparada con la de los otros nueve portainjertos, pero también confiere una pronunciada alternancia a la copa.

f) Zentmyer (California)

Menge, J. (2002) indica que desde 1996, “Zentmyer” viene siendo evaluado en California bajo el nombre de selección “PP4”, donde fue seleccionado a partir de una planta de “Thomas”. Probablemente, “Zentmyer” es un portainjerto de la raza mexicana y fue denominado en honor a George A. Zentmyer, quien fue un pionero entre los fitopatólogos del aguacatero en la Universidad de California, en Riverside, además de haber sido un coleccionador mundial de germoplasma de aguacateros. “Zentmyer” es un patrón clonal extremadamente vigoroso, altamente durable, que es tolerante a PRR en la mayoría de los casos. La combinación “Hass” sobre “Zentmyer” tiene un buen desempeño comparada con “Hass” sobre “Dusa”, “Steddom” o “Uzi”. Sin embargo, este portainjerto es severamente dañado por salinidad y no es recomendado para locales donde las condiciones salinas son un problema.

g) Zutano (California)

Alexander, D. (1983b) menciona que este híbrido mexicano x guatemalteco es famoso por su tolerancia a condiciones de salinidad y al frío. Debido a ello, es ampliamente utilizado como portainjerto en Sunraysia, Australia, donde el agua es de calidad marginal para los aguacateros. “Zutano” también es el portainjerto más importante de Nueva Zelanda y, a veces, es utilizado como semilla nodriza en la clonación de portainjertos en California y Sudáfrica. Da origen a árboles de tipo variable y tiene baja tolerancia a PRR.

h) Latas (Sudáfrica)

Roe et al. (1995) manifiestan que el patrón “Latas” fue seleccionado en Westfalia Estate, Sudáfrica, donde era cultivado en suelo parcialmente inundado. Se cree que este portainjerto clonal, predominantemente mexicano, se originó a partir de un árbol de semilla de “Fuerte”. En las condiciones de Sudáfrica, los árboles de “Hass” injertadas sobre “Latas” superaron en producción a los “Hass” injertados sobre “Duke 7” en un 29% en las primeras dos cosechas. En Sudáfrica los árboles de “Hass” injertados sobre “Latas” han continuado produciendo bien en suelos infectados con PRR durante muchos años, pero no han vendido como portainjerto comercial debido al éxito de la “Dusa”.

i) Colin V-33 (México)

Newett et al., (2007) mencionan que la variedad “Colín V-33” Seleccionada por Salvador Sánchez Colin, de una distinguida variedad de Fuerte de polinización libre, plantada en 1957; 'Colín V-33' se ha utilizado como portainjerto enano y se ha utilizado con éxito como plantación enana para Fuerte, injertado sobre raza mexicana; sin embargo, en Sudáfrica, este cultivar tuvo poco efecto en la reducción de la altura de la planta y el aumento del rendimiento cuando se usó como interinjerto para plantas “Hass” injertadas en plantas “Duke 7”.

j) Waldin (Florida-EE. UU)

Ríos-Castaño et al., (2005) indican que esta variedad de aguacate para patrón es de origen Antillano. Originado en Homestead (Florida, EE. UU.) por B. A. Walden, introducida en 1917, tiene una planta temprana de alto rendimiento que tolera la salinidad y la alcalinidad, pero es sensible a las inundaciones y no se

adapta bien a los suelos arenosos y sueltos; Además, es deficiente en zinc, hierro y manganeso. Produce una fruta grande (376,40 g) de color verde claro con solo 67,77 % de pulpa y 6,47 % de grasa. Sus frutos tienen poca aceptación comercial por el tamaño de la semilla (25,38%) y por ser susceptibles a la infección por *Cercospora*.

k) Ashdot (Israel)

Benya'acov, A. (1995a) manifiestan que la serie “Ashdot”, de raza predominante antillana, se originó en el huerto “Ashdot”, en Israel. Los árboles de esta serie son utilizados como portainjertos de semilla y varias selecciones han tenido un muy buen desempeño injertados con diferentes variedades de copa, por ejemplo, el portainjerto “Ashdot 17” injertado con “Fuerte” tuvo la mayor producción acumulada (T/Ha) y el portainjerto “Ashdot 27” injertado con “Ettinger” tuvo la mayor producción entre los árboles más pequeños. Tanto el “Ashdot 17” como el “Ashdot 27” son portainjertos recomendados para todos los cultivares producidos actualmente en Israel.

2.1.12. Cultivares

a. Hass (California)

Newett et al., (2007) indican que esta raza es el principal cultivar en el mundo, predominante guatemalteco, pero con algunos genes mexicanos. Es una mutación paterna espontánea e inespecífica, seleccionada por Rudolph J. Hass, procedente de las tierras altas de La Habra (California), por su mayor calidad, mayor rendimiento y maduración más tardía que el 'Fuerte', fue patentado en 1935.

California Avocados, (2017) indican que la patente expiró en 1952, el mismo año en que murió Rudolf Hass, pero para entonces este aguacate negro, que llevaba su nombre, estaba ganando popularidad rápidamente sobre el “Fuerte”. Los consumidores prefieren su rico sabor, mientras que los mercados lo prefieren por su durabilidad y mayor vida útil. Hoy en día, Hass representa alrededor del 80 % de todos los aguacates que se consumen en todo el mundo y genera más de mil millones de dólares en ganancias anuales solo en los Estados Unidos. La variedad Hass contiene 10-15% de la raza mexicana y 85-90% de la raza

guatemalteco. 'Hass' es autofértil, pero se recomienda utilizar Fuerte o Ettinger como polinizador. Arquitectónicamente, el árbol es similar a un naranjo, pero es de mayor tamaño; Tiene un porte erecto, con copa redondeada y racimo de flores A. como variedad vegetal de buen rendimiento; Sus frutos son de buena calidad y permiten conservarse.

Newett et al., (2007) manifiestan que es menos sensible al frío que el “Ettinger” y el “Fuerte”. En 2002, la raíz del árbol originario de la variedad Hass pereció a la edad de 76 años. Sus hijos son responsables del 95% de los aguacates que se cultivan en California, una de las industrias más importantes del estado.

Newett et al., (2007) señalan que los frutos son de tamaño mediano, con un peso que va de 150 a 400 g y de 8 a 10 cm de largo. De forma ovoide a piriforme, la cáscara es mediana a gruesa, coriácea, rugosa, de textura rugosa y corchosa, de superficie áspera y granulosa; los granos desaparecen cuando es sembrado a gran altitud. Por otra parte, la cáscara es de color verde que se oscurece al madurar, tornándose morada a negra. El fruto maduro se conserva bien en el árbol. El contenido de grasa de la pulpa es del 17% al 21%. El tamaño de la semilla es mediano, de forma redonda; con una pulpa cremosa, amarilla, con un 66 a 70% de aprovechamiento, de excelente calidad, con un rico sabor a nuez (nogado).

b. Fuerte (México)

Bergh, B. (1984) indica que la variedad fuerte es un híbrido x guatemalteco, de árboles precoces y de porte bajo, originario de Atlixco, Puebla, (México), recolectado por Carl Schmidt en 1911. Su nombre se debe a que sobrevivió a la severa helada del invierno de 1913. Resiste el frío y fue uno de los materiales de aguacate más cultivados en el mundo, hasta la aparición del “Hass”; sin embargo, mantiene su importancia en ambientes con poca humedad, en la que la presión de insectos es baja. A partir de 1911, cuando la variedad “Fuerte” es llevada a California, puede considerarse que comienza la etapa moderna del cultivo del aguacate. Actualmente, la variedad está difundida por todo el mundo, aunque su preponderancia como cultivar ha decaído al haberse descubierto nuevos cultivares más productivos y de similar calidad. Esta variedad fue la espina dorsal de la industria del aguacate en California, hasta ser sobrepasado

por el “Hass”, debido a su producción errática y promedios bajos en la mayoría de las zonas de cultivo.

c. GEM (California)

Illsley et al., (2011) indican que es un cultivar tipo “Hass” del programa de mejoramiento de la Universidad de California, con una calidad de frutos y maduración más tardía que el “Hass”. Los árboles son compactos y por lo tanto, son adecuados para plantaciones en mayores densidades comparados con “Hass”. El cultivar esta patentado por el servicio de patentes y derechos de Mayoristas de Plantas de los EE.UU. y desde el 2011 es manejado bajo la licencia de westfalia Estates en Sudáfrica. El árbol es vigoroso y moderadamente expandido, con habito de crecimiento vertical. “GEM” tiene un hábito de florecimiento del tipo A. Los árboles presentan menos alternancia productiva que “Hass” la fruta es mayor que la “Hass” y tiene un formato elipsoide sin hombros, con una piel ligeramente granulosa. La pulpa mantecosa es de color verde-amarillo con un sabor nogado. La semilla es pequeña y generalmente de formato ovoide. Los rendimientos de frutos son similares o mayores a los de “Hass” (media 235g), con una tendencia significativamente menor a la alternancia productiva.

d. Carmen o Hass Carmen (México)

Illsley et al., (2011) señalan que es un aguacate tipo “Hass”, más precoz, con una producción buena y consistente y frutos de tamaño mediano (200-285g) y excelente calidad de poscosecha. Dependiendo del ambiente en el cual es cultivado, el árbol puede florecer de 1 a 7 meses antes que “Hass” y la fruta alcanza maduración Fisiológica en 9 a 10 meses. El árbol es moderadamente vigoroso y más tolerante al frio que “Hass”. Fenotípicamente, la fruta es más pequeña que la “Hass” pero su calidad es muy similar.

e. Maluma (África do Sul)

Ernst, A. (2011) menciona que es un cultivar tipo “Hass” que corresponde a un híbrido guatemalteco x mexicano lanzado por la empresa Allesbeste Nursery en Tzaneen, África do Sul. El árbol es precoz, con un crecimiento en formato de líder central erecto y una ramificación lateral adecuado para su poda y

conducción como líder central, en plantaciones de alta densidad. El árbol es menos vigoroso que el “Hass” y puede ser conducido en alta densidad sin retardantes de crecimiento. “Maluma” presenta un florecimiento tipo A. el fruto tiene una cascara brillante, semirugosa, granulosa y cariácea, que adquiere una coloración negro-purpura cuando madura. Los frutos pesan entre (150-400gr) y son periformes. La semilla es ovalada y tiene la base achatada. La pulpa suave es amarilla, con una coloración verde clara más cerca de la cascara y tiene un sabor excelente, rico y apetitoso.

f. Lamb Hass (California)

Retief, W. (2011) manifiesta que es una planta obtenida de una semilla de “Gmen” propagada por B.O. Bergh que fue plantada en un rancho de la familia Lamb en Camarillo, California y fue patentada en 1996 por la Universidad de California, en Riverside. “Lamb Hass” es de maduración muy temprana, con fructificación dentro de la copa; grupo floral A. La fruta es periforme con hombros aplanados característicos. La fruta es mayor que la “Hass” (235-405g) y madura varios meses después de “Hass” en climas más frescos, la cascara es finamente granulosa medianamente gruesa y quebradiza; la fruta adquiere una coloración purpura oscura (negra) después de que madura. La semilla es de tamaño mediano y redonda; la pulpa es amarilla y de calidad buena. “Lamb Hass” presenta una copa erecta que se adecua a plantaciones adensadas, es menos susceptible al acaro del aguacatero y tiene una resistencia al frío similar o menor que la “Hass”. De popularidad creciente, se han instalado plantaciones adensadas en varios países.

2.2. Injerto

Porras, P. (2008) menciona que es una especie de cirugía vegetal que consiste en realizar un corte y unir dos partes vegetativas para que conformen una sola planta.

Biblioteca del Campo (2002) define que es un sistema de reproducción clonal de plantas en el que las personas aprovechan la capacidad que tienen para que una parte de la planta se desarrolle en otra parte de la planta que la produjo. El árbol

que se pone en el suelo se llama portainjertos o portainjertos y la parte que crece en la raíz se llama injerto o copa.

2.2.1. Selección, extracción y preparación de las yemas para injertar

Whitsell et al., (1989) señalan que la selección de un buen material de propagación es una de las tareas más importantes para el propagador. Las yemas adecuadas pueden encontrarse en crecimientos terminales maduros, quiescentes. Los crecimientos terminales más valorados son aquellos que portan yemas latentes y vigorosas, de color verde oscuro. Las estacas con yemas muy grandes pueden ser florales y, por lo tanto, no producir crecimiento vegetativo. Otras yemas que deben evitarse son las yemas delgadas y alargadas, con hojas pequeñas en sus extremos, pues no están maduras. Una vez seleccionada la variedad y el portainjerto, se deben tomar los brotes de la planta madre. Se deben asegurar las siguientes condiciones: alto rendimiento (se debe llevar un registro de la producción de la cosecha de la planta en el huerto madre), frutos de buena calidad (color, tamaño, gordura y otras sustancias) libres de plagas y enfermedades.

Platt y Frolich, (1965) indican que, al seleccionar las yemas para injertar, es mejor cortar brotes de 20 a 25 cm de largo y 5 a 6 mm de diámetro, con al menos una yema cerca al extremo terminal, sin yemas axilares en la zona basal, para no causar irregularidades en la unión del Cambium durante el proceso de injertación.

Platt y Frolich, (1965) manifiesta que las estacas seleccionadas deben usarse en corto tiempo para evitar su deshidratación; una forma de reducir la pérdida de agua de las estacas seleccionadas consiste en retirar las hojas de éstas, las cuales deben ser removidas a 6 mm de distancia de las yemas e inmediatamente ser envueltas en bolsas de polietileno u otro medio apropiado, con aserrín o un paño húmedo, pueden almacenarse hasta por una semana, sin pérdida importantes de su capacidad de prendimiento incluso, sin refrigerar y enceradas, pueden durar entre una a dos semanas. Las estacas deben ser seleccionadas de árboles que no estén sometidos a estrés hídrico y es mejor seleccionarlas temprano, en la mañana para evitar el calor y el viento que pueden causar deshidratación en el árbol, al cortar el material.

2.2.2. Tipos de injerto

Ibar, L. (1986) indica que las variantes de los injertos de yema como: el escudete, doble T, chapa y canutillo, se usan para obtener nuevas plantas a partir de los patrones del vivero; los de púa con sus variantes de púa terminal, corona, hendidura, lengüeta e inglés, empleados para cambiar la variedad de un árbol viejo y desarrollado que produce frutos de inferior calidad y poca cantidad. En cambio, las variantes de injerto de púa denominados púa lateral o enchapado y yema terminal se emplean, para producir plantas jóvenes a partir de los viveros.

a. Injerto de púa terminal o injerto simple

Whitsell et al., (1989) señalan que es el injerto más usado por la facilidad de operación y el alto porcentaje de prendimiento, es el de yema terminal, también llamado punta de rama o púa terminal, como en mango. Este método es rápido y la tasa de éxito es alta, ya que normalmente ambos lados de la púa coinciden con el Cambium del portainjerto de diámetro similar.

