

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE
AGRONOMÍA**



**“PROPAGACIÓN CLONAL DE PALTOS
(*Persea americana* Mill.) POR ETIOLACIÓN.
TOPARA-CHINCHA”**

Tesis para obtener el título profesional de:

INGENIERA AGRÓNOMA

Presentado por:

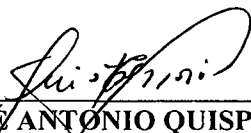
ESTHER IRCAÑAUPA HUAMANI

AYACUCHO-PERÚ

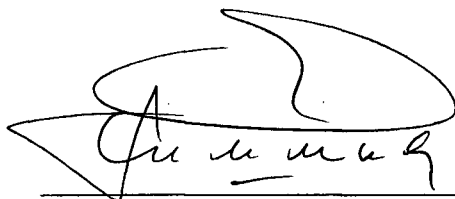
2009

**“PROPAGACION CLONAL DE PALTOS (*Persea americana* Mill.)
POR ETIOLACION. TOPARÁ – CHINCHA”**

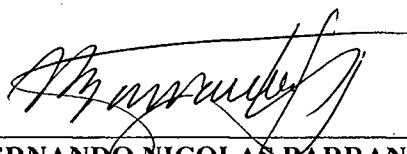
Recomendado : 23 de octubre de 2009
Aprobado : 13 de noviembre de 2009



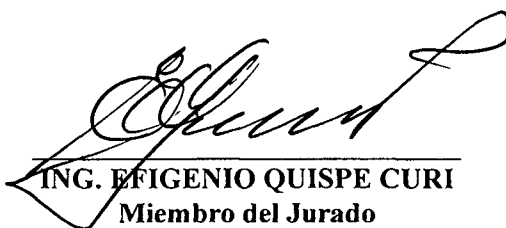
M.Sc. ING. JOSÉ ANTONIO QUISPE TENORIO
Presidente del Jurado



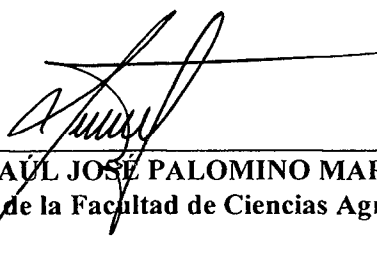
M.Sc. ING. FRANCISCO CONDEÑA ALMORA
Miembro del Jurado



M.Sc. ING. FERNANDO NICOLAS BARRANTES DEL AGUILA
Miembro del Jurado



ING. EFIGENIO QUISPE CURI
Miembro del Jurado



M.Sc. ING. RAÚL JOSÉ PALOMINO MARCATOMA
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

A mi querida madre Primitiva Huamaní Ticlla y en memoria de mi padre Amadeo Ircañaupa Conga, por su labor de padres y su contribución en mi formación profesional y personal.

A mis hermanas y hermanos Gloria, Yovana, Blanca, Alex Sander y Ángel por el aprecio, cariño y confianza.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, alma máter de mi formación profesional.

A la Escuela de Formación Profesional de Agronomía de la Facultad de Ciencias Agrarias, por las enseñanzas brindadas durante mi formación profesional.

Al vivero frutícola Topará por acogerme en sus instalaciones y permitirme formar parte de ella y contribuir en la realización del presente trabajo de investigación,

Al Ing. M.Sc. Francisco Condeña Almora, profesor principal de la Facultad de Ciencias Agrarias, gestor y asesor del presente trabajo de investigación, mis más sinceros agradecimientos por sus enseñanzas y orientaciones.

Al Ing. Klaus Bederki Lehmann, coasesor del presente trabajo, propietario del vivero frutícola Topará, por sus consejos, recomendaciones y su apoyo financiero en el presente trabajo de investigación.

INTRODUCCIÓN

El palto (*Persea americana* Mill.) es originario de América central y el Caribe, donde todavía se encuentran especies silvestres del género *Persea*. El palto interviene en la alimentación del hombre porque sus frutos presentan un alto contenido de vitaminas, minerales y aceites. Para producir fruta de buena calidad es importante hacer una buena selección de los portainjertos y cultivares a injertar.

En cuanto a los portainjertos la selección es de gran importancia ya que puede resultar en el éxito o en el fracaso de una plantación. En la actualidad a través de los programas de mejoramiento se hace la selección de patrones tolerantes a *Phytophthora cinnamoni*, sales, suelos calcáreos y con buena adaptación a la sequía. Las principales variedades comerciales a nivel mundial son Fuerte y Hass.

La propagación convencional del palto demanda realizar una serie de labores agronómicas desde la obtención de semillas hasta el injertado de los patrones, obteniendo como resultado plantas patrones con una alta variabilidad. Esta situación se agrava cuando estas plantas son obtenidas a partir de semillas de diferentes morfotipos y ecotipos de las que muchas veces se desconoce su procedencia, influenciando en el comportamiento fisiológico y productivo de las variedades injertadas; asimismo, la alta variabilidad no permite conservar las características de interés agronómico como resistencia al ataque de patógenos presentes en el suelo, de igual modo que los factores ambientales que afectan a las plantas, características que si se mantienen a través de una propagación clonal.

En tal sentido es necesario, adecuar o desarrollar nuevos métodos de propagación clonal de paltos para las condiciones ambientales del país; en el presente trabajo de investigación se realizó la propagación clonal de plantas de palto “Moquecano” para obtener plantas patrones genotípica y fenotípicamente homogéneas e iguales en su comportamiento fisiológico y productivo, así como por su tolerancia a los patógenos y otros factores medioambientales; sobre estos patrones clónales obtenidos se injertó la variedad comercial Hass.

Por las consideraciones anteriores, la investigación se realizó con los siguientes objetivos:

Objetivo principal:

Propagar clonalmente plantas patrones de la variedad “Moquecano”.

Objetivos específicos:

- Determinar el efecto de las variedades nodrizas en el enraizamiento de brotes etiolados del patrón clonal Moquecano.
- Determinar la influencia de los enraizantes orgánicos aplicados en el proceso de enraizamiento del patrón clonal Moquecano.
- Determinar la influencia del anillado en la radícula y plúmula en el proceso de enraizamiento del patrón clonal Moquecano.
- Determinar el número de injertos prendidos de la variedad comercial Hass en patrones clonales de Moquecano.
- Determinar el costo de producción de un plantón de palto sobre patron clonal Moquecano.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

INTRODUCCIÓN

INDICE

CAPITULO I. REVISION LITERARIA

1. 1.	PROPAGACIÓN PORTAINJERTOS DE PALTOS.....	1
1. 2.	PROPAGACIÓN DEL PALTO.....	3
1.2.1.	Propagación por semilla o sexual.....	3
1.2.2.	Propagación asexual o clonación de paltos.....	5
	Enraizamiento de tallos en vivero con media sombra o sin sombra.....	9
	Enraizamiento de tallos en campo.....	13
1.3.	FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE ENRAIZAMIENTO.....	14
1.3.1.	Etiolación y su efecto en la rizogénesis.....	14
1.3.2.	Reguladores de crecimiento exógenos y factores endógenos de enraizamiento.....	17
1.3.3.	Efecto del anillado en la iniciación y crecimiento de raíces adventicias.....	19
1.3.4.	Otros factores relacionados con el proceso de enraizamiento.....	21

CAPITULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. INFORMACIÓN GENERAL.....	26
2.1.1. Ubicación del experimento.....	26
2.1.2. Agroecología de la zona.....	26
2.1.3. Características climáticas.....	27
2.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.....	28
2.3. PLANEAMIENTO DEL EXPERIMENTO.....	30
2.3.1. Factores en estudio.....	30
2.3.2. Tratamientos en estudio.....	32
2.3.3. Croquis de los tratamientos.....	32
2.3.4. Diseño experimental.....	33
2.4. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO.....	34
2.4.1. Obtención de semillas.....	34
2.4.2. Tratamiento de las semillas.....	35
2.4.3. Preparación de las camas almacigueras.....	35
2.4.4. Pregerminado de semillas.....	36
2.4.5. Preparación de las camas almacigo para la semilla nodriza.....	37
2.4.6. Preparación del sustrato para el embolsado.....	38
2.4.7. Siembra de semilla nodriza.....	39
2.4.8. Obtención de plumas de Moquecano.....	40
2.4.9. Injertado del patrón nodriza con púa de Moquecano.....	41
2.4.10. Etiolación de injertos con Moquecano.....	42
2.4.11. Aplicación del producto enraizante.....	43
2.4.12. Crecimiento del patrón clonal Moquecano.....	45
2.4.13. Injerto del patrón clonal con la variedad comercial Hass.....	46

2.4.14. Riego.....	47
2.4.15. Control fitosanitario.....	47
2.4.16. Desbrote.....	48
2.4.17. Tutorado.....	48
2.5. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN.....	50
2.5.1. Evaluación del porcentaje de emergencia.....	50
2.5.2. Porcentaje de prendimiento de injertos de palto variedad Moquecano.....	50
2.5.3. Evaluación de brotes etiolados de palto variedad Moquecano.....	50
2.5.4. Enraizamiento del palto variedad Moquecano.....	51
2.5.5. Porcentaje de prendimiento del palto variedad Hass.....	51
2.5.6. Evaluación de los costos de producción de un plantón clonal.....	51

CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. DÍAS DE EMERGENCIA DE PLÁNTULAS DE PALTO.....	52
3.2. PRENDIMIENTO DE INJERTOS DE PALTO VARIEDAD MOQUECANO.....	55
3.3. ETIOLACIÓN DEL PATRÓN CLONAL MOQUECANO.....	59
3.4. FORMACIÓN DE RAÍCES DEL PATRÓN CLONAL MOQUECANO.....	62
3.4.1. Número de raíces a los 60 días.....	62
3.4.2. Número de raíces a los 90 días.....	63
3.4.3. Número de raíces a los 120 días.....	66
3.4.4. Número de raíces a los 150 días.....	69
3.5. CRECIMIENTO DEL PATRON CLONAL MOQUECANO.....	74

3.5.1.	Longitud de raíces a los 60 días.....	74
3.5.2.	Longitud de raíces a los 90 días.....	75
3.5.3.	Longitud de raíces a los 120 días.....	77
3.5.4.	Longitud de raíces a los 150 días.....	80
3.4.	PRENDIMIENTO DE INJERTOS DE LA VARIEDAD HASS EN PATRON CLONAL MOQUECANO.....	86
3.5.	COSTOS DE PRODUCCIÓN DE UNA PLANTA CLONAL DE PALTO.....	87

CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.	CONCLUSIONES.....	88
4.2.	RECOMENDACIONES.....	90
	RESUMEN.....	92
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95

ANEXO

CAPITULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1. 1. PROPAGACION DE PORTAINJERTOS DE PALTO

Telíz (2000) refiere que los árboles de aguacate en la actualidad se forman por lo general de dos partes resultantes del injerto: la copa y la raíz. La copa se origina del cultivar injertado y a su vez forma parte del tronco, mientras que la raíz es la que se origina del portainjerto y que por lo general contribuyen a lo que es el tronco; sin embargo, también existe la posibilidad de tener un tronco intermediario que provenga de un injerto entre el portainjerto y el cultivar.

En cambio, Calabrese (1992) sostiene que los patrones para las plantaciones de aguacate en algunos países se propagan todavía por semilla. Esta es la razón por la cual se observa mucha heterogeneidad en los pies de las plantas y no se presta suficiente atención, en muchos casos, a usar material con un origen genético específico.

Así mismo, Salazar (2002) reporta que los portainjertos tienen un efecto considerable sobre la nutrición y comportamiento del cultivar (copa o parte aérea) injertado sobre él.

La mayor variación ocurre cuando se utilizan portainjertos originados por semilla. La variación en el efecto de los portainjertos de semilla no sólo es entre razas, sino entre árboles de la misma raza y aún dentro de las plantas originadas de semilla de un mismo árbol. Las plantas de aguacate originada por semilla no son iguales a la planta madre.

En cuanto a la importancia de los portainjertos, Calabrese (1992) señala que tiene como misión el permitir la propagación sobre él del cultivar comercial deseado, además influencia en su hábito vegetativo, productividad y permite superar ciertos problemas concretos relacionados con el suelo como los excesos de partículas finas, cal, sal o presencia de determinados vegetales o animales. También sostiene que la selección de portainjertos con características deseables para cierta región permitirá la posibilidad de obtener un portainjerto que exprese un potencial productivo superior a los portainjertos obtenidos por semilla que presentan variabilidad genética y reportan una productividad variable. El uso de portainjertos seleccionados permitiría también la explotación uniforme de otros caracteres de interés como el porte bajo de los árboles.

Así mismo, Telíz (2000) hace mención que en el caso de los portainjertos, se buscan atributos que confieren principalmente una buena adaptación al árbol y que resulte finalmente en una unidad productiva. La elección de un portainjerto es de gran importancia ya que puede resultar en el éxito o el fracaso de la plantación.

Calabrese (1992) refiere que el trabajo sobre la selección de portainjertos en aguacate es hoy menor que el dedicado a otras especies frutales, debido a la laboriosa dificultad técnica de efectuar la propagación asexual, que en algunos países comienza a ser algo frecuente en la práctica viverista.

De la misma forma, Telíz (2000) hace mención que después de la propagación clonal de portainjertos a nivel comercial en los años 1970, se ha hecho realidad la utilización de portainjertos selectos en plantaciones comerciales que principalmente le confieren al árbol adaptación a condiciones adversas del suelo. Los portainjertos clonados son utilizados en California (EEUU), Israel y Sudáfrica; sin embargo, en países como México, Brasil, entre otros, la utilización de portainjertos de este tipo no es común, debido a que los provenientes de semilla de origen local han reportan resultados satisfactorios por varios años y no se ha presentado la necesidad de recurrir a los clones.

1. 2. PROPAGACION DEL PALTO

1.2.1. Propagación por semilla o sexual

Calabrese (1992) señala que en la propagación del aguacate se adopta el método del viverismo clásico, que consiste en hacer germinar las semillas e injertar la planta obtenida, trasladándola al terreno de asiento, o mejor en la fase intermedia, a recipientes o contenedores. Además, afirma que el aprovisionamiento de las semillas debe ser hecho con sumo cuidado y atención, no solo con fines genéticos sino también por problemas de sanidad vegetal. Por lo que sugiere que para la obtención de las semillas es preferible recoger el fruto del árbol y no de la tierra.

También recomienda algunos tratamientos que deben practicarse en vivero al propagar plantones de palto como son:

- Para reducir o eliminar las infecciones por *Phytophthora cinnamomi* se realiza el tratamiento con agua caliente (49-50 °C durante 30 minutos, seguido de un inmediato enfriamiento con agua a temperatura ambiente), con productos específicos y esterilizar el terreno (fumigando, tratamiento con vapor, etc.) en el proceso de producción de patrones.
- La semilla que se haya expuesto al aire sin precauciones tiene una vida corta, no superior a las 2-3 semanas; sin embargo, puede ser conservada algunos meses más, si tras el tratamiento con productos fungicidas se le mantiene en ambientes fríos y suficientemente húmedos (4.5-6.5°C).
- Las semillas que deben conservarse no deben recibir previamente el tratamiento con agua caliente, debiendo realizar poco antes de su utilización.
- Las semillas de aguacate van provistas de una envoltura que la rodea a modo de película, cuya eliminación favorece la germinación.
- En la práctica, en el vivero, las semillas pueden ser puestas directamente en los contenedores para su germinación. Es posible hacer germinar las semillas en los semilleros preparados a base de arena inerte (cuarzo, perlita, vermiculita) y turba. La semilla se coloca con la zona más ancha hacia abajo y la punta hacia arriba.
- Los especialistas en propagación aconsejan que la punta de la semilla permanezca fuera del sustrato, esta forma de colocar la semilla acelera y estimula la rápida germinación debido a la temperatura ambiental más favorable.
- Cuando la temperatura es favorable, la semilla germina en el transcurso de un mes; si por el contrario la temperatura no es propicia, el tiempo de germinación

se prolonga por varios meses, y la aparición de las plántulas se produce en forma gradual en el tiempo. La semilla germinada se transfiere a los contenedores, si es que no se ha sembrado directamente en ellos. Los contenedores suelen ser, con frecuencia cilíndricos de polietileno, alargados y de pequeño diámetro.

- En los ambientes más apropiados las plantas crecen rápidamente y están disponibles para ser injertados en el plazo de uno a cuatro meses. Además, Calabrese (1992) agrega que el injerto de púa para que tenga éxito, debe llevarse a cabo en ambientes protegidos (simple abrigo de plástico), donde las temperaturas deben estar comprendidas entre 15 a 30 °C y la humedad alrededor del 70 a 80%. Las plantas deben mantenerse en este ambiente hasta comprobar claramente que el injerto ha prendido y se va desarrollando (4-8 semanas), siendo posteriormente trasladadas al exterior y sombreados mediante redes o mallas al 50%.
- El sustrato de los contenedores debe ser suelto, hidrófilo, poroso y bien drenado. Por lo tanto cada viverista tiene su fórmula para preparar el sustrato.

Salazar (2002) sostiene que la principal desventaja de usar portainjertos originados de semilla es que puede presentarse una gran variabilidad genética, desconocida o impredecible, la cual se origina porque comúnmente cada flor de aguacate es fecundada con un polen procedente de algún árbol distinto.

1.2.2. Propagación asexual o clonación de paltos

Calabrese (1992) indica que los métodos clásicos de propagación agámica no funcionan, o funcionan deficientemente en el caso del aguacate.

Un portainjerto clonal es aquel que no nace de semilla, sino que proviene del enraizamiento de material vegetal, tales como segmentos de tallo o raíz, estacas, yemas, etc. Cada planta producida así es genéticamente igual a la planta que le dio origen, por lo que mantiene sus características (Salazar, 2002).

Oyanedel (1995) menciona que para establecer plantaciones sobre patrones clonales, es necesario desarrollar métodos de propagación vegetativa, ya que las características de resistencia pueden perderse al utilizar la propagación por semilla con las ventajas de utilizar un patrón clonal, como la uniformidad, productividad conocida (predicable) y compatibilidad descrita.

Brokaw (1987) referido por Oyanedel (1995), sostiene que la necesidad de propagación clonal surge entre los viveristas hace más de 40 años, al parecer los primeros portainjertos resistentes a *Phytophthora cinnamomi* en las cuales la característica de resistencia se mantenía solo en un 25% de la progenie al utilizar la reproducción sexual.

Calabrese (1992) hace mención a un método de propagación clonal desarrollado en California por Frolich y Platt (1971), cuya técnica es bastante laboriosa y las plantas que se obtienen alcanzan un precio elevado, siendo el proceso de la técnica la siguiente:

- Obtener plantas a partir de semilla como en la propagación clásica.
- En un contenedor de plástico que contenga la mitad de su capacidad final, la parte restante del contenedor se dobla hacia la base.

- Cuando las plantas propagadas por semilla hayan alcanzado a partir de la base, un determinado diámetro de 6-7 mm se injerta la púa correspondiente del portainjerto (Duke 7, G-755) lo más cerca posible a nivel del sustrato.
- Apenas los brotes hayan prendido y desarrollado estos son podados cerca de la base.
- Al inicio del brotamiento, las plantas se introducen en la cámara oscura a una temperatura de 21-24°C.
- Cuando los nuevos brotes hayan crecido 8-10 cm, las plantas son retiradas a la luz y se coloca un collar de plástico alrededor de la base de dichos brotes y se va rellenando con vermiculita. A continuación se desenrolla y levanta poco a poco la pared plástica del contenedor y se va complementando con tierra, de modo que solo la parte apical del brote quede fuera de la tierra.
- Los brotes se dejan crecer así hasta que formen varias hojas para separarlo por la base, y después de quitarles el añillo, se colocan en recipientes calefaccionados y con sustrato de vermiculita donde emiten raíces en un periodo entre 15-60 días, siendo necesario usar hormonas para favorecer la emisión de raíces.

Con respecto a la técnica de Frolich y Platt (1971), Rodríguez (2003) refiere que esta técnica de propagación clonal consiste en hacer crecer una planta nodriza a partir de semilla, que al alcanzar un diámetro adecuado es injertado con una púa de la variedad a ser enraizada. Luego, se permite crecer el injerto hasta que esté bien establecido, cuyos brotes de la púa son posteriormente cortados cerca de la base y cuando los brotes muestren nuevamente signos de crecimiento, toda la planta es llevada a un cuarto oscuro. Una vez que los brotes etiolados hayan alcanzado una cierta altura son retirados a la luz, se cubre la zona basal con sustrato de

enraizamiento para seguir excluyendo a la luz y cuando estos han enraizado y han alcanzado una cierta altura , se injertan con la variedad comercial deseada.

Posteriormente este método fue modificado y patentado por Brokaw (1987) que consiste en injertar el material clonal sobre un patrón nodriza, que luego de un determinado tiempo es llevado a un cuarto oscuro para producir etiolación de los brotes del injerto. Luego se coloca un añillo entre el patrón nodriza y el injerto y se cubre con medio enraizante la sección del injerto y el brote etiolado. Una vez que el brote etiolado emerge del medio enraizante, la planta es llevada nuevamente a la luz para permitir el crecimiento del brote y cuando éste haya alcanzado un diámetro adecuado, se injerta la variedad comercial deseada. Aproximadamente por un año más, la planta sigue creciendo en condiciones de invernadero, el añillo permite la formación de raíces en la zona etiolada y luego la planta enraizada es separada de la planta nodriza.

Así mismo, la técnica de Frolich fue modificada por última vez por Ernest (1999) cuya clonación múltiple consisten en injertar material clonal sobre una planta nodriza de semilla y cuando los brotes empiezan a eclosionar, la planta es llevada a una cámara de etiolación. Cuando los brotes han alcanzado la altura y los diámetros necesarios son llevados a la luz, luego se realiza una incisión en la parte basal de los brotes y se aplica un enraizante (AIB). Con esta técnica se utilizan microcontenedores que son ubicados en la zona de la incisión y son llenados con sustratos de enraizamiento. Las plantas son llevadas a sombreadero y se les permite crecer y enraizar, después de enraizamiento, los microclones son separados de la planta madre.

Las ventajas de la microclonación sobre las otras técnicas es que puede obtenerse un mayor número de plantas clonales por semilla, son de menor tamaño con un mejor aprovechamiento del espacio, ahorro de plantas nodrizas, un alto estándar fitosanitario y una facilidad de transporte y distribución (Ernest, 1999) citado por Rodríguez (2003).

Salazar (2002) describe los aspectos de relevancia para el enraizamiento de tallos considerando que la técnica ha sido diseñada para las siguientes condiciones:

a. Enraizamiento de tallos en vivero con media sombra o sin sombra

- Obtención de portainjertos temporales
- La producción de portainjertos clonales inicia con la preparación de portainjertos “temporales” de semilla y sobre estos será injertada la selección de aguacate que se desea enraizar; por lo que se requiere semilla de procedencia conocida y en buen estado fitosanitario.
- Injertación de la selección de interés
- Los injertos deben ser realizados lo más bajo posible, procurando que la zona del corte en el portainjerto temporal no quede sumergida durante el riego de las macetas. El tamaño y grosor de la vareta a injertar está determinada por el grosor del tallo del portainjerto temporal.
- El estado de desarrollo y características del portainjerto temporal, las condiciones ambientales, la habilidad del injertador y las características de madurez y sanidad de la vareta portayemas pueden ser los factores más determinantes del prendimiento de los injertos que el tipo de injerto utilizado.

- El cuidado de los injertos en la propagación clonal no difiere de los injertos comunes.

Propagación por estacas

Calabrese (1992) sostiene que la propagación por estacas en el aguacate no ha dado, en general, buenos resultados, razón por la cual no se utiliza mucho en la práctica. Además, menciona que un efecto negativo sobre la emisión de raíces se ejerce por un anillo de esclerenquima presente en el floema, que puede ser más o menos grueso, pero siempre existe.

Así mismo, Ben ya' Cov (1994) mencionado por Oyanedel (1995), indica que la propagación por estacas es una técnica que no ha podido ser aplicada a nivel comercial debido a que los resultados de las investigaciones han sido erráticos, con éxito solo en algunos cultivares. En Israel, esta técnica se está realizando en forma experimental en los viveros, con resultados cada vez más promisorios.

Propagación por acodo

Salazar et al (2004) en una investigación utilizando el anillado del tallo, acodo basal y la aplicación de de una solución de ácido indol-3-bútirico (2000mg l^{-1}) más ácido α -naftalenacético (1000 mg l^{-1}) para determinar el tiempo requerido y la capacidad de enraizamiento de 38 selecciones de aguacate (*Persea americana* Mill.) y dos de chinini (*Persea schiedeana* Nees), encontró que la capacidad de enraizamiento varió entre las selecciones y fluctuó de 10 a 100%, aunque el promedio global de enraizamiento fue 66%. La respuesta al enraizamiento de las selecciones tolerantes a sequías o salinidad fue similar (69%), mientras que en las

selecciones tolerantes a *P. cinnamomi* fue de 57%. Según el tiempo transcurrido desde el anillado hasta la presencia de raíces ≥ 10 cm de longitud, nueve de 13 selecciones tolerantes a salinidad y seis de 18 tolerantes a sequía produjeron raíces entre 60 a 90 días. Para las selecciones tolerantes a *P. cinnamomi*, siete de nueve selecciones requirieron de 120 a 180 días para un adecuado enraizamiento.

Castellanos et al (1998) realizó un estudio de propagación de aguacatero por acodo utilizando etiolación, ácido indolbutírico y obstrucción de savia que consistió en estudiar el efecto del tipo de injerto con diferentes concentraciones de ácido indolbútirico (AIB), utilizando distintos niveles de obstrucción de savia sobre vástagos etiolados de un portainjerto criollo de raza Mexicana enraizado por acodo aéreo en macetas, en el que se determinó que las plantas con injerto de hendidura, con 10000 mgL^{-1} de AIB sin obstrucción de savia en los brotes etiolados alcanzaron 100% de enraizamiento, mientras que las plantas injertadas por enchapado lateral enraizaron mejor con el uso del estrangulamiento más la aplicación de 10000 mgL^{-1} de AIB.

Técnica del anillado de la corteza

Las selecciones de aguacate injertadas pueden ser anilladas para su clonación cuando sus tallos tengan 5 mm de diámetro como mínimo y la corteza esté bien diferenciada.

El procedimiento es el siguiente:

1. Eliminar las hojas de la parte basal del tallo de la selección, procurando dejar al menos de cuatro a seis hojas maduras en la parte terminal.

2. Hacer un corte doble alrededor de la parte más baja del tallo de la sección de al menos 2 cm de ancho, separar y desprender el anillo de corteza. Evitar que el corte profundice en la madera ya que debilitaría el tallo y podría quebrarse. El anillo puede funcionar mejor en tallos más gruesos (un centímetro o más de diámetro) que en los delgados.
3. Aplicar en la zona del tallo inmediatamente superior al anillado una solución de 10,000 más 3,000 mg/lt de ácido indolbutírico y naftalenacético, respectivamente. Puede usarse una brocha delgada o un pincel de pelo.
4. Introducir por la parte superior de la planta un tubo de plástico flexible de cualquier color, aunque transparente permite revisar el avance del enraizamiento. La longitud debe ser suficiente para cubrir al menos 10-15 cm arriba del anillado.
5. Llenar con suelo desinfectado el tubo de plástico, procurando no cubrir las hojas y dejar la parte terminal del tallo al descubierto. Es importante que al menos 10 cm arriba del anillado queden cubiertos con suelo, ya que es la zona donde se producirán las raíces.
6. Continuar con el programa de manejo rutinario del vivero, aunque tendrán que regarse dos contenedores: el del portainjerto temporal y el del tallo de la selección en proceso de enraizamiento. Mantener los tutores de madera.
7. Dependiendo de la estación del año, tres o cuatro meses después del embolsado podría ser observada la presencia de raíces nuevas a través del tubo de plástico. Cuando las plantas tengan 6-8 cm de longitud serán lo suficientemente desarrolladas para mantener a la nueva planta clonal.
8. El tallo enraizado puede desprenderse del portainjerto temporal haciendo un corte total justo debajo del sitio de anillado. Para evitar atrasos en el

crecimiento del nuevo portainjerto clonal es recomendable desprenderlo con el cepellón de suelo. Si las condiciones ambientales son calurosas, de baja humedad relativa y si el follaje del nuevo portainjerto canal es vigoroso se recomienda hacer una poda de hojas, cortando la mitad de cada hoja.

