

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Evaluación de cuatro tipos de injerto en patrón topa topa en la
producción de plántones de palto (*Persea americana* Mill.)
variedad Hass**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autor:

Bach. Roberto CACERES CUSI

Bach. Kelvin Luis COLORADO HUACACHI

Asesor:

Ing. Iván SOTOMAYOR CORDOVA

La Merced – Perú - 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Evaluación de cuatro tipos de injerto en patrón topa topa en la
producción de plántones de palto (*Persea americana* Mill.)
variedad Hass**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Antonio HUANES TOVAR
PRESIDENTE

Dra. Nilda HILARIO ROMAN
MIEMBRO

Mg. Carlos RODRIGUEZ HERRERA
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 056-2023/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por
Cáceres Cusi, Roberto
Colorado Huacachi, Kelvin Luis

Escuela de Formación Profesional
Agronomía – La Merced

Tipo de trabajo
Tesis

**“Evaluación de cuatro tipos de injerto en patrón topa topa en la producción de
plantones de palto (Persea americana Mill.) variedad Hass”**

Asesor
Ing. SOTOMAYOR CORDOVA, Iván

Índice de similitud
29%

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti plagio.

Cerro de Pasco, 05 de mayo de 2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Dr. Luis A. Huanes Tovar
Director

DEDICATORIA

Principalmente a Dios, por darnos la fuerza necesaria para culminar esta meta.

A nuestros padres, por todo su amor y por motivarnos a seguir hacia adelante.

También a nuestros hermanos, por brindarme su apoyo moral en esas noches de insomnio académico.

De manera especial a

Nuestros seres queridos que se nos adelantaron a la presencia de nuestro señor y que desde el cielo son la luz que nos daba fuerzas para continuar.

A nuestros hermanos y familiares menores, por todo su apoyo incondicional, esperamos les sirva de ejemplo de que todo se puede lograr.

A mi compañero de tesis, quien me hacía reaccionar cuando pensaba que no podía continuar.

AGRADECIMIENTO

A nuestros docentes

“Sus palabras fueron sabias, sus conocimientos rigurosos y precisos, a ustedes nuestros maestros queridos, les debemos nuestros conocimientos. Donde quiera que vayamos, los llevaremos con nosotros en nuestro transitar profesional. Su semilla de conocimientos, germinó en el alma y el espíritu. Gracias por su paciencia, por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable, por su dedicación perseverancia y tolerancia.

A nuestros padres:

“Ustedes han sido siempre el motor que impulsa nuestros sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a nuestro lado en los días y noches más difíciles durante nuestras horas de estudio. Siempre han sido nuestros mejores guías de vida. Hoy cuando concluimos nuestros estudios, les dedicamos a ustedes este logro amado padres, como una meta más conquistada. Gracias por ser quienes son y por creer en nosotros”

A nuestros compañeros:

“Nuestros amigos y compañeros de viaje, hoy culmina esta maravillosa aventura y no podemos dejar de recordar cuantas tardes y horas de trabajo nos juntamos a lo largo de nuestra formación. Hoy nos toca cerrar un capítulo maravilloso en esta historia de vida y no podemos dejar de agradecerles por su apoyo y constancia, al estar en las horas más difíciles, por compartir horas de estudio. Gracias por estar siempre allí.”

RESUMEN

La producción de plántones de palto de la variedad Hass tiene gran importancia por ser la variedad comercial más popular a nivel internacional y, por ende, la más cultivada, asimismo, es fuente de alimentación para el ser humano y genera ingresos económicos a los productores dedicados a esta actividad; asimismo, el injerto es el método de propagación más utilizado para resolver una variedad de problemas, independientemente de la protección o el manejo del cultivo existente en el área en la que se establece. Con base en estos criterios el objetivo del trabajo de investigación fue: Evaluar cuatro tipos de injerto en patrón topa topa en la producción de plántones de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Hass. Se aplicó el Diseño Completo al Azar (DCA) con 4 tratamientos y 3 repeticiones por tratamiento. Los tratamientos considerados fueron: T1 – Injerto de inglés simple; T2 – Injerto de inglés doble; T3 – Injerto de hendidura y T4 – Injerto parche. Los resultados mostraron que las variables de crecimiento que presentan mejor comportamiento a los tipos de injerto son: número de injertos prendidos a los 60 y 90 días, longitud de yemas a los 90 días, número de hojas a los 90 días y área foliar a los 90 días. El tipo de injerto que presenta mejor prendimiento en patrón topa topa en la producción de plántones de palto variedad Hass, es el injerto de hendidura, debido a que el cambium del patrón y del injerto tienen mayor área de contacto en contraste con los otros tipos de injerto; este tipo de injerto sobresale por encima de los demás tipos de injerto de acuerdo a las pruebas de significación de Duncan y Tukey ($\alpha = 0.05$) en las variables: número de injertos prendidos a los 60 días con un promedio de 15.67 y de 13.00 a los 90 días, longitud de yemas a los 90 días con un promedio de 23.39 cm, número de hojas a los 90 días con un promedio de 30.33 hojas y área foliar a los 90 días con un promedio de 21.08 cm².

Palabras clave: Injerto, patrón, portainjerto, copa, plántones, vivero, variedad Hass, Topa topa.

ABSTRACT

The production of avocado seedlings of the Hass variety is of great importance as it is the most popular commercial variety internationally and, therefore, the most cultivated; it is also a source of food for humans and generates economic income for dedicated producers. to this activity; Likewise, grafting is the most widely used propagation method to solve a variety of problems, regardless of the protection or management of the existing crop in the area in which it is established. Based on these criteria, the objective of the research work was: Evaluate four types of grafting in the topa topa pattern in the production of Hass variety avocado (*Persea americana* Mill.) seedlings. The Complete Random Design (DCA) was applied with 4 treatments and 3 repetitions per treatment. The treatments considered were: T1 – Simple English graft; T2 – Double English Graft; T3 – Cleft graft and T4 – Patch graft. The results showed that the growth variables that present the best behavior to the graft types are: number of grafts attached at 60 and 90 days, bud length at 90 days, number of leaves at 90 days and leaf area at 90 days. 90 days. The type of graft that presents the best take in the topa topa pattern in the production of Hass variety avocado seedlings is the slit graft, because the cambium of the pattern and the graft have a greater contact area in contrast to the other types of graft. graft; This type of graft stands out above the other types of graft according to the Duncan and Tukey significance tests ($\alpha = 0.05$) in the variables: number of grafts caught at 60 days with an average of 15.67 and 13.00 to at 90 days, bud length at 90 days with an average of 23.39 cm, number of leaves at 90 days with an average of 30.33 leaves and leaf area at 90 days with an average of 21.08 cm².

Key words: Graft, rootstock, rootstock, crown, seedlings, nursery, Hass variety, Topa topa.

INTRODUCCIÓN

Persea americana, comúnmente llamada palta, aguacate (Argentina, Bolivia, Chile, Perú, Uruguay) o aguacatero (República Dominicana, Puerto Rico, Venezuela), es una especie de árbol del género *Persea*, pertenece a la familia Laureceae, y su fruto el aguacate o palta, es una baya comestible que es una especie nativa de las tierras altas de Mesoamérica, especialmente del centro y este de México, Guatemala y El Salvador. Con una antigüedad de 10,000 años, ahora se cultiva la especie en zonas de clima tropical y mediterráneo a nivel mundial. La alta demanda de aguacates ha transformado sus plantaciones en vastos ecosistemas salvajes (Ninaraque, 2013).

La exportación de aguacate (*Persea americana* Mill) es una oportunidad para el Perú, ya que ofrece mejores condiciones ambientales y climáticas que los principales productores del mundo y ocupa el tercer lugar en rendimiento a nivel mundial (MINAGRI, 2019). Los aguacates peruanos experimentaron un crecimiento exponencial de 2008 a 2018, cotizándose en casi \$ 800 millones a fines de 2018, un cambio interanual positivo del 26%, un récord histórico. También ha logrado un crecimiento del 842,8% en los últimos diez años. De manera similar, el precio promedio global de los aguacates peruanos frescos es actualmente de US\$2,2 por kilogramo, aumentando durante la última década debido a su valor. En los cinco principales destinos de exportación de pasta fresca (Países Bajos, EE. UU., España y Reino Unido), los aguacates frescos representaron el 90 % de las exportaciones totales de aguacates y sus derivados a finales de 2018 (LA CAMARA, 2019).

Una de las fases más importantes en el proceso de producción de frutales es el tipo de propagación, ya que determina el número final de árboles frutales, la salud de las plantas, la productividad y el comportamiento de los árboles adultos en el huerto. El tamaño de las plántulas, la forma y la uniformidad de la calidad en cada lote deben ser un objetivo clave para los productores. Las definiciones de estos conceptos son

variables y dependen de las demandas y necesidades de los clientes y de las características del mercado (Julca, 2019).

Hay muchos métodos de efectuar un injerto, que difieren solo en la técnica de injertación. Según el propósito y la situación, se pueden preferir algunos métodos, mientras que el injertador debe elegir otros (Tarazona, 2017). El estudio plantea la identificación del tipo de injerto con respuesta positiva de la palta variedad Hass en patrón Topa topa a la propagación e incremento del cultivo de aguacate. Para lo cual se planteó el objetivo siguiente: Evaluar cuatro tipos de injerto en patrón topa topa en la producción de plántones de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Hass.

ÍNDICE

Página.

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema.....	1
1.2.	Delimitación de la investigación	3
1.3.	Formulación del problema.....	4
	1.3.1.Problema general.....	4
	1.3.2.Problemas específicos	4
1.4.	Formulación de objetivos	5
	1.4.1.Objetivo general	5
	1.4.2.Objetivos específicos	5
1.5.	Justificación de la investigación	5
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	7

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	8
2.2.	Bases teóricas - científicas	10
2.3.	Definición de términos básicos	27
2.4.	Formulación de la hipótesis	28
	2.4.1.Hipótesis general	28
	2.4.2.Hipótesis específicas	29
2.5.	Identificación de variables.....	29
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	30

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación.....	31
------	----------------------------	----

3.2.	Nivel de investigación.....	31
3.3.	Métodos de investigación.....	31
3.4.	Diseño de la investigación	31
3.5.	Población y muestra	33
	3.5.1.Población.....	33
	3.5.2.Muestra.....	33
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	33
3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	34
3.8.	Tratamiento estadístico	34
3.9.	Orientación ética, filosófica y epistémica	34

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo.....	35
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados	39
4.3.	Prueba de hipótesis.....	47
4.4.	Discusión de resultados	48

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

	Página.
Tabla 1. Análisis de varianza para porcentaje de injertos prendidos a los 60 días	39
Tabla 2. Prueba de significación de Duncan y Tukey al 5% para porcentaje de injertos prendidos a los 60 días	40
Tabla 3. Análisis de varianza para porcentaje de injertos prendidos a los 90 días	40
Tabla 4. Prueba de significación de Duncan y Tukey al 5% para porcentaje de injertos prendidos a los 90 días	41
Tabla 5. Análisis de varianza para longitud de yemas a los 90 días	42
Tabla 6. Prueba de significación de Duncan y Tukey al 5% para longitud de yemas a los 90 días	42
Tabla 7. Análisis de varianza para grosor de yemas a los 90 días	43
Tabla 8. Prueba de significación de Duncan y Tukey al 5% para grosor de yemas a los 90 días	44
Tabla 9. Análisis de varianza para número de hojas a los 90 días	45
Tabla 10. Prueba de significación de Duncan y Tukey al 5% para número de hojas a los 90 días	45
Tabla 11. Análisis de varianza para área foliar a los 90 días	46
Tabla 12. Prueba de significación de Duncan y Tukey al 5% para área foliar a los 90 días	47

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página.
Figura 1. Materiales usados en el trabajo experimental.....	8
Figura 2. Distribución de las unidades experimentales.....	8
Figura 3. Identificación de las unidades experimentales.....	9
Figura 4. Croquis del trabajo experimental.....	9
Figura 5. Inicio del trabajo de injerto.....	10
Figura 6. Unión del injerto con el patrón.....	10
Figura 7. Encintado del injerto.....	11
Figura 8. Trabajo de injertado en el trabajo de investigación.....	11
Figura 9. Continuación del trabajo de injertado en el trabajo de investigación.....	12
Figura 10. Injerto culminado listo para evaluación.....	12
Figura 11. Primera evaluación.....	13
Figura 12. Segunda evaluación.....	13

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

Sánchez, Zapata y Campos (1997) señalan que, la palta se produce en 46 países, pero los principales son siete cuya producción promedio anual de 1979 a 1983 fue cerca de 50000 ton. Estos son México, Estados Unidos, República Dominicana, Brasil, Perú, Haití e Indonesia de los cuales seis se encuentran ubicados en América.