Guzmán, J. (1988) considera que éste injerto es el más practicada por la facilidad y perfección que se llevan a cabo con la soldadura entre la púa y el patrón. Más cuando el patrón y el injerto tienen el mismo diámetro, con la misma intensidad vegetativa; teniendo una cicatrización en poco tiempo, en muchas oportunidades están perfecta que no se puede detectar el sitio donde se produjo el injerto.

b. Injerto de corona

Medina, C. (2014) menciona que el injerto por corona se utiliza casi exclusivamente en ramas gruesas, idealmente de hasta 20 cm de diámetro, como por ejemplo cuando queremos cambiar de variedad en un árbol adulto. Es recomendable hacerlo a finales de invierno o principio de primavera cuando el patrón empieza a tener movimiento de savia. Pasos a seguir: Se corta el patrón en sentido horizontal, a la púa se le realiza un solo corte en bisel, retirando la corteza en esa zona. Se realizan una pequeña reducción en la zona de corte del patrón haciéndose una incisión de arriba abajo que permita que se separe la “cáscara”; en esas incisiones irán insertadas las púas. Insertaremos varias púas con 2 o más yemas cada una, de forma que queden acopladas debajo de la corteza del patrón. Por último, amarramos todo el conjunto firmemente y sellamos con la pasta de injertos.

c. Injerto de parche

Miranda, T. (2017), indica que consiste en colocar una yema adherida a una parte de la corteza, con una cuchilla estéril, se corta por debajo de la cicatriz del cotiledón en forma de U invertida hasta llegar a la parte leñosa, blanca del patrón luego de extraer la yema de la pluma haciendo corte lateral y transversal seguido se coloca en el portainjerto, tratando que el parche sea de similar o ligeramente menor tamaño que el corte del portainjerto y se cubre con para film o cinta plástica, evitando mojar el injerto, y después de 10 a 12 días de realizar la injertación se retira el parafilm o cinta y a los 40 día se procede a cortar el portainjerto 10 cm arriba del injerto protegiendo la herida con pasta cúprica.

d. Injerto por hendidura

Unaicho, N. (2014) dice que consiste en injertar un trozo de varetta o rama conteniendo de dos a tres yemas a un patrón. Se debe realizar en patrones con un diámetro similar al de un lápiz, las varetas deben tener el mismo grosor que el patrón con 2 o 3 yemas. En el extremo inferior de la varetta se realiza una púa, luego una inserción en el centro de la misma. En el patrón bajo la cicatriz cotiledonal, se efectúan dos cortes longitudinales uno superficial y otro profundo. La púa de la varetta (2 a 3 cm.) debe penetrar y coincidir en la doble hendidura del patrón. Amarrar con cinta plástica transparente de abajo hacia arriba cubriendo totalmente la varetta. Después de 20 días de la injertación se retira la cinta y se aplica un fungicida cúprico. A los 40 días después de haber retirado la cinta plástica se realiza un corte a 10 cm., sobre el injerto en el patrón.

e. Injerto de inglés doble (doble lengüeta)

Salazar-García, S. (2002) indican que esta técnica es un poco más lenta de realizar, pero presenta la ventaja de poder prescindir de ligadura ya que no hay peligro que ambos tejidos cortados se resbalen, ya que se mantienen bien encajados solos en el lugar. La yema se prepara anteriormente, pero en este caso los cortes en bisel no son planos, sino que tienen un corte adicional o una hendidura de algunos centímetros, dejando para ello una lengüeta en el tercio superior de cada uno de los biseles copa y patrón). Las dos partes enseguida se encajan trabando las lengüetas y haciendo corresponder el cambium. El método

requiere el material suave y se usa a menudo con plantas jóvenes injerto de corona con poca lignificación.

f. Injerto omega

Gardiazabal, F. y Rosenberg, G. (1991) indican que este tipo de injerto se puede hacer en todos los árboles y arbustos, tanto de hoja caduca como de hoja perenne, *en cualquier mes comprendido entre finales de invierno y principios de otoño*. En los injertos Omega de árboles y arbustos de hoja perenne hay que cubrir el injerto con una bolsa de plástico. También deben cubrirse los injertos de hoja caduca si se hacen en plena vegetación, pero no si se hacen cuando el árbol está aún hibernando. Un detalle importante a tener en cuenta es que la estaca a injertar y el patrón debe tener exactamente el mismo grosor. En primer lugar, se corta con unas tijeras de podar un trozo de tallo con una yema de la planta a injertar y seguidamente se procede a hacerle el corte omega en su parte inferior con un aparato especial para este tipo de injertos. La herramienta Grafting tool "Omega scissor" de China realiza cortes con calce perfecto entre la púa y el portainjerto de un diámetro similar. A luego se ata con cinta plástica especial para injertar tomates y sandías, se envuelve con mastic de injertar el extremo superior del injerto para que no pierda agua y no sea atacado por hongos y se deja sin cubrir con una bolsa de plástico, por ser de hoja caduca y estar todavía hibernando.

g. Injerto de púa lateral

Ibar, L. (1986) dice que el injerto lateral es una forma fácil y popular de propagación en viveros. Para esto es muy importante que los tejidos del patrón sean suculentos y los tallos flexibles, puesto que la púa se inserta en el centro del patrón, además es importante que la púa se encuentre libre de médula. Por este sistema se puede injertar una púa, entre corteza y madera, con un lado del patrón, sin previa decapitación de éste. Las púas deben ser de madera dura, procedentes de ramitas en crecimiento y con las yemas terminales sanas y adultas.

2.2.3. Cuidados al injertar

Hernández, T. (2008) menciona que el Injerto se realiza a los 20 cm de altura de planta, el calibre del patrón y la yema deben ser iguales. Los árboles proveedores

de yemas de la variedad “Hass”, “Fuerte”, etc., deben tener buena producción y sanidad. Al realizar cortes en bisel simple o doble bisel; unir las partes con la mayor exactitud entre la yema y el patrón sin dejar espacios vacíos; contrariamente se forman hongos que afectan el desarrollo de la planta o la pérdida del injerto. Si se pone en contacto solo una reducida porción de las regiones cambiales del patrón y de la variedad, la unión será defectuoso. Aunque haya una buena cicatrización del crecimiento de la variedad, cuando este alcance un desarrollo importante, una unión tan escasa impedirá el movimiento suficiente del agua y se producirá el colapso de la planta injertada.

2.2.4. Injerto en vivero

Ávila, C. (2013) considera que el vivero es un espacio abierto expuesto a la luz solar. Esta área se mantiene limpia e higiénica, los conjuntos de patrones y los patrones injertados se mantienen en hileras con pasillos para la circulación. En el vivero se controlan las plagas y se mantienen en adecuada nutrición y cuidado. El sistema de riego es necesario. El vivero es un lugar para asegurar las condiciones radicales para el correcto crecimiento de los árboles de aguacate, ya sea por propagación de semilla o por injerto. Las plantas que reciben el cuidado adecuado durante este tiempo tienen más posibilidades de sobrevivir al trasplante y crecer mejor en el vivero.

2.2.5. Plagas y enfermedades

Whiley et al., (2002) señalan que al igual que otros frutales y cultivos de importancia económica está expuesto a la infección y daño por diferentes patógenos.

2.2.5.1. Principales plagas

Cuadro 02: Plagas que causan daños de significancia económica.

NOMBRE	DAÑO	CONTROL
<p>Queresa coma amarillenta del palto <i>Fiorinia fiorinae</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se alimentan de la savia, debilitando la planta, lo que se evidencia en un amarillamiento. • Causa clorosis de hojas, debido a la saliva tóxica inyectada. • Se ubican en las hojas a lo largo de las nervaduras, también en ramas y frutos afectando la calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Podas de mantenimiento y sanitarias • Eliminación de hojas infestadas del suelo. • Lavados con agua y detergente agrícola. • Liberación de controladores biológicos. • Aplicación de aceite agrícola. • Aplicación de insecticidas más aceite agrícola.
<p>Queresa redonda del palto <i>Hemiberlesia lataniae,</i> <i>Hemiberlesia cyanophylli,</i> <i>Hemiberlesia palmae</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Es la especie de mayor importancia económica en este cultivo, debido principalmente a la magnitud que alcanza la infestación (<i>Hemiberlesia lataniae</i>). • El principal daño es su presencia en el fruto, estableciéndose de preferencia en la zona peduncular, sitio de difícil remoción durante el proceso de post-cosecha. 	<ul style="list-style-type: none"> • Podas de mantenimiento y sanitarias • Eliminación de hojas infestadas del suelo. • Lavados con agua y detergente agrícola. • Liberación de controladores biológicos.
<p>Queresa acorazonada <i>Protopulvinaria pyriformis</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Succiona la savia y propicia el desarrollo de la fumagina en el follaje. • Puede producirse una caída prematura de hojas muy infestadas. • Reducción de rendimientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Podas de mantenimiento y sanitarias • Eliminación de hojas infestadas del suelo. • Lavados con agua y detergente agrícola. • Liberación de controladores biológicos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Hembras y machos se desarrollan debajo de una 	<ul style="list-style-type: none"> • Podas de mantenimiento y sanitarias • Eliminación de hojas infestadas del suelo.

<p>Piojo blanco del palto <i>Chysomphalus pinnulifer</i></p>	<p>escama compuesta de cera. escamas varían en forma y color en diferentes especies.</p> <ul style="list-style-type: none"> No excretan melaza. Presentan cera en su cuerpo. 	<ul style="list-style-type: none"> Lavados con agua y detergente agrícola. Liberación de controladores biológicos.
<p>Serruchador del palto <i>Oncideres poecilla</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Las larvas jóvenes y los adultos destruyen los árboles y matan las plantas jóvenes. Las hembras comen ramitas y forman anillos. Luego pone huevos en el borde. La herida corta el flujo de savia y el árbol muere. Esta estrategia asegura alimento para las larvas que se alimentan de madera muerta. 	<ul style="list-style-type: none"> Controlar periódicamente si hay frutos dañados. Recoger frutos malogrados y entiérrala. Poda de ramas infestadas con la finalidad de interrumpir el ciclo de esta especie plaga.
<p>Mosca blanca <i>Aleurodicus juleikae,</i> <i>Paraleyrodes sp.,</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Se encuentran en el envés de las hojas, principalmente en las hojas tiernas. Estos insectos succionan la sabia, retrasan el crecimiento y provocan manchas cloróticas amarillentas. Segregan una sustancia dulce o mielecilla sobre la que se forma el hongo llamado fumagina. 	<ul style="list-style-type: none"> Ejecutar podas adecuadas para evitar que las plantas muestren sombra y sirvan de refugio de los adultos. Evitar la alta densidad de plantas. Lavado de agua más detergente agrícola, para disminuir el daño y evitar la acumulación del polvo, permite eliminar la fumagina y facilitar la fotosíntesis. En altas infestaciones emplear aceites agrícolas solo o mezclado con insecticidas (puede ser un inhibidor de quitina).
<p>Barrenador de frutos <i>Stonoma catenifer</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Las larvas barrenan los brotes terminales y laterales, haciendo túneles. También barrenan pedúnculos de la fruta atravesando la pulpa hasta llegar a la semilla que también barrena. 	<ul style="list-style-type: none"> Se recomienda efectuar el recojo de frutos infestados y proceder a eliminarlos con la finalidad de destruir larvas y pupas que pudieran encontrarse dentro de los frutos.
	<ul style="list-style-type: none"> Una vez que los huevos de esta plaga eclosionan, las larvas inmediatamente comienzan a 	<ul style="list-style-type: none"> Recoger manualmente los cestos y subir con escaleras hacia las partes más elevadas del árbol, también en todos los bordes del campo.

<p>Bicho del cesto <i>Oiketicus kirbyi</i></p>	<p>raspar la capa exterior de las hojas. Usa la saliva restante para formar una canasta. A medida que la oruga se desarrolla, expande la canasta con pedazos de hojas, ramitas y venas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En caso de infestación severa, puede causar defoliación y frotamiento de frutos afectando la calidad comercial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Criar y liberar parasitoides como <i>Bracon</i> y <i>Coccigomimus</i>. • No realizar aplicaciones de insecticidas.
<p>Minador de hojas <i>Phyllocnistis sp.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Larvas realizan minas serpenteantes en el haz de las hojas, disminuyendo el área de fotosíntesis. • Secado y caída de hojas. • También minan frutos afectando la calidad comercial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Control cultural: mediante regulaciones de riego y abonamiento se puede conseguir periodos libres de brotamiento, no necesarios para evitar la multiplicación de la plaga. • Control Biológico: parasitoides: la plaga mantiene relaciones inter-específicas de parasitismo y predación con numerosos artrópodos. <i>Ageniaspis sp.</i> es el más eficiente. • Control Químico: abamectina e imidacloprid en las hojas.
<p>Medidor verde del palto <i>Sabulodes caberata</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Larvas se alimentan de las hojas, defoliando la planta. • Afectan los rendimientos. • Miden hasta 50 mm, en su quinto estadio. • Empupan en el suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar riegos y fertilizaciones oportunamente. • Eliminación de frutos infestados. • Aplicar insecticidas inhibidores de síntesis de quitina.
<p>Medidor pardo del palto <i>Oxidid vesulia</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Larvas se alimentan de las hojas, defoliando la planta. • Ocasionalmente se alimentan de los frutos. • Larvas “giban”, por la presencia de solo un par de propatas abdominales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda controlar con <i>Bacillus thuringiensis</i> (B.t.s). Los enemigos naturales de E. detexta incluyen el depredador <i>Calleida decora</i> (Fabricius) y <i>Podisus maculiventris</i>. <i>Alcaerrhynchus grandis</i> (Dallas), <i>Parapanteles spp</i> y <i>Trichospilus diatreae</i> Cherian son enemigos naturales de E. matronaria. Aunque se han efectuado

		liberaciones de los parasitoides exóticos, <i>Telenomus spp</i> y <i>Trichogramma platneri</i> .
<p>Gusano pegador del palto <i>Argyrotaenia sphaleropa</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Ocasionalmente este insecto incrementa sus poblaciones y sus daños en plantaciones de palto mayormente se presenta cuando hay un mal manejo de los plaguicidas. Daños causados por orugas que se alimentan de botones florales, pétalos y ovarios o por barrenadores de frutos recién formados. 	<ul style="list-style-type: none"> Control etológico: se logran capturarlas importantes y además sirven para monitorear adultos, en trampas de luz negra o de mechero. Control Biológico: varios controladores atacan a esta plaga, en sus diversos estadios, los que utilizados oportunamente ejercen un buen control. Liberar <i>Trichogramma exigium</i>, (2 plg durante 7 a 10 días, mientras se encuentre presente huevos de la plaga). <i>Chrysoperla spp</i>
<p>Chinche del palto <i>Dagbertus minensis</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Este chinche es una plaga muy severa en plantaciones de palto en la costa peruana. El chinche causa picaduras en las hojas tiernas de los brotes, panículas florales y deforman los frutos en desarrollo. Daño de frutos con exudación. 	<ul style="list-style-type: none"> Si no se realiza el control oportuno de la población, el ataque puede generar hasta un 90% de frutos deformados. Uso de trampas azules para determinar el incremento de la población en la fase de floración. Control químico: Aplicar Calypso es un insecticida altamente sistémico con acción de contacto e ingestión y alto efecto translímitar o de penetración en la planta Calypso 480 SC 100ml/cil. (0.75lt/Ha)
<p>Trips <i>Frankliniella occidentalis,</i> <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Esta es una plaga polifásica que ataca principalmente yemas, inflorescencias, hojas y frutos rojos. En la fruta, causa anomalías similares a arrugas en la superficie de la cáscara de la fruta y el daño se vuelve más notorio a medida que se desarrolla. 	<ul style="list-style-type: none"> No sembrar cultivos susceptibles en la cercanía de estos frutales. Uso de trampas azules para determinar el incremento de la población en la fase de floración y cuajado de frutos. Aplicación de un insecticida especialmente durante la floración y cuajado de frutos, para reducir los daños (Dimetoato, Clorpirifos y metomil).

<p>Pulgones <i>Aphis sp.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Las ninfas y los adultos Succionan la sabia de la planta y alteran el balance de las hormonas del crecimiento, lo cual origina un debilitamiento, deteniéndose el crecimiento, las hojas se enrollan y puede secar la planta. • Reducción de la fotosíntesis. • Pueden transmitir a la planta sustancias tóxicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • En general, el número de áfidos es bajo y, por lo tanto, no requiere control. Sin embargo, en la estación seca, cuando aumenta su población y comienzan a aparecer deformaciones de hojas o brotes, se deben tomar medidas correctivas. • Se puede utilizar una solución jabonosa que contenga nicotina o sulfato de nicotina. Los insecticidas como el dimetoato, el malatión o el imidacloprid pueden ser útiles para controlar las agregaciones persistentes durante el largo verano.
<p>Arañita roja del palto <i>Oligonychus punicea</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mayormente están presente en las nervaduras de las hojas, provocando el color bronce. Esto se manifiesta como un problema cuando aumenta la temperatura ambiente, baja la humedad, falta agua de riego, acumulación de polvo en los árboles y el uso indiscriminado de pesticidas. Durante ataques fuertes, hay defoliación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe manejar un buen riego (evitar estrés hídrico), y una fertilización adecuada. • Realizar una buena poda de sanidad y controlar las malas hierbas hospedantes, como el kikuyo. • Control biológico. El depredador <i>Euseius stipulatus</i>. Es un ácaro ciego depredador de la arañita roja (<i>Tetranychus spp</i>), es un individuo que se desplaza por el árbol en busca de sus presas, de las que se alimenta mordiéndolas con sus mandíbulas o succionándolas con su estilete. • Mitac (Amitraz) a la dosis de 100 a 150 cc/cilindro. • Elosal (Azufre) 80 PM de 250 - 400 gr./cilindro.