9. La nueva planta clonal puede ser llevada a campo para su trasplante definitivo, o bien mantenerse en su bolsa actual.

Técnica de franqueamiento.

Salazar (2002) refiere que esta técnica fue desarrollada por Salazar y Borys (1983) y es muy similar a la anterior; la clonación de las selecciones de aguacate injertadas puede iniciarse cuando sus tallos tengan al menos 5 mm de diámetro. A diferencia de la técnica anterior, no es indispensable que la corteza esté bien diferenciada. El procedimiento es similar a la técnica anterior difiriendo en los pasos 2 y 3. En el paso 2, se realiza un corte superficial a un lado del tallo, de abajo hacia arriba y de 1 a 2 cm de longitud, evitando que el corte profundice en la madera que debilitaría el tallo y podría quebrarse. No se desprende la lengüeta de corteza; en el paso 3, se introduce entre la lengüeta de la corteza y el tallo, una astilla o viruta de madera (de 3 a 5 mm de ancho por 7 a 15 mm de largo) saturada previamente con una solución de 10,000mg/lt de ácido indolbútrico más 3,000 mg/lt de ácido naftalenacético. Sujetar la viruta de madera mediante un amarre con alambre que abrace el tallo.

b. Enraizamiento de tallos en campo.

Salazar (2002) considera los siguientes pasos:

- **Preparación del árbol para la producción de tallos**

Sin importar el grosor del tronco del árbol, el primer paso es podar la copa del árbol, dejando solamente un tronco de no más de 8 cm de altura en árboles adultos o de 5 a 20 cm en árboles jóvenes. Para evitar pudriciones es necesario sellar el área del corte.

- **Tratamiento de los tallos para su enraizamiento**

Dependiendo de las condiciones climáticas, tres o cuatro meses después de la poda emitirá varios brotes vegetativos laterales emergiendo alrededor de los troncos podados. Tanto en troncos gruesos como en delgados es conveniente hacer un aclareo de brotes, eliminando los entrecruzados y débiles; de un tronco adulto pueden obtenerse más de 25 plantas clónales.

El enraizamiento de tallos puede lograrse utilizando la técnica de anillado de corteza o la de franqueamiento.

- **Transplante**

La estación del año y la variación de la temperatura pueden determinar la duración del periodo de enraizamiento. Generalmente entre tres a seis meses después del tratamiento a los brotes es posible obtener raíces suficientemente vigorosas para que los tallos enraizados puedan ser desprendidos del tronco del árbol para ser transplantados a recipientes más grandes.

1.3. FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE ENRAIZAMIENTO

1.3.1. Etiolación y su efecto en la rizogenesis

Frolich (1951), Brokaw (1975), Moll y Word (1980), Salazar-García y Borys (1984) Salazar-García et al. (1987), Alves-de Oliveira et al. (1999), citados por

Salazar (2004), refieren que la etiolación es el alargamiento de tallos en ausencia de luz, parece ser un tratamiento indispensable para lograr la emisión regular de raíces en tallos o estacas en algunos genotipos de aguacate, sin embargo, este tratamiento requiere de una cámara de etiolación y el proceso es riesgoso y costoso.

Bidwell (1979) refiere que las plantas etioladas o ahiladas son aquellas que crecen en la oscuridad sin clorofila, muy alargadas, con los tejidos vasculares y de soportes pobremente desarrollados, hojas con poco crecimiento y el cayado de la plúmula se endereza lentamente, si es que lo hace.

Gandulfo (1983) manifiesta que diversos investigadores Young (1961), Kadman y Ben Ya acov (1965), Frolich (1951, 1961y1971), Brokaw (1975) han llegado a establecer que la etiolación es uno de los métodos más promisorios en el enraizamiento de estacas de palto y en sus estudios han correlacionado la mayor capacidad de enraizamiento con altos contenidos endógenos de auxinas y almidón en la región etiolada.

Hartmann y Kester (1998) mencionan que desde hace mucho se sabe que la práctica de inducir el ahilamiento, en la cual la irradiancia que se proporciona a las plantas madres o a cierto tejido que va a ser el sitio de iniciación de raíces adventicias es reducida a cero, o casi, es notablemente efectiva para aumentar la formación de raíces adventicias en el tejido de tallo.

Hansen y Eriksen (1974), Hansen (1976) y Vierskov (1978), citado por Gandulfo (1983) sostienen que el efecto de la etiolación sobre el enraizamiento, se

explica mejor por la variación de los contenidos de carbohidratos de la región etiolada, lo que fue corroborado por Doud (1977), quien mediante el uso de microscopio, observó que las raíces emergen de puntos cercanos a concentraciones de almidón, encontrando una correlación positiva entre el contenido de almidón y el enraizamiento en estacas etioladas. Este último autor también concluye que sin duda, los cambios bioquímicos van unidos a la etiolación y que ellos podrían ser hormonales; producción de cofactores del enraizamiento o no producción de inhibidores del enraizamiento.

También Kawase (1965), mencionado Gandulfo (1983) afirma que la luz afecta el enraizamiento a través de la modificación del metabolismo auxínico y confirmó que el epicotilo etiolado tiene un nivel más alto de auxina comparado con el que crece a la luz, y que las estacas etioladas retienen un nivel más alto de ácido indolbútrico en el sitio etiolado durante el periodo de iniciación radicular, lo que da mejores resultados.

Bassuk y Maynard (1987), referido por Rodríguez (2003) indican que la etiolación incrementa de modo significativo la sensibilidad del tallo a las auxinas e induce cambios anatómicos en los tejidos del tallo, que podrían incrementar la iniciación de primordios radicales, principalmente por las células parenquimáticas indiferenciadas y la falta de barreras mecánicas.

1.3.2. Reguladores de crecimiento exógenos y factores endógenos de enraizamiento

Weaver (1980), mencionado por Rodríguez (2003) sostiene que las hormonas de las plantas (fitohormonas) son reguladores producidos por las mismas plantas, que en bajas concentraciones, regulan los procesos fisiológicos de aquéllas. Por lo común las hormonas se desplazan en el interior de las plantas de un lugar de producción a otro de acción. En cambio, al referirse a productos sintéticos que se utilizan para controlar cultivos, éstos deben ser llamados reguladores de crecimiento.

Górter (1962) citado por Gandulfo (1983) refiere 4 pasos dentro del proceso de formación de raíces: diferenciación, ordenación de células en un meristemo organizado, determinación del primordio y crecimiento; la auxina participa en la diferenciación, además, las raíces no se producen donde existe auxina ligada, sino que el principio activo es la auxina libre.

También, Gustafson y Kadman (1970) mencionados por Gandulfo (1983) afirman que en el palto se ha estudiado el efecto de sustancias hormonales en la capacidad de enraizamiento de las estacas, con una gran variabilidad de respuestas, atribuible a sus condiciones fisiológicas, como la relación de promotores, inhibidores o reservas de material alimenticio en la estaca.

Preece (1987), citado por Rodríguez (2003) explica que los reguladores de crecimiento, ejercen su actividad porque las sustancias de crecimiento aplicada, sustituta de la hormona, afecta su síntesis, catabolismo, conjugación, transporte o sitios de recepción.

Las auxinas estimulan la división celular, por ejemplo, frecuentemente fomentan el desarrollo de callos, de los que se desprenden crecimientos similares a raíces, son muy efectivas en iniciar la formación de raíces en varias especies vegetales. También pueden iniciar la floración (por ejemplo de las piñas) e inducir el amarre de fruto y su desarrollo en algunas especies (Weaver, 1980, citado por Rodríguez, 2003).

Taiz y Zeiger (1998), mencionado por Rodríguez (2003) indican que las raíces se forman porque el AIA se tiende a acumular inmediatamente sobre cualquier herida, en brotes o raíces como resultado del transporte polar de auxinas.

Asimismo, Baldini (1979) citado por Rodríguez (2003) señala que un hecho característico y decisivo de la propagación y en general de todos los métodos basados en el autoenraizamiento, es el proceso de la rizogénesis o formación de raíces adventicias. Además, señala que en el estudio de diferentes productos rizogénicos, el más eficaz ha resultado ser el AIB (ácido indolbútrico).

Por otra parte, Barrientos-Priego, Borys y Barrientos-Perez (1986) mencionado por Rodríguez (2003), realizaron un ensayo con estacas de dos variedades de paltos relacionando auxinas (AIB a 10000 ppm y 300 ppm de ANA) con etiolación, reportando que el tratamiento con etiolación más auxinas no defirió del tratamiento solo con etiolación. Pero una interacción significativa alta fue encontrada entre etiolación, anillado y auxinas, para el porcentaje de estaquillas enraizadas en ambas variedades.

Borys (1991) citado por Rodríguez (2003) afirma que en la interacción de factores externos e internos en la efectividad del enraizamiento, la formación de raíces adventicias dentro de troncos de paltas en descomposición podría ser el resultado de la interacción de incrementos en los niveles de auxinas y la formación de ácidos húmicos, que favorecen la composición nutricional de la materia descompuesta en contacto con la corteza en cicatrización.

Barrientos et al. (1986), citado por Rojas y Ramírez (1993) refieren que en el aguacate (*Persea americana* Mill.) probando diversos métodos y auxinas, el mejor porcentaje de enraizamiento (92.5%) se obtuvo con la combinación de etiolación + anillado + IBA 10000 ppm + ANA 300 ppm.

Por otro lado, Hartmann y Kester (1998) sostienen que la mezcla de sustancias estimuladoras del enraizamiento es más efectiva que cualquiera de sus componentes aislados. También señalan que en general en el enraizamiento de estacas de tallo de la mayoría de especies de plantas se recomienda el ácido indolbutírico o a veces el ácido naftalenacético.

1.3.3. Efecto del anillado en la iniciación y crecimiento de raíces adventicias

Weaver (1980) mencionado por Rodríguez (2003) señala que la iniciación de raíces en tallos acodados puede facilitarse ya sea mediante el cingulado o anillado estrecho del tallo con alambre. Con cualquiera de estas técnicas se interrumpe el floema y se detiene el desplazamiento descendente de las hormonas y los asimilados de carbohidratos, de modo que al acumularse por encima del anillo estimulan el

enraizamiento. A menudo se ha señalado que la aplicación de auxinas exógenas estimula aún mejor el enraizamiento.

Young (1961), citado por Gandulfo (1983) indica que al realizar el anillado y la aplicación de ácido indolbutírico sobre pequeños brotes de cultivares maduros obtuvo tejido calloso a partir de la tercera semana y raíces desde los cinco a once meses; además, refiere que la emergencia de raíces se produce sobre el anillado, aunque este se encuentre sobre el medio de enraizamiento; es decir, la formación del callo y raíces son dos fenómenos separados.

También Frolich (1951, 1961 y 1971), mencionado por Gandulfo (1983) obtuvo enraizamiento de cultivares de palto no logrados mediante estacas y en cama caliente, haciendo un anillo cerca de la base de ellos.

Hartmann y Kester (1998) indican que el anillado o la constricción del tallo en alguna otra forma, bloquea la translocación hacia abajo de carbohidratos, hormonas y otros posibles factores que promueven el crecimiento de las raíces y pueden conducir a un aumento en su iniciación. Aplicando esta técnica a las ramas antes de separarlas para su empleo como estacas mejorar el enraizamiento.

También sostienen que con frecuencia, después de las lesiones, la producción de callo y el desarrollo de raíces son mayores en los márgenes de la herida. Es evidente que en esos casos se estimula a los tejidos heridos para que entren en división celular y a producir primordios radicales, debido a la acumulación natural de auxina y de carbohidratos en el área lesionada y un incremento en la tasa respiratoria. Además, mencionan que es probable que las estacas lesionadas absorban del medio más agua

que las que no están, y que el lesionado permita que los tejidos que se encuentran en la base de la estaca efectúen una mayor absorción de los reguladores de crecimiento aplicados.

1.3.4. Otros factores relacionados con el proceso de enraizamiento.

1.3.4.1. Influencia de la relación carbono-nitrógeno

Hartmann y Kester (1998) afirman que la nutrición de la planta madre puede ejercer una fuerte influencia en el desarrollo de raíces y tallos de estacas. Este efecto, que puede estar relacionado con el estado fisiológico del tejido, puede asociarse con ciertas relaciones carbono/nitrógeno.

Además, informan que un método simple para seleccionar material para estacas que tenga un contenido elevado de almidón deseable es la prueba de yodo. Las puntas recién cortadas de un manojo de estacas se sumergen durante un minuto en una solución de 0.2% de yodo en yoduro de potasio y las estacas que tienen mayor contenido de almidón se tiñen de un color más oscuro.

1.3.4.2. Época

Hartmann y Kester (1998) sostienen que las especies siempreverdes de hoja angosta y de hoja ancha tienen, durante todo el año, uno o más periodos de crecimiento y se pueden lograr estacas en varias épocas relacionadas con dichos periodos.