Statista (2023) manifiesta que el nivel de exportación de aguacate mexicano presentó un crecimiento constante, pasando de unas 121.600 toneladas métricas en 2019 a cerca de 135.000 en 2022. México es actualmente el mayor productor y exportador de aguacate en América Latina y el mundo.

Ataucusi (2015), afirma que el palto se propaga por semilla de acuerdo a la característica del terreno donde se realizará la siembra; la semilla de la variedad Topa Topa se debe ubicar en zonas de valles interandinos por su tolerancia a la saturación de agua; esta variedad como patrón, se debe sembrar

en zonas cuyos terrenos son sueltos o franco arenosos de fácil evacuación del agua, pues no tolera el exceso de agua.

La forma natural de reproducción de palto, es decir, por semilla, presenta un inconveniente fundamental, el carácter híbrido de las numerosas variedades hace que no tengan las mismas características, por eso hay una combinación de caracteres que a veces no se desea (Hartmann y Kester, 1971).

Hartmann y Kester (1971), mencionan que, al no poderse obtener plantas de características determinadas de plantas francas o a partir de esquejes, la continuidad de los caracteres que se quieren reproducir, se logra solo injertándolas sobre patrones provenientes de semillas.

Generalmente la propagación vegetativa a través de la producción de plantones en vivero es más cara (por unidad de propágulo) que la vía sexual o por semilla botánica. Sin embargo, la propagación asexual a través de la producción de plantones injertados presenta algunos inconvenientes; como: la imposibilidad de una incompatibilidad con el injerto, efecto especial de los injertos a desfavorables condiciones; los porcentajes bajos de prendimiento para algunas especies y variedades; el material madre escaso; y la presencia de plagas y enfermedades.

Dentro de todos los inconvenientes mencionados, los reducidos porcentajes de prendimiento de un determinado tipo de injerto, es el problema en el cual el proyecto estará delimitado, pues evaluará el efecto de cuatro tipos de injerto en la producción de plantones de palta de la variedad Hass en patrón de Topa topa, la cual presenta características de tolerancia al frío, suelos salinos y calcáreos y presencia de *Phytophthora cinnamomi*

El injerto es un método de propagación vegetativa (no reproducción) artificial de las plantas, en el que una porción de tejido procedente de una planta (la variedad o injerto propiamente dicho) se une sobre otra ya asentada, de tal

modo que el conjunto de ambos crezca como un solo organismo. El injerto se emplea sobre todo para propagar vegetales leñosos de uso comercial, sean frutales u ornamentales. El injerto se emplea para permitir el crecimiento de variedades de valor comercial en terrenos o circunstancias que les son desfavorables, aprovechando la mayor resistencia del pie usado, o para asegurarse que las características productivas de un ejemplar se mantienen inalteradas, frente a la dispersión genética que introduce la reproducción sexual.

En el caso de híbridos de número cromosómico impar, que son estériles por naturaleza, la propagación vegetativa es la única manera de reproducción posible. Más raramente, el injerto se utiliza para unir más de una variedad en un mismo patrón, obteniendo así un único ejemplar que produce frutos o flores de varias características.

En la mayoría de los casos, una de las variedades se selecciona como raíz por su resistencia, el tallo de la especie elegida como variedad se injerta sobre esta base. En otros casos, una yema de la variedad se injerta lateralmente en el tronco del patrón, y sólo después de asegurarse la fusión exitosa se corta este último.

Existen varios tipos de injerto que se pueden efectuar en palto como son: enchapado lateral, yema, yema en escudete o parche y de hendidura. Estos aspectos nos han permitido plantear la realización de este trabajo de investigación, con el fin de poder evaluar cuatro tipos de injerto sobre patrón topa topa la cual es la variedad más conocida como porta injerto, en la producción de palta variedad Hass, y que los resultados permitirán adoptar una tecnología que conlleve a mejorar la producción de palto.

1.2. Delimitación de la investigación

- Delimitación espacial: La investigación se llevó a cabo en la zona de producción del anexo de Chontabamba, provincia de Oxapampa,

departamento de Pasco. Ubicado en la región Selva Alta, con una superficie aproximada de 364,96 km² y con una altitud aproximadamente de 1865 msnm este; está considerado como pueblo y cuenta con 3474 de habitantes según el último censo realizado en Perú en 2017.

- Delimitación temporal: Los datos que fueron considerados para la realización del trabajo de investigación propuesto fueron enmarcados dentro del año 2022.
- Delimitación temática: La temática de la investigación se construyó a partir del conocimiento del cultivo de palto, la producción de plántones en vivero y de los tipos de injerto con la variedad Hass de gran importancia por su calidad de fruto, en patrón Topa topa por las características sanitarias que presenta.
- Delimitación académica: El proyecto de investigación planteado cumplió con lo exigido por la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión entorno al grado investigativo y el esquema de presentación para proyectos de tesis de pre grado; para esto se sustentó bibliografía, textos y estudios que proporcionaron conceptos y teorías sobre la producción de palta en vivero en el distrito de Oxapampa.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál de los tipos de injerto con patrón topa topa es el mejor en la producción de plántones de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Hass?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cuáles son las mejores características que presenta la variable del crecimiento en los tipos de injerto con patrón topa topa para la producción de plántones de palto variedad Hass?

¿Cuál de los tipos de injerto presenta mejor prendimiento con patrón topa topa en la producción de plántones de palto variedad Hass?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar cuatro tipos de injerto con patrón topa topa en la producción de plántones de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Hass.

1.4.2. Objetivos específicos

Evaluar las características que presentan la variable del crecimiento en los tipos de injerto con patrón topa topa para la producción de plántones de palto variedad Hass.

Determinar el tipo de injerto que presenta mejor prendimiento con patrón topa topa en la producción de plántones de palto variedad Hass.

1.5. Justificación de la investigación

Injertar, es el arte de juntar partes de plantas de manera tal que se unan y continúe su crecimiento como una sola planta, la parte de la combinación que va a constituirse en la parte superior o capa de la nueva planta se llama púa, aguja, espiga o injerto; y la parte que va a constituir la porción baja se llama patrón, pie, masto o porta injerto. Las razones para injertar es la perpetuación de clones que no se pueden reproducir de manera conveniente por estacas, acodado u otros métodos asexuales (JUSCAFRESCA, 1963).

El injerto es junto con la poda una de las prácticas culturales que deben cumplirse con las plantas frutales, forestales y de adorno que es más bien un arte que una rutina, para su ejecución son necesarias además de conocimientos, práctica y experiencia, habilidad, golpe de vista, arte y hasta un poco de suerte; si en caso el tiempo no ayuda, puede disminuir el porcentaje de éxito (MAINARDI, 1996).

El trabajo de injertación del palto se inicia con la selección, preparación, recolección y almacenamiento del material vegetativo, púas o yemas, que se espera injertar, la labor se completa al efectuar la injertación en plantas jóvenes desarrolladas a partir de semilla en vivero o en plantas adultas que crecen en los huertos. Dentro del proceso productivo de cualquier planta frutal, la propagación es uno de los pasos que reviste gran importancia ya que es determinante en el número final de plantas, sanidad vegetal, productividad y el comportamiento que tendrá el árbol adulto en el huerto. La homogeneidad en tamaño, forma y calidad en los plantones en cada lote debe ser un objetivo importante para el viverista. Hay muchos métodos de injerto los cuales difieren solamente en el detalle de la técnica algunas veces un método es preferido de acuerdo al propósito o la ocasión, otras veces el injertador tiene que escogerlo.

Para efectuar esta técnica de una forma adecuada, rápida y segura, se requiere utilizar herramientas de buena calidad, que estén afiladas y que sean fáciles de manipular. Del mismo modo se requiere emplear otros materiales, tales como cintas plásticas, sellantes, fungicidas, entre otros, que facilitan el prendimiento del injerto una vez instalado. Pero lo más importante es desarrollar las habilidades necesarias para injertar, mediante la práctica continua de las técnicas. Este nuevo tejido está conformado por células turgentes y de pared celular delgada, las que con facilidad pueden deshidratarse y morir, por lo que es importante mantener una humedad relativa alta, la cual se logra con un buen amarre.

Con este trabajo de investigación se brindará información adecuada a técnicos, fruticultores y personas dedicados a la producción de plantones de palto de la variedad Hass la cual tiene gran importancia por ser la variedad comercial más popular a nivel internacional y, por ende, la más cultivada, asimismo, es fuente de alimentación para el ser humano y genera ingresos

económicos a los productores dedicados a esta actividad; por tanto, su calidad de vida se verá mejorado.

1.6. Limitaciones de la investigación

La ejecución del trabajo de investigación es factible desde el punto de vista de recursos financieros, humanos y materiales, el proyecto no tiene efectos negativos de ningún tipo en el ser humano, animales o en el medio ambiente. La limitación puede darse si se presentan problemas de convulsión social, como huelgas y paros, que atenten con la integridad del personal y materiales de investigación u otra situación que no permita la presencia del investigador en campo. Otra limitación más cercana y que estamos pasando es la pandemia de la Covid-19, que ha frenado la investigación en otras áreas de la ciencia. Las causas de ello son las limitaciones por seguridad sanitaria, el cambio de prioridades del Gobierno central. La situación puede ser crítica para muchos proyectos si la enfermedad no es controlada y la curva de contagio vuelva a ser creciente.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

TARAZONA (2017), manifiesta la investigación se realizó con el objetivo de comparar y evaluar el comportamiento de diez variedades comerciales de palto sobre patrón Mexicano Topa Topa, a nivel de vivero. Los tratamientos en estudio lo constituyeron el injerto de diez variedades de palto: Rincón, Fuerte, Super Fuerte, Hass, Nabal, Super Nabal, Collinred, Dickinson, Hall y Criollo; injertados sobre patrón criollo. El diseño experimental usado fue el diseño completamente al azar con diez tratamientos y cinco repeticiones por tratamiento y se aplicó el injerto tipo terminal a la inglesa. Los resultados nos indicaron que las variedades Fuerte, Hass y Dickinson, alcanzaron mayor porcentaje de prendimiento; donde las variedades Hass y Fuerte injertadas sobre Topa Topa alcanzaron un mayor crecimiento y materia seca, mientras que la variedad Criollo injertada sobre el patrón Topa Topa alcanzó un menor crecimiento y materia seca; las demás variedades injertadas en estudio no

tuvieron un comportamiento aceptable, debido a que el crecimiento y desarrollo, es lento a nivel de vivero.

VILCHEZ (2016). Manifiesta que el trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el prendimiento de variados tipos de injertos sobre plántulas de aguacate Hass en vivero. Se aplicó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial y prueba de significación de Duncan al 1% y 5%. Los tratamientos fueron: injerto simple (TA), injerto Inglés doble (TB), injerto por hendidura (CT), injerto por corona (TD) e injerto por parche (TE). Los resultados para porcentaje de prendimiento fueron: TA - Injerto inglés simple (100 %), TB - Injerto inglés doble (90.25 %), TD - Injerto por Hendidura (80.25 %), TC - Injerto por Corona (70.00 %) y TE - Injerto por parche (60.25 %).

NINARAQUE (2013) Manifiesta que el trabajo de investigación se realizó con el objetivo de lograr que el injerto de la variedad Hass responda positivamente en patrón Topa Topa, así como la yema más adecuada de la variedad Hass en patrón Topa Topa. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos aleatorios con cuatro repeticiones, se evaluaron dos tipos de yema (terminal y axilar) las cuales se injertaron con tres técnicas (púa, corona, Inglés doble). El análisis de los resultados demostró que tanto el número de injertos prendidos a los 60 días y a los 180 días, altura del injerto, número de hojas y área foliar de la hoja, no existe interacción de los factores de yema e injerto, es decir que los efectos son independientes de cada factor. Se concluyó que los injertos de inglés dobles y yema axilar; inglés doble y yema terminal; púa y yema terminal obtuvieron el 100% de números prendidos a los 180 días. Para la altura de los injertos el que tuvo una mayor longitud fue el injerto de c con un promedio de 18,12 cm. Este mismo injerto obtuvo el mayor número de hojas con 23 hojas, pero en la yema axilar. El área foliar alcanzó un máximo en el injerto corona y yema terminal con 63,72 cm².

ROSA (2019) manifiesta que el trabajo de investigación se realizó con el objetivo de evaluar dos portainjertos de palto (*Persea americana* M.) injertados con dos variedades comerciales, en condiciones de vivero. El diseño experimental utilizado fue Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Según los resultados obtenidos el mayor porcentaje de germinación fue 97.80 por ciento que corresponde a la variedad Zutano, seguido por la variedad Mexicano de 84.6 por ciento; en caso de crecimiento a los cuatro meses edad el de mayor altura alcanzada es la variedad zutano con 34.6 cm, seguido por la variedad mexicano de 19.6 cm, así mismo el diámetro de los portainjertos a los seis meses de edad es 1.54 cm, en caso de patrón zutano, seguido por patrón mexicano que alcanzó 1.16 cm. El porcentaje de prendimiento fue muy superior del portainjerto Zutano injertado con la variedad fuerte con 74.4 por ciento seguido por portainjerto Zutano con la variedad hass con 68.4 por ciento. A los noventa días después del injerto la variedad Zutano injertado con la variedad Fuerte presenta 17 hojas seguido por la variedad Zutano injertado con la variedad hass de 15 hojas, así mismo la altura alcanzada fue de 20.8 cm de la variedad Zutano injertado con la variedad fuerte, seguido por la variedad Zutano injertado con la variedad mexicano que alcanzó 18.8 cm. El costo de producción de plántones de Fuerte con patrón Zutano resultó ser de 22.4 por ciento de rentabilidad y de plántones de Hass con patrón Zutano y 16.8 por ciento, siendo muy superiores a los plántones producidos con patrón mexicano.

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. El cultivo del palto

A. Origen y distribución

A partir de pruebas arqueológicas encontradas en (puebla) México con una antigüedad aproximada de 12,000 años, se ha

determinado concretamente que el palto es originario de México. (RODRIGUEZ, 1982).

Según Garcilazo de la vega, este frutal fue introducido al valle del río Urubamba en 1450 por el inca Túpac Yupanqui; luego de conquistar la tribu palta, por esta razón en el Perú la fruta es llamada palta. (MINAG y PESQUERIA, 1969).

B. Clasificación taxonómica

Fue clasificada por Gaerther como *Persea gratísima* y como *Persea americana* por Miller. (RODRIGUEZ, 1982).

- Clase : Dicotiledonea
- Orden : Ranales
- Sub-orden : Magnoliales
- Familia : Lauraceae
- Género : *Persea*
- Especie : *gratísima, americana*.

(FRANCIOSI, 2003).

C. Descripción botánica

El aguacate es un árbol cuyo crecimiento y desarrollo es variado, llegando en su hábitat natural a una altura de 10 a 12 metros. El hábitat corresponde a las características ecológicas de las especies sub tropicales y tropicales. Su tallo es leñoso, posee, igualmente, un gran crecimiento vegetativo, en árboles de 25 a 30 años se han encontrado diámetros de 80 cm. a 1 metro. Describiendo en forma general los caracteres botánicos se considera su aspecto general, hojas, ramas, raíces, flores y frutos. Aspecto general. Es una especie perenne de tallo aéreo (epigeo) con características leñosas y follaje siempre verde, su raíz es

bastante superficial, hojas simples y enteras, ramas sensibles, flores hermafroditas, el fruto es una baya que posee pericarpio (RODRÍGUEZ, 1982).

D. Importancia

Cuadro 1. El análisis nutricional de 100 g de pulpa de la variedad Hass se presenta a continuación:

Fibra	0.4 g.	Vitamina E	1.53 mg
Carbohidratos	5.9 g.	Vitamina B6	0.25 mg
Proteínas	1.8 g.	Vitamina C	15.0 mg
Grasa total	18.4 g.	Acido pantoténico	0.87 mg
Acid. Gras.Sat.	3.0 g.	Calcio	24.0 mg
Monoinsaturados	8.9 g.	Hierro	0.5 mg
Poliinsaturados	2.0 g.	Magnesio	45.0 mg
Retinol (A)	17.0 mg	Sodio	4.0 mg
Tiamina	0.10 mg	Potasio	604.0 mg
Riboflavina	0.10 mg	Zinc	0.42 mg
Niacina	1.8 mg	Kilocalorías	181.0 Kc

Fuente: (DE BERAMENDI, 2005) en Dir. Nac. de Alimentos sobre datos del INIFAP México.

Los envíos sumaron US\$ 1'311.000. Desde el próximo año, EE.UU. será el nuevo destino de esta fruta. En enero del 2009 la exportación de palta incrementó sus ventas al exterior en 103%, comparado con el mismo mes del 2008. Esa fruta, exportada en una sola partida que es la de "Aguacates (paltas), frescas o secas", sumó envíos por US\$ 1 millón 311 mil, cifra que supera largamente a los US\$ 646 mil obtenidos el mismo mes del 2008, según el Sistema de

Inteligencia Comercial Adex Data Trade. Los países de la Unión Europea son los principales destinos. En el primer mes del 2009 el ranking fue liderado por los Países Bajos que demandaron nuestra palta por US\$ 940 mil, esto es 308% más que en enero del año anterior cuando la compró por US\$ 230 mil, en el mismo periodo. Su representatividad es de 72% del total exportado. El segundo lugar lo ocupa España, que registró compras por US\$ 220 mil (17% del total vendido), seguido del Reino Unido que la importó US\$ 125 mil (10% de representatividad). Francia ocupa el cuarto lugar con una demanda de US\$ 24 mil. La lista se cierra con Alemania. (EL COMERCIO, 23 mar 2009).

E. Grupos ecológicos o razas de palto

La mayoría de las variedades comerciales en los países productores como Estados Unidos, Israel, México y en las islas Canarias etc... Se clasificaron en un acuerdo prácticamente general, en tres razas básicas o grupos ecológicos: la mexicana, la guatemalteca y la antillana. Entre las características distintivas se tomó en cuenta la época de floración, la época de recolección, el peso y tipo de corteza de la fruta, el contenido de aceite de la pulpa y la resistencia al frío tanto en las plantas frías como en los adultos (AVELAR, 2003).

a. Raza mexicana

Es originaria de los valles de México, de regiones con alturas de 1500 a 2000 m.s.n.m. este aguacate posee en las hojas un olor característico a anís, esto lo diferencia en primera instancia de los demás. La época de floración coincide con los meses de enero y febrero en Canarias y sur de España y en

octubre – diciembre en México. Los árboles son altos, con numerosas ramas y con gran cantidad de lenticelas, tienen tendencia a producir ramificaciones chuponas desde la corona o la raíz. Las hojas verde oscuras, los brotes son vellosos y de color verde pálido plateado, las flores son verde cálido, presenta cierta incompatibilidad al injertarse en patrones antillanos. Susceptible a suelos calcáreos (de pH alto) y a la salinidad, siendo un pH óptimo de 5.5 y 6.5. Los climas muy cálidos dificultan la maduración del fruto inducen al aumento de las enfermedades criptogámicas, tales como la *antracnosis* (*Colletotrichum* o *Gloespororium*). (AVELAR, 2003).

b. Raza antillana

En 1953 Bernabe Cobo la clasifico como raza “yucateca”, luego apareció su denominación de antillana, aunque no hay pruebas concretas del origen de este aguacate en las antillanas, esta raza se sitúa ecológicamente en lugares bajos (menos de 500 msnm), cálidos y de una alta humedad relativa. El aspecto del árbol no es tan vigoroso como la raza mexicana; sin olor a anís. La época de floración es posterior a la mexicana (de febrero a marzo), la recolección se sitúa entre mayo y septiembre; en México madura entre julio y septiembre. Es la raza resistente a calcio y a la salinidad, pudiendo vegetar en suelos con cierto contenido de cloruros (250 a 350 ppm). Es susceptible a las quemaduras de sol y a la *cercospora*, aunque resistente a la antracnosis, y se diferencia de la raza mexicana porque no producen chupones. (AVELAR, 2003).

c. Raza guatemalteca

Originaria de Guatemala, de regiones con alturas de 500 a 1000 m.s.n.m. el árbol es de gran tamaño y con hojas anchas y largas, la planta no produce chupones sino ocasionalmente y los brotes son de color rojo violáceo, generalmente es poco recomendada para su uso como patrón, siendo además un árbol que posee marcadas tendencias a la alternancia por su gran producción de frutos. (AVELAR, 2003).

La vida de postcosecha del fruto es muy larga hasta 5 meses después de arrancarlo del árbol. La época de floración comienza generalmente en marzo y termina en abril, en el hemisferio norte. La recolección puede abarcar un periodo amplio desde enero a septiembre, el peso de los frutos es de 125 g a 2.5 kg y su tamaño es variado que el de la raza antillana (AVELAR, 2003).

F. Variedades

a. Variedad Topa-Topa

Variedad perteneciente al grupo de las razas mejicanas muy difundido como porta injerto y como buena polinizadora. En California se la utiliza como principalmente de la variedad fuerte. Esta variedad está adaptada en la zona de Chanchamayo, y su producción es halagadora. (MIRANDA, 2000).

El patrón Topa Topa es originada en 1907 de una semilla de Ojai, California, es una variedad que, por su resistencia a algunas enfermedades fungosas del suelo, es utilizada como portainjertos. Presenta frutos piriformes, alargados, asimétricos, de tamaño pequeño, 170 a 250 g de peso y 8 a 10 cm de largo;

su corteza no pela fácilmente y es de color morado brillante, tiene un contenido de grasa del 15%. La relación cáscara: semilla: pulpa es 10:24:66% respectivamente. (Bernal y Diaz, 2008)

b. Variedad Hass

En noviembre de 1962, Rafael Franciosi y Germán de la Rocha introdujeron por primera vez; al Perú el aquel entonces promisorio cultivar; las yemas enviadas por la Universidad de California, gracias a las gestiones del U.S. Department of Agricultura, fueron injertadas en los bancos de Germoplasma de la Estación Experimental Agrícola La Molina. Posteriormente, se enviaron plantas de 'Hass' a diversos lugares del Perú para estudiar su comportamiento bajo diferentes condiciones agroclimáticas. El fruto es oval - piriforme y con epicarpio grueso y granuloso de color violáceo a la madurez; se pela con facilidad. Su peso promedio está comprendido entre 180 y 280 g. aunque en lugares subtropicales y tropicales este promedio puede disminuir. Influye sobre esto el origen de la yema empleada en el injerto, así como la forma de fertilización y riego que reciban las plantas; 'Hass' es muy exigente en estos aspectos. Es un cultivar sensible a las bajas temperaturas, así como a la salinidad presente en el suelo, en el agua o en la brisa que llega a aquellas plantaciones cercanas al mar; el viento, sobre todo cuando las temperaturas son elevadas afecta sensiblemente a las flores. La fruta es de excelente calidad, su pulpa carece de fibras y puede llegar a tener a la madurez de 20 a 22% de aceite; la cosecha se inicia cuando el contenido de aceite es de 11 a 12

% aproximadamente, aunque el exterior de la cascara no haya llegado a cambiar de coloración. La fruta puede permanecer en la planta, luego de iniciada la cosecha, hasta 6-8 meses sin perder sus buenas características. (FRANCIOSI, 2003).

Es una variedad de palto resultado del cruce de progenitores de la raza guatemalteca con otra mejicana, lograda en el Estado de California en los Estados Unidos de Norte América. De acuerdo a su comportamiento en la floración corresponde al Tipo A. La "Hass" es una variedad adaptada a las condiciones ecológicas de la costa y la selva alta del país. En la costa central se cosecha de noviembre a diciembre; en la selva en época más temprana. (CONAFRUT, 1997).

c. Variedad fuerte

Las yemas originales fueron llevadas de Atlixco (México) en 1911 a Altadena, California (EE.UU.). La calidad de su fruta es indiscutible; la pulpa carece de fibra y tiene un contenido de aceite que puede variar entre 18 y 26 %. El fruto es piriforme, de tamaño mediano con 300 a 400 gr en promedio. La cascara es ligeramente áspera, verde oscuro, medianamente gruesa y de consistencia correosa; la semilla es de tamaño mediano. Se ha podido observar en algunos lugares la producción de una nueva floración cuando la primera ha caído en su mayoría por condiciones adversas de clima; las nuevas panículas florales son más pequeñas, pero el cuajado puede a veces ser muy bueno. Este comportamiento de 'Fuerte' no se observa en el cultivar 'Hass'. (FRANCIOSI, 2003).

Es una variedad de palto resultado del cruce de un progenitor de la raza guatemalteca por otro mejicano, lograda en Méjico. De acuerdo a su comportamiento en la floración corresponde al Tipo B. El árbol muestra buen vigor, a menudo algo compacto y porte medio. En muchas localidades, aun creciendo en forma aislada de otros paltos, fructifica muy satisfactoriamente, con un comportamiento auto fértil. Sin embargo, cabe señalar que su producción mejora si se interplanta con otra variedad de palto que aporte polen durante la época de floración. La "Fuerte" es muy sensible a las condiciones climáticas durante la floración. Si las temperaturas bajan de 12° C, la polinización y el cuajado de los frutos puede ser pobre, dando lugar a una producción anual alterna. Si ocurren vientos cálidos y secos después de la floración, puede haber alto porcentaje de caída de frutos recién cuajados. Esta particularidad hace tomar medidas de prevención contra las corrientes de aire. Las altitudes de selva alta en las cuales muestra el mejor comportamiento el palto "Fuerte", están en los niveles que van de los 700 a 1,800 metros sobre el nivel medio del mar. En condiciones de la costa, así como en los valles interandinos, las altitudes se amplían hasta la cercanía al nivel del mar. El fruto del palto "Fuerte" al llegar a su madurez es piriforme, con pesos que van entre 300 a 400 g. La cascara es ligeramente áspera, verde oscuro, medianamente gruesa y de consistencia correosa. La semilla es proporcionalmente de tamaño mediano. La cosecha de paltas "Fuerte" en la costa ocurre a mediados de julio y en la selva una época antes. En los

valles interandinos la "Fuerte" madura en otros meses. Las plantaciones intercaladas de "Hass" y "Fuerte", con flores Tipo A y B, respectivamente, incrementa un 20 por ciento o más la producción. (CONAFRUT, 1997).

d. Variedad super fuerte

Sembrada en Huánuco, muy aceptado en el mercado por sus frutos medianos y uniformes. (MIRANDA, 2000)

e. Otras variedades

Rincón (guatemalteco x mexicano), Booth 7 y Booth 8 (guatemalteca), Waldin (antillano), Lula (guatemalteco x mexicano), Criollo (mexicana), Ettinger (guatemalteco x mexicano), Anaheim (guatemalteco), Bacon (hibrido mexicano), Mac Arthur (guatemalteca), Zutano (mexicano), Reed, Robusta (guatemalteco x mexicano), Gema (antillana x guatemalteca), Orotava (guatemalteca), Nordshtein (mexicana), Tova, Horshim y Netaim. (RODRÍGUEZ, 1982).

Collinred (Guatemalteca X Antillana), Choquette (Guatemalteca X Antillana), Dickinson (Guatemalteca), Flora (Guatemalteca X Mexicana), Itzamna (Guatemalteca), La Molina (Guatemalteca X Antillana), Monterrico (Guatemalteca X Mexicana), Nabal (Guatemalteca), Queen (Guatemalteca), Thompson (Guatemalteca), Verónica (Guatemalteca X Mexicana), Villacampa (Antillana) Y Tipo "Criollo" O "Chanchamayo" (Antillana). (MINAG y PESQUERÍA 1969).

Super nabal (guatemalteco x mexicano), Dorothea (guatemalteco x mexicano), Galo (guatemalteco x antillano),

Pinelli ((guatemalteco x antillano), Duke (mexicana), Fley, Pikerton, Gwen y whitsell. (FRANCIOSI, 2003).

G. Condiciones edafoclimáticas para el palto

a. Clima

Es considerado de clima tropical y subtropical. Siendo el clima el aspecto determinante para decidir el lugar donde estableceremos una plantación comercial de palto, los factores a analizar son los siguientes: temperatura, humedad relativa, precipitaciones pluviales, luminosidad y vientos. Estos factores interactúan entre sí por lo que el estudio debe hacerse de manera integral. (FRANCIOSI, 2003).

- Temperatura

Diversos autores concuerdan en que el ciclo floral de palto depende estrechamente de la temperatura siendo los cultivares del Tipo B, como fuerte, más sensibles a ese factor climático.

La temperatura óptima para el desarrollo normal de del ciclo floral para los cultivares Tipo B es de 25°C como máxima diaria y más de 10 – 12°C como mínima nocturna. Los cultivares del Tipo A como Hass se adaptan a una máxima diaria de 20°C y una mínima nocturna de 10°C. (FRANCIOSI, 2003).

- Luminosidad

La longitud del día no parece tener importancia en este cultivo dado que hasta ahora no existen estudios que demuestren su respuesta al fotoperiodo. (FRANCIOSI, 2003).

La planta de palto cuando crece con escasez de luz alarga los entrenudos, produce pocas ramas secundarias y tiende a crecer en vertical. Si por el contrario recibe suficiente luminosidad el árbol tiende a crecer extendiéndose horizontalmente. (RODRÍGUEZ, 1982).

- **Humedad relativa**

El efecto de la humedad relativa es múltiple; se ha observado una posible relación de la dehiscencia de las anteras y la liberación de granos de polen. En días nublados con alta humedad la apertura de las flores al estado femenino se retrasa casi 3 horas. Cuando la humedad relativa desciende por debajo de 50% los líquidos estigmáticos se desecan por lo que la germinación de los granos de polen se ve seriamente afectada; este problema se presenta en climas semidesérticos. Y una elevada humedad ambiental tiene condiciones adecuadas para el desarrollo de enfermedades fungosas, reporte de *fasiodiplodia* las pudriciones comienzan por el pedúnculo. (FRANCIOSI, 2003).

- **Vientos**

Cuando su velocidad no supera los 10 km por hora (2.77 m/s) es un importante medio que favorece la polinización. El viento intenso se puede manejar con cortinas de viento y estos causan poca actividad de las abejas polinizadores y pueden desgajar ramas de plantas adultas. (FRANCIOSI, 2003).

- **Precipitaciones pluviales**

La cantidad de precipitación anual afecta de varias maneras como: suficiente para suplir en agua de riego, disminuye los problemas causados por insectos y problemas de enfermedades cuando las lluvias son excesivas y los suelos no tienen un drenaje adecuado, causa problemas de pudrición radicular causada por *Phytophthora cinnamomi*. En algunos lugares eventualmente requieren riego en cierta época del año debido a que la precipitación no está bien distribuida durante el año. (FRANCIOSI, 2003).

b. Suelo

Suelos de textura media, relativamente profundos y con muy buen drenaje ya que es una de las especies más sensibles a la asfixia radicular, no debe haber “hardpan” sin la capa es impermeable al agua. Con un contenido promedio de 4 – 5 % de materia orgánica, en cuanto a pH del suelo para un adecuado desarrollo de la planta está entre 5.5 y 6.5. Cuando los suelos son muy ácidos (por debajo de 5.5) los elementos nutricionales se vuelven muy solubles y se pierden rápidamente con las lluvias; asimismo comienza a sentirse los efectos tóxicos de aluminio. Hacer agricultura bajo estas condiciones implica el uso obligatorio de una fuente de calcio (carbonato de calcio). (FRANCIOSI, 2003).

c. Agua

La cantidad de agua necesaria es variable según el estado de la planta (joven o adulta), el clima (grado de evapotranspiración) y el estado de desarrollo (reposo,

crecimiento, floración, fructificación) y además del sistema de riego utilizado. Las plantas jóvenes, recién plantada, pueden recibir como mínimo 50 litros/planta/riego, y una planta adulta en México recibe unos 150 litros por planta y por riego. (RODRÍGUEZ, 1982).

2.2.2. Injertación

En condiciones normales, los patrones están listos para injertarse 6 meses después de haber puesto la semilla pregerminada en la bolsa. Antes de la injertación debemos efectuar una rigurosa selección de los patrones de tal manera que cada cama o plataforma tenga plantas del mismo tamaño y similar desarrollo. El método de injertación varía de un país a otro; las condiciones del medio ambiente propias de un lugar garantizan el prendimiento de un tipo determinado de injerto, pero no necesariamente el empleado en otro país u otra región. En Perú, en los años 50 del siglo pasado se hicieron pruebas con distintos tipos de injerto y los únicos que dieron resultados ampliamente satisfactorios fueron el inglés simple y el injerto de púa. Lo mismo ha ocurrido en otros lugares del mundo que emplean métodos diferentes. (FRANCIOSI, 2003).

A. Cuidados generales al injertar

Se debe tener la afinidad o compatibilidad entre el patrón y el injerto, se debe seguir la siguiente REGLA DE ORO.

- Sobre patrón MEJICANO injertar variedades Mejicanas o guatemaltecas puras o cultivables; o variedades híbridas MXG, GXM.
- Sobre patrón guatemalteco injertar variedades guatemaltecas y antillanas puras; o variedades híbridas: GXA, AXG.

- Sobre patrón antillano injertar variedades antillanas puras, híbridos GXA AXG. (MIRANDA, 2000).

B. Tipos de Injerto

a. Injerto de inglés simple

Cuando los patrones han alcanzado el grosor de un lápiz están listos para injertarse. Debe efectuarse una rigurosa selección de las plantas, y solo aquellas vigorosas y bien conformadas pueden ser injertadas. El método en sí consiste en lo siguiente: el patrón recibe un corte en bisel 10 cm por debajo del brote terminal; la yema del cultivar a injertarse proviene del brote terminal maduro de las ramillas que tengan un diámetro similar al del patrón. A este brote terminal, previamente deshojado, se le hace también un corte en bisel; las dos superficies así cortadas se unen cuidadosamente y se mantienen firmes por medio de cintas de material plástico, la cinta parafilm es una cubierta flexible, biodegradable, económica y fácil de usar; forma un sello excelente e impide el desprendimiento de la superficie leñosa o cristal, asegura la unión del injerto, la cicatrización y evita la deshidratación de los brotes y las yemas, da muy buenos resultados. (FRANCIOSI, 2003).

b. Injerto por inglés doble

GARCÍA, (2010); Este tipo de injerto es uno de los más utilizados cuando ambos, el patrón y el injerto tienen diámetros iguales y este está entre 5 y 20 mm. Se toma una estaca que tenga varias yemas, una de las cuales puede ser la yema terminal y se agudiza en el extremo inferior para formar una

cuña, los cortes deben ser limpios y planos. Luego se realiza un corte longitudinal al patrón previamente cortado, por su centro 16 hasta una profundidad equivalente a la longitud de la cuña. Finalmente se introduce la cuña en el patrón y se ata firmemente con cinta plástica o rafia.

La unión debe quedar hermética para evitar la deshidratación y debe garantizarse la perfecta coincidencia de los cambiums de ambas partes. Si el injerto ha sido cortado como una estaca sin yema terminal, la sección superior debe impermeabilizarse con cera.

La cinta debe retirarse a los 15-20 días, tiempo suficiente para que se haya producido la unión vegetativa, si se prolonga mucho este tiempo pueden desarrollarse hongos perjudiciales en la unión o la ligadura puede estrangular el injerto arruinándolo. Al retirar la cinta debe tenerse cuidado para no romper la ligadura entre las partes que es aún muy delicada.

c. Injerto de hendidura

Para tener un éxito el tallo del patrón debe tener la medida mínima de 1 cm de diámetro y la vara yemera debe tener un mínimo de 3 yemas libres y debe ser un aproximado del tamaño del tallo de maneja que encaje con el cambium del patrón; seguidamente debe ser amarrado con una rafia para tener mayor fuerza de unión entre ambos y cubierta con una plástica pequeña de manera que cubra la yema y ligeramente amarrada por debajo de la yema para que la exudación no pueda ocasionar la muerte de ella (Ministerio de Agricultura y Riego [MINAG], 2004).

Asimismo, cuando se observa el prendimiento y las hojas de la planta tengan 5 centímetros de longitud se procede a retirar la bolsa y posteriormente retirar el amarre cuando se observe que este bien formado el callo (MINAG, 2008).

Mientras que ICT (2004) hace referencia de los procedimientos a desarrollar: con una tijera de podar cortar la parte aérea del patrón a una medida de 30 centímetros, realizar un nudo con la rafia en el tallo de este cortado que se utilizara para la unión, se realiza a hacer un corte vertical en el centro del patrón a un aproximado de 5 centímetros, rápidamente se realiza dos cortes en bisel en forma de una púa en la parte inferior de la vara yemera con un mínimo de 3 a 4 yemas libres para ser introducido en el corte del patrón, de tal manera que deben coincidir la corteza del patrón y la vara yemera. Caso contrario si no son del mismo grosor se debe hacer coincidir al menos uno de los lados para que exista contacto de los tejidos. Sujetar el injerto con la rafia y con una cinta de plástico y protegerlo con una bolsa de plástico pequeña.

d. Injerto parche

MIRANDA, (2017); Consiste en colocar una sola yema adherida a una sección de la corteza, con una navaja desinfectada se hace un corte debajo de la cicatriz cotiledoneal a manera de U invertida hasta llegar a la madera blanca del patrón luego de extraer la yema de la vareta haciendo cortes 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 días se procede a cortar el portainjerto 10 cm arriba del injerto protegiendo la herida con pasta cúprica, el portainjerto se lo corta definitivamente a los 60 días a la altura del injerto.

2.3. Definición de términos básicos

- **Injerto:** Son un grupo de técnicas de propagación vegetal artificial que consisten en la unión de un fragmento vegetal con otro que ya está asentado, con el fin de que ambos crezcan como si de un solo organismo se tratase. Al fragmento menor que se inserta se le llama “injerto” propiamente dicho, mientras que a la planta que recibe el injerto se la denomina “patrón” o “portainjerto”.
- **Patrón:** Comprende la parte inferior de la planta injertada cuya función es desarrollar el sistema radicular. El patrón puede haber sido propagado por semilla botánica o por estaca o acodo, pero en especies en donde todos los métodos son eficientes es preferible la propagación por semilla botánica, debido al mejor desarrollo radicular que se logra con éstos frente a la propagación vegetativa.
- **Copa:** Proviene de una yema o pluma que se ha injertado sobre el patrón y que con el crecimiento forma la copa de la planta injertada. Se recolectan lo más cerca posible al momento de injertación y deben ser tomadas de plantas cuya producción ya haya sido probada y que esté libre de enfermedades que puedan ser transmitidas al patrón.
- **Plantones:** Es un arbolito o planta joven que se ha de trasplantar. Los plantones también suelen ser económicos, aunque no tanto como las semillas, pero tienen la ventaja de que la planta ya está algo crecida y ahorras en el tiempo de la germinación. Para plantar en pequeñas

extensiones de huerto es más económico y sencillo plantar con plántones que con semillas, puesto que controlas mucho más y tienes una tasa de éxito superior. Además, nos ahorramos tiempo y trabajo de la conservación de la semilla, la plantación, el germinado y los cuidados iniciales que requiere.

- **Vivero:** Es un conjunto de instalaciones agronómicas en el cual se cultivan todo tipo de plantas hasta que alcanzan el estado adecuado para su distribución, venta o consumo propio. Entre los factores que determinan las características de un vivero y de sus plantas, se encuentran la frecuencia de riego, la luz (imprescindible para la fotosíntesis), el sustrato empleado (mezclas de tierra, abono y otros componentes), la temperatura y la humedad ambiental.
- **Hass.-** El aguacate Hass o palta Hass es una variedad de la fruta *Persea americana*, la cual fue originada a partir de una semilla de raza guatemalteca en un huerto de Rudolph Hass en la Habra, California en 1926 y en México en el municipio de Tingambato, patentada en 1935 e introducida globalmente en el mercado en 1960; es la variedad más cultivada a nivel mundial. Los "aguacates Hass" son una de las variedades más comunes de aguacate en el mercado.
- **Topa topa.-** Variedad perteneciente al grupo de las razas mejicanas muy difundido como porta injerto y como buena polinizadora. En California se la utiliza como principalmente de la variedad fuerte. Esta variedad está adaptada en la zona de Chanchamayo, y su producción es halagadora.

2.4. Formulación de la hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

- Alguno de los tipos de injerto con patrón topa topa influyen en la producción de plántones de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Hass.

2.4.2. Hipótesis específicas

- Alguno de los tipos de injerto responde mejor a la variable del crecimiento con patrón topa topa en la producción de plántones de palto variedad Hass.
- Alguno de los tipos de injertos tiene el mejor prendimiento con patrón topa topa en la producción de plántones de palto variedad Hass.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

- Tipos de injerto
 - T1 – Injerto de inglés simple
 - T2 – Injerto de inglés doble
 - T3 – Injerto de hendidura
 - T4 – Injerto parche

2.5.2. Variable dependiente

- Crecimiento de los plántones de palto
 - Porcentaje de injertos prendidos a los 60 días (%)
 - Porcentaje de injertos prendidos a los 90 días (%)
 - Longitud de la yema a los 90 días (cm)
 - Grosor de la yema a los 90 días (mm)
 - Número de hojas a los 90 días (Unidad)
 - Área foliar a los 90 días (cm²)

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Variable	Dimensión	Indicador	Escala
Independiente: Tipos de injerto	Injerto	Inglés Simple	T1
		Inglés doble	T2
		Hendidura	T3
		Parche	T4
Dependiente: Crecimiento de los plantones de palto	Características fenotípicas del cultivo en estudio.	Porcentaje de injertos prendidos a los 60 días	%
		Porcentaje de injertos prendidos a los 90 días	%
		Longitud de yema a los 90 días	cm
		Grosor de yema a los 90 días	mm
		Número de hojas a los 90 días	Unid.
		Área foliar a los 90 días	cm ²

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Aplicada

3.2. Nivel de investigación

Experimental.

3.3. Métodos de investigación

Explicativo.

3.4. Diseño de la investigación

Diseño Completo al Azar (DCA) con 4 tratamientos y 3 repeticiones por tratamiento.

3.3.1. Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde: Y_{ij} = Es una observación cualquiera

μ = Media poblacional

t_i = Efecto aleatorio del i-ésimo tratamiento

ε_{ij} = Error experimental.

3.3.2. Análisis de variancia

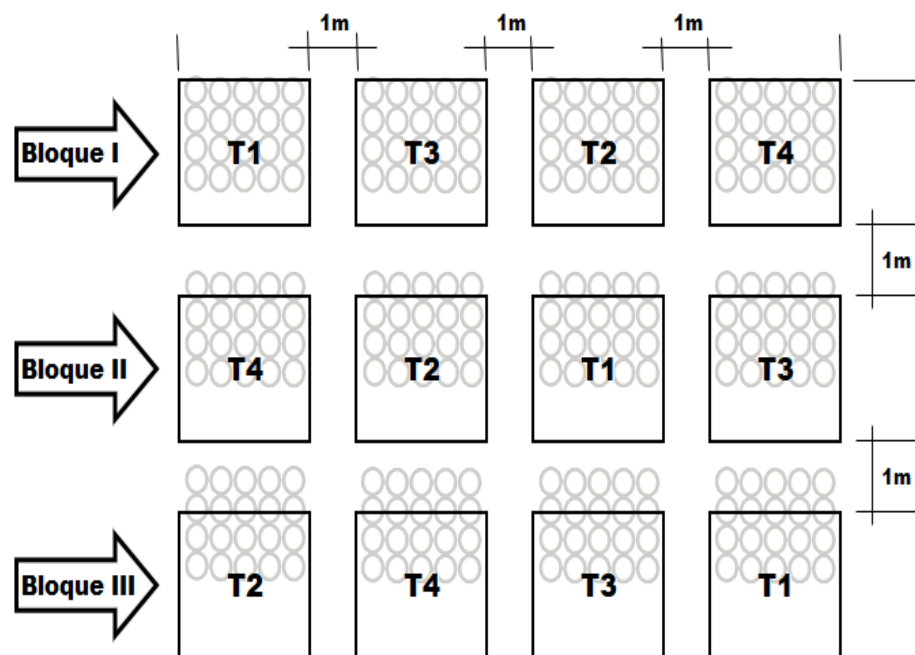
F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F_{cal}	F crit	p-value	Sig
Tratamientos							
Error							
Total							
S =		\bar{x} =		C.V.=		%	

Para la clasificación de los tratamientos se aplicó la prueba de significación de Duncan y Tukey con $\alpha = 0.05$.

3.3.3. Tratamientos experimentales

- T1 – Injerto de inglés simple
- T2 – Injerto de inglés doble
- T3 – Injerto de hendidura
- T4 – Injerto parche

3.3.4. Croquis de campo



Característica de una unidad experimental



3.3.5. Característica del experimento

- N° de tratamientos : 4
- N° de repeticiones : 3
- N° de unidades experimentales : 12
- N° de plantas/unidad experimental : 20
- Distancia entre calles : 1m
- Área por cada unidad experimental : 0.18 m²
- Área total de experimento : 11.86 m²

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Para el presente trabajo de investigación la población estuvo constituida por 240 plantas de palto embolsadas

3.5.2. Muestra

Para el presente trabajo de investigación la muestra estuvo conformada por 60 plantas de palto embolsadas.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada fue la observación y el instrumento la ficha de colección de datos.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento y análisis de los datos se utilizó el software estadístico SPSS Ver. 26, y para el ordenamiento y clasificación de los datos se utilizó el Microsoft Excel 10.0.

3.8. Tratamiento estadístico

Para comparar los promedios de los tratamientos recurrimos al análisis de varianza y su estadístico F para realizar la prueba de hipótesis, asimismo, se aplicó las pruebas de significación de Duncan y Tukey ($\alpha = 0.05$) para poder clasificar a los promedios de los tratamientos.

3.9. Orientación ética, filosófica y epistémica

Por su naturaleza, el proyecto no pretende dañar a las personas, al medio ambiente o a la propiedad; asimismo, se basa en su originalidad, producto del análisis de una realidad problemática que afecta a los agricultores de bajos recursos económicos, quienes depositan sus esperanzas en la producción de sus cultivos.

Asimismo, la ejecución del trabajo de investigación servirá como referente para otros trabajos de investigación y contribuirá al conocimiento en la producción de plántones de palto, logrando así mejor bienestar económico al productor de palto en Selva Central, los involucrados en el trabajo de investigación, damos fe que el trabajo de tesis, será desarrollado siguiendo los valores éticos del investigador y que lo que se obtenga en el presente documento estará representado en sus resultados fiel a las evaluaciones realizadas en campo..

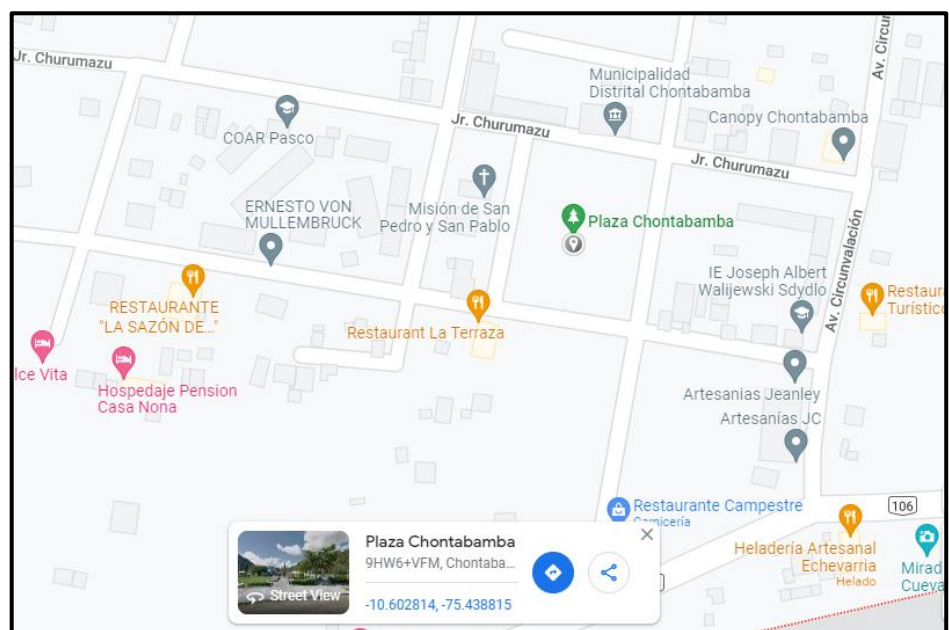
CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el distrito de Chontabamba de la Provincia de Oxapampa de la Región Pasco.



A. Ubicación política

- Región : Pasco
- Provincia : Oxapampa
- Distrito : Chontabamba
- Lugar : Chontabamba

B. Ubicación geográfica

- Latitud sur : -10.6028
- Longitud oeste : -75.4389
- Altitud : 1826 m.s.n.m.
- Clima : Clima tropical seco (Clasificación climática de Köppen: Aw)

4.1.2. Materiales y equipos

A. Materiales de campo

- Tablero
- Fichas de datos
- Tijera de injertar
- Cuchillo de injerto
- Cinta de injerto
- Hilo de injertar
- Chafle o machete
- Piedra de afilar o asentar
- Pasta vegetal selladora
- Flexómetro
- Vernier digital
- Baldes
- Cordel
- Bolsas
- Jabón

B. Materiales de escritorio

- Libreta de campo
- Lápices
- Regla
- Plumones
- Lapiceros
- Papel bond 75 gr.
- Resaltador
- USB
- Plumón indeleble

C. Equipos

- Computadora
- Impresora
- Scanner
- Termómetro
- Cámara digital
- Mochila asperjadora

D. Insumos

- Plantas de palto Variedad Topa topa
- Yemas de palta Variedad Hass
- Fungicida
- Pasta selladora

4.1.3. Descripción de los tratamientos

No.	Tratamiento	Descripción de la conformación de los tratamientos
1	T1	Injerto de inglés simple
2	T2	Injerto de inglés doble
3	T3	Injerto de hendidura
4	T4	Injerto parche

4.1.4. Evaluación de las variables

- Porcentaje de injertos prendidos a los 60 días (%).- Se evaluó el porcentaje de injertos que han prendido a los 60 días después del injerto.
- Porcentaje de injertos prendidos a los 90 días (%).- Se evaluó el porcentaje de injertos que han prendido a los 90 días después del injerto.
- Longitud de yema a los 90 días (cm).- Se evaluó la longitud de las yemas prendidas a los 90 días después del injerto.
- Grosor de yema a los 90 días (mm).- Se evaluó el grosor de las yemas prendidas a los 90 días después del injerto.
- Número de hojas a los 90 días (Unidad).- Se evaluó el número de hojas en las yemas prendidas a los 90 días después del injerto.
- Área foliar a los 90 días (cm²).- Se evaluó el área foliar de las hojas de las yemas prendidas a los 90 días después del injerto.

4.1.5. Procedimiento y conducción del experimento

Las siguientes actividades fueron contempladas en el desarrollo de la investigación:

A. Acondicionamiento del área de trabajo

Se procedió a la limpieza del área destinada para la instalación de la investigación el cual estaba enmalezado y cubierto de pequeños troncos, por lo que primero fue necesario talar toda el área y luego proceder con el desyerbo.

B. Delimitación del área

Luego de la limpieza del terreno, se delimitó el área que se iba a utilizar para la construcción del tinglado.

C. Construcción del tinglado

Después de la limpieza del área designada, la construcción comenzó con en armado de la estructura utilizando bambú y alambre de construcción; la cual fue cubierta con malla Russell y sujeta con hilo cáñamo.

D. Instalación de las unidades experimentales

Se agruparon las bolsas con la porta injerto (palta var. Topa topa) en unidades experimentales de acuerdo al diseño propuesto y posteriormente se procedió a aplicar los tratamientos (injerto) .

E. Evaluación

Las evaluaciones de las variables fueron registradas en la hoja de datos, dejándolos ordenados y listas para su procesamiento.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Porcentaje de injertos prendidos

Tabla 1. Análisis de varianza para porcentaje de injertos prendidos a los 60 días

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{crit}	p-value	Sig
Tratamientos	3	264.28	88.094	3.812	4.066	0.058	n.s.
Error	8	184.89	23.111				
Total	11	449.17					
		S = 4.81	$\bar{x} = 54.78$	C.V. = 8.78		%	

En la tabla 01, análisis de varianza para porcentaje de injertos prendidos a los 60 días, se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa.

El coeficiente de variabilidad de 8.78% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente excelente, lo que nos indica que el porcentaje de injertos prendidos a los 60 días dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 54.38%.

La diferencia estadística no significativa nos indica que todos los tratamientos son estadísticamente iguales y que todos los tratamientos (Tipos

de injerto) tienen el mismo efecto sobre la variable porcentaje de injertos prendidos a los 60 días.

Tabla 2. Prueba de significación de Duncan y Tukey al 5% para porcentaje de injertos prendidos a los 60 días

O.M.	Trat.	Promedio	Clasificación ($\alpha=0.05$)	
			Duncan	Tukey
1	T3	62.78	a	a
2	T1	52.80	b	a
3	T4	52.74	b	a
4	T2	50.79	b	a

En la tabla 02, prueba de significación para porcentaje de injertos prendidos a los 60 días, en la prueba de Duncan al 5% se observa la presencia de 2 categorías, la categoría “a” conformada por el tratamiento T3 (Injerto de hendidura) la cual ocupa el primer puesto con un promedio de en el porcentaje de injertos prendidos a los 60 días de 62.78% y la categoría “b” conformada por los tratamientos T1 (Injerto de inglés simple), T4 (Injerto parche) y T2 (Injerto de inglés doble) que ocupan el segundo puesto con un promedio en el porcentaje de injertos prendidos a los 60 días de 52.80%, 52.74% y 50.79% respectivamente. En contraste, en la prueba de Tukey al 5% se observa la presencia de 1 categoría; la categoría “a” conformada por todos los tratamientos en estudio, confirmando la significación en el ANVA para la variable evaluada.

Tabla 3. Análisis de varianza para porcentaje de injertos prendidos a los 90 días

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{crit}	p-value	Sig
Tratamientos	3	14.95	4.984	2.180	4.066	0.168	n.s.
Error	8	18.29	2.286				
Total	11	33.24					
		S = 1.51	\bar{x} = 19.39			C.V.= 7.80	%

En la tabla 03, análisis de varianza para porcentaje de injertos prendidos a los 90 días, se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa.

El coeficiente de variabilidad de 7.80% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente excelente, lo que nos indica que el porcentaje de injertos prendidos a los 90 días dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 19.39%.

La diferencia estadística no significativa nos indica que todos los tratamientos son estadísticamente iguales y que todos los tratamientos (Tipos de injerto) tienen el mismo efecto sobre la variable porcentaje de injertos prendidos a los 90 días.

Tabla 4. Prueba de significación de Duncan y Tukey al 5% para porcentaje de injertos prendidos a los 90 días

O.M.	Trat.	Promedio	Clasificación ($\alpha=0.05$)		
			Duncan	Tukey	
1	T3	21.07	a	a	
2	T4	19.65	a	b	a
3	T1	18.72	a	b	a
4	T2	18.11		b	a

En la tabla 04, prueba de significación para porcentaje de injertos prendidos a los 90 días, en la prueba de Duncan al 5% se observa la presencia de 3 categorías, la categoría "a" conformada por el tratamiento T3 (Injerto de hendidura) la cual ocupa el primer puesto con un promedio en el número de injertos prendidos a los 90 días de 21.07% y la categoría "ab" conformada por los tratamientos T4 (Injerto parche) y T1 (Injerto de inglés simple) que ocupan el segundo puesto con un promedio en el número de injertos prendidos a los 90 días de 19.65% y 18.72% respectivamente y la categoría "b" conformada por el tratamiento T2 (Injerto de inglés doble) el cual ocupa el último puesto con un promedio en el número de injertos prendidos a los 90 días de 18.11%. En

contraste, en la prueba de Tukey al 5% se observa la presencia de 1 categoría; la categoría “a” conformada por todos los tratamientos en estudio, confirmando la significación en el ANVA para la variable evaluada.

4.2.2. Longitud de yemas

A. A los 90 días

Tabla 5. Análisis de varianza para longitud de yemas a los 90 días

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{crit}	p-value	Sig
Tratamientos	3	86.84	28.946	1.134	4.066	0.392	n.s.
Error	8	204.23	25.529				
Total	11	291.07					
		S = 5.05	$\bar{x} = 20.86$	C.V.= 24.22 %			

En la tabla 05, análisis de varianza para longitud de yemas a los 90 días, se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa.

El coeficiente de variabilidad de 24.22% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente regular, lo que nos indica que la longitud de yemas a los 90 días, dentro de cada tratamiento tiene tendencia a ser heterogéneo, con un promedio de 20.86 cm.

La diferencia estadística no significativa nos indica que todos los tratamientos son estadísticamente iguales y que todos los tratamientos (Tipos de injerto) tienen similar efecto sobre la variable longitud de yemas a los 90 días.

Tabla 6. Prueba de significación de Duncan y Tukey al 5% para longitud de yemas a los 90 días

O.M.	Trat.	Promedio	Clasificación ($\alpha=0.05$)	
			Duncan	Tukey
1	T3	23.39	a	a
2	T2	23.22	a	a
3	T1	20.00	a	a
4	T4	16.83	a	a

En la tabla 06, prueba de significación para número de injertos prendidos a los 90 días, en la prueba de Duncan y la prueba de Tukey al 5% se observa la presencia de 1 categoría, la categoría “a” conformada por todos los tratamientos en estudio, confirmando la significación en el ANVA para la variable evaluada.

La presencia de una sola categoría para la variable longitud de yemas nos indica que en todos los tratamientos el injerto esta logrado, tal como lo manifiesta Álvarez (2019), quien manifiesta que el injerto se considera logrado cuando se restablece la circulación de la savia entre el portainjerto y el injerto. Ello se logra con una perfecta soldadura. El cambium vascular es un anillo celular localizado en los tejidos vasculares de la planta y que junto al cambium suberoso o felógeno son responsables del crecimiento en espesor.

4.2.3. Grosor de yemas

A. A los 90 días

Tabla 7. Análisis de varianza para grosor de yemas a los 90 días

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F_{cal}	F crit	p-value	Sig
Tratamientos	3	2.32	0.772	4.682	4.066	0.036	*
Error	8	1.32	0.165				
Total	11	3.64					
		S = 0.41	$\bar{x} = 7.84$		C.V.= 5.18	%	

En la tabla 07, análisis de varianza para grosor de yemas a los 90 días, se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad de 5.18% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente excelente, lo que nos indica que el grosor de yemas a los 90 días, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 7.84 mm.

La diferencia estadística significativa nos indica que de todos los tratamientos en estudio al menos un tratamiento es estadísticamente diferente

y que presenta efecto diferente con respecto a los demás sobre la variable grosor de yemas a los 90 días. Asimismo, esta diferencia estadística va a depender del tipo de injerto en el cual tal como lo manifiesta Valentini (2003), para que un injerto se logre se debe favorecer el mayor contacto posible entre los tejidos de multiplicación tanto del patrón como del injerto, denominados cambiums y que se ubican por debajo de la corteza. Dichos tejidos son fácilmente dañados al exponerse al aire, deshidratándose rápidamente en su superficie, lo que afecta negativamente el "prendimiento" del injerto.

Tabla 8. Prueba de significación de Duncan y Tukey al 5% para grosor de yemas a los 90 días

O.M.	Trat.	Promedio	Clasificación ($\alpha=0.05$)			
			Duncan		Tukey	
1	T1	8.38	a		a	
2	T2	7.95	a	b	a	b
3	T3	7.88	a	b	a	b
4	T4	7.16		b		b

En la tabla 08, prueba de significación para grosor de yemas a los 90 días, en la prueba de Duncan y la prueba de Tukey al 5% se observa la presencia de 3 categorías, la categoría "a" conformada por el tratamiento T1 (Injerto de inglés simple) el cual ocupa el primer puesto con un promedio de 8.38 mm, la categoría "ab" conformada por los tratamientos T2 (Injerto de inglés doble) y T3 (Injerto de hendidura) los que ocupan el segundo puesto con un promedio en el grosor de yemas de a los 90 días de 7.95 y 7.88 mm respectivamente; y la categoría "b" conformada por el tratamiento T4 (Injerto parche) el cual ocupa el último puesto con un promedio de 7.16 mm en el grosor de yemas de a los 90 días, confirmando la significación en el ANVA para la variable evaluada.

4.2.4. Número de hojas

A. A los 90 días

Tabla 9. Análisis de varianza para número de hojas a los 90 días

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{crit}	p-value	Sig
Tratamientos	3	2.12	0.706	4.949	4.066	0.031	*
Error	8	1.14	0.143				
Total	11	3.26					
		S = 0.38	\bar{x} = 4.89			C.V.= 7.72	%

En la tabla 09, análisis de varianza para número de hojas a los 90 días, se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad de 7.72% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente excelente, lo que nos indica que el número de hojas a los 90 días, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 4.89 (24.87).

La diferencia estadística significativa nos indica que de todos los tratamientos al menos un tratamiento es estadísticamente diferente y que presenta efecto diferente sobre la variable número de hojas a los 90 días.

Tabla 10. Prueba de significación de Duncan y Tukey al 5% para número de hojas a los 90 días

O.M.	Trat.	Promedio	Clasificación ($\alpha=0.05$)			
			Duncan		Tukey	
1	T3	5.50	a		a	
2	T2	5.05	a	b	a	b
3	T1	4.55		b	a	b
4	T4	4.46		b		b

En la tabla 10, prueba de significación para número de hojas a los 90 días, en la prueba de Duncan y la prueba de Tukey al 5% se observa la presencia de 3 categorías, la categoría "a" conformada por el tratamiento T3 (Injerto de hendidura) el cual ocupa el primer puesto con un promedio de 5.50, la categoría "ab" conformada por el tratamiento T2 (Injerto de inglés doble) el

que ocupa el segundo puesto con un promedio en el número de hojas a los 90 días de 5.05 en la prueba de Duncan; y conformada por los tratamientos T2 (Injerto de inglés doble) y T1 (Injerto de inglés simple) los que ocupan el segundo puesto con un promedio en el número de hojas a los 90 días de 5.05 y 4.55 respectivamente en la prueba de Tukey; y la categoría “b” conformada por el tratamiento T4 (Injerto parche) el cual ocupa el último puesto con un promedio de 4.46 en el número de hojas a los 90 días, confirmando la significación en el ANVA para la variable evaluada.

4.2.5. Área foliar

A. A los 90 días

Tabla 11. Análisis de varianza para área foliar a los 90 días

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{crit}	p-value	Sig
Tratamientos	3	8.20	2.732	0.235	4.066	0.870	n.s.
Error	8	93.10	11.638				
Total	11	101.30					
		S = 3.41	$\bar{x} = 19.78$			C.V.= 17.25 %	

En la tabla 11, análisis de varianza para área foliar a los 90 días, se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa.

El coeficiente de variabilidad de 17.25% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente bueno, lo que nos indica que el área foliar a los 90 días, dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de 19.78 cm².

La diferencia estadística no significativa nos indica que todos los tratamientos son estadísticamente iguales y que todos los tratamientos (Tipos de injerto) tienen similar efecto sobre la variable área foliar a los 90 días.

Tabla 12. Prueba de significación de Duncan y Tukey al 5% para área foliar a los 90 días

O.M.	Trat.	Promedio	Clasificación ($\alpha=0.05$)	
			Duncan	Tukey
1	T3	21.08	a	a
2	T4	19.72	a	a
3	T1	19.50	a	a
4	T2	18.80	a	a

En la tabla 12, prueba de significación para área foliar a los 90 días, en la prueba de Duncan y la prueba de Tukey al 5% se observa la presencia de 1 categoría, la categoría “a” conformada por todos los tratamientos en estudio, confirmando la significación en el ANVA para la variable evaluada.

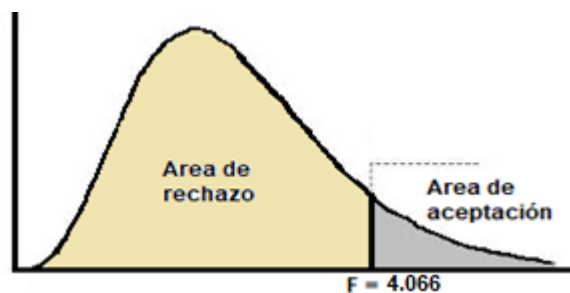
4.3. Prueba de hipótesis

El planteamiento de la hipótesis estadística es:

H₀: Todas las medias de los tratamientos son mayores que la f tabular

H_a: Al menos una media de un tratamiento es menor o igual que la f tabular

Regla de decisión:



Si $f_{cal} > 4.066$, se acepta la H_0 , y se rechaza la H_a

Si $f_{cal} \leq 4.066$, se rechaza la H_0 , y se acepta la H_a

Evaluación	f_{cal}	f_{tab}	Decisión
Porcentaje de injertos prendidos			
– A los 60 días	4.023	4.066	<i>Se rechaza la Ho</i>
– A los 90 días	2.191	4.066	<i>Se rechaza la Ho</i>
Longitud de yema a los 90 días	1.134	4.066	<i>Se rechaza la Ho</i>
Grosor de yema a los 90 días	4.682	4.066	<i>Se acepta la Ho</i>
Número de hojas a los 90 días	4.949	4.066	<i>Se acepta la Ho</i>
Área foliar a los 90 días	0.235	4.066	<i>Se rechaza la Ho</i>

4.4. Discusión de resultados

En el Análisis de Varianza para las variable Porcentaje de injertos prendidos a los 60 y 90 días, las evaluaciones muestran que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa, esto nos indica que los diferentes tipos de injerto no presentan diferencia en su efecto sobre la variable evaluada en la producción de plántones de palto variedad Hass; esto es corroborado por la prueba de significación de Tukey la cual clasifica a todos los tratamientos dentro de una sola categoría o grupo lo cual indica que los tipos de injertos actúan de forma independiente en la unión del portainjerto Topa topa y la yema de la var. Hass. Asimismo, los resultados obtenidos concuerdan con los obtenidos por Ninaraque (2013) y Mejía (2010) quienes, asimismo, encontraron diferencia no significativa para la variable porcentaje de injertos prendidos. Como no hay diferencia estadística para las variables en estudio, esto es debido a que el injerto se realizó en buenas condiciones ambientales favorables como las temperaturas y la humedad relativa, por lo tanto, los tipos de injerto realizados prendieron sin dificultad.

El Análisis de Varianza para la variable longitud de yemas a los 90 días, las evaluaciones muestran que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa, esto nos indica que los diferentes tipos de injerto no

presentan diferencia en su efecto sobre la variable evaluada en la producción de plántones de palto variedad Hass; esto es corroborado por la prueba de significación de Duncan y Tukey los que clasifican a todos los tratamientos dentro de una sola categoría o grupo, esto nos indica que la longitud de yemas a los 90 días son estadísticamente iguales. Asimismo, los resultados obtenidos concuerdan con los resultados obtenidos por Ninaraque (2013). Además, Climent y Paz (2021), manifiestan que, transcurridos unos días, los trozos de pedúnculo de la hoja se secarán y caerán, debiendo permanecer la púa verde. Si la púa también se seca, el injerto ha fallado. Las puas que han prendido empiezan a hinchar las yemas transcurridos 15-20 días y posteriormente se desarrollan los nuevos brotes. En el mismo sentido, Valentini (2003), afirma que, para que el injerto funcione, se debe lograr el máximo contacto posible entre el patrón y el tejido en crecimiento del injerto, llamado cambium, que se encuentra debajo de la corteza.

El Análisis de Varianza para la variable grosor de yemas a los 90 días, las evaluaciones muestran que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa, esto nos indica que de todos los diferentes tipos de injerto al menos uno de ellos presenta diferencia en su efecto sobre la variable evaluada en la producción de plántones de palto variedad Hass; esto es corroborado por la prueba de significación de Duncan y Tukey los que clasifican a todos los tratamientos en 3 categorías o grupos; la categoría "a" conformada por el tratamiento T1 (Injerto de inglés simple) el que ocupa el primer puesto con un promedio de 8.38 mm de grosor de yema. Los resultados obtenidos concuerdan con los resultados obtenidos por Tarazona (2017) quien para la variable evaluada manifiesta que existe diferencia estadística significativa, asimismo, manifiesta que la variedad Hass sobre patrón Topa topa, obtuvo un diámetro mayor que los demás tratamientos en estudio. En el mismo sentido, el

injerto se considera que ha prendido cuando la yema se hincha; tal como lo manifiesta Alvarez (2019), el grosor de yema se da cuando el tejido recién cortado de la pluma del injerto, con capacidad de actividad meristemática, se coloca en contacto seguro, de manera que coincidan, con el tejido similar recién cortado del patrón, de manera que las regiones cambiales se unan. Las capas externas expuestas de células de la región cambial tanto de la púa como del patrón producen células de parénquima, formando lo que se llama tejido callo. Algunas células de este callo de nueva formación, se diferencian en nuevas células cambiales. Estas nuevas células cambiales producen nuevo tejido vascular, xilema hacia el interior y floema hacia el exterior, estableciendo así conexión vascular entre el injerto y el patrón; lo cual es una condición para el éxito de la unión de injerto.

El Análisis de Varianza para la variable número de hojas a los 90 días, las evaluaciones muestran que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa, esto nos indica que de todos los diferentes tipos de injerto al menos uno de ellos presenta diferencia en su efecto sobre la variable evaluada en la producción de plántones de palto variedad Hass; esto es corroborado por la prueba de significación de Duncan y Tukey los que clasifican a todos los tratamientos en 3 categorías o grupos; la categoría "a" conformada por el tratamiento T3 (Injerto de hendidura) el que ocupa el primer puesto con un promedio de 5.50. Los resultados obtenidos difieren de los resultados obtenidos por Ninaraque (2013), quien obtuvo mejores resultados con el injerto de inglés doble con el cual obtuvo la mayor cantidad de hojas. Asimismo, Campos et, al. (2012), manifiestan que, en la medida en que el injerto a prendido, debe comenzar la fertilización regular del suelo a base de urea. A medida que crece el injerto, se deben eliminar los brotes que emergen del patrón para evitar la competencia.

El Análisis de Varianza para la variable área foliar a los 90 días, las evaluaciones muestran que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa, esto nos indica que todos los tipos de injerto no presenta diferencia en su efecto sobre la variable evaluada en la producción de plántones de palto variedad Hass; esto es corroborado por la prueba de significación de Duncan y Tukey los que clasifican a todos los tratamientos en 3 categorías o grupos; la categoría “a” conformada por el tratamiento T3 (Injerto de hendidura) es el que ocupa el primer puesto con un promedio de 5.50 cm². Los resultados obtenidos concuerdan con los obtenidos por Ninaraque (2013) quien manifiesta que cómo no hay diferencia estadística para las variables en estudio, esto es debido a que las condiciones ambientales fueron favorables como las temperaturas y la humedad relativa que se registraron en los meses del proyecto en ejecución, ya que se observó también que no hubo contaminación de patógenos, tampoco se marchitaron las hojas. Por lo tanto, los tipos de injerto fueron similares en cada tratamiento para la variable en estudio. Una vez que el injerto se ha unido al patrón, comienza el desarrollo de las hojas, Megías et. al. (2007), indica que las hojas se originan a partir del meristemo apical caulinar, presente en el ápice de cada rama, gracias a la diferenciación de unas células periféricas de dicho meristemo denominadas células fundadoras. Éstas sufren divisiones periclinales y se localizan en la sub superficie de las partes laterales del meristemo apical.

CONCLUSIONES

- Los cuatro tipos de injerto con patrón topa topa presentan diferencia en su efecto en la producción de plántones de palto lo cual indica que los tipos de injertos actúan de forma independiente en la unión del portainjerto topa topa y la yema de la variedad Hass.
- Las variables de crecimiento que presentan mejor comportamiento a los tipos de injerto en patrón topa topa en la producción de plántones de palto variedad Hass, son: porcentaje de injertos prendidos a los 60 y 90 días, longitud de yemas a los 90 días, número de hojas a los 90 días y área foliar a los 90 días.
- El tipo de injerto que presenta mejor prendimiento en patrón topa topa en la producción de plántones de palto variedad Hass, es el Injerto de hendidura, el cual sobresale por encima de los demás tipos de injerto de acuerdo a las pruebas de significación de Duncan y Tukey ($\alpha = 0.05$) en las variables: número de injertos prendidos a los 60 y 90 días, longitud de yemas a los 90 días, número de hojas a los 90 días y área foliar a los 90 días; donde ocupa el primer puesto.

RECOMENDACIONES

1. Realizar trabajos de investigación buscando confirmar los resultados obtenidos en la presente investigación, asimismo probar con otras variedades de palto sobre patrón topa topa.
2. Aun cuando en el análisis de varianza se observa diferencia estadística no significativa entre los tratamientos para las variables: porcentaje de injertos prendidos a los 60 días, porcentaje de injertos prendidos a los 90 días, longitud de yemas a los 90 días y área foliar a los 90 días, se recomienda el injerto de hendidura en la producción de plántones de palto variedad Hass en patrón topa topa.
3. Promover la propagación del palto variedad Hass y del injerto de hendidura en patrón topa topa en la producción de plántones de palto por presentar mejor respuesta en las variables grosor de yemas a los 90 días y número de hojas a los 90 días.

BIBLIOGRAFIA

- Álvarez, H. (2019).** Manual de Injertación en frutales: Contribución en fisiología vegetal. Universidad Nacional de Jaén.
- Ataucusi, S. (2015).** Manejo técnico del cultivo de palto. Caritas del Perú. Arequipa, Perú.
- Avelar, V. H. B. (2003).** Guía técnica del cultivo del aguacate. <http://repiica.iica.int/docs/B0218e/B0218e.pdf>
- Bernal, J. y Diaz C, (2008).** Tecnología para el cultivo del Aguacate. Edición Investigadores Agrícolas, CORPOICA. Bogotá–Colombia.
- Campos, E. Ayala, J. Andrés, J; Espindola MA. (2013).** Propagación de aguacate. Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y ya Agricultura (Sinarefi). Universidad Autónoma Chapingo. Mexico..
- Climent, J. y Paz, S. (2021).** Injerto del Aguacate para cambio varietal. Formación y Transferencia - Ficha Técnica. Generalitat Valenciana. España.
- CONAFRUT. (1997).** El cultivo de palto. Boletín técnico N° 9. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). Lima, Perú.
- EL COMERCIO, (2009).** Exportación de palta. El Comercio. Tomado de: <http://www.elcomercio.com.pe/noticia/263304/exportacion-palta-se-incremento-103-enero-reporto-adex>.
- Franciosi, R. (2003).** El palto producción/cosecha post cosecha. Editorial CIMAGRAF. Lima, Perú.
- García, M., J. (2010).** Rendimientos y rentabilidad del cultivo de mango (*Mangifera indica* L.) Tommy Atkins y zapallo (*Cucurbita moschata*) en asocio como una alternativa agroforestal en Divisa, Panamá. Tesis Magister Scientiae en Agroforestería Tropical. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE.

- Hartmann, H., y Kester, D. (1971).** Propagación de plantas. Primera Edición. Editorial Continental S. A. Barcelona, España.
- Instituto de Cultivos Tropicales (2004).** Manual de producción de Teobroma cacao y aplicación en la Amazonia peruana. Perú.
- Julca, R. (2019).** Evaluación de dos porta injertos de palto (*Persea americana* Mill.) Injertados con dos variedades comerciales, bajo condiciones de vivero en el distrito de Llumpa - Mariscal Luzuriaga – Ancash-2018. Universidad Nacional “Santiago Antunez de Mayolo”, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Agronomía.
- Juscafresca, B. (1963).** Frutales - Colección de nuevas técnicas agronómicas. Edición Serrahuima y Urpi S. A. España.
- LA CAMARA. (2019).** Perú rompe récord de exportación de palta. Cámara de Comercio de Lima.
- Mainardi, F. (1996).** Guía ilustrada de la poda y los injertos. Ediciones De Vecchi S. A. Barcelona, España.
- Megías, M., Molist, P. y Pombal, M.A. (2017).** Atlas de Histología Vegetal y Animal. Universidad de Vigo. Facultad de Biología. Depto. de Biología Funcional y Ciencias de la Salud. España.
- Mejía, W.V. (2010).** Evaluación de los injertos de púa terminal y lateral de aguacate fuerte en patrones de aguacate nacional en macetas, con cuatro sustratos en el vivero de San Vicente de Pusir Carchi. Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales.
- MINAG. (2008).** Estudio de palta en el Perú y el Mundo. Dirección General de Información Agraria – Ministerio de Agricultura (MINAG). Lima, Perú.
- MINAGRI. (1969).** El cultivo de palto en el Perú Lima-Perú.
- MINAGRI. (2019).** La Situación del Mercado Internacional de la Palta, Su análisis desde una perspectiva de las exportaciones peruanas.

- MINAGRI. (2004).** Manual del cultivo cacao. Programa para el Desarrollo de la Agricultura.
- Miranda Tejada Felton Fernando. (2017).** Tesis: Evaluación de métodos de injertación para propagación de guanábana, Sede Regional Guatepeque Universidad Rafael Landívar Guatemala.
- Miranda, A., C. (2000).** Manual del cultivo de palto en Tingo María, (Perú). Mimeografiado.
- Miranda, F. (2017).** Tipos de injertación para la multiplicación de *Annona muricata*, L. (Tesis de pregrado). Universidad Rafael Landívar, Coatepeque, Guatemala.
- Ninaraque, P. (2013).** Evaluación de tres tipos de injerto y dos clones de yemas de la variedad Hass en patrón Topa topa de palto (*Persea americana* Mill). Tesis. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann – Tacna, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Académico Profesional de Agronomía.
- Rodríguez, F. (1982).** El aguacate. Editorial A. G. T. Editor. México.
- Rosa, J. (2019).** Evaluación de dos portas injertos de palto (*Persea americana* Mill.) injertados con dos variedades comerciales, bajo condiciones de vivero en el distrito de Llumpa - Mariscal Luzuriaga – Ancash-2018. Tesis. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Agronomía.
- Sanchez, S., Zapata, G. y Campos, E. (1997).** Producción Mundial de Aguacate. México.
- Statista. (2023).** Volumen de exportación de aguacates mexicanos a Estados Unidos durante la Super Bowl de 2019 a 2023.
- Tarazona, L. (2017).** Comparativo de diez variedades de palto (*Persea americana* Mill) sobre patrón mexicano “topa topa” a nivel de vivero en Tingo María. Tesis. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de agronomía, Departamento Académico de Ciencias Agrarias.

Valentini, G. (2003). La injertación en frutales. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Centro Regional Buenos Aires Norte. Estación Experimental Agropecuaria San Pedro.

Vilches, S. (2016). Evaluación de diferentes tipos de injerto en plantones de palto (*Persea americana* Mill) variedad Hass en condiciones de vivero en Pachachaca Baja – Abancay. Tesis. Universidad Tecnológica de Los Andes, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Agronomía.

ANEXOS

Figura 1. Materiales usados en el trabajo experimental



Figura 2. Distribución de las unidades experimentales



Figura 3. Identificación de las unidades experimentales



Figura 4. Croquis del trabajo experimental



Figura 5. Inicio del trabajo de injerto



Figura 6. Unión del injerto con el patrón



Figura 7. Encintado del injerto



Figura 8. Trabajo de injertado en el trabajo de investigación



Figura 9. Continuación del trabajo de injertado en el trabajo de investigación



Figura 10. Injerto culminado listo para evaluación



Figura 11. Primera evaluación



Figura 12. Segunda evaluación



Evaluaciones

- Número de injertos prendidos a los 60 días

Número de injertos prendidos a los 60 días - unid.				
Bloques	T1	T2	T3	T4
I	11	13	14	12
II	13	12	15	13
III	14	11	18	13

- Número de injertos prendidos a los 90 días

Número de injertos prendidos a los 90 días - unid.				
Bloques	T1	T2	T3	T4
I	9	10	11	11
II	10	10	12	10
III	12	9	16	13

- Longitud de yemas a los 90 días

Longitud de yema a los 90 días - cm.				
Bloques	T1	T2	T3	T4
I	22.33	32.67	27.17	19.83
II	20.33	21.00	19.33	14.67
III	17.33	16.00	23.67	16.00

- Grosor de yemas a los 90 días

Grosor de yema a los 90 días - mm.				
Bloques	T1	T2	T3	T4
I	8.410	7.810	7.660	7.510
II	7.930	8.500	8.140	6.710
III	8.800	7.540	7.850	7.250

- Número de hojas a los 90 días

Número de hojas a los 90 días - unid.				
Bloques	T1	T2	T3	T4
I	21	24	28	25
II	20	31	28	17
III	21	22	35	18

- Área foliar a los 90 días

Area foliar a los 90 días - cm2.				
Bloques	T1	T2	T3	T4
I	15.77	17.50	19.27	20.27
II	19.80	15.70	18.10	18.70
III	22.93	23.20	25.87	20.20