Fuente: Elaboración propia

2.2.5.2. Principales enfermedades

Cuadro 03: Enfermedades que causan daños de significancia económica.

NOMBRE	DAÑO	CONTROL
<p>Pudrición radicular <i>Phytophthora cinnamomi</i></p>	<p>Exceso de humedad y alta temperatura del suelo (24 – 32º C) y un pH ligeramente ácido son las condiciones óptimas para el desarrollo de esta enfermedad. Los síntomas externos de la enfermedad son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Decaimiento progresivo del árbol como si le faltara agua. • Pérdida de color de las hojas. • Produce hojas más pequeñas y frutos subdesarrollados. • Pelado, podrido, oscurecido y teñido de las ramas. • Pérdida de todas las raíces causando la muerte del árbol. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las semillas deben provenir de frutos cosechados directamente del árbol, evitando recoger las semillas de frutos caídos al suelo. • Usar patrones resistentes como Topa-Topa, Duke 6 y 7. Finalmente realizar las plantaciones en lugares que presenten buen drenaje, suelos francos. • Aplicar 400 -500 cc de Phyton /cilindro de 200 litros, se debe realizar 3 aplicaciones con intervalo de 1 a 2 semas entre aplicaciones.
<p>Negrilla <i>Akaropeltopsis sp.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los síntomas comienzan en las ramas jóvenes, y los pecíolos y parte de las nervaduras de las hojas son como hollín, y las hojas están podridas y tienden a enrollarse. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar oxiclورو de cobre (copravit) en las ramas afectadas a dosis de 1 litro por botella o también se puede utilizar caldo bordelés. (1 kg de cal hidratada 1 kg. sulfato de cobre / 100 litros de agua) • Otra opción es aplicar caldo de sulfato de calcio cada 20 días a razón de 2 litros de caldo por 20 litros de agua.
	<ul style="list-style-type: none"> • La enfermedad se transmite a través de heridas de poda, infestación de insectos, cultivos secos y bajos niveles de 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando existe algún problema, es necesario realizar podas, cirugías y extirpación del tejido afectado.

<p>Muerte regresiva <i>Lasiodiplodia theobromae</i></p>	<p>nutrientes. En los tallos y ramas se observan daños que provocan grietas en la corteza y muerte de las ramas afectadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estos tejidos descartados deben ser incinerados. • También se recomienda pulverizar caldo bordelés sobre suelo y árboles o Metalaxel 35% vía foliar a dosis de 200 g mezclado con 200 g de sulfato de cobre pentahidratado 25% / 200 l de agua. • Aplicar sólo una vez por temporada, antes de que florezcan las flores.
<p>Pudrición blanca <i>Dothiorella gregaria</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Las plantas infectadas muestran secreciones cristalinas blancas en las juntas del patrón y en las ramas. • Es un hongo que causa pudrición de la cicatriz del pedúnculo en paltas maduras. • En campo también puede atacar la corteza de los árboles. 	<ul style="list-style-type: none"> • El sitio de injerto debe estar protegido para evitar la invasión de hongos. El control se basa principalmente en realizar incisiones con un bisturí, que trata de eliminar la costra enferma. Antes de vendar la herida, desinféctela con una solución diluida de hipoclorito de sodio (lejía) y cuando se seque, recién poner la pasta cicatrizante, tales como cúpricos, pasta bordalesa, etc.
<p>Sarna del palto <i>Sphaceloma perseae</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ataca frutos, hojas y ramas, en fruto desde la polinización temprana hasta la plena formación; tienen manchas marrones rugosas que pueden cubrir parte o la totalidad de la fruta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prácticas culturales como: podas, recolección de frutos caídos, remoción de frutos enfermos, control de insectos, especialmente trips, y creación de cortavientos, ya que frotar los frutos contra el efecto del viento favorece la enfermedad. • Realizar aplicaciones de oxiclورو de cobre (Ej. Cupravit en dosis de 01 kg por 200 litros de agua); con Benomyl, Captan, Tihabendazolo Caldo bordalés (mezcla 1 kg. de Cal, 1 kg de Sulfato de cobre en 100 litros de agua).
<p>Fumagina</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Es una espora de color negro, no permite una buena función fotosintética produciéndose de esta manera un debilitamiento de la planta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar la presencia de la mosca blanca, pulgones y queresas coccidas (forman excreciones - melaza). • Lavado de las plantas con detergente agrícola.

<i>Capnodium sp.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • La Fumagina puede dañar la calidad de los frutos y disminuye notoriamente la eficiencia de producción de la planta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Podas de sanidad. • Aplicación de insecticidas y fungicidas.
<p>Moho gris <i>Botritis cinerea</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • El hongo produce pudrición de flores. • Produce caída de flores y frutos recién cuajados. • Puede causar pudrición de frutos ya desarrollados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejar una adecuada densidad de plantación. • Desinfección de semillas. • Realizar podas de sanidad. • Controlar los niveles de nitrógeno en el suelo, ya que niveles elevados favorecen el desarrollo de la enfermedad.
<p>Pudrición de flores <i>Cladosporium sp.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • El hongo produce pudrición de panículas florales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar lavados a inicios de campaña. • Aplicación de hongos controladores. • Aplicación de foliares de: Pyrimethanil, fludioxonil, procloraz, azoxystrobyn.
<p>Antracnosis <i>Colletotrichum gloesporioides</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Esta enfermedad se presenta cuando existe condiciones de alta humedad relativa y precipitaciones constantes. • Enfermedad que ataca el follaje causando manchas negruzcas. • También afecta frutos causando lesiones oscuras. • Puede también afectar en post – cosecha. • Enfermedad de postcosecha. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe evitar establecer huertos de aguacate en áreas con vientos fuertes, ya que las ramas pueden romperse y durante este fenómeno causar aberturas en la cáscara de los frutos, favoreciendo la entrada de patógenos como el hongo que causa la antracnosis. • Se debe procurar mejorar el drenaje previo a la plantación mediante la nivelación del terreno, dejando una pendiente para evitar encharcamientos que favorezcan el desarrollo del hongo. • Se debe manejar una densidad adecuada de plantación que garantice una adecuada ventilación, evite incrementar los niveles de humedad en el follaje y favorezca el rápido secado de los frutos. • Se debe realizar podas para facilitar la aplicación de fungicidas y el control de

		<p>plagas que puedan dañar al cultivo, permitiendo la entrada del hongo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de fungicidas. Entre los fungicidas utilizados para su control está el oxiclورو de cobre e hidróxido de cobre, los cuales generalmente se aplican en intervalos de 28 días desde el amarre de fruto hasta la cosecha. Por otro lado, la aplicación de Azoxystrobin solo o en combinación con un programa de fungicidas a base de cobre, ha tenido resultados satisfactorios para el control de la antracnosis.
<p>Lepra <i>Cephaleuros virens</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Las algas atacan las hojas de los árboles de aguacate en la sombra, que son manchas circulares prominentes de color gris verdoso que se vuelven de color marrón rojizo cuando las algas fructifican. La presencia de esta enfermedad se debe a la densa densidad de la planta, la alta humedad y la sombra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Control basado en la distancia adecuada de las plantaciones de aguacate, para permitir la ventilación y la luz. • Retire y queme las ramas atacadas por estas algas. • Deben usarse productos de cobre para el control químico.
<p>Mancha solar del palto <i>Avocado sunblotch viroid</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • La enfermedad se transmite de semilla a semilla y a través de injertos. Este virus debilita gradualmente la planta y reduce el rendimiento. La fruta verde tiene grietas amarillas. En frutos negros o morados, las manchas son rojas. Esta enfermedad también aparece en ramas y troncos con los mismos síntomas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para fines de control, las semillas o brotes de plantas enfermas no deben utilizarse para la propagación; Asimismo, eliminar los árboles gravemente afectados.

Fuente: Elaboración propia

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Ubicación del área experimental

La investigación se ejecutó en el Centro de Investigación y Experimentación – Cañasbamba, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias de la “Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo – UNASAM, provincia de Yungay, departamento de Ancash, con coordenadas de Ubicación en 9°05'49.0" latitud sur y 77°46'12.7" longitud oeste a una altitud de 2160 m. s n. m.

3.1.2. Materiales y equipos

a. Material genético

- ❖ Semillas de palto de variedad (mexicana, Zutano, Topa Topa y Duke 7).
- ❖ Yemas de palto variedad Fuerte.

b. Herramienta

- ❖ Carretilla
- ❖ Pico
- ❖ Lampa
- ❖ Manguera
- ❖ Zaranda
- ❖ Bomba de Mochila
- ❖ Regadera
- ❖ Cilindro de 200L
- ❖ Cordel

c. Material de propagación

- ❖ Bolsa polietileno 8"x 16"x 0.003mm
- ❖ Cinta de injertar
- ❖ Cúter

- ❖ Batea POLINPLAST Canoa
- ❖ Tijera de podar
- ❖ Cuchilla de injertar
- ❖ Tijera injertadora “Omega Scissor”
- ❖ Guantes quirúrgicos
- ❖ Cicatrizante
- ❖ Mango de acero inoxidable para bisturí. N.23
- ❖ Hoja de bisturí N° 23
- ❖ Cinta parafilm
- ❖ Hipoclorito
- ❖ Bolsas transparentes 3 x 10
- ❖ Alcohol
- ❖ Algodón
- ❖ Pulverizador de plástico de 200 mm

d. Materiales de campo

- ❖ Letreros
- ❖ Vernier digital electrónico
- ❖ Tablero oficio de plástico
- ❖ Wincha de 5m
- ❖ Garmin etrex 10 Navegador Gps

e. Materiales de Escritorio

- ❖ Laptop
- ❖ Impresora
- ❖ Libreta de campo
- ❖ CD, USB
- ❖ Calculadora
- ❖ Cámara fotográfica
- ❖ Lapicero, lápiz y borrador

f. Insumos

- ❖ Tierra agrícola
- ❖ Humus
- ❖ Arena
- ❖ Pesticidas (insecticida y fungicida)
- ❖ Abono foliar

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Tipo de investigación

Se trata de una investigación aplicada y descriptiva.

3.2.2. Diseño de investigación

Para el presente trabajo de investigación se aplicó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con arreglo factorial de 4 x 3 y 3 repeticiones.

3.2.3. Tratamientos

Cuadro 04: Tratamientos en estudio

Tabla 01: Portainjertos de palto

Código	Portainjertos (A)
P ₀	Portainjerto Mexicola
P ₁	Portainjerto Duke 7
P ₂	Portainjerto Zutano
P ₃	Portainjerto Topa Topa

Tabla 02: Tipos de Injertos

Código	Injertos (B)
I ₀	Injerto Ingles Simple
I ₁	Injerto doble lengüeta
I ₂	Injerto Omega

Tabla 03: Combinación de tratamientos

Tratamiento	Descripción
1	Injerto Ingles Simple + Portainjerto Mexicola
2	Injerto Ingles Simple + Portainjerto Duke 7
3	Injerto Ingles Simple + Portainjerto Zutano
4	Injerto Ingles Simple + Portainjerto Topa Topa
5	Injerto Doble Lengüeta + Portainjerto Mexicola

6	Injerto Doble Lengüeta + Portainjerto Duke 7
7	Injerto Doble Lengüeta + Portainjerto Zutano
8	Injerto Doble Lengüeta + Portainjerto Topa Topa
9	Injerto Omega+ Portainjerto Mexicola
10	Injerto Omega+ Portainjerto Duke 7
11	Injerto Omega+ Portainjerto Zutano
12	Injerto Omega+ Portainjerto Topa Topa

3.2.4. Randomización

Cuadro 05: Randomización de los tratamientos

Bloques	Tratamientos											
	T1	T10	T5	T7	T2	T6	T11	T9	T12	T3	T4	T8
I	T1	T10	T5	T7	T2	T6	T11	T9	T12	T3	T4	T8
II	T9	T12	T3	T11	T6	T5	T4	T8	T1	T7	T2	T10
III	T10	T8	T7	T9	T12	T3	T1	T6	T5	T2	T11	T4

a. Croquis del campo experimental

BORDE												Bloque
T1	T10	T5	T7	T2	T6	T11	T9	T12	T3	T4	T8	
T9	T12	T3	T11	T6	T5	T4	T8	T1	T7	T2	T10	II
T10	T8	T7	T9	T12	T3	T1	T6	T5	T2	T11	T4	III
BORDE												

b. Características del campo experimental

❖ Área total del experimento	: 100 m ²
❖ Área neta del experimento	: 36 m ²
❖ Área de la repetición	: 12 m ²
❖ Ancho de calles	: 0.80 m
❖ Longitud de camas	: 10 m
❖ Ancho de camas	: 1.20 m
❖ Número de bolsas a evaluar/repetición	: 6
❖ Número de tratamientos	: 12
❖ Número de repeticiones	: 3
❖ Número de bolsas de trat/repetición	: 28
❖ Número total de plantas por bloque	: 336
❖ Número total de plantas	: 1,008

3.2.5. Procesamiento estadístico

Comprende la prueba de análisis de varianza (ANVA) para las observaciones experimentales con la valoración de la prueba de comparación de medias Tukey ($\alpha = 0.05$)

a) Modelo aditivo lineal

$$Y_{ijk} = U. + B_k + P_i + I_j + P I_{ij} + E_{ijk}$$

Donde:

i = 1..... P Portainjertos

j = 1..... C Tipo de injertos

Y_{ij} = Variable respuesta perteneciente a la unidad experimental, que recibe el efecto de la j -ésima tipo de injerto en la i -ésima portainjerto

$U.$ = Media general de la población

B_k = Efecto del k -ésima Bloque

P_i = Efecto del i -ésima Portainjerto

I_j = Efecto de la j -ésima Tipo de injerto

$T B_{jj}$ = Efecto de la Interacción de la i -ésima Portainjerto con la j -ésima Tipo de injerto

E_{ijm} = Error Experimental.

b) Esquema de análisis de varianza

Cuadro 06: Análisis de varianza con Arreglo Factorial de 4x3 en el Diseño de Bloque Completo al Azar (DBCA).

F. de V.	G. L.	S.C.	C. M.	F. cal(0.05)
B = Bloques	$(r - 1)$	$\sum X^2 . j ./ (ar) - Tc$	$SC B / (r - 1)$	$CM B / CMe$
P = Portainjertos	$(p - 1)$	$\sum X^2 i . ./ c r - Tc$	$SC P / (p - 1)$	$CM P / CMe$
C = Tipo de injertos	$(c - 1)$	$\sum X^2 . j . / p r - Tc$	$SC C / (c - 1)$	$CM C / CMe$
Interacción P*C	$(p - 1)(c - 1)$	$\sum X^2 i j . / r - Tc$	$SC PC / (p - 1)(c - 1)$	$CM PC / CMe$
Error	$(pc - 1)(r - 1)$	Diferencia	$SC E / (pc - 1)(r - 1)$	
TOTAL	$pcr - 1$	$\sum X^2 i j . - Tc$		

c) Coeficiente de variabilidad

$$CV = \frac{\sqrt{CMerror}}{\bar{y}} \times 100$$

3.2.6. Universo o Población

El trabajo de investigación contemplo el uso de 1,008 plantas de palto, los cuales estuvieron constituidos por 252 plantas de la variedad zutano, 252 plantas del ecotipo mexicano, 252 plantas de la variedad Topa-Topa y 252 plantas de la variedad Duke 7; los cuales fueron injertados en su totalidad por la variedad fuerte.

3.2.7. Unidad de Análisis y Muestra

La unidad de análisis y muestra corresponde al uso de 6 plantas por tratamiento para su respectivo análisis, medición, etc. De acuerdo a (calzada, 1970), menciona que para analizar muestras se puede tomar un número de plantas no determinadas con exactitud; es más, sugiere que en algunos casos se toman muestras de una cara de la planta, una yema, 6 plantas, etc.

3.3. Procedimientos

3.3.1. Adquisición de semillas

Se compró las semillas de palto de la variedad (Duke 7) en la Estación Experimental Agraria Donoso Kiyotada Miyagawa – Huaral y las variedades de (mexicola, Zutano, Topa Topa) se adquirieron de la empresa Representaciones el Nogal E.I.R.L. – Distrito de Independencia – Huaraz - Ancash.

3.3.2. Recolección de Materiales Componentes de Sustrato

La tierra agrícola y el Humus se acopio del mismo fundo de la universidad y la arena se compró de un proveedor de agregados de la ciudad de Yungay - Ancash.

3.3.3. Tamizado de sustrato

Los insumos del sustrato como la tierra agrícola, humus y la arena se zarandearon con la finalidad de ir separando los materiales gruesos y extraños con una zaranda de 3/8”.

3.3.4. Preparación de sustrato

Se realizó la mezcla de los componentes del sustrato en una proporción de 2:2:1 (tierra agrícola, arena y humus respectivamente).

3.3.5. Embolsado

Los sustratos preparados se llenaron en las bolsas de polietileno (color negro) de 8 pulgadas. x 16 pulgadas. x 3 milésimos de espesor con el sustrato (08”x16”x0.003”). Las bolsas quedaran en forma de un cilindro.

3.3.6. Traslado del sustrato y enfilado

Las bolsas de polietileno llenados con sustrato se trasladaron al vivero y se colocaron en las camas de producción de plántones, 7 por fila y 4 por columna.

3.3.7. Desinfección del sustrato

La desinfección del sustrato se realizó directamente con el primer riego de machaco en cada bolsa de polietileno llenados con sustrato, el producto para la

desinfección de sustrato se preparó en un cilindro de 200 litros de agua donde se vertió 1200gr de Fungicida Rizolex y 1000gr. de insecticida agrícola Tifón.

3.3.8. Cortado y desinfección de semillas

Se extrajo las cascarras (pericarpio) de las semillas, luego se hizo cortes de 2 cm en el ápice, las semillas cortadas se desinfectaron con un fungicida Vitavax razón 10gr/L. de agua 30 minutos antes de la siembra.

3.3.9. Siembra de las semillas

Las semillas desinfectadas se sembraron en forma directa colocando una semilla en cada bolsa.

3.3.10. Riego

Los riegos de germinación se realizaron bien controlados de acuerdo a la necesidad de la planta y previa evaluación.

3.3.11. Control de Malezas

Se realizó de forma manual eliminando las malezas que se encontraban alrededor de los plántones ya que estos competían directamente por agua, luz, nutrientes y espacio.

3.3.12. Control fitosanitario

Se ejecutó para prevenir el ataque de plagas y enfermedades.

3.3.13. Fertilización

Se realizó la fertilización foliar seis veces durante la ejecución del trabajo de investigación con los siguientes fertilizantes: Foliar Solido Súper foliar Inicio 35-10-10 y Súper foliar Fosforo 10-55-10, con una dosis de preparación de 150 ml/ en 20 litros de agua respectivamente.

3.3.14. Injerto de plántones

a. Preparación del patrón antes del injerto

A los patrones de palto se regaron un día antes, se quitó las hojas por encima de los 40 cm de altura y se precedió hacer el corte.

b. Preparación de herramientas y materiales

Con anticipación se preparó las herramientas de injerto como: cuchillo de injertar, tijera injertadora “omega scissor”, tijera de podar, wincha de 5m, cinta para injertar, cinta parafilm, bolsas transparentes 3 x 10, bisturí, hoja de bisturí N° 23, guantes quirúrgicos, cúter, tinas, algodón y pulverizador de plástico de 200 mm.

c. Preparación de las yemas de palto

Las yemas de palto se extrajeron de forma manual: eligiendo Yemas netamente vegetativos y muy turgentes, se eligieron las mejores plantas de la variedad Fuerte donde se procedió la extracción de yemas un día anterior de la injertación, asimismo se les desinfecto a las yemas con un fungicida Benzomil 10gr/L. de agua 15 minutos y luego se prosigió cubrir cada yema con cinta parafilm.

d. Injerto de Doble Lengüeta

Para realizar este tipo de injerto se tomó en cuenta los siguientes pasos:

- ❖ Primero: se tomó una yema terminal de palto con tres yemas axilares y se hizo un corte longitudinal de 2.5 a 3.0 cm en forma de bisel.
- ❖ Segundo: dentro del corte realizado se hizo otro corte pequeño en la misma dirección del primer corte en forma de lengüeta.
- ❖ Tercero: en el portainjerto se realizó un corte a una altura de 40 cm en la misma forma de bisel, y de doble lengüeta similar a la yema.
- ❖ Cuarto: se unió y amarro el injerto con el patrón, con parafilm y posteriormente con plástico de injertar, ello para favorecer la cicatrización y formación de callo.

e. Injerto de Ingles simple

Para este tipo injerto se realizó los siguientes pasos:

- ❖ Primero: se tomó una yema terminal de 6 a 10 cm y se hizo un corte longitudinal de aproximadamente de 2.5 o 3.0 cm en forma de bisel.
- ❖ Segundo: se cortó el patrón a una altura de 40 cm en la misma forma de bisel, similar a la yema.
- ❖ Tercero: se unió y amarro el injerto con el portainjerto, con parafilm y posteriormente con cinta de injertar, ello para favorecer la cicatrización y formación de callo.

f. Injerto Omega

Para realizar este tipo de injerto se tomó en cuenta los siguientes pasos:

- ❖ Primero: se tomó una yema terminal de 8 a 10 cm y seguidamente se procedió a hacerle el corte omega en su parte inferior con la tijera injertadora “omega scissor” para este tipo de injertos.
- ❖ Segundo: se realizó un corte invertido en el patrón a una altura de 40 cm con la tijera injertadora “omega scissor” donde encajo exactamente el injerto.

- ❖ Tercero: luego se acoplo el injerto en el patrón, introduciéndolo de lado, respetando la corvadura en omega. Y finalmente se ató con cinta con parafilm y posteriormente con cinta de injertar.

3.4. Parámetros evaluados

Se realizaron cinco evaluaciones cada 30 días desde la germinación de la semilla, hasta 1 día antes del injerto, antes de cortar los patrones para injertarlos y 30 días después del injerto. La evaluación se centra en el análisis e identificación de los siguientes criterios:

Altura de los portainjertos (cm)

Se procedió a medir la altura de planta desde la base hasta la parte apical con una wincha de 5 metros, de las 6 plantas seleccionadas, durante el desarrollo y crecimiento de la planta.

Diámetro del tallo de los portainjertos (cm)

Durante el proceso de crecimiento y desarrollo de la planta con la ayuda de un vernier digital se procedió a medir el diámetro de tallo de las 6 plantas seleccionadas.

Porcentaje del prendimiento de injertos

Se evaluó a los 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la enjertación a través de la observación y manipuleo in situ de las 6 plantas seleccionadas.

Altura de brote de injertos (cm)

Se procedió a medir la altura de planta desde base de la vareta del injerto hasta el ápice de la rama más prominente con una wincha de 5 metros, de las 6 plantas seleccionadas, durante el desarrollo y crecimiento de la planta.

Diámetro del tallo de los injertos (cm)

Durante el crecimiento y desarrollo de los brotes injertados, mediante el apoyo un vernier digital se midieron los diámetros de tallo de seis plantas seleccionadas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Altura de portainjertos (cm)

Al realizar el análisis de variancia (Cuadro 07), sobre la altura de portainjertos, se observa que no hay una diferencia estadística, con respecto a las demás fuentes de variación, con un coeficiente de variabilidad de 16.91 %.

CUADRO 07: Análisis de variancia de altura de portainjertos en el cultivo de palto (*Persea americana Mill*), bajo el prendimiento de 3 tipos de injertos y 4 tipos de portainjertos.

F. V.	G. L.	S.C.	C. M.	F. C.	SIG.
Bloque	2	314.89	157.44	1.49	N.S.
Portainjertos	3	914.75	304.92	2.88	N.S.
Injertos	2	11.72	5.86	0.06	N.S.
Portainjertos * Injertos	6	1027.17	171.19	1.62	N.S.
Error	22	2327.11	105.78		
TOTAL	35	4595.64			

C. V.= 16.91 %

4.1.2. Diámetro de portainjertos (cm)

Al realizar el análisis de variancia (Cuadro 08), sobre el diámetro de Portainjertos, se observa que hay una diferencia estadística altamente significativa en los portainjertos, con respecto a las demás fuentes de variación, con un coeficiente de variabilidad de 12.47 %.

CUADRO 08: Análisis de variancia de diámetro de portainjertos en el cultivo de palto (*Persea americana Mill*), bajo el prendimiento de 03 tipos de injertos y 04 tipos de portainjertos.

F. V.	G. L.	S.C.	C. M.	F. C.	SIG.
Bloque	2	0.03	0.01	1.58	N.S.
Portainjertos	3	0.25	0.08	9.77	**
Injertos	2	0.00091	0.00045	0.05	N.S.
Portainjertos *	6	0.02	0.0034	0.40	N.S.
Injertos	22	0.19	0.01		
Error					
TOTAL	35	0.48			

C. V.= 12.47%

CUADRO 09: Prueba de Tukey de los efectos principales de diámetro de portainjerto, sobre la altura de los portainjertos.

ORD.	PORTAINJERTOS	Promedio de diámetro de los portainjertos	ALS(T)=0.05
1°	P1	0.86	A
2°	P2	0.76	A B
3°	P3	0.69	B C
4°	P0	0.64	C

En la prueba de Tukey de los efectos principales de los portainjertos, con respecto al diámetro de portainjertos (Cuadro 09), se encontró una diferencia entre los diámetros de los portainjertos. Siendo el portainjerto P1 (Duke 7) y el portainjerto P2 (Zutano), los que tuvieron el mayor diámetro de portainjertos.

En la siguiente figura se muestra un comparativo del diámetro de portainjertos. Se observa que los portainjertos de los tratamientos P1 (Duke 7) con 0.86 cm y el portainjerto P2 (Zutano) con 0.76 cm, los que tuvieron el mayor diámetro de portainjertos, en comparación de los demás portainjertos.

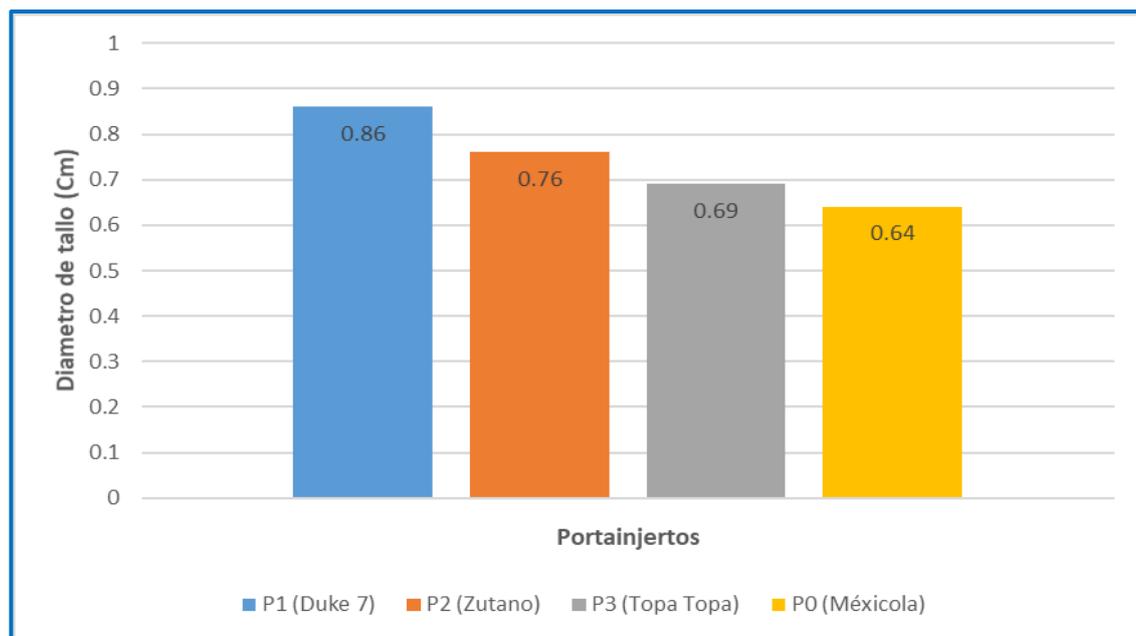


GRAFICO 01: Diferencias de diámetro de portainjertos.

4.1.3. Porcentaje de prendimiento de injertos

Al realizar el análisis de variancia (Cuadro 10), sobre el porcentaje del prendimiento de injertos, se observa que hay una diferencia estadística altamente significativa en los injertos, con respecto a las demás fuentes de variación, con un coeficiente de variabilidad de 13.92 %.

CUADRO 10: Análisis de variancia del porcentaje del prendimiento en el cultivo de palto (*Persea americana Mill*), bajo el prendimiento de 03 tipos de injertos y 04 tipos de portainjertos.

F. V.	G. L.	S.C.	C. M.	F. C.	SIG.
Bloque	2	0.09	0.05	3.12	N.S.
Portainjertos	3	0.08	0.03	1.77	N.S.
Injertos	2	0.32	0.16	10.56	**
Portainjertos * Injertos	6	0.05	0.01	0.58	N.S.
Error	22	0.33	0.01		
TOTAL	35	0.87			

C. V.= 13.92 %

CUADRO N° 11: Prueba de Tukey de los efectos principales del porcentaje de prendimiento, sobre los injertos.

ORD.	INJERTOS	Promedio del prendimiento de injertos	ALS(T)=0.05
1°	I2	97.00 %	A
2°	I0	91.00 %	A
3°	I1	75.00%	B

En la prueba de Tukey de los efectos principales de los injertos, con respecto al porcentaje de prendimiento de los injertos (Cuadro 11), se encontró una diferencia entre los injertos. Se observa que el injerto I2 (Injerto Omega) resulto superior a los demás injertos obteniendo un promedio de 97%, segundo injerto I0 (Ingles simple) con un promedio de 91% y finalmente el injerto I1 (Doble lengüeta) con un promedio de 75%.

En la siguiente figura se muestra un comparativo de porcentaje de prendimiento de injertos.

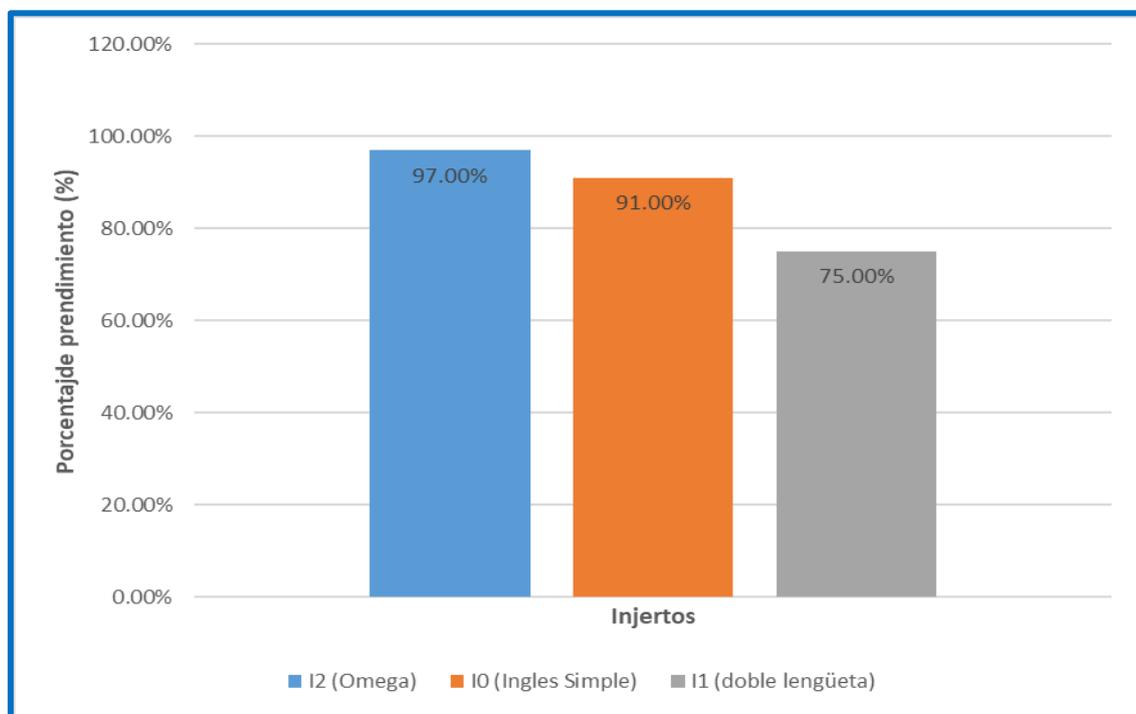


GRAFICO N° 02: Diferencias de porcentaje de prendimiento de injertos.

4.1.4. Altura de brote de injertos (cm)

Al realizar el análisis de variancia (Cuadro 12), sobre la altura de brote de injertos, se observa que hay una diferencia estadística altamente significativa en los portainjertos, injertos e injertos por portainjertos, con respecto a las demás fuentes de variación, con un coeficiente de variabilidad de 9.27 %.

CUADRO 12: Análisis de variancia de altura de brotes en el cultivo de palto (*Persea americana Mill*), bajo el prendimiento de 03 tipos de injertos y 04 tipos de portainjertos.

F. V.	G. L.	S.C.	C. M.	F. C.	SIG.
Bloque	2	1.27	0.64	0.48	N.S.
Portainjertos	3	28.36	9.45	7.07	**
Injertos	2	19.95	9.98	7.46	**
Portainjertos * Injertos	6	8.26	1.38	1.03	**
Error	22	29.41	1.34		
TOTAL	35	87.26			

C. V.= 9.27 %

CUADRO 13: Análisis de efecto simple de altura de brotes en el cultivo de palto (*Persea americana Mill*), bajo el prendimiento de 03 tipos de injertos y 04 tipos de portainjertos.

F. V.	G. L.	S.C.	C. M.	F. Cal	F. Tab	SIG.
I P0	2	5.6622	2.8311	1.7327	3.555	N.S.
I P1	2	16.0622	8.0311	4.9153	3.555	**
I P2	2	1.9756	0.9878	0.6046	3.555	N.S.
I P3	2	4.5156	2.2578	1.3818	3.555	N.S.
P I0	3	5.3892	1.7964	1.0995	3.160	N.S.
P I1	3	6.2500	2.0833	1.2751	3.160	N.S.
P I2	3	24.9892	8.3297	5.0981	3.160	**
Error	18	29.4100	1.6339			
TOTAL	35	87.2600				

CUADRO 14: Prueba de Tukey de los efectos simples de la altura de brotes, sobre los injertos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	IOP1	I1P1	I2P1
		13.60	11.80	15.07
IOP1	13.60	0.00	1.80	1.47
I1P1	11.80		0.00	3.27
I2P1	15.07			0.00

Tratamiento	Promedio	ALS(T)=0.05
I2P1	15.07	A
IOP1	13.60	A
I1P1	11.80	AB

El Cuadro 14 y Gráfico 03. Se observa el promedio de la interacción de la altura de brote sobre los injertos, donde el tratamiento I2 (Omega) y el tratamiento P1 (Duke 7) con un promedio de 15.07 cm resultaron superiores, seguidos por el tratamiento IO (Ingles Simple) y el tratamiento P1 (Duke 7) con un promedio de 13.60 cm y finalmente con menos promedio el tratamiento I1 (Doble lengüeta) y el tratamiento P1 (Duke 7) con un promedio de 11.80 cm.

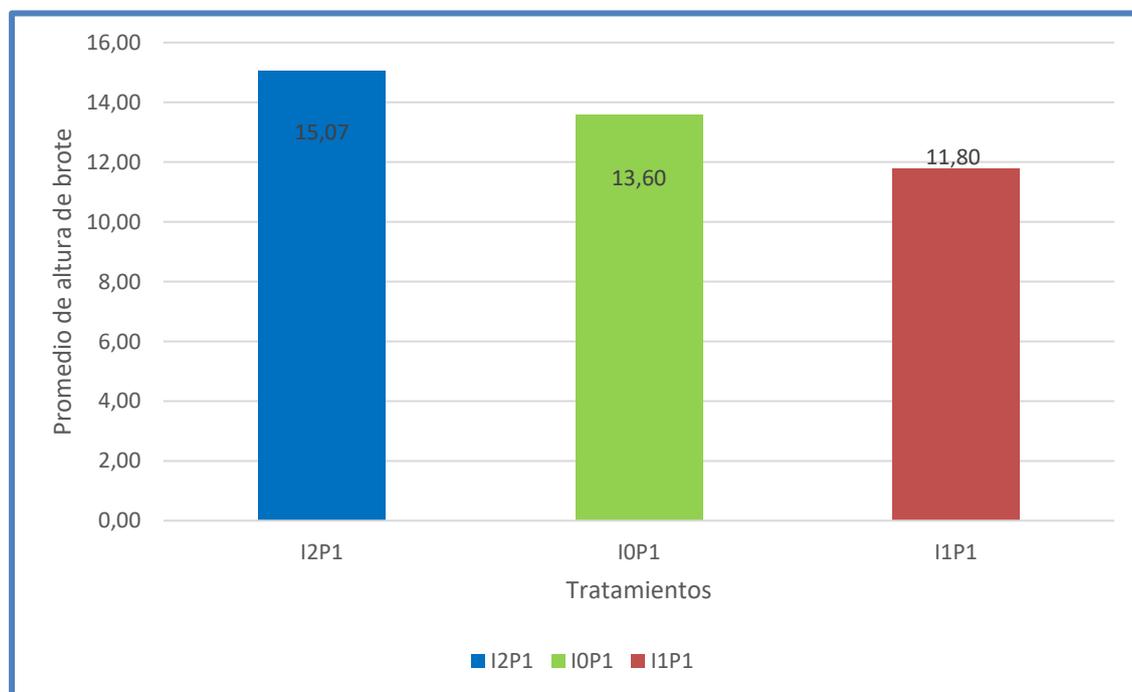


GRAFICO 03: Diferencias de la interacción de la altura de brote sobre los injertos.

CUADRO 15: Prueba de Tukey de los efectos simples de la altura de brotes, sobre los portainjertos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	P0I2	P1I2	P2I2	P3I2
		12.73	15.07	12.90	11.00
P0I2	12.73	0.00	2.33	0.17	1.73
P1I2	15.07		0.00	2.17	4.07
P2I2	12.90			0.00	1.90
P3I2	11.00				0.00

Tratamiento	Promedio	ALS(T)=0.05
P1I2	15.07	A
P2I2	12.90	A
P0I2	12.73	A
P3I2	11.00	A B

El Cuadro 15 y Gráfico 04. Se observa el promedio de la interacción de la altura de brotes sobre los portainjertos, donde el tratamiento P1 (Duke 7) y el tratamiento I2 (Omega) con un promedio de 15.07 cm; el tratamiento P2 (Zutano) y el tratamiento I2 (Omega) con un promedio de 12.90 cm; el tratamiento P0 (Mexicola) y el tratamiento I2 (Omega) con un promedio de 12.73 cm y finalmente el tratamiento P3 (Topa Topa) y el tratamiento I2 (Omega) con un promedio de 11.00 cm.

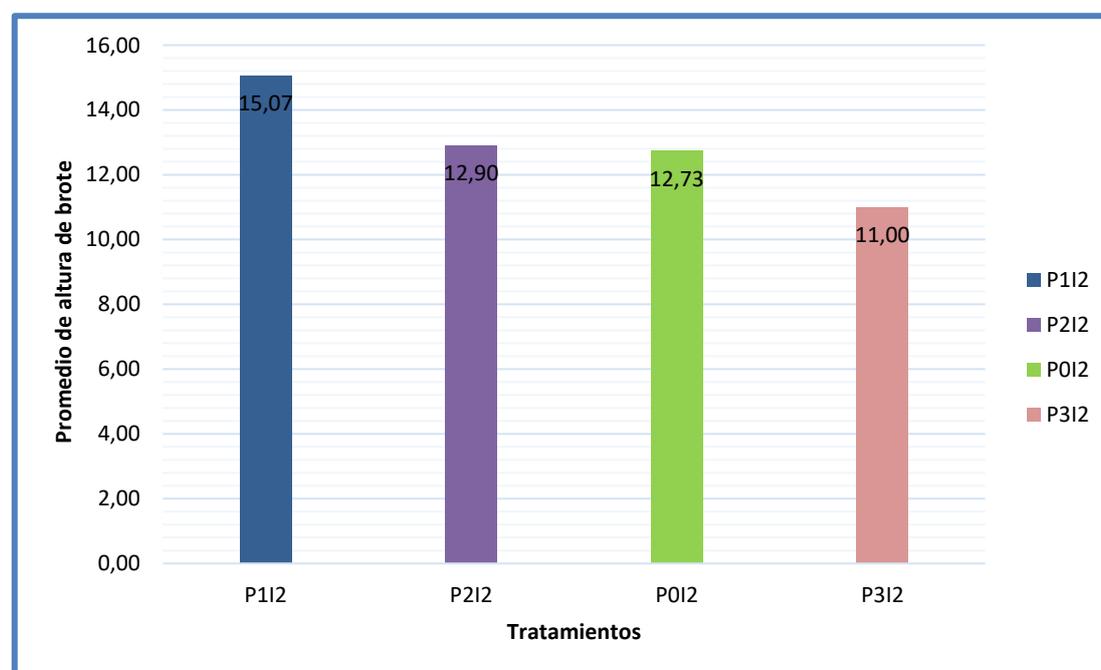


GRAFICO 04: Diferencias de la interacción de la altura de brote sobre los portainjertos.

4.1.5. Diámetro de injertos (cm)

Al realizar el análisis de variancia (Cuadro 16), sobre el diámetro de injertos, se observa que hay una diferencia estadística altamente significativa en los portainjertos, injertos e injertos por portainjertos, con respecto a las demás fuentes de variación, con un coeficiente de variabilidad de 6.39 %.

CUADRO 16: Análisis de variancia del diámetro de injertos en el cultivo de palto (*Persea americana Mill*), bajo el prendimiento de 03 tipos de injertos y 04 tipos de portainjertos.

F. V.	G. L.	S.C.	C. M.	F. C.	SIG.
Bloque	2	0.0009104	0.000450	0.33	N.S.
Portainjertos	3	0.05	0.02	12.19	**
Injertos	2	0.003703	0.00180	1.33	N.S.
Portainjertos *	6	0.01	0.0018	1.27	**
Injertos	22	0.03	0.0014		
Error					
TOTAL	35	0.10			

C. V.= 6.39 %

CUADRO 17: Análisis de efecto simple del diámetro del injerto en el cultivo de palto (*Persea americana Mill*), bajo el prendimiento de 03 tipos de injertos y 04 tipos de portainjertos.

F. V.	G. L.	S.C.	C. M.	F. Cal	F. Tab	SIG.
I P0	2	0.0033	0.0016	0.0010	3.555	N.S.
I P1	2	0.0008	0.0004	0.0003	3.555	N.S.
I P2	2	0.0083	0.0041	0.0025	3.555	N.S.
I P3	2	0.0019	0.0009	0.0006	3.555	N.S.
P I0	3	27.0000	9.0000	5.5083	3.160	**
P I1	3	0.0152	0.0051	0.0031	3.160	N.S.
P I2	3	0.0188	0.0063	0.0038	3.160	N.S.
Error	18	29.4100	1.6339			
TOTAL	35	56.4583				

CUADRO 18: Prueba de Tukey de los efectos simples del diámetro de injerto, sobre los portainjertos.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	P0I0	P1I0	P2I0	P3I0
		1.70	1.89	1.93	1.58
P0I0	1.70	0.00	0.19	0.23	0.12
P1I0	1.89		0.00	0.04	0.31
P2I0	1.93			0.00	0.35
P3I0	1.58				0.00

Tratamiento	Promedio	ALS(T)=0.05
P1I0	1.93	A
P2I0	1.89	A
P0I0	1.70	A
P3I0	1.58	A B

El Cuadro 18 y Gráfico 05. Se observa el promedio de la interacción del diámetro de injerto sobre los portainjertos, donde el tratamiento P1 (Duke 7) y el tratamiento I0 (Ingles Simple) con un promedio de 1.93 cm; el tratamiento P2 (Zutano) y el tratamiento I0 (Ingles Simple) con un promedio de 1.89 cm; el tratamiento P0 (Mexicola) y el tratamiento I0 (Ingles Simple) con un promedio de 1.70 cm y finalmente el tratamiento P3 (Topa Topa) y el tratamiento I0 (Ingles Simple) con un promedio de 1.58 cm.

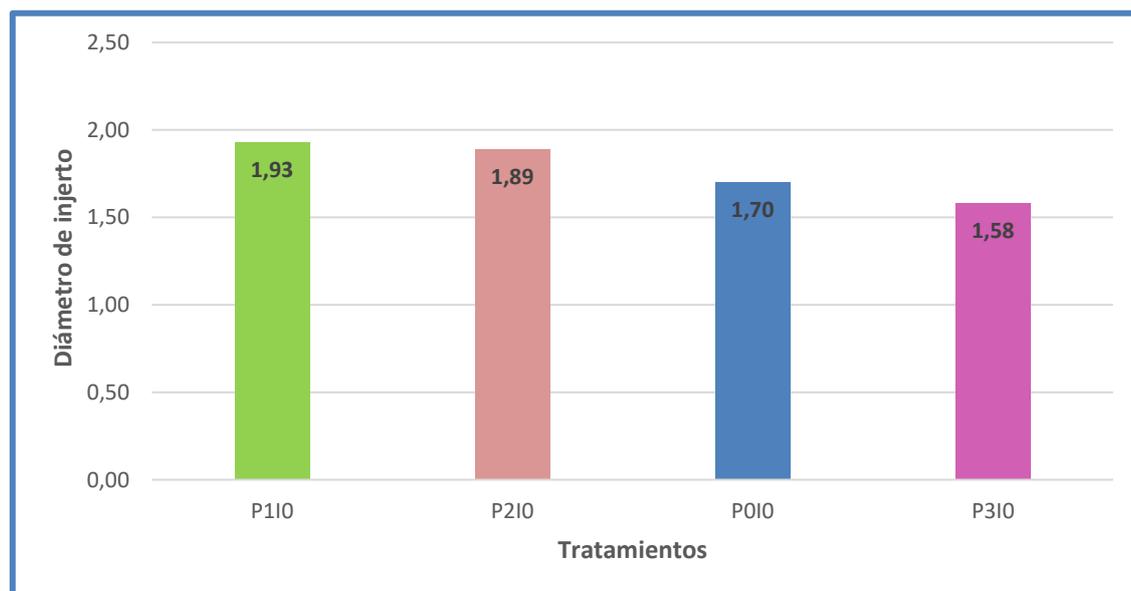


GRAFICO 05: Diferencias de la interacción del diámetro de injerto sobre los portainjertos.

4.2. Discusión

En la presente investigación, se evaluó el prendimiento de tres tipos de injertos sobre cuatro tipos de portainjertos en el cultivo de palto (*Persea americana Mill*), en el CIE Cañasbamba, Yungay, Ancash 2019; y mediante los análisis de varianza sobre la altura de portainjertos, se observa que no hay una diferencia estadística, con respecto a las demás fuentes de variación; pero numéricamente se puede mencionar que los portainjertos de la Variedad Zutano se desarrollaron mejor debido a que estos presentan semillas de mayor tamaño frente a las semillas de otros portainjertos por tanto, contienen gran cantidad de carbohidratos, aceites y proteínas de reserva. Estos compuestos están disponibles para sustentar el crecimiento de la plántula en los estados tempranos.

Bozzolo (2006), manifiesta que en el trabajo de investigación al comparar el efecto del peso de semillas Ettinger y Zutano sobre la tasa de crecimiento de las plántulas, se observó que las semillas más grandes obtuvieron antes el diámetro de injertación. Por lo tanto, el tamaño de la semilla influiría en gran medida en la tasa de crecimiento de la planta tanto la genética del progenitor como el tamaño de la semilla influirían en la biomasa de la plántula (González et al., 2008); del mismo modo en este trabajo de investigación se obtuvo mayor tamaño de diámetro en los tratamientos P1 (Duke 7) con 0.86 cm y el tratamiento P2 (Zutano) con 0.76 cm, por presentar una semilla de mayor tamaño y homogénea

Con respecto al porcentaje de prendimiento de los injertos, se puede indicar que el injerto I2 (Injerto Omega) resulto superior a los demás injertos obteniendo un promedio de 97%, segundo injerto I0 (Ingles simple) con un promedio de 91% y finalmente el injerto I1 (Doble lengüeta) con un promedio de 75%. El éxito del injerto depende de diversos factores como la compatibilidad de la pluma y el patrón, la técnica del injertador, las condiciones ambientales y la época del injerto. Chávez (2015), menciona que en Huaraz comparando cuatro métodos de injerto el mejor resultado se obtuvo (ingles dobles, púa), reporto prendimiento de 100 y 97.5 por ciento respectivamente. Vilches (2017), utilizando el injerto tipo púa o hendidura encontró un prendimiento de 8.25 por ciento, evaluado 25 días después del injerto. More (2003), señala que los resultados en la enjertación están influenciados por la habilidad del injertador y el método usado, esto último

es fundamental porque va a poner en contacto, el cambium de una parte vegetal con el cambium de la otra parte, en la mayor porción posible.

Según Efron (2000) citado por More (2003), manifiesta que el crecimiento del injerto en longitud y diámetro; depende de su constitución genética y el medio ambiente. También, señala que, si se usan yemas de diferentes variedades, habrá respuestas distintas en crecimiento y desarrollo del injerto; ya que existe una influencia tanto del patrón como del injerto. Hardy, (1996), indica que el vigor de un injerto está en íntima relación con el vigor de la planta patrón. El diámetro del patrón no ejerce ningún efecto sobre el desarrollo del injerto, siempre que su diámetro sea de 1.5 a 3.0 cm. En general, cuanto mayor sea el diámetro del patrón y el de la yema, tanto más vigoroso y más rápido será el crecimiento del injerto; en este trabajo de investigación se obtuvo que el tratamiento P1 (Duke 7) y el tratamiento I2 (Omega) resultaron superiores a los demás tratamientos obteniendo un promedio de 15.07 cm de la altura de injertos sobre los portainjertos y sobre el diámetro de injerto, se observa que no hay una diferencia estadística, con respecto a las demás fuentes de variación.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- ❖ Al evaluar la altura de portainjertos, se observó que no hay una diferencia estadística, con respecto a las demás fuentes de variación, con un coeficiente de variabilidad de 16.91 %, pero numéricamente se puede mencionar que los portainjertos de la Variedad Zutano se desarrollaron mejor debido a que estos presentan semillas de mayor tamaño frente a las semillas de otros portainjertos, por tanto, contienen gran cantidad de carbohidratos, aceites y proteínas de reserva.
- ❖ Se determinó que el mayor diámetro de los portainjertos fue el tratamiento P1 (Duke 7) con 0.86 cm, tratamiento P2 (Zutano) con 0.76 cm, tratamiento P3 (Topa Topa) con 0.69 cm y finalmente el tratamiento P0 (Mexicola) con 0.64 cm respectivamente.
- ❖ Se encontró que el mayor porcentaje de prendimiento corresponde al injerto I2 (Injerto Omega) con un 97%, luego el injerto I0 (Ingles simple) con un 91% y finalmente el injerto I1 (Doble lengüeta) con un 75%.
- ❖ Al evaluar la altura de brote de los injertos de los plantones de palto se logró los siguientes resultados: donde el tratamiento P1 (Duke 7) y el tratamiento I2 (Omega) resultaron superior a los demás tratamientos obteniendo un promedio de 15.07 cm y finalmente el tratamiento P3 (Topa Topa) y el tratamiento I2 (Omega) con un promedio de 11.00 cm.
- ❖ Se determinó sobre el diámetro de injertos, que el tratamiento P1 (Duke 7) y el tratamiento I0 (Ingles Simple) fue superior a los demás tratamientos con un promedio de 1.93 cm y finalmente el tratamiento P3 (Topa Topa) y el tratamiento I0 (Ingles Simple) con un promedio de 1.58 cm que fueron inferiores respecto a los demás tratamientos.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda el uso del Injerto (Omega), por presentar mejor prendimiento; en comparación de otro tipo de injertos, asimismo se debe emplear patrones de Zutano y Duke 7 por ser plantas de crecimiento rápido y mucha vigorosidad. Lo cual significa mejor condición y comportamiento para lograr plantas de palto de buena calidad.
- Para lograr plantones de buena calidad debemos realizar las siguientes actividades: preparación y desinfección de sustratos, emplear semillas de buena calidad, desinfección de los materiales e instrumentos de injerto, yemas de buena calidad, buen injerto, riego, fertilización adecuada, deshierbo, control de plagas y enfermedades.
- Asimismo, se recomienda una vez injertada los plantones, realizar el riego oportuno de estos; para evitar el deshidratamiento de la planta y también se debe eliminar las yemas laterales por debajo de la unión del injerto para evitar la competencia.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agrobanco (2013). *Guía técnica. Fertilización en el cultivo del palto*.

Alexander, D. McE. (1983b). Some effects of frost damage, scions and rootstocks of avocados in Sunraysia. In: Allen, R. N. (ed.). Proceedings of the 2nd Australian Avocado Research Workshop. Agriculture Research Centre, Wollongbar, Australia, pp. 41-43.

Ashworth, VE; Chen, H., & Clegg M. (2008). *En prensa. Persea*. En: C. Kole (ed.), *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources, Tropical and Subtropical Fruits*. Berlín: Springer-Verlag.

Ávila, C. M. (2013). *Apreniendo e innovando sobre la producción de plantas de palto en vivero*. Lutheran World Relief. Managua, Nicaragua, Pág. 44, 45.

Avilán, L. y Rodríguez, M. (1997b). El cultivo de aguacatero. II. Cultivares de aguacate. FONAIAP. Colección N° (57). Disponible en: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd57/aguacate.htm.

Baiza Avilar, V. (2003). *Guía Técnica del cultivo del Aguacate*. Nueva San Salvador: Maya. Pp. 5-6.

Bárceñas, O. (2000). *Ecología del aguacate*. En: *III seminario taller sobre el aguacate*. Organizado por la Facultad Agrobiológica, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Uruapan, Michoacán, México, del 28 de setiembre al 15 de diciembre.

Bartoli, J. (2008). *Manual técnico del cultivo de aguacate Hass (Persea americana M.)*. Documento elaborado por el Centro de Comunicación Agrícola de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA).

Bartollini, F. y Petruccelli, R. (1992). *Materiales para la preparación de sustratos*. Hortofruticultura.

Benya'acov, A. (1995a). *A sumup of experimets with seedling avocado rootstock and scion sources. III selection of west indian seedling rootstocks for the "Ettinger" cultivar*. Alon Hanotea 49, 574-577.

Bergh, B. O. (1984). *Avocado Varieties for California*. California Avocado Society Yearbook, 68, 75-93.

Bernal, E. y Díaz, D. (2005) (compiladores). *Manual técnico 5. Tecnología para el cultivo del aguacate*. Antioquia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, COrPOiCA, Centro de Investigación la Selva, Rionegro.

Biblioteca del Campo (2002). *Manual Agropecuario-Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente*. Edit. LEXUS. Bogotá, Colombia.

Bisonó, S. y Fernández, J. (2008). *Guía tecnológica sobre el cultivo de aguacate*. Disponible en: <http://www.cedaf.org.do/centrodoc/ebook/guiatecaguacate.pdf>.

Cabrera, R. I. (1995). *Fundamentals of container media management, Part. 1. Physical properties*. Rutgers Cooperative Extension Factsheet N°. 950.

California Avocados. (2017). *California difference*. Recuperado de <https://www.californiaavocado.com/the-california-difference/avocado-history>

Castro, A.; Devoto, G.; Ibañez, Z. y Pimentel, M. (2010). *Estudio de pre factibilidad para la instalación de una plantación de cinco hectáreas de paltas Hass destinada al mercado de la Unión Europea ciclo optativo de profesionalización en gestión agrícola empresarial*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Castro, M. (1990). *Propagación, portainjertos y reinjertación de palto*. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. Curso Internacional Producción, Postcosecha y Comercialización de palta. Viña del Mar, 2-5 octubre, 1990. pp. F1-F14.

- Ernst, A.A. (2011). Interaction of storage, ethylene and ethylene inhibitors on post-harvest quality of "Maluma". *Proceedings of the VII World Avocado Congress, Cairns, Australia*.
- Frutales. (2005). *Guía Técnica de Semilleros y Viveros de Frutales*. IICA. Programa Nacional de Frutas de el Salvador. 1ra Edición. El Salvador, mayo del 2005.
- Gardiazabal, F. y Rosenberg, G. (1991). *El cultivo del palto*. Quillota, Universidad Católica de Val paraíso, Facultad de Agronomía. 201 p.
- Gardiazabal, J. (1998). *Factores agronómicos a considerar en la implementación de un huerto de paltos*. En: Seminario Internacional de Paltos, Viña del Mar.
- Godínez, M.; Martínez, M.; Melgar, N. y Méndez, W. (2000). *El cultivo de aguacate*. 1 ed. Guatemala: Profruta, maga.
- Guzmán, J. (1988). *Cría e injerto de frutales. Proyecto de Extensión Agropecuaria Venezuela*. Editorial Eapasande S.R.L. Primera Edición. Caracas Venezuela. p. 35-49,53-60.
- Hartmann, H. y Kester, D. (2002). *Plant Propagation Principles and Practices*. Prentice Hall. New Jersey.
- Hernández, T. J. (2008). *Manual para el cultivo del Palto*, inictel -tenorio México. Pág. 100.
- Ibar, L. (1986). *Cultivo del aguacate, chirimoya, mango, papaya*. Editorial Aedos. Tercera Edición. Barcelona, España. p. 9-59.
- Illsley, C., Brokaw, R., Ochoa, S., & Brewuer, T. (2011). Hass Carmen®. A Precocious Flowering Avocado Tree. *En Memories of VII Word Avocado Congress. Cairns, Queensland, Australia*. Recuperado de http://www.avocadosource.com/WAC7/Section_14/IllsleyCarlos2011b.pdf
- Jaramillo, A. (1992). *Agricultura Orgánica*. Centro de Estudios Acción Social (CEAS). Riobamba- Ecuador.

- Labrador, J., (2001). *La materia orgánica en los agrosistemas*. Ediciones mundi prensa. 2da (Ed). Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Madrid, España.
- Landis, T. (2000). *Manual de Viveros para la producción de Especies Forestales en Contenedor. Contenedores y Medios de Crecimiento*. Departamento de Agricultura de Estados Unidos. Oregón, E.U.A.
- Lemus, S.; Ferreyra, R.; Gil, P.; Sepúlveda, R.; Maldonado, P.; Toledo, C.; Barrera, C. y Celedon. J. (2010). *El cultivo de palto*. Boletín INIA-N.º129.3. a ed. Instituto de Investigación Agropecuarias.
- Maldonado, R. (2010). *Cultivo y producción de la palta*. Lima, Perú: RIPALME. Manual Agropecuario. (2002). *Tecnologías Orgánicas de la granja Integral*. Auto Suficiente. Editorial Lexus. Bogotá, Colombia. p.300-301.
- MEDINA, C. (2014). *Injertos de púa en frutales de hueso y pepita, manual; servicio Técnico de Agricultura y desarrollo rural*. Enero. Pág. 5 -15.
- Menge, J. A. (2002). *Screening and evaluation of new rootstocks with resistance to Phytophthora cinnamomi*. Proceedings of the California Avocado Research Symposium 2002, pp. 55–59.
- Mickelbart, M. V.; Bender, G. S.; Witney, G. W.; Adams, C. and Arpaia, M. L. (2007b). *Effects of clonal rootstocks on “Hass” avocado yield components, alternate bearing, and nutrition*. Journal of horticultural Science and Biotechnology 82(3), 460-466.
- Ministerio de Agricultura. (2008). *Estudio de palta en el Perú y en el mundo*. Disponible en:http://www.minag.gop.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/estudio_palta.pdf.
- Miranda, T. F. (2017). *Tesis Evaluación de métodos de injertación para propagación de guanábana*. Sede Regional Guatepeque Universidad Rafael Landívar Guatemala. Pág. 20.

- Napier, I. (1985). *Técnicas de Viveros con Referencia en Centro América*. Editores Graficentro. Honduras. p. 120-130.
- Nelson, P. (1978). *Greenhouse operation and management*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.
- Newett, S., Crane, J. H., & Balerdi, C. F. (2007). *Cultivares y portainjertos*. En A. W. Whiley, B. Schaffer, & B. N. Wolstenholme (Eds.), El Palto. Botánica, producción y usos (pp. 155-175). Valparaíso, Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Noguera, P.; Abad, M.; Puchades, R.; Noguera, V.; Maquieira, A.; and Martinez, J. (1997). *Physical and chemical properties of coir waste and their relation to plant growth*. Acta Horticulture.
- Platt, R. G. y Frolich, E. F. (1965). *Propagation of avocados*. California Agriculture Experiment Station Extension Service Circular 531. University of California, 19 pp.
- Porras, P. C. (2008). *Producción de plántones de palto-MINAG-INIA*. Folleto R.I N°1-08. Lima – Perú.
- Retief, W. (2011). *SuidAfrikaanse avocado boomverkope*. Avoinfo 177, 22-23. (In Afrikaans.)
- Ríos-Castaño, D., Corrales-Medina, D. M., Daza-Gómez. G. J., & Aristizábal-Gallo, A. (2005). *Aguacate: Variedades y patrones importantes para Colombia*. Palmira, Colombia: Feriva.
- Roe, D.J., Kremer-Köhne, S. and Köhne, J. S. (1995). Local and imported avocado rootstocks in south Africa. *Proceeding of the III World Avocado Congress, Tel Aviv, Israel, pp. 132-139*.
- Solid, ODP; Quispe, J.; Huarcaya, W.; Huamancusi, J.; Ramírez, A.; Huamani, R. y Navarro, E. (2010). *Tecnología productiva del palto (módulo I)*. Programa modular para el manejo técnico del cultivo del palto Marco referencial. 1 ed. Ayacucho, Perú.

Suquilanda, M. (1996). *Agricultura Orgánica. Alternativa Tecnológica del Futuro*. UPS. FUNDAGRO. Quito – Ecuador.

Troches, J. (2006). *Evaluación de diferentes sustratos para la producción de árboles de aguacate en el vivero Profrutales. Villagorgona-Candelaria Valle*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.

Thompson, L; Troeh, F. (1980). *Los Suelos y su Fertilidad*. Editorial Reverte S. A. Cuarta Edición. Barcelona, España. p. 147-153.

Unaicho, N. M. (2014). *Evaluación de prendimiento de injerto del cacao trinitario (Theobroma cacao l.) utilizando la influencia lunar en el cantón Pujili año 2012-2013*. BS thesis. LA MANÁ/UTC/2014. Pag.20.

Whiley, A.; Schaffer, B. y Wolstenholme, B. (2002). *Avocado: Botany, production and uses*. Florida: Cabi publishing.

Whitsell, R.H.; Martin, G. E.; Bergh, B. O.; Lypps, A.V. and Brokaw, W. H. (1989). *Propagating Avocado: Principles and Techniques of Nursery and Filed Grafting*.

University of California. Division of Agriculture and Natural Resources Publication 21461, 30 p.

ANEXOS

Anexo 01: Datos de altura de planta – promedios (cm).

BLOQUE	TRATAMIENTO	FECHAS EVALUADAS					TOTAL	PROMEDIO
		OCTUBRE (19/10/19)	NOVIEMBRE (19/11/19)	DICIEMBRE (19/12/19)	ENERO (19/01/20)	FEBRERO (19/02/20)		
I	T1	4	13	19	37	50	123	24.57
	T2	5	18	23	47	57	149	29.88
	T3	3	16	26	52	67	164	32.90
	T4	3	12	19	38	53	124	24.88
	T5	3	12	19	34	57	125	24.93
	T6	5	18	23	44	59	148	29.51
	T7	2	12	18	40	51	122	24.47
	T8	4	13	19	38	50	124	24.78
	T9	3	13	17	39	60	132	26.46
	T10	4	13	18	35	44	113	22.50
	T11	3	24	34	71	85	216	43.20
	T12	5	17	23	49	64	158	31.53
II	T1	4	14	20	36	53	127	25.47
	T2	4	17	22	45	62	150	29.98
	T3	3	18	25	54	68	169	33.72
	T4	4	17	22	48	65	157	31.35
	T5	3	10	15	33	49	110	21.97
	T6	5	24	31	67	87	214	42.73
	T7	3	20	25	48	59	155	30.90
	T8	5	15	20	38	52	129	25.87
	T9	4	12	17	34	48	116	23.12
	T10	4	17	22	45	59	147	29.48
	T11	2	15	22	38	53	130	25.96
	T12	4	13	18	40	58	133	26.60
III	T1	5	17	21	44	65	151	30.23
	T2	4	21	28	59	79	191	38.23
	T3	3	14	23	44	55	139	27.86
	T4	4	14	18	40	60	136	27.13
	T5	5	17	23	52	73	170	34.05
	T6	4	23	29	62	76	193	38.55
	T7	3	22	27	56	74	181	36.23
	T8	3	11	17	33	48	113	22.53
	T9	3	11	15	32	44	105	20.93
	T10	4	19	24	50	66	163	32.56
	T11	3	21	30	66	84	204	40.73
	T12	3	12	15	36	55	119	23.84
TOTAL		132	571	787	1622	2186	5298	1060
PROMEDIO		3.65	15.87	21.87	45.06	60.72	147.17	29.43

Anexo 02: Datos de Diámetro de tallo – Promedio (cm).

BLOQUE	TRATAMIENTO	FECHAS EVALUADAS					TOTAL	PROMEDIO
		OCTUBRE (19/10/19)	NOVIEMBRE (19/11/19)	DICIEMBRE (19/12/19)	ENERO (19/01/20)	FEBRERO (19/02/20)		
I	T1	0.19	0.41	0.53	0.60	0.68	2.41	0.48
	T2	0.20	0.45	0.64	0.73	0.85	2.87	0.57
	T3	0.20	0.42	0.50	0.67	0.76	2.55	0.51
	T4	0.18	0.40	0.55	0.60	0.70	2.43	0.49
	T5	0.18	0.40	0.52	0.59	0.65	2.34	0.47
	T6	0.19	0.42	0.51	0.63	0.76	2.51	0.50
	T7	0.17	0.36	0.41	0.50	0.63	2.07	0.41
	T8	0.19	0.40	0.55	0.57	0.69	2.40	0.48
	T9	0.18	0.36	0.47	0.58	0.64	2.23	0.45
	T10	0.18	0.46	0.64	0.72	0.81	2.81	0.56
	T11	0.20	0.53	0.62	0.71	0.84	2.90	0.58
	T12	0.19	0.42	0.58	0.65	0.75	2.59	0.52
II	T1	0.18	0.30	0.37	0.46	0.52	1.83	0.37
	T2	0.18	0.42	0.59	0.73	0.80	2.72	0.54
	T3	0.20	0.52	0.62	0.80	0.89	3.03	0.61
	T4	0.20	0.54	0.60	0.69	0.75	2.78	0.56
	T5	0.18	0.35	0.46	0.51	0.60	2.10	0.42
	T6	0.20	0.52	0.64	0.87	0.95	3.18	0.64
	T7	0.18	0.43	0.51	0.60	0.69	2.41	0.48
	T8	0.19	0.35	0.45	0.54	0.60	2.13	0.43
	T9	0.18	0.35	0.48	0.58	0.67	2.26	0.45
	T10	0.19	0.42	0.56	0.67	0.75	2.59	0.52
	T11	0.16	0.35	0.42	0.54	0.61	2.08	0.42
	T12	0.20	0.45	0.54	0.61	0.70	2.50	0.50
III	T1	0.18	0.36	0.45	0.56	0.64	2.19	0.44
	T2	0.20	0.54	0.63	0.85	0.98	3.20	0.64
	T3	0.18	0.43	0.54	0.59	0.66	2.40	0.48
	T4	0.18	0.46	0.56	0.63	0.72	2.55	0.51
	T5	0.19	0.46	0.57	0.66	0.79	2.67	0.53
	T6	0.18	0.52	0.60	0.78	0.90	2.98	0.60
	T7	0.20	0.54	0.61	0.80	0.86	3.01	0.60
	T8	0.19	0.44	0.51	0.59	0.69	2.42	0.48
	T9	0.18	0.26	0.38	0.49	0.56	1.87	0.37
	T10	0.20	0.55	0.65	0.90	0.96	3.26	0.65
	T11	0.19	0.44	0.59	0.78	0.90	2.90	0.58
	T12	0.18	0.32	0.44	0.56	0.65	2.15	0.43
TOTAL		6.74	15.35	19.29	23.34	26.60	91.32	18.26
PROMEDIO		0.19	0.43	0.54	0.65	0.74	2.54	0.51

Anexo 03: Datos del porcentaje de prendimiento de injerto.

BLOQUE	TRATAMIENTO	FECHAS EVALUADAS					TOTAL	PROMEDIO
		DIA 30 (05/03/20)	DIA 45 (20/03/20)	DIA 60 (04/04/20)	DIA 75 (19/04/20)	DIA 90 (03/05/20)		
I	T1	2	2	2	0	0	6	100.00%
	T2	0	4	1	1	0	6	100.00%
	T3	3	1	1	0	0	5	83.33%
	T4	4	1	1	0	0	6	100.00%
	T5	3	1	0	0	0	4	66.67%
	T6	4	2	0	0	0	6	100.00%
	T7	0	1	1	1	1	4	66.67%
	T8	1	2	1	1	0	5	75.00%
	T9	4	1	1	0	0	6	100.00%
	T10	3	2	1	0	0	6	100.00%
	T11	0	3	2	1	0	6	100.00%
	T12	5	1	0	0	0	6	100.00%
II	T1	4	2	0	0	0	6	100.00%
	T2	3	2	1	0	0	6	100.00%
	T3	4	1	1	0	0	6	100.00%
	T4	0	4	1	0	0	5	83.33%
	T5	4	1	1	0	0	6	100.00%
	T6	3	1	1	0	0	5	83.33%
	T7	2	1	1	1	0	5	83.33%
	T8	0	2	1	1	0	4	66.67%
	T9	4	2	0	0	0	6	100.00%
	T10	0	4	2	0	0	6	100.00%
	T11	6	0	0	0	0	6	100.00%
	T12	4	1	0	0	0	5	83.33%
III	T1	0	3	1	0	0	4	66.67%
	T2	4	1	1	0	0	6	100.00%
	T3	5	1	0	0	0	6	100.00%
	T4	1	2	1	0	0	4	58.33%
	T5	2	2	1	0	0	5	83.33%
	T6	1	2	1	0	0	4	58.33%
	T7	0	2	1	0	0	3	50.00%
	T8	2	1	1	0	0	4	66.67%
	T9	4	1	1	0	0	6	100.00%
	T10	4	1	1	0	0	6	100.00%
	T11	3	1	1	0	0	5	83.33%
	T12	3	2	1	0	0	6	100.00%
TOTAL		91	61	31	6	1	190	31.58

Anexo 04: Datos de altura de brote del injerto (cm).

BLOQUE	TRATAMIENTO	FECHAS EVALUADAS					TOTAL	PROMEDIO
		DIA 30 (05/03/20)	DIA 45 (20/03/20)	DIA 60 (04/04/20)	DIA 75 (19/04/20)	DIA 90 (03/05/20)		
I	T1	0.5	2.0	4.8	9.7	13.0	30.0	6.00
	T2	0.0	1.2	4.5	9.4	12.0	27.1	5.42
	T3	1.0	3.2	6.9	10.8	13.8	35.7	7.14
	T4	0.5	2.4	5.8	9.5	11.9	30.1	6.02
	T5	1.0	4.0	7.0	9.0	11.2	32.2	6.44
	T6	1.0	5.0	8.0	11.5	13.0	38.5	7.70
	T7	0.0	1.4	5.5	8.6	11.4	26.9	5.38
	T8	0.5	2.3	5.0	7.4	9.6	24.8	4.96
	T9	0.5	2.6	6.0	10.5	12.9	32.5	6.50
	T10	1.0	5.3	8.8	11.6	15.1	41.8	8.36
	T11	0.0	1.5	4.9	9.7	12.6	28.7	5.74
	T12	1.0	5.0	7.3	10.8	14.0	38.1	7.62
II	T1	1.0	5.5	8.7	10.4	13.9	39.5	7.90
	T2	1.0	5.2	8.6	10.7	14.6	40.1	8.02
	T3	0.5	2.5	6.0	9.8	12.7	31.5	6.30
	T4	0.0	1.0	4.5	9.2	11.2	25.9	5.18
	T5	1.0	4.2	6.5	8.3	11.1	31.1	6.22
	T6	0.5	2.2	5.3	7.0	9.8	24.8	4.96
	T7	0.5	2.5	5.0	8.0	12.6	28.6	5.72
	T8	0.0	1.0	4.0	7.9	10.7	23.6	4.72
	T9	1.0	4.7	6.0	9.7	12.0	33.4	6.68
	T10	0.0	1.5	6.3	10.8	14.5	33.1	6.62
	T11	0.5	2.7	7.0	10.1	13.4	33.7	6.74
	T12	1.0	5.8	7.9	10.2	10.0	34.9	6.98
III	T1	0.0	1.3	5.1	11.0	13.7	31.1	6.22
	T2	1.0	5.3	8.0	10.2	14.2	38.7	7.74
	T3	1.0	4.7	7.6	9.7	13.0	36.0	7.20
	T4	0.5	2.3	5.9	8.4	12.7	29.8	5.96
	T5	1.0	4.7	6.7	9.7	12.5	34.6	6.92
	T6	0.5	2.0	5.5	8.6	12.6	29.2	5.84
	T7	0.0	1.2	4.6	8.9	12.2	26.9	5.38
	T8	0.5	2.1	5.0	7.6	10.3	25.5	5.10
	T9	1.0	4.5	7.8	10.2	13.3	36.8	7.36
	T10	1.0	5.0	8.6	11.9	15.6	42.1	8.42
	T11	0.5	2.6	6.8	9.7	12.7	32.3	6.46
	T12	1.0	3.4	5.0	7.0	9.0	25.4	5.08
TOTAL		22.0	113.8	226.9	343.5	448.8	1155.0	231.00
PROMEDIO		0.61	3.16	6.30	9.54	12.47	32.08	6.42

Anexo 05: Datos diámetro de injerto (cm).

BLOQUE	TRATAMIENTO	FECHAS EVALUADAS					TOTAL	PROMEDIO
		DIA 30 (05/03/20)	DIA 45 (20/03/20)	DIA 60 (04/04/20)	DIA 75 (19/04/20)	DIA 90 (03/05/20)		
I	T1	0.18	0.30	0.38	0.44	0.58	1.88	0.38
	T2	0.00	0.20	0.35	0.48	0.64	1.67	0.33
	T3	0.20	0.30	0.43	0.51	0.62	2.06	0.41
	T4	0.18	0.30	0.40	0.50	0.55	1.93	0.39
	T5	0.20	0.30	0.35	0.40	0.45	1.70	0.34
	T6	0.20	0.30	0.41	0.55	0.60	2.06	0.41
	T7	0.00	0.18	0.30	0.44	0.56	1.48	0.30
	T8	0.21	0.32	0.43	0.50	0.60	2.06	0.41
	T9	0.20	0.30	0.40	0.52	0.60	2.02	0.40
	T10	0.24	0.36	0.45	0.54	0.66	2.25	0.45
	T11	0.00	0.22	0.35	0.46	0.57	1.60	0.32
	T12	0.22	0.30	0.40	0.50	0.60	2.02	0.40
II	T1	0.20	0.30	0.40	0.50	0.58	1.98	0.40
	T2	0.22	0.30	0.43	0.51	0.62	2.08	0.42
	T3	0.23	0.38	0.45	0.57	0.66	2.29	0.46
	T4	0.00	0.21	0.30	0.40	0.50	1.41	0.28
	T5	0.22	0.34	0.43	0.50	0.56	2.05	0.41
	T6	0.24	0.36	0.45	0.54	0.64	2.23	0.45
	T7	0.20	0.30	0.43	0.50	0.60	2.03	0.41
	T8	0.00	0.20	0.36	0.48	0.59	1.63	0.33
	T9	0.20	0.30	0.36	0.41	0.50	1.77	0.35
	T10	0.00	0.23	0.44	0.53	0.63	1.83	0.37
	T11	0.18	0.30	0.41	0.52	0.61	2.02	0.40
	T12	0.20	0.30	0.40	0.45	0.51	1.86	0.37
III	T1	0.00	0.20	0.34	0.43	0.54	1.51	0.30
	T2	0.23	0.35	0.42	0.54	0.63	2.17	0.43
	T3	0.25	0.35	0.44	0.52	0.65	2.21	0.44
	T4	0.19	0.28	0.35	0.44	0.53	1.79	0.36
	T5	0.22	0.34	0.43	0.50	0.55	2.04	0.41
	T6	0.22	0.30	0.43	0.51	0.62	2.08	0.42
	T7	0.00	0.18	0.30	0.40	0.55	1.43	0.29
	T8	0.18	0.30	0.26	0.32	0.49	1.55	0.31
	T9	0.20	0.30	0.38	0.44	0.53	1.85	0.37
	T10	0.23	0.38	0.45	0.55	0.64	2.25	0.45
	T11	0.20	0.30	0.43	0.50	0.61	2.04	0.41
	T12	0.20	0.30	0.40	0.49	0.55	1.94	0.39
TOTAL		5.84	10.48	14.14	17.39	20.92	68.77	13.75
PROMEDIO		0.16	0.29	0.39	0.48	0.58	1.91	0.38

Anexo 06: Costo de producción de plántones de palto Patrón Zutano.

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
A. COSTOS DIRECTOS					S/ 8,437.00
1. MANO DE OBRA					S/ 2,960.00
Limpieza de terreno	Jornal	1.00	40.00	40.00	
Cerco de protección	Jornal	1.00	40.00	40.00	
Zarandeo de tierra agrícola y arena	Jornal	3.00	40.00	120.00	
Preparación de sustrato (2:2:1)	Jornal	1.00	40.00	40.00	
Acarreo de sustrato	Jornal	1.50	40.00	60.00	
Embolsado	Jornal	2.00	40.00	80.00	
Enfilado	Jornal	1.00	40.00	40.00	
Riego	Jornal	28.00	20.00	560.00	
Deshierbe	Jornal	2.00	40.00	80.00	
Injerto de plántones	Jornal	1000.00	1.50	1500.00	
Control fitosanitario	Jornal	6.00	40.00	240.00	
Fertilización foliar	Jornal	4.00	40.00	160.00	
2. INSUMOS Y MATERIALES					S/ 5,477.00
2.1 Insumos					S/ 4,300.00
semilla de la variedad Zutano	Unidad	1000.00	1.50	1500.00	
Yemas o plumas de la var. Fuerte	Unidad	1000.00	2.00	2000.00	
Arena fina	M3	2.00	120.00	240.00	
Tierra Agrícola	M3	2.00	80.00	160.00	
Humus	Tn	0.50	800.00	400.00	
2.3 Materiales					S/1,177.00
Bolsa de polietileno (08"x16"x0.003")	Millar	1.00	95.00	95.00	
Wincha de 5 m	Unidad	1.00	10.00	10.00	
Letreros	Global	1.00	150.00	150.00	
Cinta para injertar	Metro	5.00	4.00	20.00	
Cinta parafilm	Unidad	12.00	15.00	180.00	
Cuchilla de injertar	Unidad	1.00	45.00	45.00	
Tijera injertadora (omega scissor)	Unidad	1.00	160.00	160.00	
Vernier digital electrónico	Unidad	1.00	180.00	180.00	
Tablero oficio de plástico	Unidad	1.00	12.00	12.00	
Pulverizador de plástico de 200 mm	Unidad	2.00	5.00	10.00	
Tijera de podar	Unidad	1.00	45.00	45.00	
Bolsas transparentes 3 x 10	Global	1.00	12.00	12.00	
Batea POLINPLAST Canoa	Unidad	3.00	7.00	21.00	
Alcohol	Litro	1.00	12.00	12.00	
Mango de acero para bisturí. N.23	Unidad	1.00	28.00	28.00	
Hoja de bisturí N° 23	Unidad	2.00	5.00	10.00	
Guantes quirúrgicos	Unidad	3.00	3.00	9.00	
Hipoclorito	Litro	0.50	6.00	3.00	
Abono foliar 35-10-10	Kilogramos	1.00	35.00	35.00	
Abono foliar 10-55-10	Kilogramos	1.00	25.00	25.00	
Vitavax (200gr)	Kilogramos	1.00	35.00	35.00	
Tifon (insecticida)	Kilogramos	1.00	10.00	10.00	
Rhizolex (Fungicida)(200gr)	Kilogramos	1.00	45.00	45.00	
Tifon 4E (insecticida)	Litro	0.25	100.00	25.00	

B. COSTOS INDIRECTOS					
Alquiler de terreno	Ha	0.25	1000.00	250.00	
Asistencia técnica	%	5.00	8437.00	421.85	
Imprevistos	%	10.00	8437.00	843.7	
Gastos administrativos	%	5.00	8437.00	421.85	
Costos financieros	%	6.00	8437.00	506.22	
leyes sociales	%	2.00	8437.00	168.74	
COSTO TOTAL					S/11,049.36
ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO					
1. Valoración de la Producción					
Rendimiento Probable de la Producción (Unid.)	980.00				
Precio Promedio de Ventas (s/. X Unidad)	S/15.00				
Valor Bruto de Producción (VBP)	S/14,700.00				
2. Analisis de Rentabilidad					
Costo Directo	S/8,437.00				
Costo Indirecto	S/2,612.36				
Costo Total de la Producción	S/11,049.36				
Valor Bruto de Producción	S/14,700.00				
Utilidad Bruta de Producción	S/6,263.00				
Precio de Planta Unitario	S/15.00				
Costo de Producción Unitario	S/11.27				
Margen de Utilidad Unitario	S/3.73				
Utilidad Neta de la Producción	S/3,650.64				
Indice de Rentabilidad (%)	3303.9%				
COSTO TOTAL + 30 % RENTABILIDAD = PRECIO SUGERIDO	S/14.66				

Anexo 07: Costo de producción de plántones de palto Patrón Duke 7.

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
A. COSTOS DIRECTOS					S/ 8,137.00
1. MANO DE OBRA					S/ 2,960.00
Limpieza de terreno	Jornal	1.00	40.00	40.00	
Cerco de protección	Jornal	1.00	40.00	40.00	
Zarandeo de tierra agrícola y arena	Jornal	3.00	40.00	120.00	
Preparación de sustrato (2:2:1)	Jornal	1.00	40.00	40.00	
Acarreo de sustrato	Jornal	1.50	40.00	60.00	
Embolsado	Jornal	2.00	40.00	80.00	
Enfilado	Jornal	1.00	40.00	40.00	
Riego	Jornal	28.00	20.00	560.00	
Deshierbe	Jornal	2.00	40.00	80.00	
Injerto de plántones	Jornal	1000.00	1.50	1500.00	
Control fitosanitario	Jornal	6.00	40.00	240.00	
Fertilización foliar	Jornal	4.00	40.00	160.00	
2. INSUMOS Y MATERIALES					S/ 5,177.00
2.1 Insumos					S/ 4,000.00
semilla de la variedad Duke 7	Unidad	1000.00	1.20	1200.00	
Yemas o plumas de la var. Fuerte	Unidad	1000.00	2.00	2000.00	
Arena fina	M3	2.00	120.00	240.00	
Tierra Agrícola	M3	2.00	80.00	160.00	
Humus	Tn	0.50	800.00	400.00	
2.3 Materiales					S/1,177.00
Bolsa de polietileno (08"x16"x0.003")	Millar	1.00	95.00	95.00	
Wincha de 5 m	Unidad	1.00	10.00	10.00	
Letreros	Global	1.00	150.00	150.00	
Cinta para injertar	Metro	5.00	4.00	20.00	
Cinta parafilm	Unidad	12.00	15.00	180.00	
Cuchilla de injertar	Unidad	1.00	45.00	45.00	
Tijera injertadora (omega scissor)	Unidad	1.00	160.00	160.00	
Vernier digital electrónico	Unidad	1.00	180.00	180.00	
Tablero oficio de plástico	Unidad	1.00	12.00	12.00	
Pulverizador de plástico de 200 mm	Unidad	2.00	5.00	10.00	
Tijera de podar	Unidad	1.00	45.00	45.00	
Bolsas transparentes 3 x 10	Global	1.00	12.00	12.00	
Batea POLINPLAST Canoa	Unidad	3.00	7.00	21.00	
Alcohol	Litro	1.00	12.00	12.00	
Mango de acero para bisturí. N.23	Unidad	1.00	28.00	28.00	
Hoja de bisturí N° 23	Unidad	2.00	5.00	10.00	
Guantes quirúrgicos	Unidad	3.00	3.00	9.00	
Hipoclorito	Litro	0.50	6.00	3.00	
Abono foliar 35-10-10	Kilogramos	1.00	35.00	35.00	
Abono foliar 10-55-10	Kilogramos	1.00	25.00	25.00	
Vitavax (200gr)	Kilogramos	1.00	35.00	35.00	
Tifon (insecticida)	Kilogramos	1.00	10.00	10.00	
Rhizolex (Fungicida)(200gr)	Kilogramos	1.00	45.00	45.00	
Tifon 4E (insecticida)	Litro	0.25	100.00	25.00	

B. COSTOS INDIRECTOS					
Alquiler de terreno	Ha	0.25	1000.00	250.00	
Asistencia técnica	%	5.00	8137.00	406.85	
Imprevistos	%	10.00	8137.00	813.7	
Gastos administrativos	%	5.00	8137.00	406.85	
Costos financieros	%	6.00	8137.00	488.22	
leyes sociales	%	2.00	8137.00	162.74	
COSTO TOTAL					S/ 2,528.36
ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO					
1. Valoración de la Producción					
Rendimiento Probable de la Producción (Unid.)	980.00				
Precio Promedio de Ventas (s/. X Unidad)	S/15.00				
Valor Bruto de Producción (VBP)	S/14,700.00				
2. Analisis de Rentabilidad					
Costo Directo	S/8,137.00				
Costo Indirecto	S/2,528.36				
Costo Total de la Producción	S/10,665.36				
Valor Bruto de Producción	S/14,700.00				
Utilidad Bruta de Producción	S/6,563.00				
Precio de Planta Unitario	S/15.00				
Costo de Producción Unitario	S/10.88				
Margen de Utilidad Unitario	S/4.12				
Utilidad Neta de la Producción	S/4,034.64				
Indice de Rentabilidad (%)	3782.9%				
COSTO TOTAL + 30 % RENTABILIDAD = PRECIO SUGERIDO		S/14.15			

Anexo 08: Costo de producción de plántones de palto Patrón Topa Topa.

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
A. COSTOS DIRECTOS					S/ 7,637.00
1. MANO DE OBRA					S/ 2,960.00
Limpieza de terreno	Jornal	1.00	40.00	40.00	
Cerco de protección	Jornal	1.00	40.00	40.00	
Zarandeo de tierra agrícola y arena	Jornal	3.00	40.00	120.00	
Preparación de sustrato (2:2:1)	Jornal	1.00	40.00	40.00	
Acarreo de sustrato	Jornal	1.50	40.00	60.00	
Embolsado	Jornal	2.00	40.00	80.00	
Enfilado	Jornal	1.00	40.00	40.00	
Riego	Jornal	28.00	20.00	560.00	
Deshierbe	Jornal	2.00	40.00	80.00	
Injerto de plántones	Jornal	1000.00	1.50	1500.00	
Control fitosanitario	Jornal	6.00	40.00	240.00	
Fertilización foliar	Jornal	4.00	40.00	160.00	
2. INSUMOS Y MATERIALES					S/ 4,677.00
2.1 Insumos					S/ 3,500.00
semilla de la variedad Topa Topa	Unidad	1000.00	0.70	700.00	
Yemas o plumas de la var. Fuerte	Unidad	1000.00	2.00	2000.00	
Arena fina	M3	2.00	120.00	240.00	
Tierra Agrícola	M3	2.00	80.00	160.00	
Humus	Tn	0.50	800.00	400.00	
2.3 Materiales					S/1,177.00
Bolsa de polietileno (08"x16"x0.003")	Millar	1.00	95.00	95.00	
Wincha de 5 m	Unidad	1.00	10.00	10.00	
Letreros	Global	1.00	150.00	150.00	
Cinta para injertar	Metro	5.00	4.00	20.00	
Cinta parafilm	Unidad	12.00	15.00	180.00	
Cuchilla de injertar	Unidad	1.00	45.00	45.00	
Tijera injertadora (omega scissor)	Unidad	1.00	160.00	160.00	
Vernier digital electrónico	Unidad	1.00	180.00	180.00	
Tablero oficio de plástico	Unidad	1.00	12.00	12.00	
Pulverizador de plástico de 200 mm	Unidad	2.00	5.00	10.00	
Tijera de podar	Unidad	1.00	45.00	45.00	
Bolsas transparentes 3 x 10	Global	1.00	12.00	12.00	
Batea POLINPLAST Canoa	Unidad	3.00	7.00	21.00	
Alcohol	Litro	1.00	12.00	12.00	
Mango de acero para bisturí. N.23	Unidad	1.00	28.00	28.00	
Hoja de bisturí N° 23	Unidad	2.00	5.00	10.00	
Guantes quirúrgicos	Unidad	3.00	3.00	9.00	
Hipoclorito	Litro	0.50	6.00	3.00	
Abono foliar 35-10-10	Kilogramos	1.00	35.00	35.00	
Abono foliar 10-55-10	Kilogramos	1.00	25.00	25.00	
Vitavax (200gr)	Kilogramos	1.00	35.00	35.00	
Tifon (insecticida)	Kilogramos	1.00	10.00	10.00	
Rhizolex (Fungicida)(200gr)	Kilogramos	1.00	45.00	45.00	
Tifon 4E (insecticida)	Litro	0.25	100.00	25.00	

B. COSTOS INDIRECTOS					
Alquiler de terreno	Ha	0.25	1000.00	250.00	
Asistencia técnica	%	5.00	7637.00	381.85	
Imprevistos	%	10.00	7637.00	763.7	
Gastos administrativos	%	5.00	7637.00	381.85	
Costos financieros	%	6.00	7637.00	458.22	
leyes sociales	%	2.00	7637.00	152.74	
COSTO TOTAL					S/ 2,388.36
ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO					
1. Valoración de la Producción					
Rendimiento Probable de la Producción (Unid.)	980.00				
Precio Promedio de Ventas (s/. X Unidad)	S/14.00				
Valor Bruto de Producción (VBP)	S/13,720.00				
2. Analisis de Rentabilidad					
Costo Directo	S/7,637.00				
Costo Indirecto	S/2,388.36				
Costo Total de la Producción	S/10,025.36				
Valor Bruto de Producción	S/13,720.00				
Utilidad Bruta de Producción	S/6,083.00				
Precio de Planta Unitario	S/14.00				
Costo de Producción Unitario	S/10.23				
Margen de Utilidad Unitario	S/3.77				
Utilidad Neta de la Producción	S/3,694.64				
Indice de Rentabilidad (%)	3685.3%				
COSTO TOTAL + 30 % RENTABILIDAD = PRECIO SUGERIDO	S/13.30				

Anexo 09: Costo de producción de plántones de palto Patrón Mexicano.

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
A. COSTOS DIRECTOS					S/ 7,537.00
1. MANO DE OBRA					S/ 2,960.00
Limpieza de terreno	Jornal	1.00	40.00	40.00	
Cerco de protección	Jornal	1.00	40.00	40.00	
Zarandeo de tierra agrícola y arena	Jornal	3.00	40.00	120.00	
Preparación de sustrato (2:2:1)	Jornal	1.00	40.00	40.00	
Acarreo de sustrato	Jornal	1.50	40.00	60.00	
Embolsado	Jornal	2.00	40.00	80.00	
Enfilado	Jornal	1.00	40.00	40.00	
Riego	Jornal	28.00	20.00	560.00	
Deshierbe	Jornal	2.00	40.00	80.00	
Injerto de plántones	Jornal	1000.00	1.50	1500.00	
Control fitosanitario	Jornal	6.00	40.00	240.00	
Fertilización foliar	Jornal	4.00	40.00	160.00	
2. INSUMOS Y MATERIALES					S/ 4,577.00
2.1 Insumos					S/ 3,400.00
semilla de la variedad mexicano	Unidad	1000.00	0.60	600.00	
Yemas o plumas de la var. Fuerte	Unidad	1000.00	2.00	2000.00	
Arena fina	M3	2.00	120.00	240.00	
Tierra Agrícola	M3	2.00	80.00	160.00	
Humus	Tn	0.50	800.00	400.00	
2.3 Materiales					S/1,177.00
Bolsa de polietileno (08"x16"x0.003")	Millar	1.00	95.00	95.00	
Wincha de 5 m	Unidad	1.00	10.00	10.00	
Letreros	Global	1.00	150.00	150.00	
Cinta para injertar	Metro	5.00	4.00	20.00	
Cinta parafilm	Unidad	12.00	15.00	180.00	
Cuchilla de injertar	Unidad	1.00	45.00	45.00	
Tijera injertadora (omega scissor)	Unidad	1.00	160.00	160.00	
Vernier digital electrónico	Unidad	1.00	180.00	180.00	
Tablero oficio de plástico	Unidad	1.00	12.00	12.00	
Pulverizador de plástico de 200 mm	Unidad	2.00	5.00	10.00	
Tijera de podar	Unidad	1.00	45.00	45.00	
Bolsas transparentes 3 x 10	Global	1.00	12.00	12.00	
Batea POLINPLAST Canoa	Unidad	3.00	7.00	21.00	
Alcohol	Litro	1.00	12.00	12.00	
Mango de acero para bisturí. N.23	Unidad	1.00	28.00	28.00	
Hoja de bisturí N° 23	Unidad	2.00	5.00	10.00	
Guantes quirúrgicos	Unidad	3.00	3.00	9.00	
Hipoclorito	Litro	0.50	6.00	3.00	
Abono foliar 35-10-10	Kilogramos	1.00	35.00	35.00	
Abono foliar 10-55-10	Kilogramos	1.00	25.00	25.00	
Vitavax (200gr)	Kilogramos	1.00	35.00	35.00	
Tifon (insecticida)	Kilogramos	1.00	10.00	10.00	
Rhizolex (Fungicida)(200gr)	Kilogramos	1.00	45.00	45.00	
Tifon 4E (insecticida)	Litro	0.25	100.00	25.00	

B. COSTOS INDIRECTOS					S/ 2,360.36
Alquiler de terreno	Ha	0.25	1000.00	250.00	
Asistencia técnica	%	5.00	7537.00	376.85	
Imprevistos	%	10.00	7537.00	753.7	
Gastos administrativos	%	5.00	7537.00	376.85	
Costos financieros	%	6.00	7537.00	452.22	
leyes sociales	%	2.00	7537.00	150.74	
COSTO TOTAL					S/9,897.36
ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO					
1. Valoración de la Producción					
Rendimiento Probable de la Producción (Unid.)	980.00				
Precio Promedio de Ventas (s/. X Unidad)	S/13.00				
Valor Bruto de Producción (VBP)	S/12,740.00				
2. Analisis de Rentabilidad					
Costo Directo	S/7,537.00				
Costo Indirecto	S/2,360.36				
Costo Total de la Producción	S/9,897.36				
Valor Bruto de Producción	S/12,740.00				
Utilidad Bruta de Producción	S/5,203.00				
Precio de Planta Unitario	S/13.00				
Costo de Producción Unitario	S/10.10				
Margen de Utilidad Unitario	S/2.90				
Utilidad Neta de la Producción	S/2,842.64				
Indice de Rentabilidad (%)	2872.1%				
COSTO TOTAL + 30 % RENTABILIDAD = PRECIO SUGERIDO	S/13.13				

PANEL FOTOGRÁFICO

Foto 01: Insumos para el Sustrato (Humus, Tierra agrícola y arena)



Foto 02: Mezcla de sustrato (Humus, Tierra agrícola y arena)



Foto 03: Embolsado de sustrato



Foto 04: Traslado de bolsas de polietileno con sustrato



Foto 05: Enfilado de embolsados



Foto 06: Desinfección de sustrato



Foto 07: Corte y desinfección de semillas de Palto



Foto 08: Riego pre-siembra del sustrato embolsado



Foto 09: Siembra directa de las semillas de palto



Foto 10: Crecimiento y desarrollo de los plantones de dos meses



Foto 11: Evaluando la altura de los plantones (cm)



Foto 12: Riego de los plantones de palto



Foto 13: Crecimiento y desarrollo de los plantones de tres meses



Foto 14: Daño de plagas en los plantones de palto.



Foto 15: Evaluando el diámetro del tallo (cm).



Foto 16: Supervisión de trabajo de investigación en campo por los jurados.



Foto 17: Plantones de cinco meses listos para la injertación.



Foto 18: Yemas, materiales e instrumentos de injerto.



Foto 19: Injerto tipo Omega.



Foto 20: Amarrado y colocado de bolsas en los injertos.



Foto 21: Injerto tipo Ingles Simple.



Foto 22: Injerto tipo Doble lengüeta



Foto 23: Tesista realizando los injertos.



Foto 24: Plantas injertadas.



Foto 25: Momento óptimo para retirar las bolsas de injerto.



Foto 26: Brotes después del retiro de la bolsa.



Foto 27: Tomando datos del tamaño del injerto.



Foto 28: Diferencias en los resultados de los tipos de injerto.