Así mismo, afirman que en la propagación por acodo aéreo durante la primavera y el verano, las temperaturas muy elevadas en las capas superiores del suelo, pueden reducir el contenido de humedad y ocasionar compactación, inhibiendo la formación de raíces en los acodos depende de que la zona de enraizamiento tenga humedad

continua, buena aireación y temperaturas moderadas, principalmente en las etapas iniciales.

1.3.4.3. Genotipo y edad

Leal y Krezdorn (1964) referido por Salazar (2002) determinaron la capacidad de enraizamiento de dos genotipos de aguacate tratadas con 2000 mg/lt de ácido indolbútrico. El porcentaje acumulado de enraizamiento a los 5 meses en la cama de enraizamiento (sin calor) fue 90% para el tipo Mexicano y 40% para Brodgen.

Reuveni y Raviv (1980) mencionado por Salazar et al (2004) encontraron que las estacas de genotipos de la raza Mexicana fueron enraizadas con facilidad, las de raza Antillana fueron muy difíciles de enraizar y las de raza Guatemalteca resultaron intermedias. Además, refiere que Gomez et al. (1973), sostiene que la capacidad de enraizamiento del aguacate es muy variable y puede estar determinada por la raza y genotipo en cuestión, también menciona que Young (1961) obtuvo casi el 100% de enraizamiento en estacas de raza Mexicana (cvs. Zutano y Scout), poco enraizamiento en Fuerte y no fue posible hacer enraizar la Hass.

Kadman (1976) citado por Salazar (2002) al ensayar el efecto de la edad de las plántulas de donde se obtuvieron las estacas sobre la capacidad de enraizamiento del aguacate Northrop 28/5 (raza mexicana) en camas de enraizamiento con nebulización. En plántulas de 6, 8, 10 y 12 meses de edad reportan enraizamientos después de los 4 meses con el 100%, 70%, 60% y 30%, respectivamente.

En plantas difíciles de enraizar, la edad de la planta madre puede ser un factor dominante. Las estacas de tallo o raíz tomadas en la fase de desarrollo juvenil del crecimiento, como se encuentran en las plántulas jóvenes, con frecuencia forman nuevas raíces con mucha mayor facilidad que aquellas tomadas de plántulas que están en la fase adulta de su desarrollo, ya sea procedentes de semilla o propagadas vegetativamente. (Hartmann y Kester, 1998).

1.3.4.4. Presencia de hojas

Salazar (2002) indica que el mantenimiento de hojas en las estacas o tallos mejora el porcentaje de enraizamiento ya que no sólo aportan energía “barata” (carbohidratos) mediante la fotosíntesis, sino que también producen algunos reguladores de crecimiento necesarios para la formación de raíces laterales.

Por la importancia que tienen las hojas durante el proceso de enraizamiento debe procurarse no sólo mantenerlas adheridas a los tallos sino que permanezcan sanas y fisiológicamente activas.

A continuación se presenta los resultados del ensayo efectuado por Reuveni y Raviv (1980) retención de hojas, enraizamiento y supervivencia de estacas de aguacate después de nueve meses bajo nebulización intermitente en camas de enraizamiento.

Cuadro 1.1. Enraizamiento de estacas de palto (*Persea americana* Mill.) por razas.

Clon	Raza	% de supervivencia de estacas		% de hojas retenidas
		Enraizados	Muertos	
Northrop -28/5	M	89 a	7	69
Glickson -7/H	M	81 ab	8	54
Benik-31/6	G	71 b	24	32
Gvaram-13	M	49 c	35	30
Fuchs-20	AxG	17 d	77	4
Lula-3	AxG	13 de	63	17
Hall-30	AxG	6 de	89	4
Nabal-D	G	1 e	83	2
Maoz	A	0 e	100	0
Nahlat-7	A	0 e	100	0

M= Mexicano; G= Guatemalteco; A= Antillano

1.3.4.5. Sustrato

Hartmann y Kester (1998) afirma que el medio de enraizamiento tiene las siguientes funciones:

- Mantener a las estacas en su lugar durante el periodo de enraizamiento,
- Proporcionar humedad a las estacas
- Permitir la penetración de aire a la base de las estacas.

Además, Alvarado y Solano (2002), mencionado por Cáceres (2007) sostienen que sustratos a base de materiales orgánicos presentan mejores características para el crecimiento de plantas en contenedor y las raíces de las plantas tienden a amarrar las

mezclas orgánicas, aún después de un corto periodo de crecimiento; asimismo, retienen una mayor cantidad de agua, reduciendo los riesgos de estrés por déficit hídrico durante el transporte.

1.3.4.6. Temperatura

Brokaw (1987), mencionado por Rodríguez (2003) indica que la temperatura ideal para el desarrollo de los brotes etiolados fluctúa entre los 21 y los 24 C°.

Así mismo, Phillips (1985), citado por Rodríguez (2003) sostiene que en la propagación de paltos la etapa de etiolación, las plantas necesitan condiciones medioambientales precisas, siendo la temperatura óptima 25°C.

Hartmann y Kester (1998) refieren que para el enraizamiento de la mayoría de las especies son satisfactorias con temperaturas diurnas de unos 21 a 27 °C y temperaturas nocturnas de 15 °C, aunque ciertas especies enraizan a temperaturas más bajas.

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. INFORMACIÓN GENERAL

2.1.1. Ubicación del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en el vivero frutícola de la quebrada de Topará, perteneciente al distrito de Grossio Prado, provincia de Chincha y departamento de Ica. Localizada a una altitud de 400 m.s.n.m. cuyas coordenadas son 13°13'00" latitud sur y 76°09'00" longitud oeste.

2.1.2. Agroecología de la zona

La quebrada de Topará presenta terrenos cuya topografía es variado desde pendientes ligeros a pronunciados. Las tierras cercanas al riachuelo son casi planas, más allá del cause del río, se encuentran terrenos con pendientes pronunciados, muy accidentadas y rocosas (cerros) que limitan al valle a ambos lados.

Sus habitantes se dedican a la actividad agrícola y ganadera. En cuanto a la agricultura cultivan paltos, cítricos, lúcumos, higos, pecanos, duraznos, zapallo, maíz

amarrillo, maíz morado, entre otros; esta es la principal fuente de ingresos económicos de los pobladores.

En cuanto a las especies forestales que se emplean como cercos vivos son el carrizo y huaranguillo como las más importantes.



Foto 2.1. Vista panorámica del vivero frutícola Topará.

2.1.3. Características climáticas

El clima que presenta el vivero frutícola de la quebrada de Topará es sub tropical seco, que se caracteriza por presentar inviernos húmedos con 0 a 2.5 mm de precipitación y veranos secos calurosos con temperaturas de 15 a 25 °C (SENAMHI, 2008)

El clima de la costa sur del Perú, incluyendo la zona estudiada está clasificado como sub tropical y está influenciada en gran parte por la presencia de la cordillera de los andes, la circulación del anticiclón del Pacífico Sur y la corriente

fría de Humboldt. El área de la costa donde se realizó el estudio tiene un tipo inusual de clima árido causado por las aguas frías de la corriente de Humboldt que fluye hacia el norte.

Temperatura.- Presenta una temperatura mensual promedio de 25°C en verano y en invierno se reporta una temperatura promedio de 14°C.

Precipitación.- La precipitación anual promedio de la región es de 0 a 2.5 mm.

Humedad relativa.- La humedad relativa mensual promedio se ubica dentro del rango del 82 al 88 por ciento, con valores máximos registrados en invierno (junio a septiembre) y valores mínimos registrados en el verano (febrero a marzo).

Cuadro 2.1. Temperatura y precipitación en la provincia de Chincha.

Temperatura (°C)					Pp (mm)	ETP (mm)	Días de Pp	Lluvia acumulada
Máx.	Mín.	Diurna	Nocturna	Media				
34.4	16.6	33.0	19.2	24.1	0.2	38.7	0	11

Fuente: SENAMHI, 2008

2.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

2.2.1. Materiales

Los materiales empleados en el presente trabajo de investigación fueron:

- Bolsas de polietileno de 45 cm de altura y 12 cm de ancho.
- Bolsas de polietileno de 40 cm de altura y 26 cm de ancho.
- “Anillo de cobre” y alambre de cobre

- Jabas para el transporte de semillas
- Cinta “bombacha”
- Parafilm
- Algodón
- Periódico
- Libreta de campo
- Plumón indeleble

2.2.2. Insumos

- Material vegetativo
 - Semillas de palto: Brilloza, Waldin y Zutano
 - Varas de palto: Moquecano y Hass
- Productos enraizantes
 - Agua de coco
 - Raíz max
 - Sinergipron
- Desinfectantes:
 - Biocitro
 - Hipoclorito de sodio
- Abonos
 - Topfol
 - Rumba
- Sustrato para almácigo, cama de la variedad nodriza y bolsa definitiva
- Productos fitosanitarios
 - Rotenona

- *Tricoderma harsianum*
- Rhizanova
- HE-29
- K-oil

2.2.3. Herramientas y equipos

- Wincha
- Cierra metálica
- Cuchilla de injertar
- Tijera de podar
- Mochila fumigadora
- Calibrador vernier
- Cámara fotográfica digital
- Módulo de cómputo para procesamiento, diseño e impresión de datos.

2.3. PLANEAMIENTO DEL EXPERIMENTO

2.3.1. Factores en estudio

Los factores estudiados en el presente trabajo de investigación son:

a. Variedades nodrizas de palto (V)

- Brilloza = v_1
- Waldin = v_2
- Zutano = v_3

b. Productos enraizantes (E)

- Agua de coco = e_1
- Raíz max = e_2

• Sinergipron = e₃

c. Zonas de anillado (A)

• Radícula de la semilla = a₁

• Plúmula de la semilla = a₂



Foto 2.2. Frutos y semillas de variedades de palto: Brilloza (superior), Waldin (medio) y Zutano (inferior).

2.3.2. Tratamientos en estudio

Cuadro 2.1. Combinación de los tratamientos en estudio.

Tratamientos	Clave	Variedades nodriza	Producto enraizante	Zona de anillado
T1	$V_1 \times e_1 \times a_1$	Brilloza	Agua de coco	Radícula
T2	$V_1 \times e_1 \times a_2$	Brilloza	Agua de coco	Plúmula
T3	$V_1 \times e_2 \times a_1$	Brilloza	Raíz max	Radícula
T4	$V_1 \times e_2 \times a_2$	Brilloza	Raíz max	Plúmula
T5	$V_1 \times e_3 \times a_1$	Brilloza	Sinergipron	Radícula
T6	$V_1 \times e_3 \times a_2$	Brilloza	Sinergipron	Plúmula
T7	$V_2 \times e_1 \times a_1$	Waldin	Agua de coco	Radícula
T8	$V_2 \times e_1 \times a_2$	Waldin	Agua de coco	Plúmula
T9	$V_2 \times e_2 \times a_1$	Waldin	Raíz max	Radícula
T10	$V_2 \times e_2 \times a_2$	Waldin	Raíz max	Plúmula
T11	$V_2 \times e_3 \times a_1$	Waldin	Sinergipron	Radícula
T12	$V_2 \times e_3 \times a_2$	Waldin	Sinergipron	Plúmula
T13	$V_3 \times e_1 \times a_1$	Zutano	Agua de coco	Radícula
T14	$V_3 \times e_1 \times a_2$	Zutano	Agua de coco	Plúmula
T15	$V_3 \times e_2 \times a_1$	Zutano	Raíz max	Radícula
T16	$V_3 \times e_2 \times a_2$	Zutano	Raíz max	Plúmula
T17	$V_3 \times e_3 \times a_1$	Zutano	Sinergipron	Radícula
T18	$V_3 \times e_3 \times a_2$	Zutano	Sinergipron	Plúmula

2.3.3. Croquis de los tratamientos

El croquis de la distribución de los tratamientos en estudio fue el siguiente:

haciendo un total de 5 unidades experimentales por tratamiento. Para el parámetro de evaluación de emergencia de plántulas, número de injertos prendidos de la variedad Moquecano y longitud y diámetro de brotes etiolados se realizó un análisis descriptivo.

2.4. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

2.4.1. Obtención de semillas

Las semillas utilizadas de las variedades Waldin y Zutano fueron cosechadas el 20 de de julio del 2007; en cambio, la variedad Brilloza se cosechó el día 24 de julio del mismo año. La cosecha de frutos se realizó de aquellos árboles semilleros ubicados en la parcela con plantas madres de palto del vivero frutícola Topará.

Los frutos cosechados fueron transportados y almacenados en las instalaciones del semillero, permaneciendo hasta alcanzar la madurez de consumo lo que facilitó la extracción de la semilla.

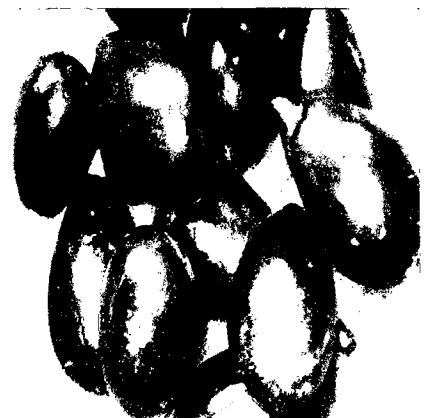
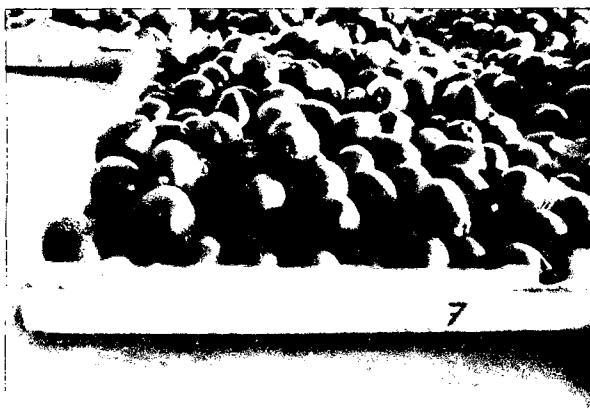


Foto 2.3. Frutos cosechados y almacenados en el semillero.

2.4.2. Tratamiento de las semillas

Luego de la extracción se procedió a realizar el lavado, selección y extracción de la testa en la parte basal de la semilla, para permitir el ingreso de agua y oxígeno. Inmediatamente se realizó la desinfección con 10 cc BioCitra/1 lt de agua durante 5 minutos.



Foto 2.4. Tratamiento de semilla: despulpado y lavado de semillas (izquierda), remoción de testa y desinfección (centro) y semilla lista para almacenado (derecha).

2.4.3. Preparación de la cama almaciguera

La cama almaciguera donde se realizó la siembra de las semillas de palto fue preparada con debida anticipación, siguiendo el procedimiento que se detalla:

- El lavado con agua a alta presión para desprender restos de sustrato adheridos a las paredes; luego, se procedió a realizar la desinfección asperjando 50 cc de hipoclorito de sodio/ 20 lt de agua y culminando esta labor con 10 cc de Biocitra/ 1 lt agua, en toda la superficie con mochila fumigadora.
- A continuación se colocó tiras de totora alrededor de la cama almaciguera para evitar que el incremento de temperatura ocasione quemaduras a las raíces; luego, se procedió a colocar el sustrato en proporción de 1 de arena y 1 de humus,

inmediatamente se procedió a asperjar sobre la superficie del sustrato 10 cc de Biocitro/1 lt de agua.

- Culminada las labores antes mencionadas se procedió a cubrir toda la superficie de la cama almaciguera con plástico de polietileno transparente para incrementar la temperatura del sustrato para eliminar patógenos y semillas de malezas. Esta técnica conocida como solarización se realizó 15 días antes de utilizar el sustrato.

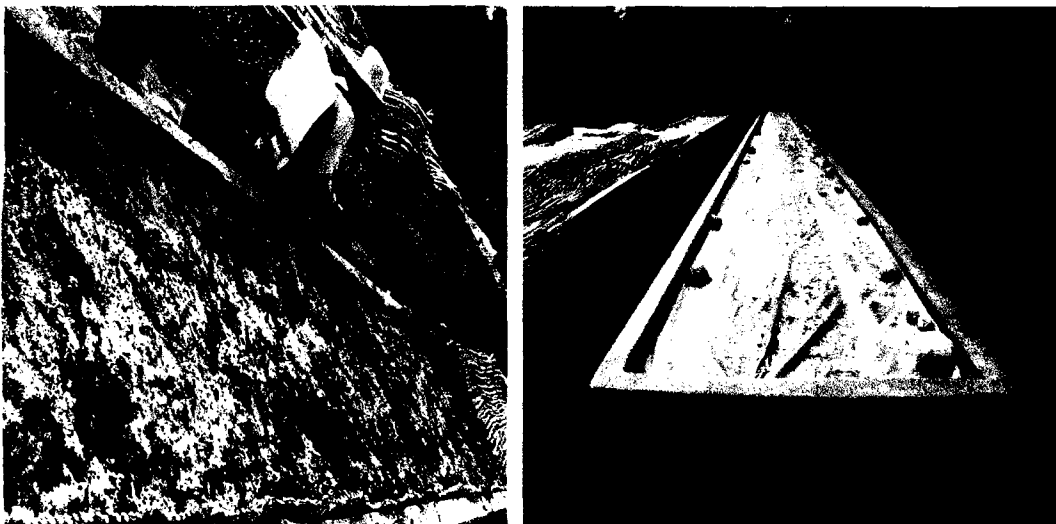


Foto 2.5. Desinfección de sustrato y proceso de solarización de la cama de almacigo.

2.4.4. Pregerminado de semillas

La pregerminación de semillas de las variedades Waldin y Zutano se realizó el 1 de agosto del 2007 y de la variedad Brilloza el 5 de agosto del mismo año. Para cada variedad el número de semillas pregerminadas fue de 160 semillas, haciendo un total de 480 semillas.

El procedimiento seguido fue en el sustrato húmedo de la cama de almacigo se colocaron las semillas en filas unas detrás de otras, con la base apoyada; luego se cubrió con el sustrato y se realizó una suave presión para evitar bolsas de aire;

finalmente se niveló la superficie de la cama sembrada, procediéndose a realizar el riego.

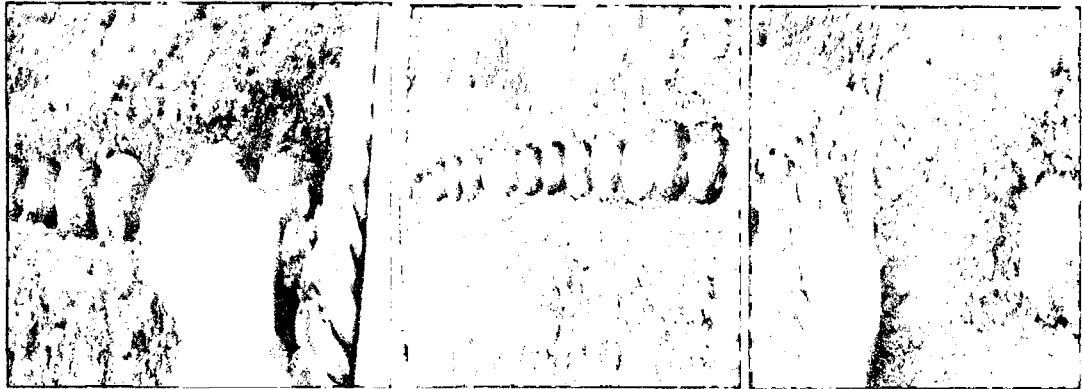


Foto 2.6. Pregerminado de semillas con siembra en cama almaciguera.

2.4.5. Preparación de cama almaciguera para la semilla nodriza

Las camas se prepararon debajo del tinglado, utilizando materiales como una canastilla de metal que se acondicionó para que cumpliera la función de camas de almacigo. En total se prepararon 3 camas de almacigo con las siguientes dimensiones: 1.20 m de ancho, 4 m de largo y 0.25 m de profundidad.

Estas camas sirvieron para el desarrollo del sistema radicular de la semilla nodriza, sin embargo, las semillas no se sembraron en este sustrato sino en los bolsos ubicadas en la superficie de la cama de almacigo.



Foto 2.7. Adecuación del sustrato en la cama de almacigo para la siembra de semilla nodriza.

2.4.6. Preparación del sustrato para el embolsado

Los sustratos preparados fueron los siguientes:

- El sustrato preparado para las camas de almacigo y la siembra de la semilla nodriza presentaron los siguientes componentes: 18 carretillas de arena, 8 carretillas de tierra, 2 carretillas de pluma lavado, 14 de compost, 16 kg de Mazucal (10 kg de sulfato de calcio, 5 kg de sulfato magnesio y 1 kg de azufre) y 2 carretillas de cáscara de pecano.
- El sustrato para el pregerminado de semillas se obtuvo de la combinación de 1 humus: 1 arena.
- El sustrato para el enraizamiento presentó los siguientes componentes 1 arena: 1 fibra de coco: 1 humus.



Foto 2.8. Parte superior: bolsas sobre la cama almaciguera para la siembra de semilla nodriza. Parte inferior: sustrato para colocar alrededor del brote etiolado (izquierda) y sustrato para la cama almaciguera y bolsas con semilla nodriza (derecha).

2.4.7. Siembra de semillas nodrizas

Las semillas nodrizas de las variedades Brilloza, Waldin y Zutano se seleccionaron aquellas que eran sanas y germinadas con 1.0-2.0 cm de raíz o con una abertura entre los cotiledones.

La siembra de las variedades se realizó el 5 de septiembre 2007, siendo el procedimiento el siguiente: sobre la cama de almacigo preparada y húmeda para la semilla nodriza, se colocaron las bolsas de polietileno previamente dobladas, dejando solo un tercio de su capacidad inicial y con un orificio en la parte basal que permitió la salida de la raíz hacia la cama para continuar con su crecimiento y desarrollo.

La siembra de semillas pregerminadas se realizó en las bolsas de polietileno negro, sin embargo, antes de colocar las semillas pregerminadas se procedió a colocar el anillo de cobre en la radícula de las semillas en los tratamientos con anillado en la radícula; luego, se procedió a colocar el sustrato para cubrir la semilla y ejercer una leve presión, y por último se regó para dar humedad al sustrato.



Foto 2.9. Semillas nodrizas pregerminadas y seleccionadas para la siembra y colocación del anillo en las semillas (parte superior) y siembra de semillas nodrizas (parte inferior).

2.4.8. Obtención de plumas de la variedad Moquecano.

La obtención del material vegetativo se realizó de aquellos árboles de la variedad Moquecano de 5 años de edad, ubicada en la parcela de plantas madres del vivero frutícola Topará. La principal característica de este portainjerto es su posible tolerancia a *Phytophthora cinnamoni* y otras bondades, por ser catalogado como trihíbrido de las razas mexicana, guatemalteca y antillana.

Se prepararon púas con 2 y 3 yemas a partir de los brotes o plumas terminales de las plantas generalmente no muy lignificadas y con un diámetro proporcional al del portainjerto. Las púas se deshojaron dejando una pequeña porción del pecíolo, siendo la longitud de cada púa de 4 a 5 cm.



Foto 2.10. Recolección de plumas de palto (izquierda), deshojado de plumas (centro) y púas preparadas para el injertado (derecha).

2.4.9. Injertado del patrón nodriza con púa de Moquecano

El injertado se realizó cuando el patrón temporal alcanzó 3 a 3.5 meses de edad, el primer injerto se realizó el 8 de diciembre y el segundo el 22 de diciembre del 2007, cuando el patrón temporal alcanzó 10-15 cm y 4-5 cm; 20- 25 cm y 3.5-4.5 cm; y, 20-30 cm y 3-4 cm de altura y diámetro, respectivamente, para Waldin, Zutano y Brilloza.

El tipo de injerto practicado fue el de púa o hendidura, que consistió en labrar la púa con dos cortes longitudinales lisos a ambos lados de la yema inferior formando láminas sin ondulaciones. Inmediatamente se realiza un corte transversal a 5 cm de altura por encima del cuello de la planta y luego se realizó un corte vertical de 2 a 3 cm. Enseguida, se colocó la pluma procurando que los tejidos del cambium queden en estrecho contacto, posteriormente, el amarre se realizó firmemente con una cinta de amarre (bombachita), de abajo hacia arriba para favorecer una estrecha unión entre los tejidos del cambium de la púa y el portainjerto; por último, la púa se envuelve con parafilm para asegurar el prendimiento del injerto.



Foto 2.11. Parte superior: labrado de púa (izquierda), plantas nodriza para el injertado (centro) y planta nodriza preparado para el injertad. Parte inferior: injertado (izquierda), amarre del injerto (centro) y envoltura de púa con parafilm (derecha).

2.4.10. Etiolación del injertado con Moquecano

El proceso de etiolación se realizó de manera individual, en la misma bolsa y colocando otro contenedor sobre la maceta, para reducir el efecto de la luz.

El proceso se inició a partir del 12 de enero del 2008, cuando los brotes prendidos del injerto alcanzaron entre 1.5-2.0 cm de altura.

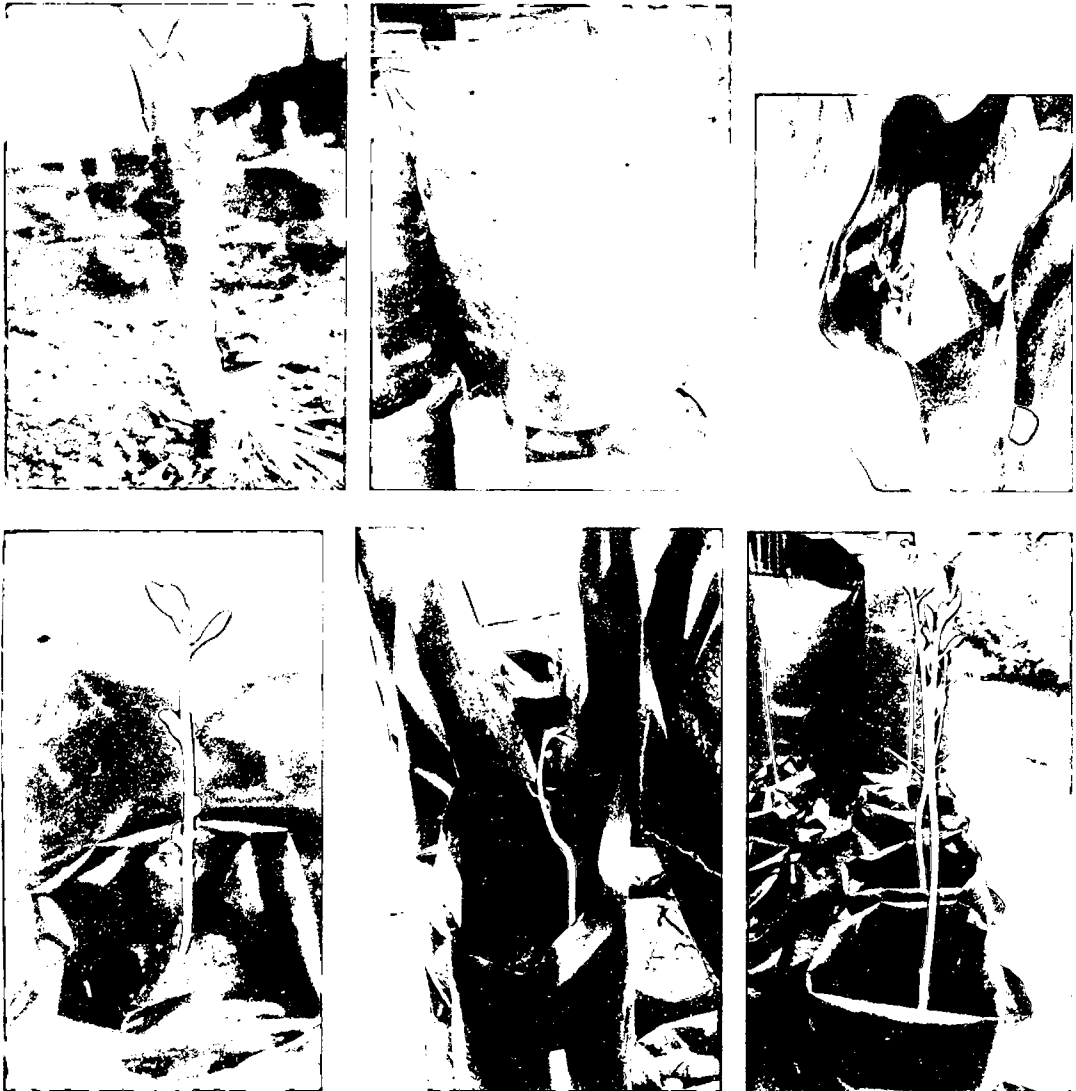


Foto 2.12. Proceso de etiolación arriba: injerto prendido de la variedad Moquecano para etiolar (izquierda), etiolación individual (centro) y desarrollo del brote etiolado (derecha), abajo: crecimiento del brote etiolado (izquierda y centro) y brotes etiolados (derecha)

2.4.11. Aplicación del producto enraizante

Antes de la aplicación del producto enraizante se procedió a colocar el anillo de cobre sobre el injerto en los tratamientos con anillados en la plúmula, luego se realizó una laceración superficial y rápida en los tallos etiolados empleando un trozo de tierra metálica.

El procedimiento para la aplicación de los productos enraizantes fue la siguiente:

- El enraizante 1: agua de coco, el producto utilizado fue el agua contenida en el interior del fruto de coco,
- El enraizante 2: Raíz max, el producto se diluyó con la relación 2 lt de raíz max/ 200 lt de agua.
- El enraizante 3: Sinergiprón, se preparó 1.5 lt/200 lt de agua
- Con cada una de las soluciones preparadas se empapó un trozo de algodón con lo que se cubrió la zona lacerada del tallo etiolado durante 30 minutos.
- Luego de aplicar los productos enraizantes en cada uno de los tratamientos se procedió a colocar una capa de sustrato alrededor del brote etiolado, preparado bajo la siguiente proporción: 1de arena, 1 de fibra de coco y 1 de humus. Enseguida se procedió a colocar el sustrato preparado con la siguiente relación 18 carretillas de arena, 8 carretillas de tierra, 2 carretillas de pluma lavado, 14 de compost, 16 kg de Mazucal (10 kg de sulfato de calcio, 5 kg de sulfato magnesio y 1 kg de azufre) y 2 carretillas de cáscara de pecano en las bolsas.
- Finalmente, se aplicó Rhizanova a razón de 100 gr/20 lt de agua y 1 lt de top fol/ 200 lt de agua, con 50 cc de esta solución se regó al culminar de colocar el sustrato alrededor del brote etiolado para su enraizamiento. Transcurrido una semana se aplicó *Tricoderma harsianum* 2 kg/cil y top fol 1 lt/cil.



Foto 2.13. Parte superior: brote etiolado (izquierda), anillado en la plúmula (centro) y brote lacerado (derecha). Parte inferior: aplicación de producto enraizante (izquierda y centro) y llenado de bolsas con sustrato para el enraizamiento (derecha).

2.4.12. Crecimiento del patrón clonal Moquecano

El crecimiento y enraizado del patrón clonal Moquecano se realizó en las condiciones de tinglado.



Foto 2.14. Desarrollo y crecimiento durante el proceso de enraizamiento del patrón clonal variedad Moquecano.

2.4.13. Injertado del patrón clonal con la variedad comercial Hass

El tipo de injerto practicado fue el de púa o hendidura con púas de la variedad comercial Hass. Para realizar el injertado se colectaron las púas de árboles ubicados en la parcela de plantas madres de Hass.



Foto 2.15. Patrón clonal injertado con la variedad comercial Hass.

2.4.14. Riegos

Los riegos se realizaron de acuerdo a los requerimientos de las plantas, durante las primeras etapas de la semilla nodriza se realizó un riego por semana y después durante el enraizamiento del brote etiolado dos riegos por semana.

2.4.15. Control fitosanitario

El 07 de noviembre del 2007, se aplicó un bioestimulante conocido como Rumba 30 cc/ 5cc de HE-29/20 lt de agua, y aplicando 50 cc de esta solución por planta, para homogenizar el crecimiento de los patrones temporales,.

Además, se aplicó 2 kg de *Tricoderma harsianun*/0.5 lt de Topfol/200 lt de agua en la cama almaciguera y en el contenedor para el enraizado del brote etiolado.

En cuanto a la presencia de plagas se observó el ataque de mosca blanca (*Aleurothixus floccosus* Muskell) y queresas (*Coccus hesperidum* L.), habiéndose controlado con 1 kg de macerado de Rotenona/200 lt de agua.

2.4.16. Desbrotado

Los injertos prendidos de la variedad Moquecano emitieron dos o más brotes, habiéndose eliminado los brotes laterales y dejado el brote principal con una sola yema apical.

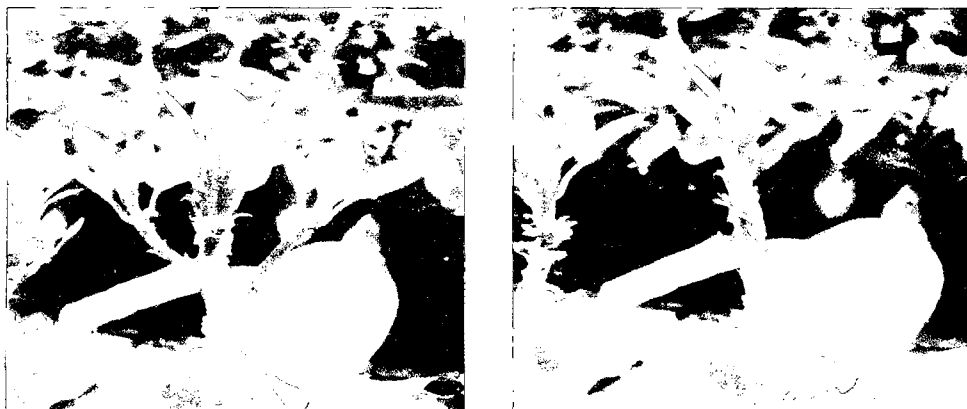


Foto 2.16. Injerto prendido antes del desbrote (izquierda) injerto después del desbrote (derecha).

2.4.17. Tutorado

Esta labor se realizó utilizando una varilla de carrizo de 60 a 80 cm de longitud, la cual se introdujo con sumo cuidado en el sustrato embolsado para no dañar las raíces y posteriormente sobre esta realizar el amarre con totora.



Foto 16. Plantas tutoradas con varilla de carrizo.

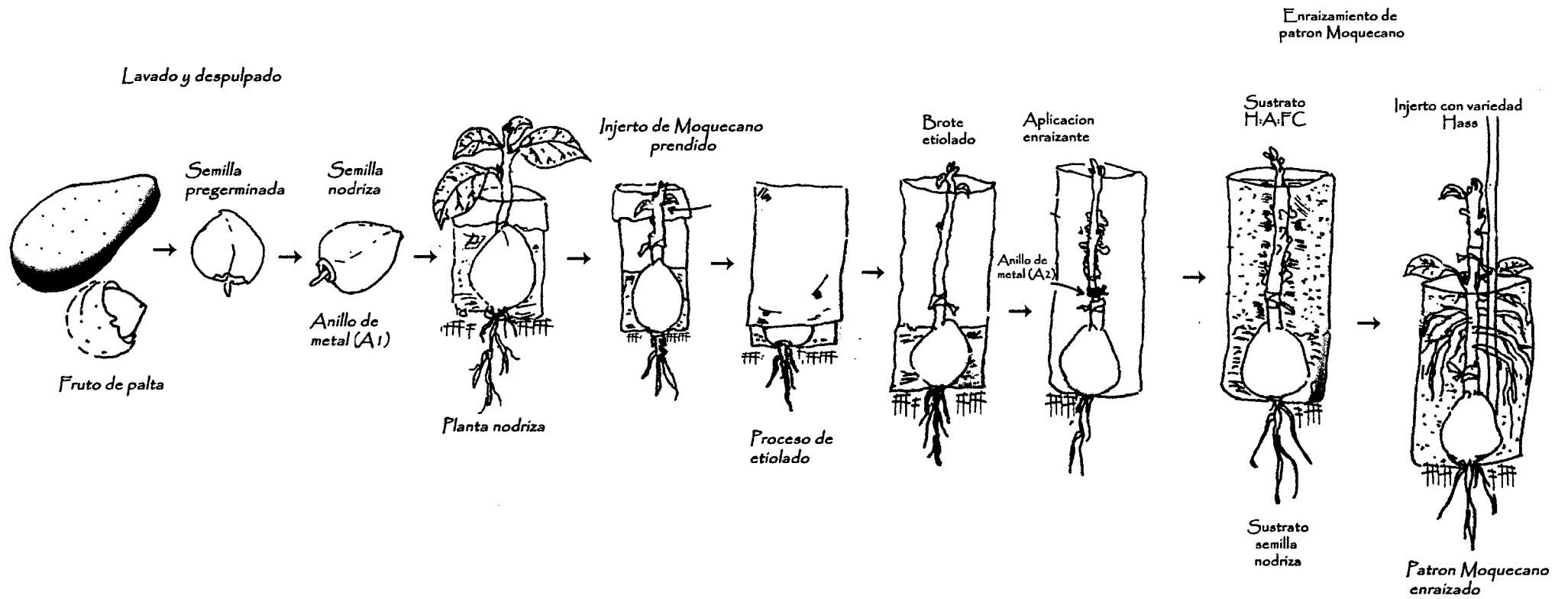


GRAFICO 2. FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL PATRON CLONAL DE PALTOS

2.5. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Los parámetros de evaluación considerados en el presente trabajo de investigación fueron:

2.5.1. Porcentaje de emergencia de plántulas

La evaluación de la emergencia de plántulas sobre el sustrato se realizó en estado de rudimentos foliares, parámetro obtenido de la clasificación realizado por Godoy (2006). Las evaluaciones se realizaron cada 14 días, siendo la primera evaluación a los 14 días después de la siembra en los contenedores definitivos hasta los 56 días.

2.5.2. Prendimiento de injertos de palto variedad Moquecano

Las evaluaciones del prendimiento del injerto se realizó en dos fechas, el primero del 05/01/19 al 19/01/08 y el segundo del 19/02/08 al 02/02/08; iniciándose a los 30 días después del injertado, cuando estos alcanzaron 1.5 a 2.0 cm de altura. Los injertos prendidos de la variedad Moquecano fueron inmediatamente sometidos al proceso de etiolación.

2.5.3. Etiolación de brotes de palto variedad Moquecano

La evaluación se realizó en tres fechas por el patrón de crecimiento desuniforme observado desde el inicio, se evaluó con una wincha midiendo la longitud (cm) desde punto de emisión hasta el ápice del brote y el diámetro (mm) con una regla vernier en la parte basal del brote, hasta el final del proceso de etiolación.

2.5.4. Enraizamiento del patrón clonal variedad Moquecano

La evaluación del enraizamiento del patrón se realizó a los 60, 90, 120 y 150 días. En cada fecha de evaluación se determinó el número de raíces y la longitud radicular en centímetros.

2.5.5. Prendimiento del injerto de la variedad comercial Hass

La evaluación se realizó a las 30 días después del injertado de los brotes cuando estos alcanzaron de 1 a 2.0 cm de altura.

2.5.6. Costos de producción de un patrón clonal

Consistió en determinar los costos de producción de un plantón de palto injertado en un patrón clonal e injertado con la variedad comercial Hass.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. DÍAS DE EMERGENCIA DE PLÁNTULAS DE PALTO.

La evaluación de la emergencia de plántulas se realizó en 30 plantas por tratamiento, cuando se encontraban en el estado de rudimentos foliares, según la clasificación realizada por Godoy (2006).

Cuadro 3.1. Número de plántulas de palto de tres variedades y porcentaje de emergencia en cuatro de evaluación después de la siembra.

Variedades	14 Días		28 Días		42 Días		56 Días		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Brilloza	0.0	0.0	2.7	8.9	15.7	52.2	26.7	88.9	26.7	88.9
Zutano	0.0	0.0	10.0	33.3	24.3	81.1	29.7	98.9	29.7	98.9
Waldin	0.0	0.0	11.3	37.8	27.0	90.0	29.7	98.9	29.7	98.9

A partir del Cuadro 3.1. y Gráfico 3.1. podemos indicar que existe diferencia en el Nº y % de emergencia de plántulas entre los 28 y 42 días cuando se compara la variedad nodriza Brilloza con las otras dos. Aunque a partir de los 56 días la

diferencia entre las tres no es amplia, se puede considerar que Brilloza (88.9%) es ligeramente tardía respecto a Zutano (98.9%) y Waldin (98.9%).

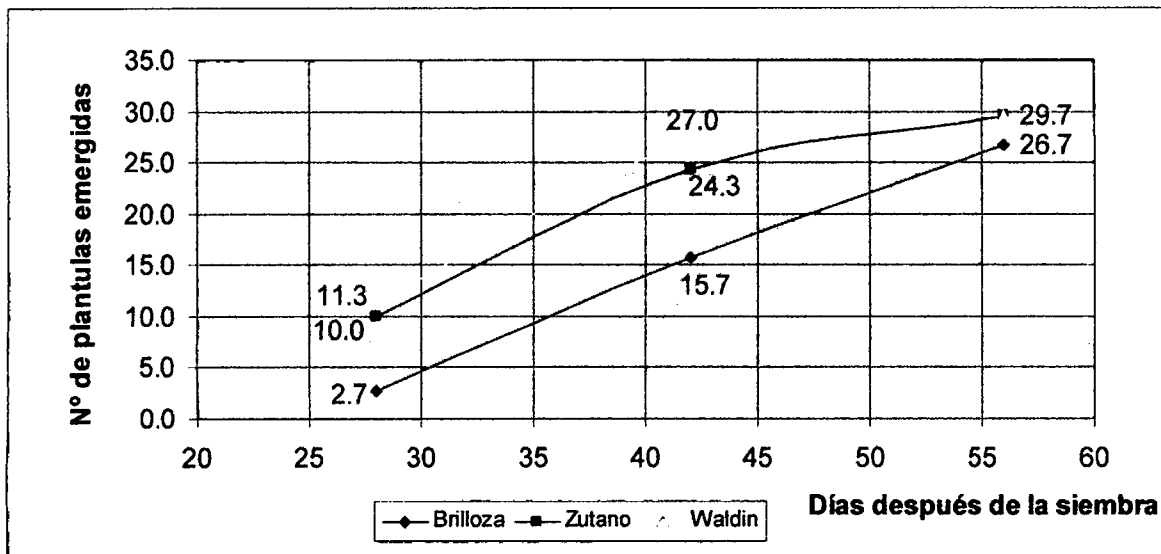


Gráfico 3.1. Número de plantas emergidas durante el periodo de evaluación de tres variedades de palto. Topará- Chincha.

Estas diferencias se deben al proceso pregerminativo y al tamaño de las variedades nodrizas, cuya respuestas fisiológicas variaron en las condiciones ambientales y sustratos donde se propagaron; a pesar de que la variedad nodriza Brilloza tuvo mayor tamaño de semillas en comparación a las otras variedades, ofreció un menor porcentaje de emergencia de plántulas, debido probablemente por ser tardía o no reaccionar favorablemente ante las condiciones ambientales del vivero y de sustrato.

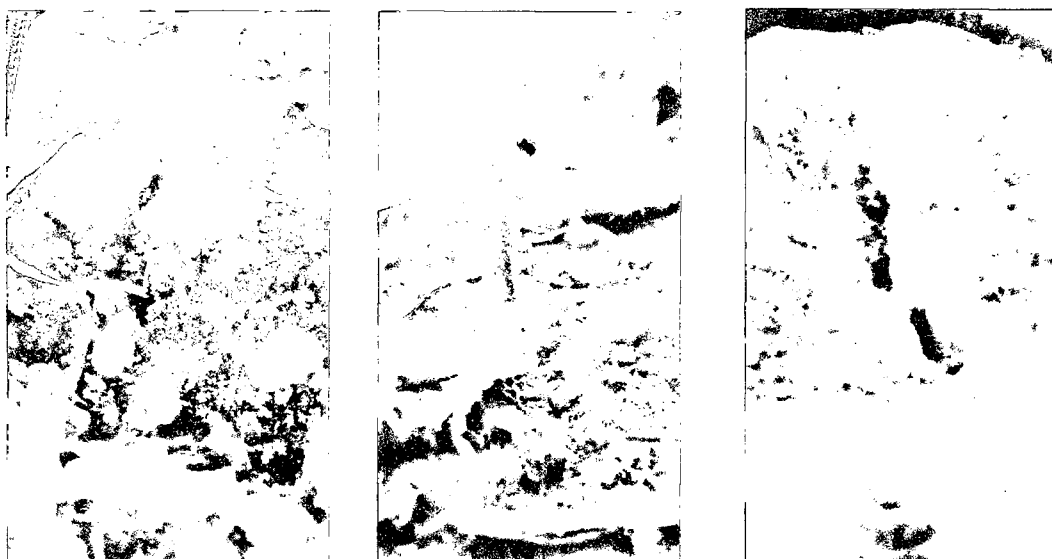


Foto 3.1. Estados fenológicos de las plántulas de palto: emergencia de la plúmula (izquierda), rudimentos foliares (centro) y primera hoja verdadera expandida (derecha).

Los resultados encontrados para las variedades Waldin y Zutano concuerdan con los resultados obtenidos por Godoy (2006), quien reportó que las variedades más precoces en germinar corresponden a las variedades de raza antillana; sin embargo, la Méxicola (Mexicana) y Nabal (Guatemalteca) presentaron un rápido crecimiento luego de haber alcanzado el estado de primera hoja expandida; lo que les permitió obtener un tamaño semejante a las variedades Antillanas que germinaron primero y que tuvieron un periodo de tiempo mayor de crecimiento vegetativo. Además, obtuvo el 100% de germinación para la raza antillana variedad Waldin, Nachal y la raza mexicana variedad Méxicola.

En el presente trabajo de investigación se utilizaron semillas de un tamaño relativamente grande con pesos de 66.66 a 76.92 gr, coincidiendo con lo señalado por Aguilera (2007), quien afirma que el tamaño de la semilla que da origen a la

planta nodriza influye significativamente en el éxito del sistema de propagación de palto por acodo aéreo. Clasificando como semilla grande a los que presentaron pesos de 30 a 60 gr y como semilla pequeña a los de 12 a 30 gr; también sostiene las semillas de mayor tamaño imprime rapidez al proceso y suficiente vigor en las plantas para emitir brotes aptos para la etiolación, mientras que las semillas pequeñas dan origen a plantas débiles no apropiadas para el sistema de producción de palto por acodo aéreo.

Brokaw (2008, comunicación personal), afirma que en los viveros Brokaw utilizan como semilla nodriza la variedad Lula obtenidas de la Republica Dominicana y otros países en los meses de septiembre; asimismo, recomienda que las características que debe presentar una semilla nodriza deben ser de tamaño grande para injertar lo más pronto posible.

Además, del tamaño las semillas deben reunir otros requisitos como precocidad en la germinación, mayor porcentaje de germinación, buen vigor que permitan obtener plantas con mayor diámetro para injertar y procedencia conocida; tampoco deben presentar problemas de vivipariedad (variedad Villacampa), comportamiento tardío, brotes de diámetro delgado y con bajo porcentaje de germinación como la variedad Huevo de Toro (Chincha-Topará, 2008).

3.2. PRENDIMIENTO DE INJERTOS DE PALTO VARIEDAD MOQUECANO

El injertado de plantas nodrizas Brilloza, Waldin y Zutano con plumas de la variedad Moquecano se realizó en dos fechas, siendo el primer grupo de plantas

injertadas evaluadas entre el 05 y 19 de enero del 2008; asimismo, la evaluación del segundo grupo de injerto se realizó del 19 de enero al 02 de febrero del 2008; en ambos grupos la evaluación se realizó transcurrido 30 días después del injertado de los patrones.

Cuadro 3.2. Prendimiento de injertos de palto variedad Moquecano en patrones Brilloza, Waldin y Zutano a los 30 días después de injertado.

Injertos	Variedades nodrizas					
	Brilloza		Waldin		Zutano	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Primer injerto	12.3	41.0	16.3	54.3	17.0	56.7
Segundo injerto	7.7	25.7	8.4	28.0	9.0	30.0
Total	20.0	66.7	24.7	82.3	26.0	86.7

En este Cuadro 3.2. podemos observar que la variedad Brilloza continua mostrando lentitud en el porcentaje de prendimiento de injerto con la variedad Moquecano (66.7%) respecto a Waldin y Zutano, que se comportan de manera semejante (82.3% y 86.7%)

Observando el Cuadro 5 y el Gráfico 4, el mayor porcentaje de injertos prendidos se obtienen en el primer injerto para las tres variedades nodrizas Brilloza, Waldin y Zutano; en la evaluación final el mayor porcentaje de injertos prendidos se obtuvo con la variedad Zutano siendo superior a las variedades Waldin y Brilloza.

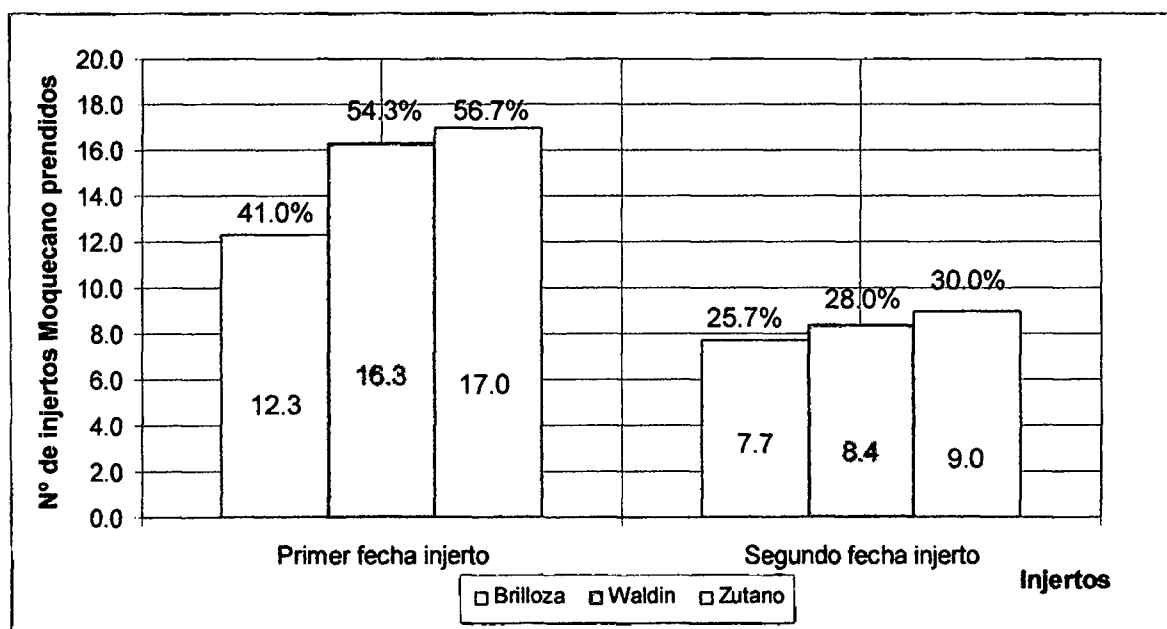
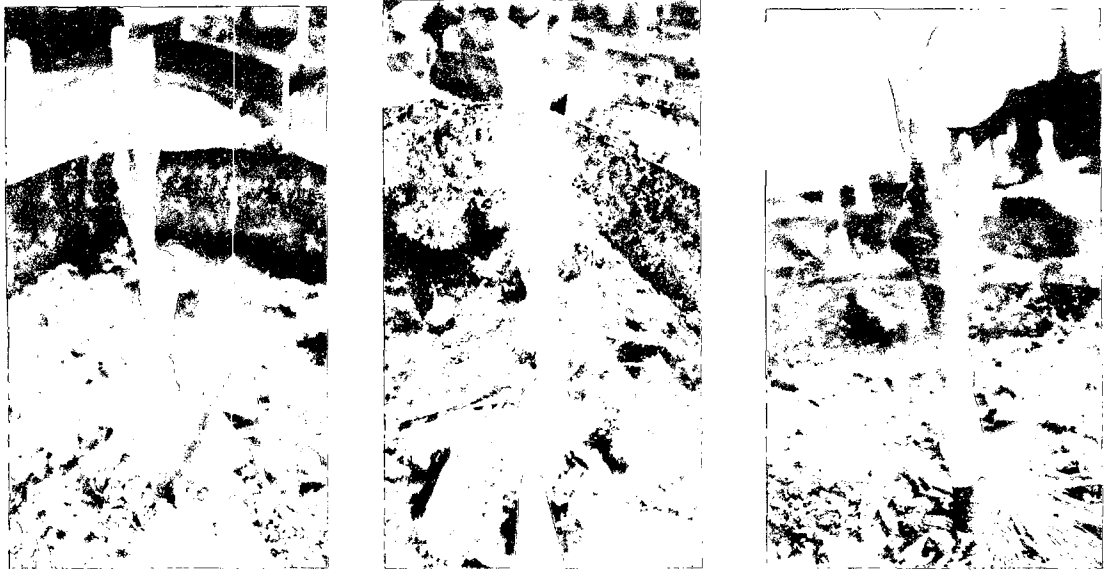


Gráfico 3.2. Prendimiento de injertos palto variedad Moquecano en dos fechas de evaluación.

Estos resultados se atribuyen probablemente a los diámetros que alcanzaron las plantas nodrizas de las variedades Brilloza, Waldin y Zutano (3.8, 4.5 y 4.3 mm) al realizar el injerto con el patrón clonal Moquecano; otro factor atribuido para el logro de estos resultados es la humedad en el suelo de la maceta que se introdujo a los injertos que demoraron en brotar propiciando un medio adecuado para la invasión de patógenos como los hongos.



Fotografía 3.2. Prendimiento de injertos de palto variedad Moquecano en plantas nodrizas Brilloza (izquierda), Waldin (centro) y Zutano (derecha).

Los resultados obtenidos se aproximan a los obtenidos por Rodríguez (2003), quien al utilizar el cultivar Méxicola como semilla nodriza descartó aquellos que presentaban un diámetro inferior a 3 mm debido a que retrasan y presentan desuniformidad en el proceso del prendimiento y en muchos casos se tiene mayor número de plantas perdidas.

Asimismo, los resultados obtenidos para la variedad Brilloza coinciden con lo afirmado por Hartmann y Kester (1998), quienes sostienen que cuando dos capas de cambium no coinciden bien, puede retardarse la unión o la coincidencia es en extremo deficiente, no llega a efectuarse la unión exitosa del injerto.

El tiempo requerido, en el presente ensayo, para realizar el injertado con la variedad Moquecano es de 3.5 meses, coincidiendo con lo reportado por Labra (1972) de 3.0 a 3.5 meses para el injertado de plantas.

3.3. ETIOLACIÓN DEL PATRÓN CLONAL MOQUECANO

Los injertos prendidos del patrón clonal Moquecano con altura de 1.5 a 2.0 cm fueron sometidos al proceso de etiolación, realizando la evaluación de longitud y diámetro al final del proceso de etiolado.

Cuadro 3.3. Longitud (cm) y diámetro (mm) de plantas etiolados de palto variedad Moquecano.

Variedades nodrizas	Nº plantas	Diámetro (mm)	Longitud (cm)
Brilloza	18.0	2.4	17.6
Zutano	25.0	2.7	21.4
Waldin	28.0	2.8	17.1

En el Cuadro 3.3. y el Gráfico 3.3. se observa el número de plantas, diámetro (mm) y longitud (cm) de brotes etiolados del patrón clonal Moquecano, lográndose mayor número en las variedades nodrizas Waldin y Zutano cuyos diámetros son semejantes; pero varían en la longitud; la variedad Waldin se alarga algo más lento (17.1), pero produce tallos con mayor grosor (2.8mm); en cambio Zutano logra buen diámetro (2.7mm) y mayor longitud (21.4 cm). Por otra parte con la variedad nodriza Brilloza se obtuvo un menor número de brotes, de menor diámetro (2.4 mm) y longitud intermedia en comparación a las variedades nodriza antes mencionadas.

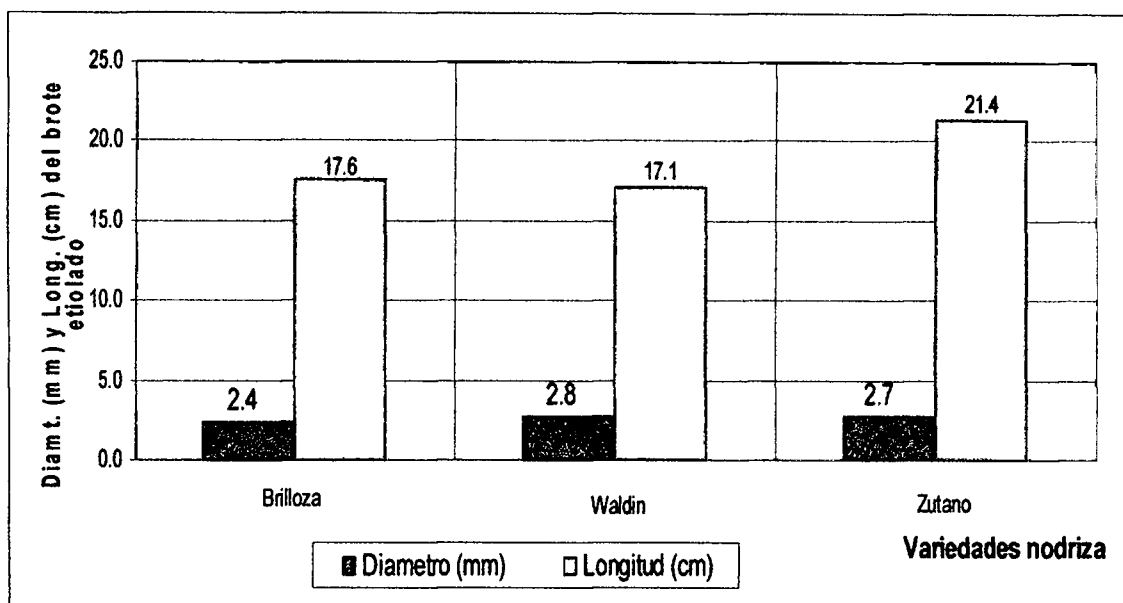
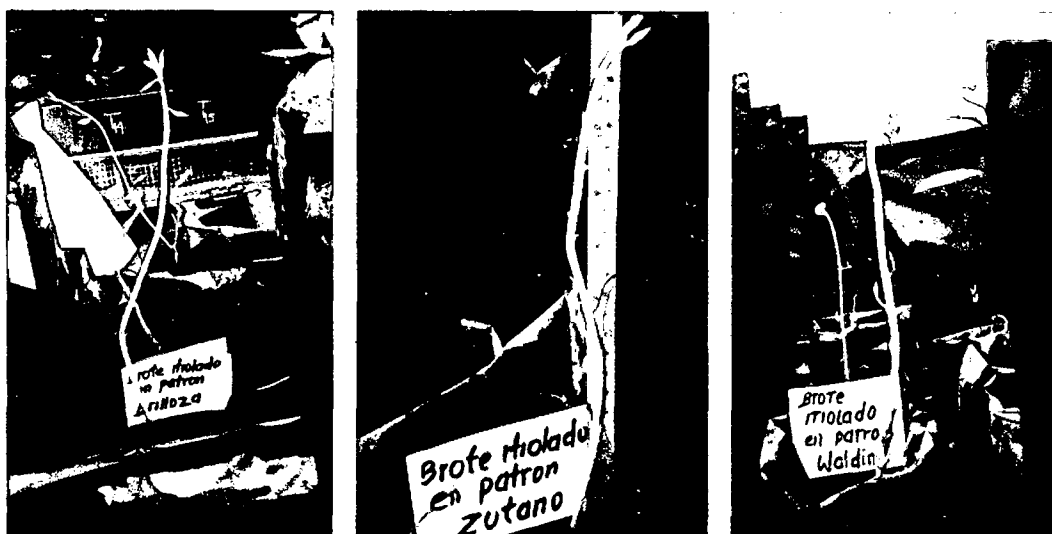


Gráfico 3.3. Longitud (cm) y diámetro (mm) de brotes etiolados sobre las variedades nodrizas de palto. Topará- Chincha.

Se considera que los buenos resultados obtenidos en las tres variedades etioladas se atribuyen al buen vigor que promovieron las semillas nodrizas en las plantas injertadas y a las condiciones de la estación de verano que facilitaron un mayor crecimiento y desarrollo de la etiolación de los brotes de la variedad Moquecano. Sin embargo, también se deduce que la variedad Moquecano interactúa mejor con Waldin y Zutano, y ligeramente buena con Brilloza, que ofrece menores facilidades para el crecimiento y prendimiento de los brotes injertados.



Fotografía 3.3. Brotes etiolados del patrón clonal Moquecano sobre las plantas nodrizas Brilloza, Zutano y Waldin.

Estos resultados también coinciden con lo que afirma Aguilera (2007), quien trabajando con semillas grandes y pequeñas de la variedad Mexicola, indica que las semillas grandes imprimen mayor rapidez en el crecimiento, suficiente vigor a las plantas para emitir brotes aptos para la etiolación; mientras que las semillas pequeñas dan origen a plantas débiles no apropiadas para el sistema de producción del palto por acodo aéreo; además, las plantas provenientes de semillas pequeñas no tienen suficiente vigor como para lograr el adecuado desarrollo de los patrones clonales injertados sobre ellas.

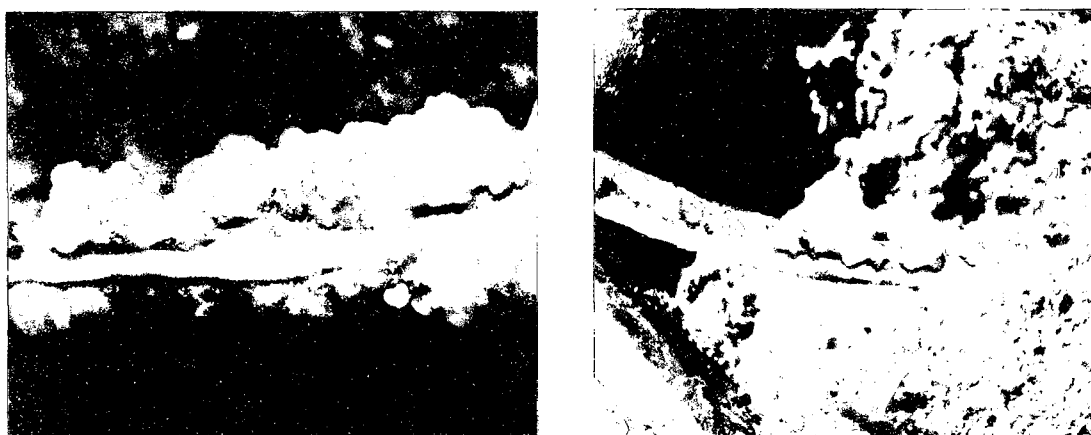
Así mismo, Bernal (1997), al utilizar semillas de Mexicola y Topa Topa encontró diferencias significativas en el efecto de la variedad sobre el diámetro de planta, siendo mayor el diámetro obtenido al usar el cultivar Mexicola, atribuyendo este resultado a la su mayor capacidad fisiológica, a pesar de que ambos cultivares pertenecen a la misma raza Mexicana; el cultivar Topa Topa expresa germinación lenta y desuniforme, contrariamente a Mexicola.

3.4. FORMACIÓN DE RAÍCES DEL PATRÓN CLONAL MOQUECANO

3.4.1. Número de raíces a los 60 días

Durante los primeros 30 días se observó la marchitez temporal con pérdida de turgencia en las hojas y con un mínimo de plantas perdidas, producto del tratamiento de lesión que se ocasionó en los brotes de menor diámetro.

En la evaluación del número y la longitud de raíces (cm) a los 60 días no se obtuvo variación entre los tratamientos, habiéndose observado en la mayoría de los tratamientos solamente la formación rudimentaria no diferenciada de raíces y en algunos casos callo cicatrizado de mayor volumen. El resultado de cada tratamiento se puede observar en la foto y anexo.



Fotografía 3.4. Número y longitud (cm) de raíces del patrón clonal Moquecano a los 60 días de evaluación.

3.4.2. Número de raíces a los 90 días

Cuadro 3.4. Análisis de variancia del número de raíces a los 90 días en brotes etiolados de palto Moquecano sobre tres variedades nodrizas, tres enraizantes y dos zonas de anillado. Topará-Chincha.

F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft (0.05)
Tratamientos	17	12.315	0.724	0.677	NS
Variedades nodrizas	2	8.954	4.477	4.186	**
Enraizantes	2	0.565	0.282	0.264	NS
VxE	4	0.546	0.137	0.128	NS
Zonas de anillado	1	0.463	0.463	0.433	NS
VxA	2	0.454	0.227	0.212	NS
ExA	2	0.343	0.171	0.160	NS
VxExA	4	0.991	0.248	0.232	NS
Error exp.	36	38.500	1.069		
Total	53	50.815	0.959		

CV =14.467 %

En el análisis de variancia del número de raíces en brotes etiolados de palto variedad Moquecano a los 90 días (Cuadro 3.4.), solamente se encontró diferencias altamente significativa entre el número promedio de raíces logradas en las tres variedades nodriza. En el resto de fuentes de variación, la falta de significación indica que el efecto de los enraizantes y los lugares de anillado es independiente de la variedad de patrón; en razón a ello las interacciones tampoco son significativas. De acuerdo a esto, resulta indiferente realizar el anillado en cualquier posición o utilizar un solo enraizante.

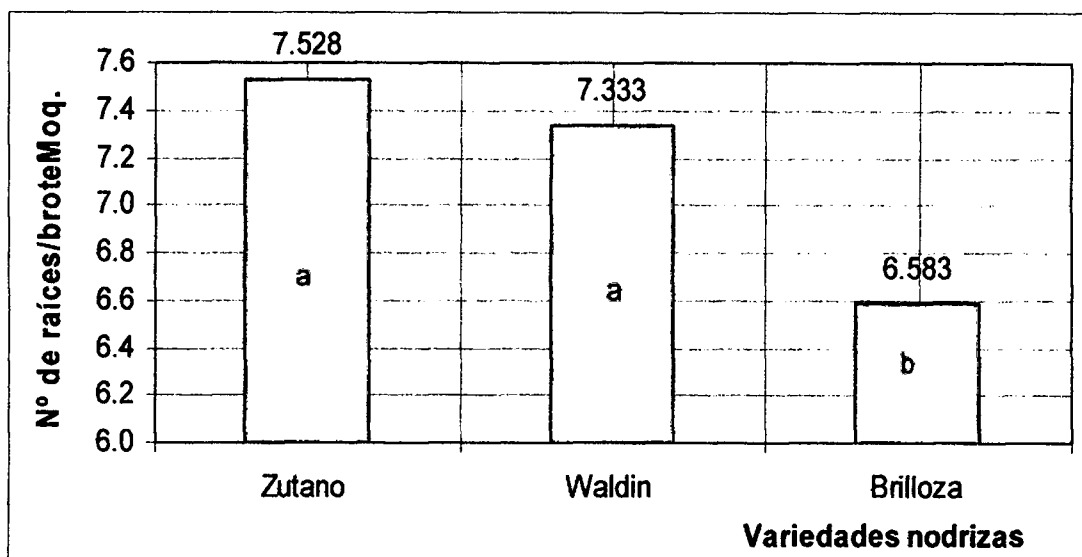


Gráfico 3.4. Prueba de Tukey (0.05) del número de raíces a los 90 días en brotes etiolados de palto Moquecano en tres variedades nodrizas. Topará- Chincha.

Mediante la prueba de Tukey (0.05) del Gráfico 3.4., se determinó que la variedad nodriza Brilloza emitió un número de raíces significativamente menor (6.58) respecto a Zutano (7.53) y Waldin (7.33); esta característica se debe probablemente al diámetro y tamaño de los brotes de Moquecano. Con estos valores promedio se comprueba una vez más que la variedad Brilloza expresa cualidades tardías en su comportamiento.

En cuanto a las variedades nodriza Zutano y Waldin, podemos indicar que en el enraizamiento inducen a una mayor facilidad de enraizamiento que puede deberse a una mejor capacidad fisiológica de estas dos variedades nodriza y las características adecuadas que presentan los brotes etiolados. Se considera que una mayor y mejor cobertura de raíces, capacita al brote inducido a crecer mejor al tener mayor abastecimiento de agua y nutrientes del suelo. