

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**EVALUACIÓN DE SEIS ECOTIPOS DE PALTO CON FINES DE TOLERANCIA A LA
PUDRICIÓN RADICULAR (*Phytophthora cinnamoni*) EN EL DISTRITO DE VILCABAMBA
PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO**

**Tesis presentada por el Bachiller en Ciencias
Agrarias:**

Roberto Edison Calderón Pacheco

**Para optar Título Profesional de:
INGENIERO AGRONOMO**

Asesor:

Mgt. Luis Justino Lizárraga Valencia

Patrocinador:

Municipalidad Distrital de Vilcabamba

CUSCO – PERÚ

2020

DEDICATORIA

A mi abnegada madre Beny y mi hermano Kenyi por darme todo su cariño y fuerzas en todo momento de mi vida, gracias madre por todo lo que eres jamás conocí una mujer tan luchadora que daría hasta la vida por sus hijos, igualmente hermano gracias por mirar la vida de un modo mejor.

A mí amada Ruth y a mi linda hijita Luciana, que son el motor, alegría y felicidad, en este transcurrir de mis días y ser sostén de toda mi fortaleza y esfuerzo por ellas.

Y finalmente a mí TUNA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS que me brindo los años más maravillosos, conociendo nuevos lugares compartiendo tantas aventuras y emociones que fortificaron mi vida y me hicieron mejor persona gracias hermanos en especial a Cristian, Filix, Ivan, Benito, Jhon, Mario, Lucio, Jhair, Abel, Raul, Paul, Brandon y bryan

AGRADECIMIENTO

A mis queridos y respetados docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNSAAC, que día a día entregan todo su conocimiento y experiencia en bien de forjar profesionales idóneos y aptos para el reto que se viene en nuestro querido país mi agradecimiento por brindarme mi formación profesional.

Al Ing. Mgt. Luis Justino Lizárraga valencia por ser mi asesor y guiarme para la realización de la tesis.

Agradecer a la Municipalidad Distrital de Vilcabamba por brindarme las facilidades para la realización de la tesis

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	x
I. INTRODUCCION.....	1
II. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION.....	2
2.1. Identificación del Problema	2
III. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
3.1. Problema General.....	3
3.2. Problemas Específicos.....	3
IV. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION.....	4
4.1. Objetivo General	4
4.2. Justificación.....	4
V. HIPOTESIS.....	6
5.1. Hipótesis General	6
5.2. Hipótesis Específicas.....	6
VI. MARCO TEORICO	7
6.1. origen y Distribución Del Palto.....	7
6.2. Posición sistemática	7
6.3. Descripción Botánica	9
6.3.1. Las Flores.....	9
6.3.2. Las Hojas	10
6.3.3. El Fruto	10
6.3.4. La Raíz.....	10
6.3.5. La Semilla.....	11
6.4. Variedades.....	11
6.4.1. Fuerte	11
6.4.2. Guatemalteco	12
6.4.3. Madera	12
6.4.4. Chanchamayo.....	12
6.4.5. Topa topa	13

6.5.	Requisitos del Suelo y del Clima	13
6.5.1.	Exigencias en Clima	13
6.5.2.	Exigencia de suelo	13
6.6.	Prácticas Culturales	14
6.6.1.	Preparación del Suelo	14
6.6.2.	Eliminación de Malas Hierbas	14
6.6.3.	Poda.....	15
6.6.4.	Propagación.....	15
6.6.5.	Embolsado.....	16
6.7.	Injerto	17
6.7.1.	Tipos de Injerto	17
6.7.2.	Injerto por Aproximación Lateral	18
6.7.3.	Injerto Por Púa Con Yema Terminal	18
6.7.4.	Injerto por Corona.....	19
6.7.5.	Injerto por Yema	19
6.7.6.	Injerto por Doble Lengüeta.....	20
6.8.	Fertilización.....	20
6.8.1.	Deficiencia de los Macro Nutrientes y Micronutrientes en el Palto	22
6.9.	Enfermedades	23
6.9.1.	Pudrición de la Raíz o Marchitez del Aguacate (Phytophthora cinamoni).....	23
6.10.	Composición Nutricional de la Palta	29
6.11.	Situación de la Palta en el Perú	30
VII.	DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	32
7.1.	Tipo de Investigación:	32
7.2.	Ámbito de Investigación	32
7.2.1.	Ubicación Espacial.....	32
7.2.2.	Ubicación Política.....	32
7.2.3.	Ubicación Geográfica	32
7.2.4.	Ubicación Hidrográfica.....	33
7.2.5.	Límites	33
7.3.	Ubicación Temporal.....	35

7.4.	Materiales y Métodos	35
7.4.1.	Materiales, Herramientas, y Equipos	36
7.4.2.	Herramientas	37
7.4.3.	Equipos	37
7.5.	Métodos.....	38
7.5.1.	Diseño Experimental.....	38
7.5.2.	Características del Campo Experimental	39
7.5.3.	Conducción del Trabajo de Investigación.....	39
7.5.4.	Obtención de la Semilla (portainjertos)	39
7.5.5.	Obtención de Yemas Variedad (fuerte)	40
7.5.6.	Desinfección de la Semilla.....	41
7.5.7.	Preparación de la Almaciguera	41
7.5.8.	Repique de las Semillas	42
7.5.9.	Tinglado	42
7.5.10.	Riego	43
7.5.11.	Aplicación de fertilizantes	43
7.5.12.	Control de Malezas	44
7.5.13.	Control de Plagas y Enfermedades	44
7.5.14.	Injertado de los Plantones	45
7.5.15.	Descripción de los Métodos.....	46
7.5.16.	Diseño de Muestra	47
7.5.16.1.	Población.	47
7.5.17.	Evaluación de la Epidemiología de la Tristeza del Palto en Condiciones de Vivero en el Distrito de Vilcabamba.	47
7.5.18.	Escalas Diagramáticas para la Evaluación de la Severidad de la Tristeza del Palto a Nivel de la Planta.....	48
VIII.	RESULTADOS Y DISCUSION	50
8.1.	Resultados	50
8.1.1.	Incidencia de la Tristeza del Palto (<i>Phytophthora cinnamoni</i>) en Seis Cultivares De Palto	50
8.1.2.	Evaluación Del Ecotipo (chileno).....	51

8.1.3.	Evaluación Del Ecotipo (Chanchamayo).....	52
8.1.4.	Evaluación de la variedad (topa topa).....	53
8.1.5.	Evaluación del ecotipo (linda)	54
8.1.6.	Evaluación Del Ecotipo (Madera)	55
8.1.7.	Evaluación Del Ecotipo (Pera).....	56
8.1.8.	Porcentaje De Prendimiento Del Injerto En Seis Ecotipos De Palto	57
8.2.	Número De Plantas Injertadas Prendidas En Seis Ecotipos De Palto	59
8.2.1.	Resultados de la Evaluación De Prendimiento Del Ecotipo (Chileno).....	59
8.2.2.	Evaluación de prendimiento del ecotipo (chanchamayo)	59
8.2.3.	Evaluación de Prendimiento del Ecotipo (Topa topa)	60
8.2.4.	Evaluación de Prendimiento del Ecotipo (Linda).....	61
8.2.5.	Evaluación de Prendimiento del Ecotipo (Madera)	62
8.2.6.	Evaluación de Prendimiento del Ecotipo (Pera)	62
8.3.	Resultados De La Evaluación Ecotipo Resistente A La Pudrición Radicular	63
IX. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS		65
SUGERENCIAS		67
BIBLIOGRAFÍA		68
ANEXOS		69

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Función de los macronutrientes en palto</i>	21
Tabla 2 <i>Análisis de 100 gramos de pulpa de palta fuerte</i>	29
Tabla 3 <i>Producción de palta en el Perú. 2000-2013</i>	31
Tabla 4 <i>Tratamientos</i>	38
Tabla 5 <i>Almaciguera</i>	39
Tabla 6 <i>Vivero</i>	39
Tabla 7 <i>Escala de severidad</i>	49
Tabla 8 <i>Promedio porcentaje de incidencia en los portainjertos</i>	50
Tabla 9 <i>Promedio porcentaje de prendimiento del injerto</i>	57
Tabla 10 <i>Promedio resistencia a la enfermedad</i>	64

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Mapa de ubicación de la Región Cusco.....	34
<i>Figura 2.</i> Mapa de ubicación de la Provincia La Convención.	34
<i>Figura 3.</i> Mapa de ubicación del Distrito Vilcabamba.....	34
<i>Figura 4.</i> Croquis del experimento.....	47
<i>Figura 5.</i> Comparación promedio % de incidencia.....	50
<i>Figura 6.</i> Porcentaje de incidencia (Chanchamayo).....	52
<i>Figura 7.</i> Porcentaje de incidencia (topa topa).....	53
<i>Figura 8.</i> Porcentaje de incidencia (linda).....	54
<i>Figura 9.</i> Porcentaje de incidencia (madera).....	55
<i>Figura 10.</i> Porcentaje de incidencia (pera).....	56
<i>Figura 11.</i> Porcentajes de prendimiento del injerto.....	57
<i>Figura 12.</i> Porcentaje de prendimiento ecotipó (chanchamayo).....	60
<i>Figura 13.</i> Porcentaje de prendimiento ecotipo (topa topa).....	61
<i>Figura 14.</i> Porcentaje de prendimiento ecotipo (topa topa).....	62
<i>Figura 15.</i> Porcentaje de prendimiento ecotipo (topa topa).....	63
<i>Figura 16.</i> Porcentaje ecotipo resistente.....	64

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado EVALUACION DE SEIS ECOTIPOS DE PALTO CON FINES DE TOLERANCIA A LA PUDRICION RADICULAR (*Phytophthora cinnamoni*) EN EL DISTRITO DE VILCABAMBA PROVINCIA DE LA CONVENCION-CUSCO tuvo como objetivos específicos evaluar el porcentaje de incidencia de la enfermedad pudrición radicular del palto en seis ecotipos de palto, también evaluar el porcentaje de prendimiento del injerto y finalmente demostrar si existía un ecotipo, resistente a la enfermedad pudrición radicular del palto

Se hizo este proyecto de tesis por la necesidad de encontrar soluciones para el problema que se tiene en los viveros de palto en las municipalidades de la provincia de La convención.

La evaluación de porcentaje de incidencia de la enfermedad, nos brindó un resultado, que los ecotipos de la zona son menos afectados por esta enfermedad y en un caso concreto, el ecotipo denominado por los agricultores de la zona, como madera, realmente cumple con las expectativas que se tenía, de la incidencia de la enfermedad ya que es resistente a esta, en condiciones de vivero, seguida del ecotipo linda con 8% de sintomatología de la enfermedad, la enfermedad fue más severa en la variedad topa topa con 24% de sintomatología y el ecotipo chileno con 48% de sintomatología de la enfermedad, y es esta variedad y este ecotipo los utilizados en todos los viveros de la provincia de la convención, por lo que se cree que en la costa dan buenos resultados, claro ya que son suelos franco arenosos y poco ácidos, totalmente diferente a nuestras tierras que son suelos ácidos menores al 5.5 siendo este el problema.

En lo referido al injerto no se tiene ninguna diferencia en el porcentaje de prendimiento con yema fuerte en todos los ecotipos y la variedad topa topa ya que tienen en promedio de prendimiento del injerto del 97.3%.

Finalmente se buscó en esta investigación si existía algún patrón o ecotipo de palto que pueda ser tolerante a esta enfermedad, que diezma año tras año los plantones de palto injertados con la variedad fuerte y hass, finalmente se encontraron dos ecotipos que son resistentes a la enfermedad el primero es el ecotipo madera este es un árbol de unos 5 metros de altura con una producción de 800 frutos por campaña, es un árbol frondoso y no muestra síntomas de la enfermedad se utilizó este ecotipo como patrón o portainjerto y es resistente a la enfermedad, esto en condiciones de vivero, seguido del ecotipo linda, en cambio se tiene que los más susceptibles a la enfermedad son la variedad topa topa y el ecotipo chileno. Estas son las más usadas en los viveros Municipales de la Provincia de la Convención.

I. INTRODUCCION

En la actualidad, se viene introduciendo dos variedades de palta con mucha fuerza en el territorio peruano, como son la variedad fuerte y hass, la alta rentabilidad de estas dos variedades de palta hace de este cultivo una adecuada y excelente inversión para los agricultores emprendedores, empresas y otros. De nuestro territorio en especial de nuestros hermanos de Limatambo y de la Provincia de la Convención.

La palta posee significativas propiedades alimenticias como su alta concentración de proteínas y aceites insaturados, y no contiene colesterol.

Existe una brecha tecnológica entre los rendimientos obtenidos por las empresas modernas, que utilizan tecnología de punta y pequeños productores, que debido a la falta de conocimiento técnicos y capacitación adecuada ya sea por entidades privadas o públicas como el ministerio de agricultura entre otras, obtienen bajos rendimientos por un manejo deficiente de sus plantaciones. Por tal motivo, se pretende brindar conocimientos básicos y aplicar técnicas apropiadas para lograr un buen rendimiento y calidad de producto con el presente proyecto de tesis.

Es por esta razón que el presente proyecto de tesis resume desde la identificación de problemas establecimiento de objetivos, soporte, teórico, diseño de la investigación, presupuesto, cronograma de actividades y un matriz de consistencia que sintetiza el esquema de la investigación.

II. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION

2.1. Identificación del Problema

La palta es cultivada en las regiones tropicales y sub tropicales de todo el mundo y se encuentra con una tendencia creciente en su producción, debido al incremento de la demanda del mercado mundial.

En la Región Cusco tenemos ejemplos claros de inversión en la producción de palto, como es el caso de distrito de Limatambo otro caso particular también es el distrito de Santa Teresa y finalmente en los distritos de La Convención.

Al realizar una revisión precisa, de cuál es el problema más grande en la producción de paltos en nuestra región Cusco, encontramos varios problemas existentes, uno de estos es la pobre información y capacitación de los agricultores individuales, en el manejo técnico de la palta, entre ellos en lo referido a las enfermedades y plagas del cultivo, en este punto se encontró en los distritos de Vilcabamba, Santa Teresa, Quellouno y la convención una fuerte mortandad del cultivo de la palta aproximadamente un 60% de los cultivos plantados, al hacer la investigación preliminar los agricultores culparon a la deficiente producción de los paltos en los viveros, por parte de los municipios, es por eso que el problema encontrando tras varios análisis en estos distritos. Es la fuerte infectación de la enfermedad conocida como pudrición radicular del palto (*Phytophthora cinnamoni*) que es la causante de la excesiva mortandad, por lo cual se realizará la investigación, de cuáles son las causas y factores que hace a esta enfermedad enemiga número uno de los productores de palto, en la región Cusco, esta enfermedad ataca con más frecuencia al palto, al utilizar por muchos años el mismo porta injerto en este caso la variedad mexicana llamada también chilena, la cual por la degeneración de los años se ha vuelto susceptible a esta enfermedad.

III. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

3.1. Problema General

¿Cuál es el resultado de la evaluación de seis ecotipos de palto con fines de tolerancia a la pudrición radicular (*Phytophthora cinnamoni*) en el Distrito de Vilcabamba provincia de La Convención – Cusco?

3.2. Problemas Específicos

- ¿Cuánto es el porcentaje de incidencia en vivero, de la enfermedad pudrición radicular (*Phytophthora cinnamoni*) en seis ecotipos de palto?
- ¿Cuánto es el porcentaje de prendimiento del injerto, con yemas de palto fuerte, en seis ecotipos de palto en condiciones de vivero?
- 3 ¿Cuál de los seis ecotipos es más resistente a la enfermedad pudrición radicular (*Phytophthora cinnamoni*) En condiciones de vivero.

IV. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION

4.1. Objetivo General

Evaluar el resultado de seis eco tipos de palto con fines de tolerancia contra la pudrición radicular (*Phytophthora cinnamoni*) en el distrito de vilcabamba provincia de la convención – cusco.

- Evaluar el porcentaje de incidencia de ataque en vivero, de la enfermedad pudrición radicular (*Phytophthora cinnamoni*) en seis ecotipos de palto.
- Evaluar el porcentaje de prendimiento del injerto, con yemas de palto fuerte, en seis ecotipos de palto en condiciones de vivero.
- Encontrar la resistencia de uno de los ecotipos a la enfermedad pudrición radicular (*Phytophthora cinnamoni*) en condiciones de vivero

4.2. Justificación

El presente trabajo de tesis denominado EVALUACION DE SEIS ECOTIPOS DE PALTO CON FINES DE TOLERANCIA A LA PUDRICION RADICULAR (*PHYTOPHTHORA CINNAMONI*) EN EL DISTRITO DE VILCABAMBA PROVINCIA DE LA CONVENCION-CUSCO se realizó, en el distrito de Vilcabamba, por la fuerte incidencia del ataque de la enfermedad conocida como pudrición radicular (*Phytophthora cinnamoni*) la justificación que se tiene es que en el distrito se posee con una gran variedad de ecotipos de palto que suponemos por ser ecotipos de las zona están adaptados a todas las variantes existentes en esta zona como son clima, suelo, agua entre otras, el cual justifica que dicho estudio brindara resultados, en obtener algún o varios ecotipos que sean tolerantes o también exista patrones

resistentes y mejores adaptados a la enfermedad mencionada conocida como TRISTEZA DEL PALTO

Esta enfermedad viene diezmando año tras año los plantones injertados de palto entregados a los beneficiarios del proyecto palto, también se tiene otras realidades de otros distritos como son Santa Teresa, Quellouno y la convención con resultados catastróficos como el 80% de mortandad en campo definitivo, y un 30 % en los viveros de los Municipios el cual también es muy alto.

Se tiene poca información de los factores que son los causantes, de esta grave enfermedad, por los beneficiarios y productores de palto. La falta de conocimiento de enfermedades y plagas en el cultivo de palto hace difícil la producción correcta y de calidad de los paltos.

Es por esto la utilización de nuevos patrones, para ser injertados es imprescindible buscar ecotipos resistentes a esta enfermedad, por lo cual tenemos variabilidad de ecotipos de palto en toda esta provincia, las cuales deben ser utilizados como se realizó en este pequeño proyecto, al final esperamos obtener ecotipos resistentes a esta enfermedad.

V. HIPOTESIS

5.1. Hipótesis General

La instalación de un vivero con seis ecotipos de palto, contribuye a obtener ecotipos con la tolerancia de las enfermedades en especial pudrición radicular (*Phytophthora cinnamoni*) en el distrito de Vilcabamba provincia de La Convención – Cusco.

5.2. Hipótesis Específicas

- La incidencia en vivero, de la enfermedad pudrición radicular (*Phytophthora cinnamoni*) en el cultivo de palto, nos ayudara a reconocer las causas más importantes del por qué se presenta este hongo en el vivero.
- El prendimiento del injerto con yemas de palto fuerte, en seis ecotipos de palto en condiciones de vivero, nos demostrara que el hongo influye en el Injerto.
- Es posible que exista un ecotipo resistente a la pudrición radicular (*Phytophthora cinnamoni*)
En condiciones de vivero

VI. MARCO TEORICO

6.1. origen y Distribución Del Palto

Arevalo (2009) menciona que los antecesores del género *Persea* surgieron en la parte septentrional de América del Norte, emigraron hacia Mesoamérica. Se piensa que la especiación que dio lugar a la *Persea* americana, puede haber tenido como factor principal los procesos geológicos ocurridos en México. La evidencia fósil, sugiere que especies similares se extendieron aún más, hasta el norte de California (EE. UU.), hace millones de años, en un momento en que el clima de esa región era más propicio.

Existen evidencias de su consumo en el valle de Tehuacán (Puebla, México), que tienen entre 9000 y 10 000 años de antigüedad. Su domesticación ocurrió en la región mesoamericana, alrededor del año 5000 a. C. y alrededor del año 3000 a. C., se consumía en Caral, en el actual Perú.

La palabra palta es de origen quechua, su uso tiene referencia documental en la obra “Comentarios reales de los incas” de Garcilaso de la Vega publicada en 1605, en referencia a la etnia las paltas, quienes habitaron la actual provincia de Loja (Ecuador). Dicha etnia fue conquistada por el inca Túpac Yupanqui entre 1450 y 1475. Actualmente, se conoce frecuentemente como palta a *Persea* americana en los países de Perú, Bolivia, Chile, Argentina y Uruguay.

6.2. Posición sistemática

Melo P. (2011) afirma que esta especie pertenece a la familia de las lauráceas, la cual es considerada junta a otras como la más primitiva de las dicotiledóneas, está formada por árboles y

arbustos y algunas parasitas trepadoras la familia laurácea comprende cerca de 40 géneros y alrededor de mil especies distribuidas en las regiones tropicales y sub tropicales del mundo.

(Cronquist, A. 1979). Indica que el palto presenta la siguiente posición taxonómica

Reino: Plantae
Subreino: Embryobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Lurales
Familia: Lauraceae
Género: Persea
Especie: Persea. americana Mill

Godoy E. (2006) menciona que comercialmente el palto (*Persea americana* mil) es clasificado en cuatro subespecies o variedades botánicas, americana, guatemalensis, drimifolia y costarricenses, estas cuatro variedades son razas ecológicas que se desarrollaron en distintas áreas y por décadas han sido conocidas como las razas hortícolas antillana, guatemalteca, mexicana y recientemente se ha clasificado la raza silvestre costarricenses, las tres primeras razas difieren en cuanto al tipo del suelo y de las características que este tenga, es así como los arboles provenientes de la raza guatemalteca y más aun de la raza mexicana, son altamente sensibles a la salinidad, además, los paltos mexicanos y en mayor medida los de la raza guatemalteca son muy sensibles a la clorosis férrica. Esto se debe a que en las zonas donde se originaron estas razas, las condiciones del suelo y clima son tales que tienen frecuentes lluvias y habitan en suelos de muy buen drenaje.

al contrario, los árboles provenientes de la raza antillana, son mucho más tolerantes a ambas condiciones.

6.3. Descripción Botánica

Bernal, E. y Diaz (2005) manifiestan que en estado silvestre, el árbol puede alcanzar alturas de alrededor de 20 m, más comúnmente entre 8 y 12 m, y un diámetro a la altura del pecho de 30-60 cm, con tronco erecto o torcido. Los árboles en plantación, generalmente derivados de injertos y sujetos a podas de formación, muestran una apariencia muy distinta. Copa: extendida, globulosa o acampanulada, con ramas bajas, ramas jóvenes al principio, de color verde amarillento, que después se tornan opacas y con cicatrices prominentes dejadas por las hojas. Corteza: áspera, a veces surcada longitudinalmente. El tronco posee una corteza gris-verdosa con fisuras longitudinales.

6.3.1. Las Flores

Bernal, E. y Diaz (2005) sugieren que las flores perfectas en racimos subterminales; sin embargo, cada flor abre en dos momentos distintos y separados, es decir los órganos femeninos y masculinos son funcionales en diferentes tiempos, lo que evita la autofecundación. Por esta razón, las variedades se clasifican con base en el comportamiento de la inflorescencia en dos tipos A y B. En ambos tipos, las flores abren primero como femeninas, cierran por un período fijo y luego abren como masculinas en su segunda apertura. Esta característica de las flores de aguacate es muy importante en una plantación, ya que para que la producción sea la esperada es muy conveniente mezclar variedades adaptadas a la misma altitud, con tipo de floración A y B y con la misma época de floración en una proporción 4:1, donde la mayor población será de la variedad deseada. Cada árbol puede llegar a producir hasta un millón de flores y sólo el 0,1 % se transforman en fruto, por

la abscisión de numerosas flores y frutitos en desarrollo. Fruto: baya unisemillada, oval, de superficie lisa o rugosa. El envero sólo se produce en algunas variedades

6.3.2. *Las Hojas*

Bernal, E. y Diaz (2005) indican que las hojas, alternas con peciolo de 2 a 5 cm y limbo generalmente glauco por el envés. Estrechamente elípticos, ovados u obovados de 8 a 20 cm por 5 a 12 cm y son coriáceos, de color verde y escasamente pubescentes en el haz, aunque muy densamente por el envés, que es de color marrón amarillento y, donde resalta el nervio central. Tiene base cuneiforme y ápice agudo. Los márgenes enteros y más o menos ondulados.

6.3.3. *El Fruto*

Bernal, E. y Diaz (2005) mencionan el fruto es tipo baya, oval o piriforme, según la variedad, de tamaño muy variado (7 a 33 cm de largo y hasta 15 cm de ancho), cáscara de color verde a púrpura oscuro, pudiendo ser delgada, gruesa, lisa o ligeramente rugosa, a veces con una apariencia como la del cuero. Pulpa firme, oleíca, de un color que varía desde el amarillo al verde claro. Contiene una semilla grande (5 a 6,4 cm), dura y pesada, redonda o puntuda, de color marfil. Tiene dos envolturas papulosas de color café, muy delgadas, que a menudo se quedan adheridas a la pulpa.⁶ El fruto es generalmente en forma de pera, a veces ovoide o globoso, de 8 a 18 cm, con epicarpio corchoso más o menos tuberculado y mesocarpio carnoso y comestible. Este último rodea íntimamente una semilla globular (tegumento), sin endosperma, de unos 5 a 6 cm.

6.3.4. *La Raíz*

Bernal, E. y Diaz (2005) señalan que la raíz del palto es pivotante, muy ramificada, de distribución radial y superficial las raíces secundarias y terciarias son el 80 a 90% y se distribuyen

superficialmente en los primeros 60 a 80 cm, pero la raíz principal puede superar los 1 metro de profundidad la planta de palta no forma pelos radiculares visibles.

6.3.5. La Semilla

Bernal, E. y Diaz (2005) indican que la semilla de la palta es grande y puede tener varias formas, ovalada, esferoide, ovada, entre otras; es de base aplanada con el ápice redondo, cónico, entre otras formas con dos envolturas muy pegadas, la superficie puede ser lisa, intermedia y rugosa.

El 70% de los aminoácidos del aguacate están en la semilla, su aceite reduce los niveles de colesterol y ayuda a defender al cuerpo de enfermedades cardiovasculares y paros cardíacos. Estudios han comprobado que las semillas de aguacate tienen más fibra soluble que cualquier otro alimento.

6.4. Variedades

Gardiazabal (2002) menciona que existen tres razas de palto: mexicana, guatemalteca y antillana, las razas mexicanas y guatemaltecas son tolerantes a temperaturas bajas y se adaptan a suelos drenados, la raza antillana se adapta a zonas tropicales, climas cálidos y secos, son resistentes a suelos alcalinos y tolerantes a dos enfermedades, la roya y la antracnosis.

6.4.1. Fuerte

Esta palta de color verde, proviene de la yema sacada de un árbol nativo de Atlixo (México) y tiene características intermedias entre la raza mexicana y guatemalteca, por lo que se considera un híbrido natural de estas dos razas. Los frutos presentan aspecto piriforme, de tamaño medio

(180 a 400 gr.). Su largo medio es de 10 a 12 cm. y su ancho de 6 a 7 cm. La piel, ligeramente áspera, se separa con facilidad de la carne, variando su contenido de aceite entre 18 y 22%.

6.4.2. *Guatemalteco*

Originaria de México. Variedad original. Piel gruesa, rugosa, se pela con facilidad, color verde a oscuro cuando está madura. La pulpa es cremosa y sin fibras. Se da en temporadas altas y es la única variedad que produce cuando otras no lo hacen.

6.4.3. *Madera*

Es un ecotipo sus frutos son de forma oval piriforme, tamaño medio (200 a 300 gr.), excelente calidad, piel gruesa, rugosa, se pela con facilidad y presenta color verde a oscuro violáceo cuando el fruto madura. La pulpa no tiene fibra y su contenido de aceite fluctúa entre 18 y 22%. La semilla es de tamaño mediano, forma esférica y adherida a la pulpa. El fruto puede permanecer en el árbol un cierto tiempo después de alcanzar la madurez, sin perder su calidad. El árbol es muy sensible al frío y muy productivo.

6.4.4. *Chanchamayo*

Es conocida como gigante. Se originó posiblemente en Chanchamayo en Perú por hibridación natural, en la que podría haber alguna influencia de la variedad Mexicana Leucaria, a cuyo follaje de ondulación ancha se asemeja. Podría considerarse, por lo tanto, como un híbrido guatemalteco mexicano. Es un árbol de crecimiento rápido, precoz, muy cargado y de madera frágil, por lo que no es raro que sus ramas se quiebren con facilidad. El fruto es periforme, con piel de morada a negra y de semilla grande.

6.4.5. *Topa topa*

Esta variedad es resistente algunas enfermedades fungosas del suelo y es utilizada como portainjertos el fruto es periforme alargado y asimétrico el tamaño con un peso entre 170 a 250 gramos mide entre 8 a 10 cm de largo

6.5. Requisitos del Suelo y del Clima

6.5.1. *Exigencias en Clima*

Ortiz M. (2010) el aguacate puede cultivarse desde el nivel del mar hasta los 2.500 m. sin embargo, su cultivo se recomienda en altitudes entre 800 y 2.500 m, para evitar problemas con enfermedades, principalmente de las raíces. La temperatura y la precipitación son los dos factores de mayor incidencia en el desarrollo del cultivo.

En lo que respecta a la temperatura, las variedades tienen un comportamiento diferente de acuerdo a la raza. La raza antillana es poco resistente al frío, mientras que las variedades de la raza guatemalteca son más resistentes y las mejicanas las que presentan la mayor tolerancia al frío.

En cuanto a precipitación, se considera que 1.200 mm anuales bien distribuidos son suficientes. Sequías prolongadas provocan la caída de las hojas, lo que reduce el rendimiento; el exceso de precipitación durante la floración y la fructificación, reduce la producción y provoca la caída del fruto.

6.5.2. *Exigencia de suelo*

INIA. (2007) describe el árbol del palto requiere para su mejor sanidad y desarrollo radicular, un suelo permeable y profundo, franco-arenoso, en lo posible sin presencia de calcáreos

ni cloruros. La siembra se debe realizar en zonas no inundables ni propensas a encharcamientos puesto que el exceso de humedad le afecta negativamente.

6.6. Prácticas Culturales

6.6.1. Preparación del Suelo

Daga (2009) menciona, la preparación del terreno depende de la topografía y de la vegetación existente. Si el terreno es plano y ha sido cultivado previamente, no necesita preparación, sólo se marca y se hacen hoyos con 60 cm de diámetro y 50 a 60 cm de profundidad. Si es plano pero tiene malas hierbas, debe aplicar previamente algún herbicida y posteriormente arar y rastrear. Posteriormente se hace el marcaje que puede ser un cuadro real, tresbolillo y otros.

Es conveniente construir zanjas siguiendo las curvas de nivel para la protección del suelo. También se puede hacer el marcaje para siembra en curvas de nivel para aprovechar las líneas como obras de conservación de suelos.

6.6.2. Eliminación de Malas Hierbas

Ortiz M. (2010) cuando se realiza el control de malas hierbas, debe evitarse el empleo de herramientas cortantes cerca de la base de los árboles, para no provocar heridas que pueden ser la entrada para el hongo causante de la marchitez del palto (*Phytophthora cinnamoni*)

No es recomendable mantener el suelo desnudo, ya que en estas condiciones está sujeto a la erosión; es mejor tener un cultivo de cobertura de plantas leguminosas entre los árboles, que por su aporte de nitrógeno resultan las mejores, en muchos casos se utilizan cubiertas de gramíneas de fácil manejo y poco crecimiento.

El manejo del acolchado de gramíneas puede hacerse con cortadora rotativa antes que las malas hierbas de la cobertura entren en floración. Cuando la cobertura de gramíneas se infesta de malas hierbas es conveniente usar herbicidas en aplicaciones localizadas hacia éstas.

Lo más recomendable es usar los herbicidas cuando las malas hierbas rebrotan después de acolchar. Si tiene lugar la aparición de malas hierbas pertenecientes a las gramíneas, es conveniente aplicar un buen herbicida graminicida como el dalapon en dosis de 1,5 kg por Ha dirigido a la maleza.

Para especies de hoja ancha y ciperáceas se puede usar 2 kg en su formulación de sal, en dosis de 0,5 kg por Ha. Para malezas de difícil erradicación, se utiliza glifosato.

Cuando el acolchado es de leguminosas y está infestada de gramíneas, se puede utilizar el herbicida fluazifop-butil (0,5 kg.Ha).

6.6.3. Poda

Ortiz M. (2010) el árbol de aguacate no requiere poda de formación. En los primeros tres años de desarrollo, los árboles de aguacate requieren poca atención en cuando a poda, pero luego se debe procurar mantenerlo bien formado, de manera que las labores culturales y la cosecha se faciliten.

Se deben podar las ramas de crecimiento vertical con altura excesiva, las ramas bajas o pegadas al suelo y los tallos débiles y enfermos.

6.6.4. Propagación

Ortiz M. (2010) el aguacate se puede propagar por semilla o por injerto. La propagación por semilla no es recomendable para plantaciones comerciales debido a la gran variabilidad que

ocurre en producción y calidad de fruto. La propagación por injerto es el método más apropiado para reproducir las variedades seleccionadas para cultivo comercial, ya que los árboles injertados son uniformes en cuanto a la calidad, forma y tamaño de la fruta.

Las semillas deben provenir de frutas sanas, de buen tamaño, cosechadas directamente del árbol. Su viabilidad dura hasta tres semanas después de extraída de la fruta. Es recomendable cortar la parte angosta de la semilla, en un tramo de una cuarta parte del largo total, para ayudar así a la salida del brote y para hacer una primera selección, ya que el corte permite eliminar las semillas que no presenten el color natural blanco amarillento, debido a podredumbre, lesiones o cualquier otro daño. Inmediatamente después de cortadas, se siembran en el semillero previamente preparado colocándolas sobre el extremo ancho y plano de modo que la parte cortada quede hacia arriba.

6.6.5. Embolsado

Ortiz M. (2010) esta actividad consiste en llenar las bolsas con sustrato preparado en el que se trasplantarán o repicarán las plantas que extraemos del semillero. Las bolsas deben estar perforadas para permitir el drenaje del agua por los orificios. Así mismo, el tamaño de las bolsas depende si es directo para el trasplante o injertado en el mismo vivero para las especies cuyas raíces son muy ramificadas y con crecimiento rápido, se requieren de unas bolsas grandes (10 pulgadas x 15 pulgadas x 3 milímetros de espesor); mientras que con especies cuyas raíces no son frondosas y de crecimiento lento va a requerir de funda pequeña. Todo esto es importante para evitar mal formaciones como raíces enrolladas, formación de nudos en las raíces o que éstas se salgan de la bolsa.

6.7. Injerto

Gardiazabal (2002) indica la operación puede realizarse en el vivero o en el sitio definitivo de plantación; sin embargo, lo recomendable es hacerla en el vivero.

El injerto se realiza cuando el tallo de la planta patrón tiene 1 cm de diámetro (aproximadamente 6 meses después de la siembra) y a 10 cm de la base. Debe realizarse en un lugar fresco y aireado para lograr una buena unión vascular entre el patrón y el injerto.

El método más difundido para injertar el aguacate es el de unión lateral aunque también da buenos resultados el injerto de púa terminal; sin embargo, también se practican otros, pero con menor éxito. Las púas a injertar deberán provenir de árboles seleccionados y representativos de la variedad escogida, con buen vigor, sin enfermedades, de buena producción y calidad. Es conveniente que las púas tengan diferentes grosores para contar con material adaptable a los diferentes diámetros de los patrones. El injerto de unión lateral se realiza aproximadamente a los 20 cm de altura del patrón.

6.7.1. Tipos de Injerto

Herrera F. (2002) se tienen varios tipos de injerto los cuales tienen una forma de realizarlo esto por ejemplo cuando se tiene la yema desinfectada o tratada correctamente se procedió al injertado. Para lo cual se cogió la navaja de injertar y se procedió hacer el corte en la yema Terminal de palto con tres yemas axilares el cual se hizo un corte longitudinal de aproximadamente de 2.5 cm. en forma de bisel y de inmediato se realiza el corte en el patrón a una altura de 30 de cm. En la misma forma de bisel para luego proceder a unir y proceder a atar las variedades y el patrón en forma conjunta para que queden unidas, una vez injertada atada se ubicó en el lugar del experimento donde debe corresponder y puedan formar una sola unidad por el resto de su vida

previa cicatrización y formación de callo. Cabe señalar que la operación o la cirugía vegetal se realizó aproximadamente en 40 segundos toda la operación desde el corte hasta el atado respectivo con cinta plástica preparada especialmente para ello.

6.7.2. *Injerto por Aproximación Lateral*

Herrera F. (2002) esta técnica de injertado consiste en coger una yema terminal de palto con dos yemas axilares y una yema terminal la varilla se le hace un corte longitudinal de aproximadamente de 2.5 cm. en forma de bisel una parte más larga y la otra parte que queda detrás el corte es más corta y de inmediato se realizó el corte en el patrón una altura de 30 de cm. en forma de bisel, pero hacia el interior del tallo hasta llegar hasta la mitad del diámetro del tallo para luego introducir y proceder a atar la variedad y el patrón en forma conjunta para que queden unidas y puedan formar una sola unidad por el resto de su vida previa cicatrización y formación de callo. El promedio de tiempo por injerto en esta técnica fue de 45 segundos por injerto el tiempo fue mayor que la anterior Ya que requiere de mayor precisión y cuidado en la operación.

6.7.3. *Injerto Por Púa Con Yema Terminal*

Herrera F. (2002) Esta técnica de injertado es distinta en cuanto al corte que se realiza al patrón consistió en coger una yema terminal de palto con tres yemas el cual se hace un corte longitudinal de aproximadamente de 2.5 cm. en forma de bisel en ambas partes y de inmediato se realiza el corte en el patrón a una altura de 30 de cm. Se corta o se parte el tallo por el medio del diámetro con la ayuda de la navaja de injertar y luego se procede a introducir la yema o vareta previamente preparada debe de colocar aun solo lado del tallo del patrón una vez introducido se procedió a atar las variedades y el patrón en forma conjunta para que queden unidas y puedan

formar una sola unidad. Para la cicatrización y formación del callo. Este tipo de corte es bastante practicado en frutales caducifolios

6.7.4. *Injerto por Corona*

Herrera F. (2002) esta técnica de injertado es una variante de la anterior la llamada por púa consiste en coger una yema terminal de palto con tres yemas axilares el cual se hizo un corte longitudinal de aproximadamente de 2 cm. en forma de bisel en ambas partes y de inmediato se realizó el corte en el patrón a una altura de 30. de cm. se corta ayuda de la navaja de injertar un costado del tallo en la cual se hace un corte vertical solamente la corteza de aproximadamente de 2 cm. Y luego se procede a introducir la yema o vareta previamente preparada debe de colocar introduciendo solamente dentro de la corteza del tallo del patrón, una vez introducido proceder a atar las variedades y el patrón en forma conjunta para que queden unidas y puedan formar una sola unidad. Este tipo de injerto fue más complicado Realizar el corte al patrón y así como también a la variedad.

6.7.5. *Injerto por Yema*

Herrera F. (2002) esta técnica es similar al tipo de injerto en cítricos en la cual se cortó una yema axilar de longitud 2 cm. para luego de realizar un corte en el patrón en forma de (T) invertida para luego proceder a introducir la yema o escudete con mucho cuidado esto se realiza aun altura de 30 cm. Del patrón, una vez introducido y acomodado se procede a realizar el atado respectivo con cinta plástica este tipo de injerto se realizó con bastante dificultad ya que la corteza del patrón difícilmente se desprendió y la introducción de la yema de la variedad.

6.7.6. Injerto por Doble Lengüeta

Herrera F. (2002) consistió en coger una yema terminal de palto con tres yemas axilares el cual se hace un corte longitudinal de aproximadamente de 2.5 cm. en forma de bisel y dentro de este corte se realiza otro corte pequeño en la misma dirección del primer corte en forma de lengüeta y de inmediato se realiza el corte en el patrón a una altura de 30 cm. En la misma forma de bisel y de doble lengüeta similar a la yema para poder luego unir y proceder a atar las variedades y el patrón en forma para la cicatrización y formación de callo. En todos de los casos del injertado se debe tener cuidado con la higiene.

6.8. Fertilización

Bajonero J. (2012) para definir la cantidad de abono que puede suministrarse a una plantación de aguacate, debe realizarse un análisis del suelo antes de establecerla y aproximadamente cada tres años, además del análisis foliar que es recomendable hacerlo cada año. Estos análisis indicarán si los niveles de nutrientes en el suelo y en la planta son satisfactorios.

En términos generales se pueden tomar como base para la fertilización del aguacate las siguientes sugerencias:

Al trasplante: 250 g de un fertilizante rico en fósforo como el de la fórmula 10-30-10 o triple superfosfato, en el fondo del hoyo.

Por cada año de edad del árbol, un kilo de un fertilizante rico en nitrógeno y potasio como el de la fórmula 18-5-15 repartido en tres aplicaciones, una a la entrada de las lluvias y las otras dos cada dos meses. La cantidad máxima de fertilizante es de 12 kilos para árboles de 13 años en adelante. Esta cantidad se mantendrá si la producción es constante. Si el análisis del suelo indica un pH bajo y un porcentaje de aluminio intercambiable. Cuando el árbol entra en producción, la

fertilización nitrogenada debe incrementarse, ya que, en el período comprendido entre el inicio de la floración y la maduración del fruto, el árbol demanda la mayor cantidad de nitrógeno. Se recomienda un kilogramo de urea adicional, a la dosis de la fórmula completa, 40 días después de la floración, si hay riego; si no, debe adicionarse en el inicio de la estación lluviosa.

Es recomendable aplicar, por medio de fertilizantes foliares, micro elementos como: cobre, zinc, manganeso y boro una o dos veces al año.

Los fertilizantes suministrados como fórmulas completas se deben aplicar en surcos u hoyos paralelos a la línea de plantación a 30 cm de profundidad y a 20 cm del gotero del árbol. Los fertilizantes nitrogenados se depositan en hoyos de menor profundidad o en la superficie distribuida en círculo, en la zona de goteo del árbol en círculo.

En la tabla 1, se detalla la función que ejerce cada uno de los macro y micronutrientes principales en la palta.

Tabla 1

Función de los macronutrientes en palta

Elemento	Función
Nitrógeno	Crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de palta. Síntesis de aceites y proteínas.
Fosforo	Crecimiento de la fruta. Reserva de energía para la producción de materia grasa. Aumenta la longevidad de la raíz.
Potasio	Da resistencia al cultivo contra las bajas temperaturas. Regula la apertura y cierre de estomas.
Calcio	Cumple un rol fundamental en la calidad y vida de anaquel del fruto cosechado. A mayor concentración de calcio la maduración es más lenta.
Magnesio	Fundamental para el proceso de fotosíntesis del palta, forma parte de la molécula de la clorofila. Da intensidad en el color de los frutos cosechado.
Boro	Ayuda a la división celular para un adecuado desarrollo de la flor y el fruto.
Zinc	Requerido para la formación de fitohormonas reguladoras del crecimiento vegetal.

Fuente: Ministerio de Agricultura – DGA

6.8.1. Deficiencia de los Macro Nutrientes y Micronutrientes en el Palto

(Herrera F. 2002) la deficiencia de los nutrientes influye en el crecimiento y desarrollo del palto, y provoca algunas malformaciones y deficiencias en el sistema de la planta, en algunos casos hasta la muerte de la planta, a continuación, se muestra las deficiencias que producen la falta de nutrientes en el palto:

Macronutrientes

Nitrógeno: Color amarillento de las hojas. Crecimiento vegetativo reducido y frutos pequeños.

Fosforo: Reducción de crecimiento, hojas pequeñas marchitas y necróticas.

Potasio: Inicialmente presenta un amarillamiento en el borde de las hojas, en escaseces severas existe quemazón de los bordes de las hojas.

Micronutriente

Calcio: Afecta la conservación de la fruta en pos cosecha. Afecta la división celular y formación de pared celular. Plantas con aspecto de marchites o quemaduras.

Magnesio: Presenta un amarillamiento en forma de “V” invertida que comienza desde el ápice de la hoja.

Boro: Produce muerte general de los centros de crecimiento, las hojas se deforman y se tornan lanceoladas. Se muestra frutos con diferentes deformaciones.

Zinc: Hojas de aspecto marmóreo, angostas, curvadas con manchas amarillas y zonas muertas pardas.

Los frutos presentan forma redondeada en vez de periforme.

6.9. Enfermedades

6.9.1. Pudrición de la Raíz o Marchitez del Aguacate (*Phytophthora cinamoni*)

Herrera F. (2002) esta enfermedad se presenta en cualquier estado de desarrollo de la planta. Los síntomas se inician con un amarillamiento de las hojas el cual puede desaparecer durante un tiempo para luego resurgir de forma más pronunciada. Las nuevas hojas que brotan son más pequeñas o acucharadas de color verde claro. Al evolucionar la enfermedad el árbol muestra marchitez y pérdida del follaje, generalmente no produce nuevos brotes y hay muerte descendente de ramas. Las raíces presentan coloración oscura y son quebradizas. En casos muy avanzados el sistema radicular queda totalmente destruido.

Ciclo vital y efectos en las plantas

Phytophthora cinnamomi vive en el suelo y en los tejidos vegetales, puede tomar diferentes formas y puede moverse en el agua. Durante los períodos de condiciones ambientales duras, los organismos son clamidosporas latentes. Cuando las condiciones ambientales son adecuadas, las clamidosporas germinan, produciendo micelios (o hifas) y esporangios. Las zoosporas maduran los esporangios, que infectan las plantas mediante su introducción a través de la punta de la raíz. Las Zoosporas necesitan agua para nadar a través del suelo, por lo tanto la infección es más probable en suelos húmedos. El Micelio crece a lo largo de la raíz absorbiendo los hidratos de carbono y nutrientes provocando la destrucción de los tejidos de la raíz, "descomponiéndola" e impidiendo la absorción de agua y nutrientes. Los esporangios y las clamidosporas se forman en el micelio de la raíz infectada, y el ciclo de infección sigue a la planta siguiente. Los primeros síntomas de la infección incluyen marchitamiento, amarillamiento y sequedad del follaje y el

oscurecimiento del color de la raíz. La infección conduce a menudo a la muerte de la planta, especialmente en verano, cuando las plantas pueden secarse.

La producción de frutos disminuye, tanto en cantidad como en tamaño, hasta desaparecer totalmente.

La humedad del suelo es el factor ambiental fundamental que influye en el desarrollo de esta enfermedad; por lo tanto, se recomienda hacer las plantaciones en terrenos bien drenados o hacer drenajes artificiales con el fin de evitar estancamientos.

Es importante no sembrar cualquier clase de semilla. La semilla debe proceder de árboles sanos y de frutos que no hayan tenido contacto con el suelo y tratadas con agua caliente a 48 C, empleando un método de calentamiento donde se pueda controlar la temperatura, durante media hora; si la temperatura sube puede afectar la germinación. El semillero debe hacerse en suelos libres de la enfermedad, por lo que se recomienda desinfectar el suelo.

En la plantación, se debe evitar herir las raíces y los tallos, por lo que se prefiere realizar el control químico de las malas hierbas en la rodaja.

Debe evitarse intercalar el aguacate con cultivos susceptibles al hongo (cítricos, manzana) y no hacer plantaciones donde cultivos susceptibles han sido sembrados anteriormente.

Los árboles muertos o a punto de morir deben arrancarse de raíz, quemarse en el mismo lugar, para evitar movimiento de tierra de áreas infectadas o zonas libres de la enfermedad.

Aunque los tratamientos con fungicidas a los árboles enfermos no han dado resultados satisfactorios contra la enfermedad, se ha obtenido un buen control con los tratamientos con fungicidas clorotalonil, mancozeb, metalaxyl, tanto al suelo como el follaje.

Esta enfermedad ataca el sistema radicular de los árboles en cualquier estado de desarrollo. Difiere de la pudrición de raíz en que el follaje se seca homogéneamente permaneciendo adherido por algún tiempo a las ramas.

Para combatirla, es muy importante destruir troncos viejos en descomposición, evitar acumulación de tierra y materia orgánica sobre la base del tallo, evitar toda clase de heridas en tallos y raíces, eliminar árboles muertos y quemarlos en el mismo lugar, desinfectar los hoyos con phyton 75% en una concentración de 40 gr por mochila de 15 litros y proporcionar buen drenaje al terreno.

El Patógeno.

Herrera F. (2002) el nombre “Phytophthora, del griego phytón, “planta” y phthorá, “destrucción”; significa “destructor de plantas”. En el género Phytophthora de Bary, se ubican algunas de las especies fitopatógenas más devastadores de las plantas dicotiledóneas. Algunos tienen un rango restringido de hospedantes, como *P. infestans* (Mont.) de Bary; sin embargo, causa grandes pérdidas económicas en plantas de la familia Solanaceae, como papa y tomate. Otros como *P. cinnamomi*, tienen un rango muy amplio se tiene datos reportó originalmente alrededor de 1.000 hospedantes, actualmente se le conocen más de 3.000 especies hospedantes (sólo en Perú se conocen más de 2.000), todas ellas plantas leñosas, árboles o arbustos, tanto cultivadas, ornamentales y silvestres.

Descripción del patógeno

Herrera F. (2002) *Phytophthora cinnamomi*, ubicado actualmente dentro del reino Chromista produce micelio cenocítico con hifas de 8 μm de ancho, con hinchazones (vesículas) generalmente esféricas y en racimos. Los esporangios son elipsoides u ovoides de 57 x 23 μm en

promedio, no papilados, ligeramente engrosados en la parte apical, los cuales se forman únicamente en solución acuosa de extracto de suelo. Las clamidosporas son usualmente esféricas, de pared gruesa, de 18- 48 μm de diámetro. Este patógeno produce oogonio de 40 μm de diámetro en promedio, pared lisa de color amarillo a ámbar. El anteridio es anfígeno de 21-23 x 17 μm ; esta estructura sexual raramente se forma en cultivos de una sola cepa. Las oosporas son de pared gruesa, incoloras, de 20 - 40 μm de diámetro.

Ciclo del patógeno y epidemiología

Herrera F. (2002) *Phytophthora cinnamomi*, produce diferentes estructuras que están involucradas en el desarrollo de la enfermedad y sobrevivencia. Estas estructuras son las zoosporas, clamidosporas y oosporas.

Las zoosporas se forman dentro del esporangio son liberadas en gran cantidad y se diseminan a través del agua mediante flagelos. El movimiento se debe a que son atraídas por sustancias que exudan las raíces; una vez que se han alojado, se enquistan y germinan produciendo el tubo germinativo que penetra las raíces.

La producción de zoosporas puede ocurrir en menos de 48 horas, y a partir de éstas, el patógeno tiene la capacidad de producir millones de zoosporas en un corto período de tiempo. Las zoosporas son las responsables de la colonización rápida del patógeno, son frágiles y solo se mueven en el suelo por períodos que varían entre pocos minutos hasta horas, dependiendo de la reserva de energía y de los factores que inducen el enquistamiento Posteriormente el micelio se desarrolla y va invadiendo el tejido de las raíces, causando daño celular y pudrición. La diseminación del micelio puede realizarse de planta a planta mediante el contacto del ápice de las raíces. Cuando existen condiciones de sequía, se producen clamidosporas (estructura de

resistencia), éstas se forman dentro de las raíces y son liberadas al suelo cuando éstas mueren. A temperaturas bajas del suelo se producen las oosporas.

El patógeno puede sobrevivir en el suelo hasta 10 años, en forma de clamidosporas u oosporas y causar una nueva infección cuando las condiciones de humedad y temperatura son favorables. Ambas germinan y dan origen a esporangios los cuales producen entre 10 y 30 zoosporas móviles infectivas La humedad alta del suelo es el principal factor ambiental que influye en el desarrollo de esporangios y las temperaturas bajas en la liberación de zoosporas, las que en presencia de una película de agua por quimiotaxis se dirigen hacia las raíces para infectarlas.

Condiciones que favorecen la enfermedad

Existen antecedentes que señalan que este microorganismo sobrevive bien a temperaturas medias, siendo su temperatura óptima de crecimiento entre 21° y 27°C. Asimismo, no se desarrolla bien bajo condiciones de baja humedad. Cabe señalar que se ha observado que en árboles sometidos a períodos de sequía o restricción hídrica, aumentan su susceptibilidad a la enfermedad, comparados con árboles que siempre tuvieron un manejo de agua adecuado. Suelos con pH neutro a ácido favorecen el desarrollo del hongo.

Control Cultural

Algunas medidas de manejo ayudan a la prevención y control de la enfermedad:

- Mejorar la aireación del suelo para favorecer la circulación de O₂ en el suelo e incrementar la presencia de organismos aeróbicos para lograr equilibrio en la biología del suelo ya que la Phytophthora es un hongo anaeróbico; este incremento del aerobismo del suelo se puede lograr incorporando restos vegetales completamente compostados con riqueza biológica aeróbica. Para lograr estos dos puntos recomendamos el Biocat S, enmienda orgánica que está fabricada

con restos vegetales totalmente compostados y adicionalmente se le han agregado una gran riqueza en microbios benéficos (aeróbicos). Recomendamos usarlo en dosis de 1 a 2 kilos por árbol, solo o en mezcla con el fertilizante granulado.

- Evitar el riego por aspersión para no crear salpique o el microclima favorable al hongo.
- Utilizar plantas provenientes de zonas libres de la enfermedad o que hayan sido debidamente desinfectadas.
- Nivelar el suelo para evitar depresiones que favorezcan el encharcamiento y/o mejorar el drenaje del terreno.
- No sembrar cerca del cultivo plantas reconocidas como huéspedes y fuentes de dispersión del hongo (cipreses, pinos, eucaliptos, azaleas)
- Eliminar los árboles secos incluyendo la raíz y quemarlos; antes de resembrar desinfectar la cepa diluyendo 2 litros de formol al 38% en 100 litros de agua y aplicar de 15 a 30 litros por cepa.

Control Químico

Por años, el fungicida químico – sistémico Fosetyl AL 80% se ha utilizado para el control del hongo, pero su costo es muy alto y surgieron dificultades para su uso.

Últimamente se recomienda los inductores de autodefensas, formulado a base de Fosfato Potásico (30% de Fósforo y 20% de Potasio), que además de ser fungicida para el control de Phytophthora, es un fertilizante de buena calidad por lo que se logra un doble efecto en el cultivo.

La recomendación es realizar una aplicación general por vía foliar en dosis de 2.5 litros por hectárea (5 cc por litro de agua) y dos meses después hacer una aplicación dirigida a aquellos árboles que todavía presenten síntomas. Luego realizar aplicaciones preventivas cada 3-4 meses,

hasta mantener la enfermedad en niveles de ataque del grado 1, que prácticamente no afecta la rentabilidad de la plantación.

6.10. Composición Nutricional de la Palta

Yarita Y. y Cisneros, F. la palta es un fruto de alto valor nutritivo. Contiene todas las vitaminas presentes en el reino vegetal, minerales (potasio, magnesio, manganeso, hierro y fosforo) su alto contenido de vitamina “E”, es un potente antioxidante que ejerce una acción rejuvenecedora al renovar las células y contribuye a combatir las complicaciones cardiovasculares. En la Palta encontramos hidratos de carbono, proteínas, grasas, vitaminas A, C, D, B6 y E, minerales, fibra y agua.

Tabla 2

Análisis de 100 gramos de pulpa de palta fuerte

Proteínas	0.8% - 2.4%
Hidratos de carbono	2.9% - 12.2%
Minerales	0.5% - 1.7%
<i>Vitaminas</i>	
Vitamina A	370-879 UI/100 g aceite
<i>Vitamina complejo B</i>	
Riboflavina	0.08-0.16 mg/100 g aceite
Ac. Pantoténico	0.78-1.20 mg/100 g aceite
Ac. Fólico	0.02-0.1 mg/100 g aceite
Niacina	1.05-2.42 mg/100 g aceite
Vitamina C	4.3-13.0 mg/100 g aceite

Fuente: Ministerio de Agricultura - DGIA

6.11. Situación de la Palta en el Perú

Herrera F. (2002) la superficie cosechada de palta en el Perú durante el periodo 1994-2007 ha experimentado un gran crecimiento, llegando a duplicarse, pasando de 6,368 ha (1994), a 13,603 ha (2007); igual comportamiento tiene la producción con incrementos cada vez mayores hasta alcanzar 121,720 toneladas en el año 2007, Rendimiento de la producción de palta en el Perú.

El rendimiento de la producción de palta en el Perú muestra niveles que tienden a incrementarse paulatinamente, de haber registrado un volumen de 9,5 toneladas por hectárea en el año 2000, entre altibajos va subiendo su rendimiento y alcanza un volumen promedio de 11,2 toneladas por hectárea en el año 2013. Si relacionamos con el rendimiento promedio mundial, se puede apreciar que, éste último es menor que el rendimiento promedio del país.

De acuerdo con las cifras de la FAO, el rendimiento promedio mundial en el año 2012 fue de 9 toneladas por hectárea, cifra que viene a ser superior al promedio del rendimiento de dos proveedores que directa o indirectamente compiten con el Perú, estos son, Chile y Sudáfrica, que tienen un rendimiento promedio 4,3 y 5,6 toneladas por hectárea respectivamente.

Tal como se observa en el cuadro N °03 tenemos la producción anual en toneladas de palto desde el año 2000 hasta el año 2013.

Tabla 3

Producción de palta en el Perú. 2000-2013

Años	Nacional	libertad	Lima	Ica	Junín	Ancash
2000	9.64	13.77	12.38	5.37	9.54	8.54
2001	9.1	11.28	10.93	4.65	8.47	9.42
2002	9.13	13.57	10.36	4.07	8.19	9.06
2003	8.96	10.37	10.61	4.13	8.13	8.67
2004	9.28	12.75	10.61	4.8	8.14	9.33
2005	8.85	12.88	10.73	5.82	5.99	10.15
2006	9.12	12.98	10.77	8.86	6.17	11.1
2007	8.95	13.19	10.91	8.82	5.26	13
2008	9.49	12.31	11.09	10.93	5.68	18.36
2009	9.66	12.7	11.44	10.85	6	12.46
2010	10.39	10.71	11.66	14.22	6.78	10.91
2011	11.05	15.29	10.71	14.51	8	10.06
2012	11.36	14.63	12.92	14.11	8.41	9.66
2013	11.22	12.93	13.02	12.96	8.84	10.69

Fuente: Ministerio de Agricultura – DG

VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

7.1. Tipo de Investigación:

Descriptivo – Evaluativo

7.2. Ámbito de Investigación

7.2.1. *Ubicación Espacial*

El campo de investigación se ubicó en el sector de oyara distrito de Vilcabamba provincia de La Convención –Cusco en el vivero del proyecto productivo mejoramiento tecnológico de palto de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba.

7.2.2. *Ubicación Política*

Región : Cusco

Provincia : La Convención

Distrito : Vilcabamba

Localidad : Oyara

7.2.3. *Ubicación Geográfica*

El distrito de Vilcabamba, se localiza en la zona sur oeste de la Provincia de La Convención, entre el Paralelo 13°58'15" de Latitud Sur y el Meridiano 72°58'15" de Longitud Oeste, con relación al Meridiano Greenwich y una altitud promedio de 2,356 m. la superficie del distrito es de 5,046.17 km², sin embargo después de la reciente creación y desmembramiento de las áreas correspondientes a los distritos de Inkawasi y Villa Virgen, el área preliminar del distrito

de Vilcabamba sería 2,566.34 Km² aproximadamente, que representa el 11.85% del área total del territorio de la Provincia de La Convención.

Altitud : 1900 m.

Longitud : 72°58'15

Latitud : 13°58'15"

7.2.4. Ubicación Hidrográfica

Cuenca : Apurímac

Sub cuenca : Vilcabamba

Microcuenca : Poromate

7.2.5. Límites

Se tiene los siguientes límites:

Norte. Limita al norte con el distrito de Echarate.

Este: Con los distritos de Kimbiri y Villa Virgen.

Sur: Con el distrito de Santa Teresa y Incahuasi; departamento de Apurímac.

Oeste: Con los distritos de Santa Teresa, Santa Ana y Maranura



Figura 1. Mapa de ubicación de la Región Cusco.

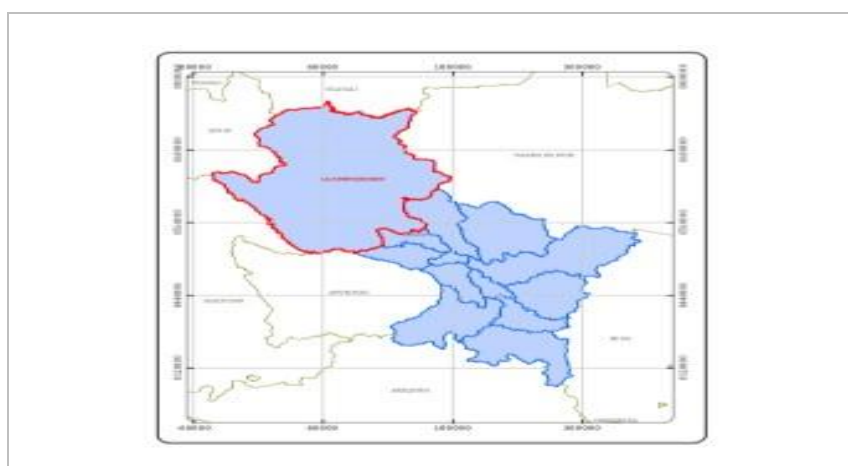


Figura 2. Mapa de ubicación de la Provincia La Convención.

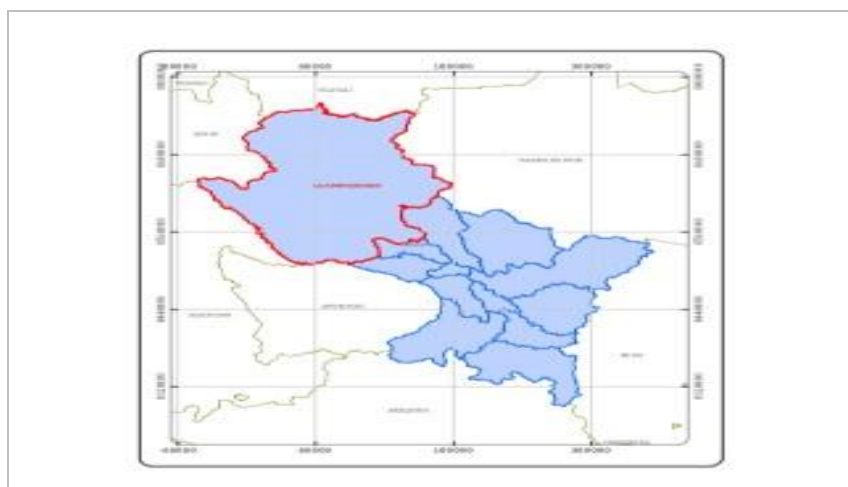


Figura 3. Mapa de ubicación del Distrito Vilcabamba.

Según holdridge A, la zona de vida del ámbito de influencia del trabajo de investigación, basado en el promedio de temperatura de 10 años y precipitación anual de 640 mm, está considerado como bosque húmedo montano sub tropical (bh-MS) Comprende aquellas áreas ubicadas entre los 500 y 2400 m. y abarca las partes bajas del río Koshireni que se caracteriza por clima con una precipitación media anual desde los 1800 y 2100 mm, y una biotemperatura promedio anual entre los 18 y 24°C, Relieves, ondulados a empinados, suelos profundos de textura variable y generalmente de Ph ácido.

Vegetación constituida por bosques perennifolios altos y tupidos, las especies forestales más importantes son: Caoba (*Swectenia macrophyla*), Atoc cedro (*Cedería herrerae*), Aguano (*Cedrelinga Catenaeformis*) y otros.

7.3. Ubicación Temporal

Desde la presentación del anteproyecto hasta la evaluación de variables, análisis de resultado y presentación del informe final, será de 9 meses. Este proyecto empezó el 01 de marzo y culmino el 31 de diciembre del 2017.

Inicio: abril del 2017

Finalización: diciembre 2017

7.4. Materiales y Métodos

Los materiales e insumos utilizados en esta tesis fueron los siguientes;

7.4.1. Materiales, Herramientas, y Equipos

a. Materiales

Material biológico

- Palto (Persea americana)
- Yema de palto (variedad fuerte)

Materiales e insumos del vivero

- Bolsa de polietileno
- Malla rashel 60%
- Cinta de injertar
- Fungicida agrícola (phyton 21)
- Cicatrizante agrícola
- Fungicida agrícola (alliette)
- Insecticida agrícola (cipermetrin)
- Plástico de polietileno
- Libreta de campo
- Cordel
- Dolomita
- Abono foliar (20-20-20)
- Abono granulado (micronutrientes)

7.4.2. Herramientas

- Cinta Métrica
- Tijera De Podar
- Alicata
- Pico
- Pala
- Navaja De Injertar

7.4.3. Equipos

Equipos de campo

- Cámara fotográfica
- Balanza de precisión
- Mochila de fumigar de 15 litros de capacidad

Equipos de gabinete

- Calculadora
- Laptop
- Impresora
- Papel bond
- Calculadora

7.5. Métodos

7.5.1. *Diseño Experimental*

Se adoptó el análisis de evaluativo – descriptiva

Factores de estudio

Material biológico

- Seis ecotipos de palto
- Yemas de palto (variedad fuerte)

A. Tratamientos

Tabla 4

Tratamientos

Nº ecotipos	Nombres comunes conocidos de palto	Clave
1	chanchamayo	A-1
2	Chileno	A-2
3	topatopa (variedad)	A-3
4	Linda	A-4
5	Madera	A-5
6	pera	A-6

Fuente: Elaboración propia

B. Variables e indicadores

- Síntomas de la enfermedad
- Prendimiento del injerto
- Número de plantas enfermas
- Número de plantas sanas

7.5.2. Características del Campo Experimental

Tabla 5

Almaciguera

Descripción	Cantidad (metros cuadrados)
Largo	1.00 metro
Ancho	1.00 metro
Área total	1,00 metro cuadrado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6

Vivero

<i>Detalle</i>	<i>Unidad</i>
Largo	10 metros
Ancho	2 metros
Área total	20 metros cuadrados
área neta por ecotipo	2 metros cuadrados
Distancia entre ecotipos	0,2 metros
Número de plantas por ecotipo	25 unidades
Número de plantas por experimento	150 unidades
Numero de yemas de palto (fuerte)	150 unidades
Numero de paltos injertados	150 unidades

Fuente: Elaboración propia

7.5.3. Conducción del Trabajo de Investigación

Para la realización del presente trabajo se realizaron los siguientes procedimientos

7.5.4. Obtención de la Semilla (*portainjertos*)

La primera actividad, fue la identificación y recolección de semillas aptas para esta investigación, se identificaron plantas madres (donantes) de palto de una variedad y cinco ecotipos, éstas reúnen características morfológicas idóneas respecto a arquitectura, tamaño, productividad,

calidad y cantidad de frutos. Las seis tipos de semillas que se utilizaron en este proyecto de investigación fueron las siguientes:

Tabla 7

Características de las semillas

Nº Ecotipos	Nombres Conocidos	Comunes	Clave	Pesos de la Semilla (gramos)	Forma de la Semilla
1	Chanchamayo		A-1	120	Periforme
2	Chileno		A-2	25	Periforme Y Asimétrico
3	Topatopa (variedad)		A-3	30	Periforme Asimétrico Y Alargado
4	Linda		A-4	90	Redondo
5	Madera		A-5	95	Oblongo
6	Pera		A-6	90	Pera

Fuente: Elaboración propia

7.5.5. Obtención de Yemas Variedad (fuerte)

La segunda actividad es la obtención de yemas, se realizó de la parte central de las ramas del árbol eligiéndose ramas del árbol maduras con yemas dormidas que posean mínimo 8 ojos (yemas) y uniformemente distribuidas, las yemas para esta investigación fueron traídas de la ciudad de Andahuaylas de árboles con más de 10 años de producción los cuales garantizan, el prendimiento e inocuidad de la yema o pluma para injertar los ecotipos en estudio.

Selección de semilla

Es el primer paso que se realizado para este proyecto de investigación, es el referido a la selección de semilla el cual consiste en escoger las mejores semillas para que sean utilizados como patrones o portainjerto estos factores que se deben tener en cuenta es que estén libres de enfermedades y ataques de plagas que no tengan malformaciones, que tengan su color característico y otros factores físicos característicos de una excelente semilla.

Uno de los factores más importantes, también es que deben provenir de árboles vigorosos y sanos de nuestro distrito de vilcabamba y el fruto haber madurado fisiológicamente en el árbol, también devén ser árboles tolerantes a los excesos de humedad y resistentes a la enfermedad (*phytophthora cinnamoni*)

Estos árboles fueron escogidos en el distrito de vilcabamba de la zona denominada runtubamba que está a una altitud de 2100 msnm y también escogimos arboles del sector denominado maranniyoc con una altitud de 1800 msnm.

Estos árboles que fueron escogidos nuestras semillas para él proyecto de investigación, tienen un aproximado de más de 10 años de existencia, son frondosos y totalmente sin síntomas de alguna enfermedad producida por hongos, poseen hojas verdes, tallos fuertes y fruto libre de enfermedades y ataques de insectos o algún otro microorganismo que pueda influir en su crecimiento normal de los paltos portainjertos que se utilizaron en el proyecto de investigación.

7.5.6. Desinfección de la Semilla

La desinfección de la semilla se realiza, para prevenir el ataque de las enfermedades fungosas en especial la chupadera fungosa y otras, el procedimiento es verter en un balde de 20 litros de agua con el producto llamado benomil y mesclar sumergir las semillas de palto por un tiempo de 15 minutos aproximadamente, Tiempo suficiente para que la semilla absorba el fungicida.

7.5.7. Preparación de la Almaciguera

La almaciguera es la que se utilizó en el proyecto denominado TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DE LA PRODUCCIÓN DE PALTO, de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, las cuales tiene las siguientes características, 1.5 metros de ancho y 5 metros de largo,

posee un techo con malla rashel al 60 %, también debe tener un buen drenaje, con una altura de 25 cm de arena en forma de camellones. el sustrato utilizado para la almaciguera es arena gruesa de río, el cual también se desinfecto , con un producto fungicida llamado phyton 21 (sulfato de cobre pentahidratado) la dosis es de 40 mililitros por 20 litros de agua el cual se asperjo con una mochila de fumigar manual, luego se procede a colocar la semilla a un distanciamiento de 10 cm de semilla a semilla y 15 cm entre surcos, y 3 a 5 cm de profundidad, se riega diariamente ya que la arena gruesa rápidamente tiende a secarse, una vez colocadas las semillas se procede a colocar paja encima de la arena, para mantener por más tiempo la humedad y de mejor manera.

7.5.8. *Repique de las Semillas*

Es el procedimiento por el cual después que las semillas de palto han germinado en el almaciguero, son trasplantados al vivero definitivo, es decir a las bolsas de polietileno negras, que están compuesta de tierra agrícola, arena gruesa y compost, la cantidad a utilizar de cada uno de los materiales a usar es, 2 de tierra agrícola 1 de arena gruesa y uno de compost también entra 0.2 de dolomita. El repique de semillas se realizó cuando se observe un tallito de 5 cm de altura máximo 8 cm, ya que si se realiza cuando pase este tiempo la raíz será muy grande y sufrirá daños al momento de trasplanté el cual ayudara a la aparición de la enfermedad pudrición radicular y a la muerte del portainjerto en este caso las 6 variedades de palto utilizado en el presente proyecto de investigación.

7.5.9. *Tinglado*

A fin de evitar daños en las plantas como consecuencia de la fuerte radiación solar directa, baja temperatura y también el ataque de insectos y animales silvestres, se cubrirá el campo experimental con malla rashell al 60 %de sombra. Así protegeremos a las plántulas recién salidas

y tendremos mejores resultados y principalmente se tendrá homogeneidad de resultados ya que tendremos un vivero homogéneo en temperatura, humedad y viento.

7.5.10. Riego

El riego se realizará inmediatamente después del trasplante se aplicó el primer riego, con ayuda de una regadora conectada al hidrante instalado y los demás riegos se harán aproximadamente cada tres días de acuerdo a la necesidad de la planta. El riego es vital para el crecimiento y desarrollo de la planta,

7.5.11. Aplicación de fertilizantes

La aplicación de fertilizantes se realizó en tres etapas, la primera será una aplicación de nutrientes en base a nitrógeno y fósforo, se aplica el fosforo por que cumple tres funciones importantes en la plántula que son:

- Un buen desarrollo del sistema radicular con una alta densidad de los pelos absorbentes y raíces secundarias.
- Constituyente de las raíces dando fortaleza y resistencia a enfermedades y ataque de algunas plagas existentes en el sustrato.
- Ayuda a la locomoción más rápida y eficiente del sistema radicular, al sistema aéreo de la planta. Transportando de mejor manera el agua y lo nutrientes a toda la planta de palto.

La segunda será una dosis de micronutrientes, acompañado con nitrógeno y fosforo, el nitrógeno unos de los elementos mayores más importantes para la planta se realizan con el fin de que la plántula absorba estos nutrientes y forme hojas verdes y un tallo vigoroso y por último se aplicara vía foliar a base de potasio y magnesio, para que la planta de palto tenga una buena formación radicular y tenga reservas para crecer vigorosamente en campo definitivo.

Por último, se utilizó un abono foliar a base de micronutrientes como son el magnesio, boro, etc.

Las dosis utilizadas fueron las siguientes:

- Abono foliar 20-20-20 (nutrisil) se utilizó 80 mililitros por mochila de 15 litros.
- Abono granulado sulfato de potasio 20 gramos por planta.
- Abono foliar con micronutrientes 10-30-10 (nutrisil) se utilizó 60 mililitros por mochila de 15 litros.

7.5.12. Control de Malezas

Se efectuó manualmente a medida que aparezcan en las bolsas de polietileno, las plantas arvenses absorben los nutrientes existentes en el sustrato realizando una competencia con la plántula, también se realizara el deshierbo en las calles dentro del vivero porque estas son hospederas de plagas y enfermedades. En el presente proyecto se realizó tres deshierbos.

Las plantas arvenses que más se encontró fueron:

- El trebolsillo
- Higuera
- Pasto común
- Diente de león.

7.5.13. Control de Plagas y Enfermedades

Esta actividad se efectuó aplicando los fungicidas correspondientes para prevenir las enfermedades como la chupadera, fusarium, la roya y la tristeza del palto, las dosis y períodos de aplicación se mencionan a continuación:

- Fungicida agrícola Phyton 21 (hidróxido de cobre pentahidratado) se utilizó al mes del repique y luego un mes antes del injertado la dosis que se utilizó fue 40 gramos por mochila de 15 litros.
- Fungicida agrícola aliette (fosetil aluminio) se utilizó alternando con phyton 21 se aplicó en dos ocasiones, todas después del injertado, la dosis utilizada fue de 40 gramos por mochila de 15 litros, se utilizó una mochila manual para las aplicaciones de todos los plaguicidas utilizados en este proyecto de tesis.
- Fungicida agrícola parachupadera 740 (flutolanil + captan) se utilizó en la almaciguera para preventivo de fusarium la dosis 40 gramos por 20 litros de agua se aplicó sumergiendo las semillas de palto
- Insecticida agrícola Dorsan (clorpirifos) se utilizó para el ataque de la mosca blanca y trips la dosis empleada es de 20 mililitros por una mochila de 15 litros, se realizó dos aplicaciones en todo el proyecto de investigación
- Acaricida agrícola abamectin (averamectina) se utilizó para el ataque de arañita roja, se realizó dos aplicaciones en todo el proyecto de investigación.

7.5.14. Injertado de los Plantones

Este es un procedimiento delicado en la producción del palto, en el vivero por ser un tiempo de fuerte stress fisiológico a la planta, en la cual es eliminada una parte del tallo de la planta aproximadamente unos 15 cm hasta encontrar en el tallo, la sabia fresca.

Este tipo de propagación consiste en la unión de partes de dos plantas para obtener otra completamente nueva,

el método de injertación que se utiliza en este proyecto es púa central, el cual por otras investigaciones realizadas es la que mejor prendimiento se obtiene en viveros, para este proceso se utilizara como yema o pluma de palto la variedad fuerte, en todos los porta injertos de todas las variedades que usamos en el proyecto de tesis, las cuales son 150 porta injertos, al realizar la unión de estos, se realizara el amarre final con una cinta de injertar en este caso utilizaremos parafim el cual es una cinta biodegradable y de gran amarre, una vez terminado se le coloca en la cabeza del injerto una pequeña bolsa el cual es utilizada para mantener un microclima dentro de la bolsa el cual coadyuva a la mejor y más rápida cicatrización de la yema y el patron, por un tiempo aproximado de un mes o hasta que revienten los botones florales.

En el presente proyecto se utilizó la variedad fuerte estas como se mencionó anteriormente traídas de la ciudad de Andahuaylas. Para tener una homogénea interpretación de los resultados obtenidos en la injertcion de los patrones de palto.

7.5.15. Descripción de los Métodos

La evaluación de las variedades que se describen a continuación, se efectuó, desde el crecimiento de la porta injerta, después del injertado y finalmente llevada a campo definitivo.

- Incidencia de la enfermedad # número de plantas enfermas
- Porcentaje de prendimiento #número de injertos prendidos
- Resistencia a la enfermedad #número de ecotipos resistentes

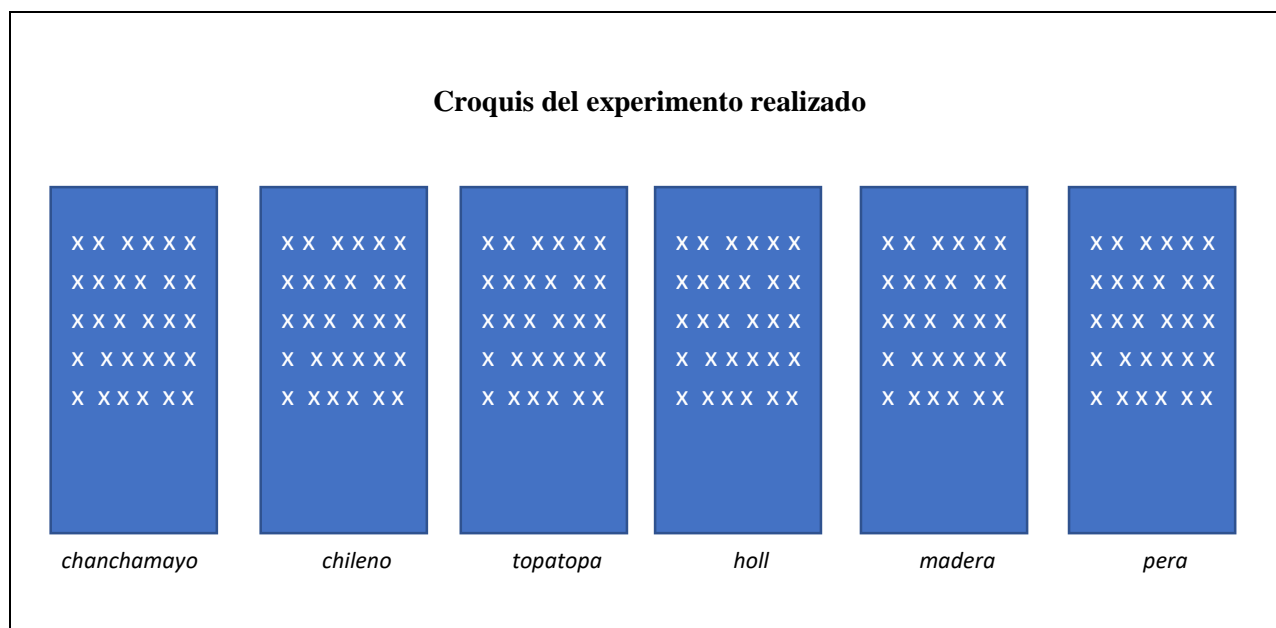


Figura 4. Croquis del experimento

7.5.16. Diseño de Muestra

7.5.16.1. Población.

La población objeto de evaluación comprende 150 patrones o porta injertos que fueron injertados con 150 yemas o plumas de palto fuerte, el tipo de injerto utilizado fue púa central. Con seis ecotipos diferentes cada uno con 25 individuos.

La recolección de datos se obtuvo en el vivero del proyecto palto.

7.5.17. Evaluación de la Epidemiología de la Tristeza del Palto en Condiciones de Vivero en el Distrito de Vilcabamba.

La evaluación permitió determinar los índices de infección de la enfermedad en los 150 plantones injertados, el cual se evaluó la incidencia y el índice de intensidad de daño (severidad) en el lote completo evaluado.

- Se tiene 25 unidades de cada ecotipo, el cual se evaluó todos los individuos en investigación.

- Esto con el fin de saber a exactitud, cuál ecotipo es el que menor incidencia de ataque tiene.
- Se obtendrá el porcentaje de incidencia, al deducir el número de plantas enfermas, versus el número total de plantas evaluadas por cada ecotipo en estudio.

$$\% \text{ incidencia} = \frac{\textit{plantas enfermas}}{\textit{total de plantas evaluadas}} \times 100$$

7.5.18. Escalas Diagramáticas para la Evaluación de la Severidad de la Tristeza del Palto a Nivel de la Planta

Se realizó las evaluaciones correspondientes en las plantas después de dos meses que fueron injertadas cada una, no existe tablas de ataque de la enfermedad en vivero, es por esto que el autor de la investigación realizó sus propias tablas y grados de severidad de la enfermedad según los siguientes parámetros de investigación:

- Turgencia de la planta
- Color de las hojas
- Porcentaje de manchas blancas en las hojas

Tabla 8

Escala de severidad

Grado o calificación	Descripción
0	Sano o sin daño visible, se observa turgente la planta y color de las hojas verde oscuro, las hojas sin presencia de manchas de color blanco.
1	Síntomas visibles del 1 al 10% se observa turgente la planta y color verde oscuro, pero se observa en algunas hojas, pequeñas manchas de color blanco.
2	Síntomas visibles del 10 al 20% se observa turgente la planta y color de las hojas verde pálido, pero se observa en algunas hojas, pequeñas manchas de color blanco.
3	Síntomas visibles del 20 al 50% se observa la planta semiturgente y las hojas de color verde amarillento y se observa en el 40% de hojas las manchas de color blanco.
4	Síntomas visibles mayores al 50% se observa la planta decaída y las hojas de color amarillo, se tiene más del 50% de las hojas con manchas de color blanco.

Fuente: Elaboración propia

Para la evaluación de la severidad a nivel de planta se utilizó la siguiente escala mencionada en la tabla 7 el porcentaje de daño de la enfermedad se manifiesta en grados de severidad los cuales se analizaron los plántones injertados, el cual se manifiesta bajo los siguientes parámetros:

- Color de hojas
- Presencia de manchas blancas en las hojas
- Turgencia de las plantas

VIII. RESULTADOS Y DISCUSION

8.1. Resultados

8.1.1. Incidencia de la Tristeza del Palto (*Phytophthora cinnamoni*) en Seis Cultivares De Palto

Se tiene los resúmenes y comparación de promedios de incidencia de la enfermedad en los seis ecotipos utilizados, se muestra en la tabla 8.

Tabla 9

Promedio porcentaje de incidencia en los portainjertos

Nº Ecotipos	Nombres comunes conocidos	Promedio de % de incidencia
1	Chanchamayo	16%
2	Chileno	40%
3	Topatopa	28%
4	Linda	8%
5	Madera	0.0%
6	Pera	20%

Fuente: Elaboración propia

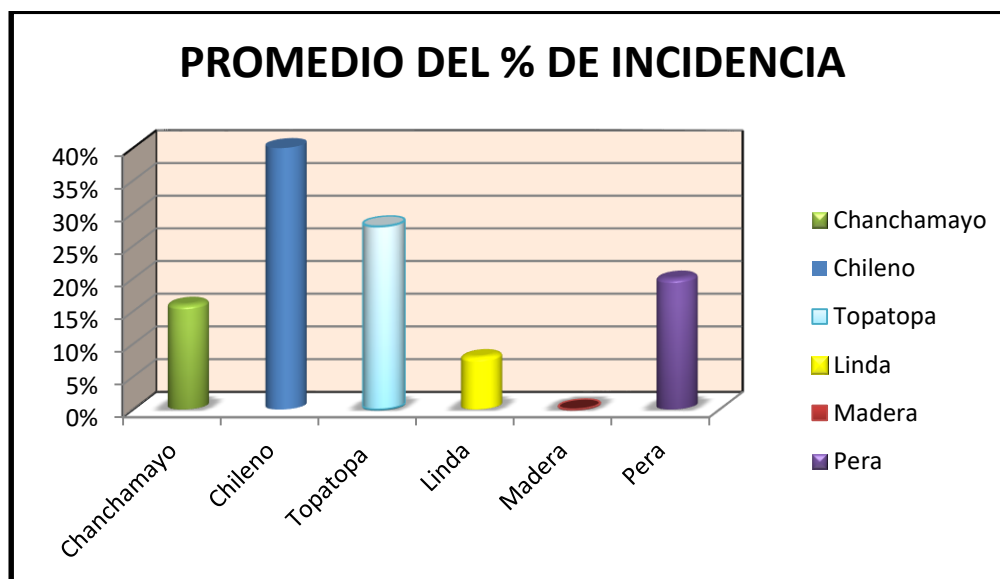


Figura 5. Comparación promedio % de incidencia

En las evaluaciones realizadas en el vivero del proyecto denominado “TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DEL PALTO” se tiene en promedio de incidencia del ecotipo chileno con 40% la que obtuvo mayor porcentaje de incidencia, seguidamente de la variedad topatopa con 28% de incidencia, en tercer lugar se tiene al ecotipo denominado pera, que tiene un 20% de incidencia, en cuarto lugar se tiene al ecotipo chanchamayo, con un 16% de incidencia, en quinto lugar se tiene al ecotipo denominado linda con 8% de incidencia y finalmente el ecotipo denominado madera con 0.0% de incidencia de la enfermedad lo que significa que no se encontró ninguna planta injertada con algún síntoma de la enfermedad en este ecotipo, que se utilizó como patrón o portainjerto en esta investigación.

8.1.2. Evaluación Del Ecotipo (chileno)

La evaluación nos indica, si este ecotipo, presenta algún grado de sintomatología en la planta injertada, esto realizado a los dos meses de injertado lo cual se presenta en la siguiente fórmula.

$$\% \text{ incidencia} = \frac{10}{25} \times 100$$

$$\% \text{ incidencia} = 40\%$$

Lo que significa que de 100 plantas injertadas con el portainjerto ecotipo chileno utilizado, en esta investigación, se tiene que 40 plantas presentan síntomas de la enfermedad, conocida como tristeza del palto (*Phytophthora cinnamomi*).

8.1.3. Evaluación Del Ecotipo (Chanchamayo)

La evaluación nos indica, si este ecotipo, presenta algún grado de sintomatología en la planta injertada, esto realizado a los dos meses de injertado lo cual se presenta en la siguiente formula.

$$\% \text{ incidencia} = \frac{4}{25} \times 100$$

$$\% \text{ incidencia} = 16\%$$

Lo que significa que de 100 plantas injertadas con el portainjerto ecotipo chanchamayo utilizado, en esta investigación, se tiene que 16 plantas presentan síntomas de la enfermedad conocida como tristeza del palto (*Phytophthora cinnamoni*).

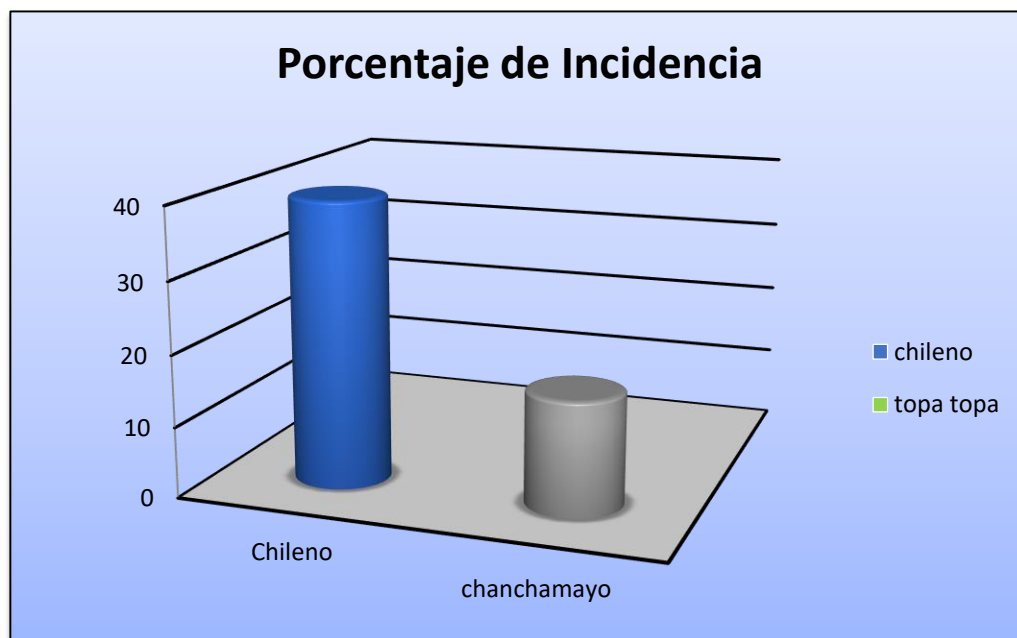


Figura 6. Porcentaje de incidencia (Chanchamayo)

8.1.4. Evaluación de la variedad (topa topa)

La evaluación nos indica, si este ecotipo, presenta algún grado de sintomatología en la planta injertada, esto realizado a los dos meses de injertado lo cual se presenta en la siguiente formula.

$$\% \text{ incidencia} = \frac{7}{25} \times 100$$

$$\% \text{ incidencia} = 28\%$$

Lo que significa que de 100 plantas injertadas con el portainjerto ecotipo chileno utilizado, en esta investigación, se tiene que 28 plantas presentan síntomas de la enfermedad, conocida como tristeza del palto (*Phytophthora cinnamoni*).

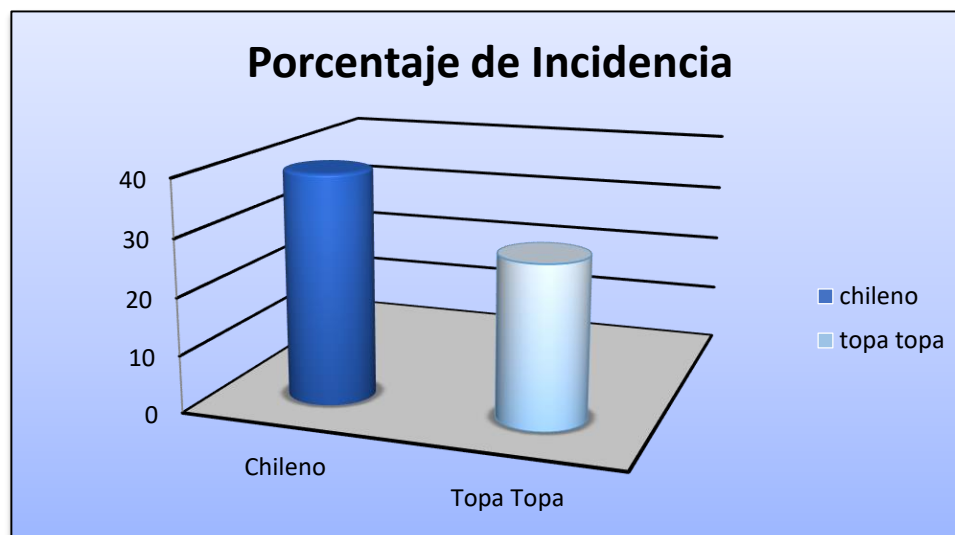


Figura 7. Porcentaje de incidencia (topa topa)

8.1.5. Evaluación del ecotipo (linda)

La evaluación nos indica, si este ecotipo, presenta algún grado de sintomatología en la planta injertada, esto realizado a los dos meses de injertado lo cual se presenta en la siguiente formula.

$$\% \text{ incidencia} = \frac{2}{25} \times 100$$

$$\% \text{ incidencia} = 8\%$$

Lo que significa que de 100 plantas injertadas con el portainjerto ecotipo linda utilizado, en esta investigación, se tiene que 8 plantas presentan síntomas de la enfermedad, conocida como tristeza del palto (*Phytophthora cinnamoni*).

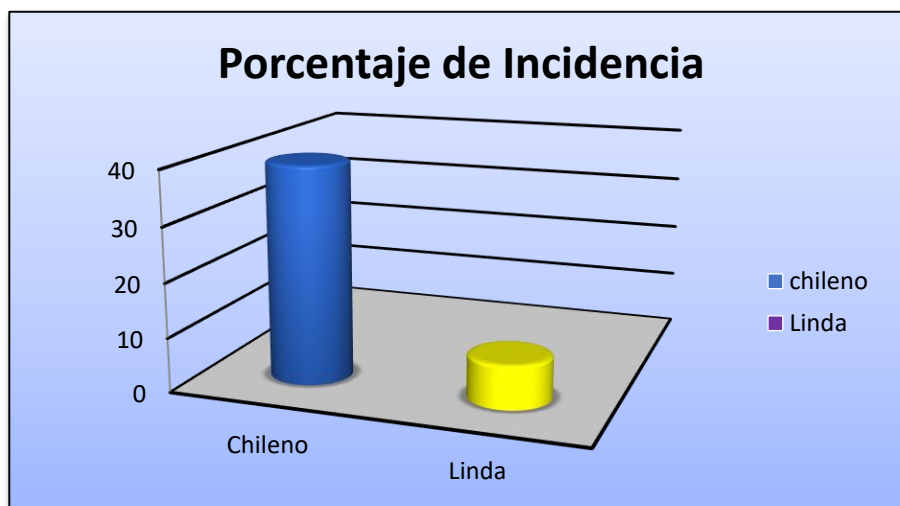


Figura 8. Porcentaje de incidencia (linda)

8.1.6. Evaluación Del Ecotipo (Madera)

La evaluación nos indica, si este ecotipo, presenta algún grado de sintomatología en la planta injertada, esto realizado a los dos meses de injertado lo cual se presenta en la siguiente formula.

Lo que significa que de 100 plantas injertadas con el portainjerto ecotipo madera utilizado, en esta investigación, se tiene que 0.0 plantas presentan síntomas de la enfermedad, conocida como tristeza del palto (*Phytophthora cinnamoni*).

$$\% \text{ incidencia} = \frac{0}{25} \times 100$$

$$\% \text{ incidencia} = 0.0\%$$

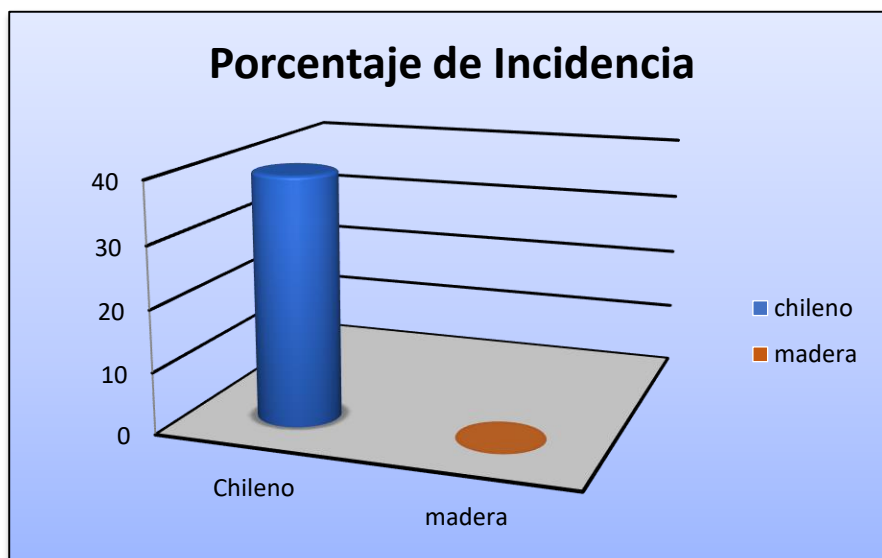


Figura 9. Porcentaje de incidencia (madera)

8.1.7. Evaluación Del Ecotipo (Pera)

La evaluación nos indica, si este ecotipo, presenta algún grado de sintomatología en la planta injertada, esto realizado a los dos meses de injertado lo cual se presenta en la siguiente formula.

Lo que significa que de 100 plantas injertadas con el portainjerto ecotipo pera utilizado, en esta investigación, se tiene que 20 plantas presentan síntomas de la enfermedad, conocida como tristeza del palto (*Phytophthora cinnamoni*).

$$\% \text{ incidencia} = \frac{5}{25} \times 100$$

$$\% \text{ incidencia} = 20\%$$

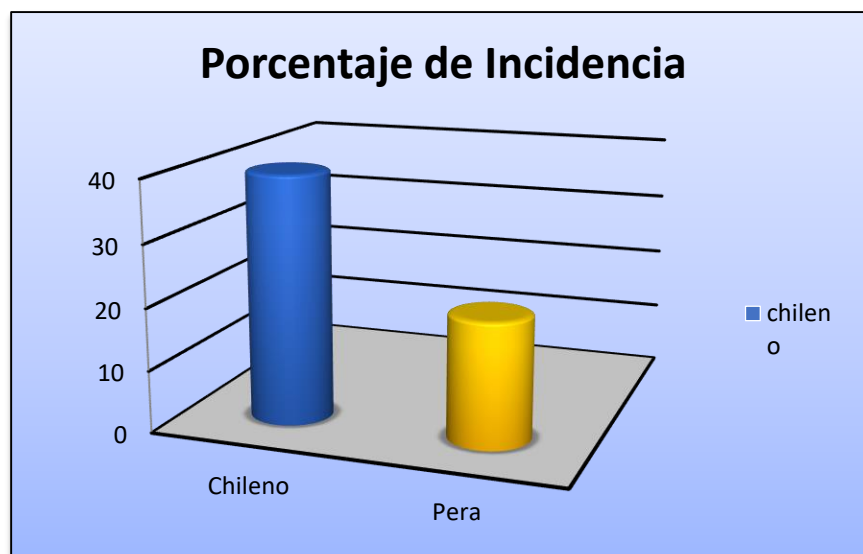


Figura 10. Porcentaje de incidencia (pera)

8.1.8. Porcentaje De Prendimiento Del Injerto En Seis Ecotipos De Palto

Se tiene los resúmenes y comparación, de porcentaje de prendimiento del injerto en seis ecotipos de palto se muestra en la tabla 07

Tabla 10

Promedio porcentaje de prendimiento del injerto

N° Ecotipos	Nombres Comunes Conocidos	Porcentaje % de prendimiento del injerto
1	Chanchamayo	96%
2	Chileno	96%
3	Topatopa	96%
4	Linda	100%
5	Madera	100%
6	Pera	96%

Fuente: Elaboración propia

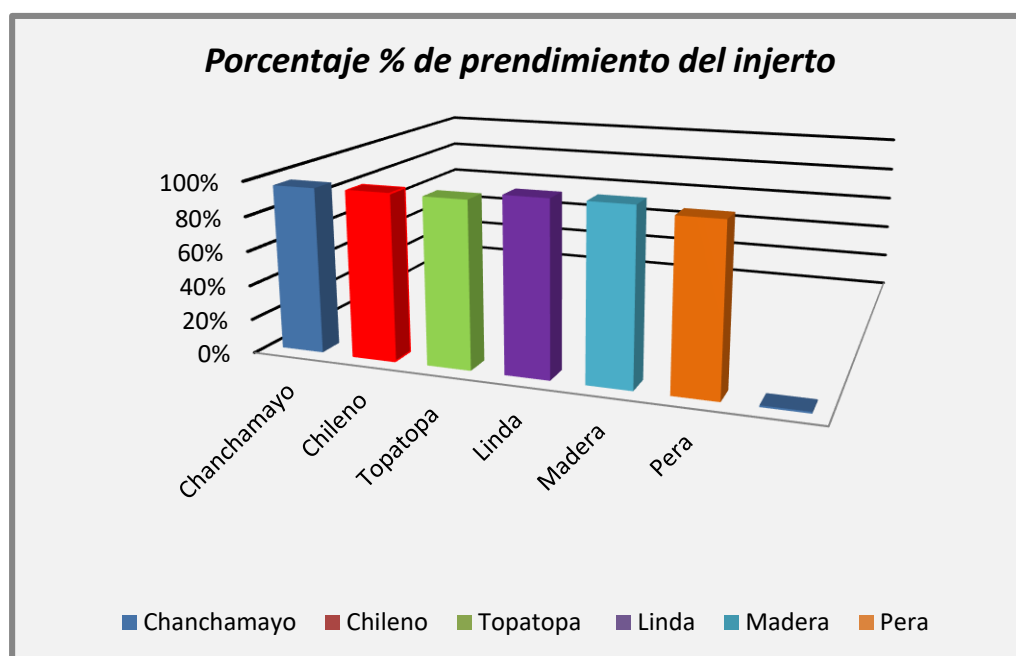


Figura 11. Porcentajes de prendimiento del injerto

Discusión

En las evaluaciones realizadas en el vivero del proyecto denominado “TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DEL PALTO” se tiene el porcentaje de prendimiento del ecotipo madera con 100% de injertos prendidos, seguidamente de la ecotipo linda también con 100% de prendimiento, luego se tiene que la variedad topa topa obtuvo 96% de prendimiento, al igual que los ecotipos denominados chanchamayo, pera y chileno, que también tienen un 96% de prendimiento, lo que podemos deducir que no existe diferencia sustancial entre los seis ecotipos de palto evaluados en referencia al prendimiento del injerto esto al 100% de plantas evaluadas.

El problema no está referido al prendimiento del injerto, ya que como se demostró, que el promedio total de prendimiento de todos los patrones utilizados en esta evaluación es del 97.3%, lo cual significa que estamos en el rango aceptable de prendimiento de injertos en palto, por lo que según la empresa camposol S.A el prendimiento de injertos en palto, debe ser mayor al 95 % del total de plantas injertadas.

El problema es lo que sigue a posteriori, se tiene plantas injertadas pero con los síntomas de la enfermedad, la cual aparecen con más fuerza después del injertado, esto debido a que después de realizado el injerto, la planta gasta gran energía en reparar y acondicionarse a nueva forma de existencia, sufriendo un stress hídrico y morfológico en la planta, lo cual coadyuva a que la enfermedad ataque con más fuerza, porque es en esta etapa, la planta vive solamente de sus reservas que posee, hasta que el injerto nuevo tenga hojas que puedan fotosintetizar y la planta nutra a las raíces para resistir la infección del patógeno en estudio,

8.2. Número De Plantas Injertadas Prendidas En Seis Ecotipos De Palto

8.2.1. *Resultados de la Evaluación De Prendimiento Del Ecotipo (Chileno)*

La evaluación nos indica, cual es el porcentaje de prendimiento del injerto, esto analizado a los dos meses de efectuado el injerto, lo cual se presenta en la siguiente formula.

$$\% \text{ prendimiento} = \frac{24}{25} \times 100$$

$$\% \text{ prendimiento} = 96\%$$

Lo que significa que de 100 plantas con el portainjerto ecotipo chileno, utilizado en esta investigación, se tiene que 96 plantas tuvieron un prendimiento del injerto y cuatro plantas no prendieron, el método de injertado para este ecotipo fue el de púa central.

Observación: los cuatro injertos no prendidos se secaron, finalmente el patron también dio muestras de sintomatología de la tristeza del palto, entonces se podría deducir que la infección del hongo pueda influir en el prendimiento del injerto.

8.2.2. *Evaluación de prendimiento del ecotipo (chanchamayo)*

La evaluación nos indica, cual es el porcentaje de prendimiento del injerto, esto analizado a los dos meses de efectuado el injerto, lo cual se presenta en la siguiente formula.

$$\% \text{ prendimiento} = \frac{24}{25} \times 100$$

$$\% \text{ prendimiento} = 96\%$$

Lo que significa que de cada 100 plantas con el portainjerto ecotipo chanchamayo utilizado en esta investigación, se tiene que 96 plantas tuvieron un prendimiento del injerto y cuatro plantas no prendieron, el método de injertado para este ecotipo fue el de púa central.

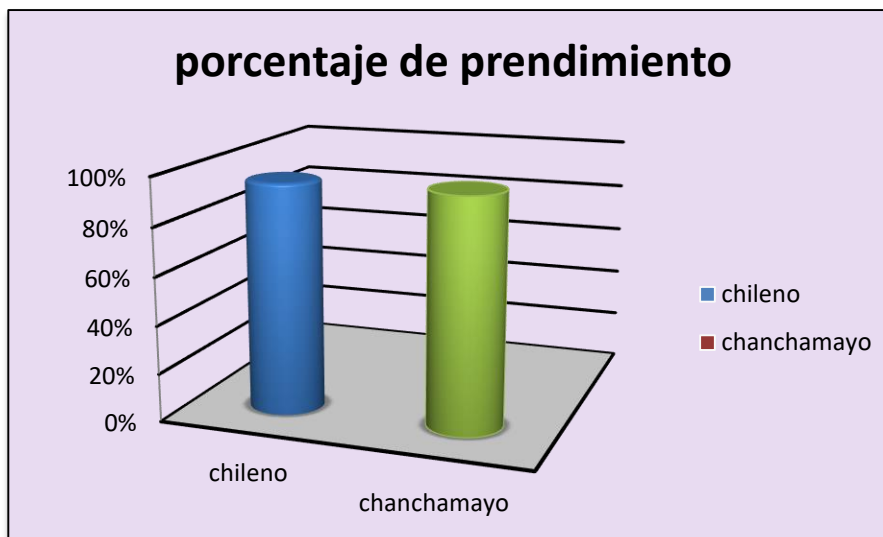


Figura 12. Porcentaje de prendimiento ecotipó (chanchamayo)

En lo referente al prendimiento se tiene que, de los 04 injertos no prendidos, dos de ellos si prendieron, pero al final de la evaluación el patron aborto la yema es decir se secó completamente la parte injertada, finalmente el patron también dio muestras de sintomatología de la tristeza del palto, entonces se podría deducir que la infección del hongo pueda influir en el prendimiento del injerto.

8.2.3. Evaluación de Prendimiento del Ecotipo (Topa topa)

La evaluación nos indica, cual es el porcentaje de prendimiento del injerto, esto analizado a los dos meses de efectuado el injerto, lo cual se presenta en la siguiente formula.

$$\% \text{ prendimiento} = \frac{24}{25} \times 100$$

$$\% \text{ prendimiento} = 96\%$$

Lo que significa que de cada 100 plantas con el portainjerto ecotipo topatopa, utilizado en esta investigación, se tiene que 96 plantas tuvieron un prendimiento del injerto y cuatro plantas no prendieron, el método de injertado para este ecotipo fue el de púa central.



Figura 13. Porcentaje de prendimiento ecotipo (topa topa)

8.2.4. Evaluación de Prendimiento del Ecotipo (Linda)

La evaluación nos indica, cual es el porcentaje de prendimiento del injerto, esto analizado a los dos meses de efectuado el injerto, lo cual se presenta en la siguiente formula.

$$\% \text{ prendimiento} = \frac{25}{25} \times 100$$

$$\% \text{ prendimiento} = 100\%$$

Lo que significa que de cada 100 plantas con el portainjerto ecotipo linda, utilizado en esta investigación, se tiene que 100 plantas tuvieron un prendimiento del injerto, el método de injertado para este ecotipo fue el de púa central.

8.2.5. Evaluación de Prendimiento del Ecotipo (Madera)

La evaluación nos indica, cual es el porcentaje de prendimiento del injerto, esto analizado a los dos meses de efectuado el injerto, lo cual se presenta en la siguiente formula.

$$\% \text{ prendimiento} = \frac{25}{25} \times 100$$

$$\% \text{ prendimiento} = 100\%$$

Lo que significa que de cada 100 plantas con el portainjerto ecotipo madera, utilizado en esta investigación, se tiene que 100 plantas tuvieron un prendimiento del injerto, el método de injertado para este ecotipo fue el de púa central.

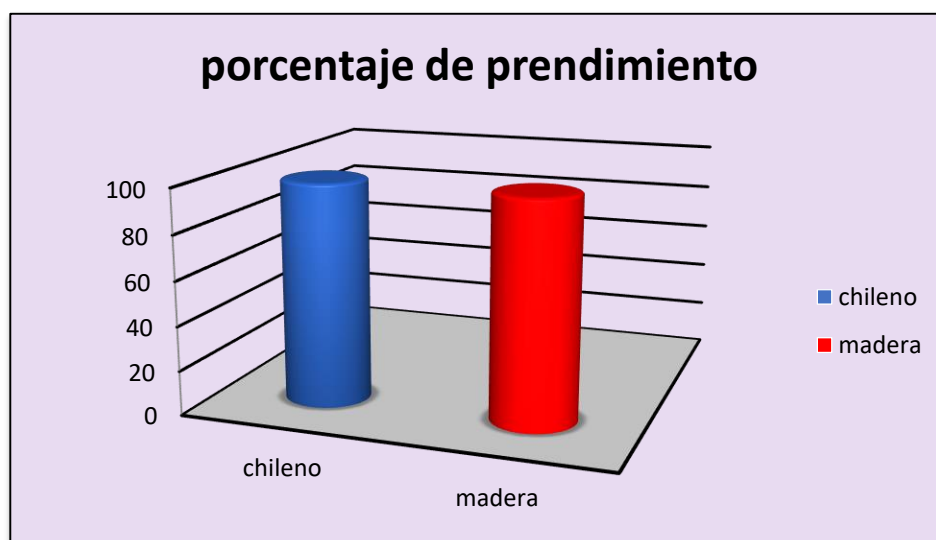


Figura 14. Porcentaje de prendimiento ecotipo (topa topa)

8.2.6. Evaluación de Prendimiento del Ecotipo (Pera)

La evaluación nos indica, cual es el porcentaje de prendimiento del injerto, esto analizado a los dos meses de efectuado el injerto, lo cual se presenta en la siguiente formula.

$$\% \text{ prendimiento} = \frac{24}{25} \times 100$$

$$\% \text{ prendimiento} = 96\%$$

Lo que significa que de cada 100 plantas con el portainjerto ecotipo pera, utilizado en esta investigación, se tiene que 96 plantas tuvieron un prendimiento del injerto, el método de injertado para este ecotipo fue el de púa central.

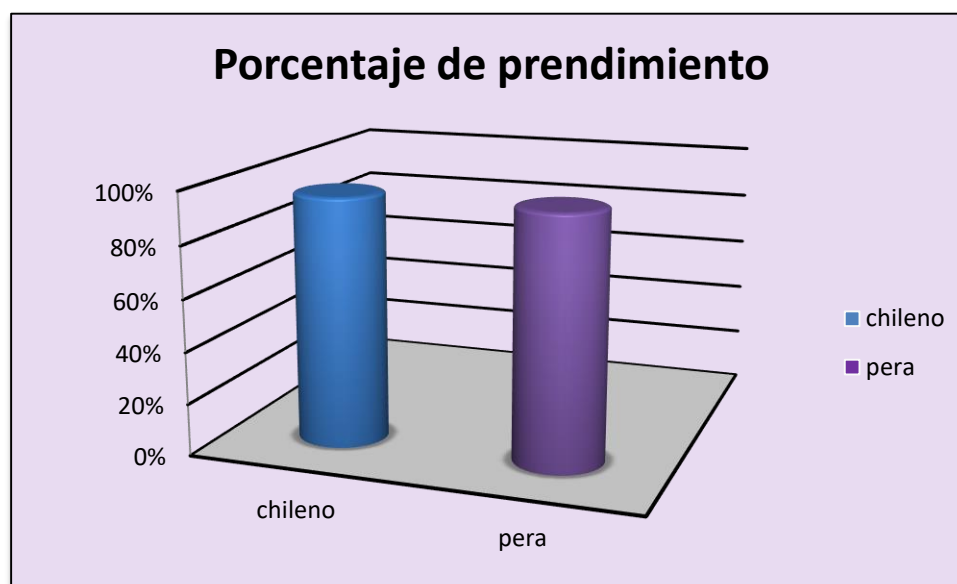


Figura 15. Porcentaje de prendimiento ecotipo (topa topa)

8.3. Resultados De La Evaluación Ecotipo Resistente A La Pudrición Radicular

Se tiene los resúmenes y comparación de promedios de incidencia de la enfermedad, en los seis ecotipos utilizados.

Tabla 11

Promedio resistencia a la enfermedad

N° Ecotipos	Nombres Comunes Conocidos	Resistencia a la enfermedad
1	Chanchamayo	84%
2	Chileno	60%
3	Topatopa	72%
4	Linda	92%
5	Madera	100%
6	Pera	80%

Fuente: Elaboración propia

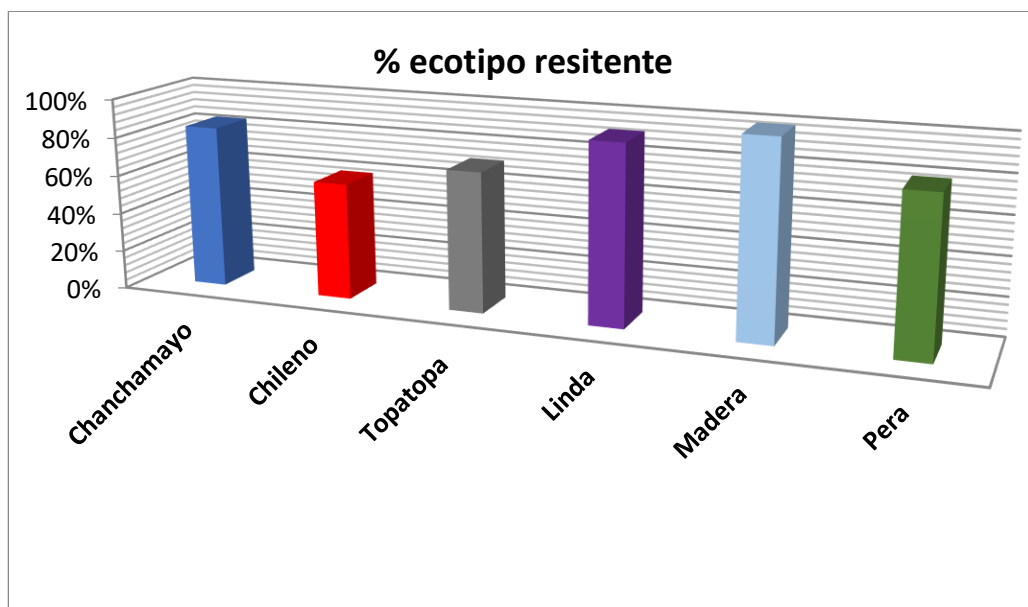


Figura 16. Porcentaje ecotipo resistente

IX. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Al finalizar este proyecto de investigación tenemos las siguientes conclusiones de acuerdo a los objetivos planteados.

Primero se tiene el porcentaje de incidencia en condiciones de vivero a la enfermedad pudrición radicular (*Phytophthora cinnamoni*) las cuales fueron las siguientes, el promedio de incidencia para el ecotipo chileno resulto con 40% la cual obtuvo mayor porcentaje de incidencia, seguidamente de la variedad topatopa con 28% de incidencia, en tercer lugar se tiene al ecotipo denominado pera, que tiene un 20% de incidencia, en cuarto lugar se tiene al ecotipo chanchamayo, con un 16% de incidencia, en quinto lugar se tiene al ecotipo denominado linda con 8% de incidencia y finalmente el ecotipo denominado madera con 0.0% de incidencia a la enfermedad.

Segundo se obtuvieron los resultados con respecto al prendimiento del injerto los cuales fueron, porcentaje de prendimiento del ecotipo madera con 100% de injertos prendidos, seguidamente de la ecotipo linda también con 100% de prendimiento, luego se tiene que la variedad topa topa obtuvo 96% de prendimiento, al igual que los ecotipos denominados chanchamayo, pera y chileno, que también tienen un 96% de prendimiento, lo que podemos deducir que no existe diferencia sustancial entre los seis ecotipos de palto evaluados en referencia al prendimiento del injerto esto al 100% de plantas evaluadas.

Finalmente se tiene que el ecotipo, llamado por los agricultores comúnmente como madera en el Distrito de Vilcabamba, es tolerante a la enfermedad en condiciones de vivero, en la cual se tiene los cuidados necesarios para la planta, como son la utilización de preventivos y otras acciones culturales para la producción de palto, en segundo lugar se tiene el ecotipo denominado linda con 92% de tolerancia, en tercer lugar tenemos al ecotipo chanchamayo con 84% de tolerancia, en

cuarto lugar se tiene el ecotipo denominado pera con 80% de tolerancia, en quinto se tiene la variedad topatopa con 72% de tolerancia y en último lugar se tiene el ecotipo denominado chileno con 60% de tolerancia.

Después de realizado las evaluaciones finales y encontrar un ecotipo resistente a la enfermedad, cabe recalcar que esta investigación se efectuó en un vivero de paltos, no obstante se ha llevado estos paltos a campo definitivo donde después de un año de instaladas, se observa una planta de este ecotipo (madera) con síntomas de la enfermedad con un 30% de severidad.

SUGERENCIAS

Es de suma importancia seguir realizando más investigaciones referidas a las enfermedades de los paltos en la provincia del cusco, porque se tiene un desconocimiento alto de las mismas, como se mencionó en la introducción de esta investigación se tiene claros ejemplos de fracasos en la producción de plántones de palto en los viveros municipales, como en el caso de Quillabamba y Quellouno, se entregaron plantas injertadas y que fueron llevadas a campo definitivo y solo quedan 30 % de estas en producción.

Se debe utilizar ecotipos o variedades de la zona en donde se piensa realizar las plantaciones de paltos injertados, como lo demostró esta investigación los ecotipos que por muchos años existen en las zonas de intervención del proyecto palto en el Distrito de Vilcabamba, fueron los más idóneos para tener mejores resultados en campo definitivo como estos dos ecotipos madera y linda.

Existe una variabilidad muy alta en la provincia de La Convención aproximadamente unos 300 ecotipos de palto, que aún falta por investigar, de los cuales se pudo obtener un patrón totalmente resistente a la enfermedad investigada.

La otra enfermedad importante se da en la producción de frutos de palto, la denominada antracnosis, que también, debe ser un campo de estudio y conseguir portainjertos que brinden una resistencia a esta enfermedad y que aumenten la producción de palto

Finalmente se sugiere a las entidades públicas y privadas de agricultura a una mayor difusión y enseñanza, capacitaciones, ECAS entre otros, para obtener productos de calidad en lo referido al palto

BIBLIOGRAFÍA

- Arevalo, A. (2009). *Control de Plagas en Palto en la Irrigacion Chavimochic*. Trujillo, PERU: Asociacion de Agricultores Exportadores de Chavimochic.
- Avilan, L. R. (1986). *El cultivo del aguacate*. Caracas: fusagri.
- Bajonero, j. (2012). *Manejo integrado de plagas en palto en la iirigacion chavimochic* . Lima: Agraria la Molina.
- Barcenas, O. (2000). *Ecologia del Agucate*. MEXICO: Universidad Michoacan .
- Bernal E. y Diaz, D. (2005). *Manual Tecnico Tecnologia para el cultivo de Aguacate*. Colombia: Corporacion Colombiana de Investigacion Agropecuaria.
- Castillo, V. (2009). *Control de Moscas Blancas y Queresas en el Cultivo de la Palta*. Trujillo: Asociacion de Agricultores Agroexportadoes Chavomichic.
- Cohen, e. a. (2001). *Cultivos Sub Tropicales de Palto y Mango , Produccion y Analisis de Mercado*. Trujillo: Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuario.
- Daga, w. (2009). *Manejo Integrado del Cultivo de Paltos*. Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Franciosi, R. (2003). *El Palto Produccion Cosecha y Post Cosecha*. Lima: cimagraf.
- Fundacion produce michoacan, S. (2005). *Tecnologia Produce Aguacate*. Mexico: Fundacion Michocan.
- Gardiazabal, F. (2002). *Historia y Desarrollo del Palto en Chile*. Chile: Avocado Society.
- Herrera, F. (2009). *Manejo Integrado del Palto Variedades y Razas*. Moquegua: UNALM - Agrobanco.
- INIA. (2007). *El Cultivo de Palto*. Lima: Gamalier Lemus.
- Mendiola, c. (2005). *Ecologia del Peru*. Lima: Bruño.
- Ortiz, M. (2010). *Guia de Cultivo de Palto* . Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Rios, T. (2008). *Malezas y su Control en el Cultivo del Palto*. Mexico: Valvieso Control.
- Soto, V., & Marin, O. (2007). *Manual Para el Cultivo del Palto*. Trujillo: Revista ARENAGRO.
- Yarita, Y. (2014). *Manual de Practicas Agricolas en el Cultivo de Palto*. Mexico: Universidad Nacional de Trujillo.
- Yarita, Y. y. (2010). *Ciclo Biologico y Morfologia de Dagbertus Minensis (Hemiptera Miridae) en Palto var. Hass*. Lima: Revista Peruana Entomologica.

ANEXOS

PANEL FOTOGRÁFICO:

Fotografía N° 01. Variabilidad de ecotipos en el distrito de Vilcabamba.



Fotografía N° 02. Preparación del fungicida agrícola para la semilla de palto



Fotografía N° 03. Desinfección de la semilla de palto “ecotipos”



Fotografía N° 04. Germinado de los ecotipos de palto



Fotografía N° 05. Preparado de la tierra agrícola arena y compost



Fotografía N° 06. Embolsado y enfilado del sustrato.



Fotografía N° 07. Repique de la semilla de palto (ecotipos)



Fotografía N° 08. Repique de la semilla de palto (ecotipos)



Fotografía N° 09. Control fitosanitario de los patrones de palto



Fotografía N° 10. Injertado de los ecotipos con yema fuerte



Fotografía N° 11. Yema para la injertada variedad fuerte (libre de fumagina)



Fotografía N° 12. Eliminación de plantas enfermas variedad patrón topatopa



Fotografía N° 13. Patrón ecotipo chileno totalmente infestado con la enfermedad tristeza del palto embolsado



Fotografía N° 14. Palto de ocho años injertado con síntomas de la enfermedad tristeza del palto



Fotografía N° 15. Verificación de plántones de palto por parte del gerente de la municipalidad

Distrital de Vilcabamba

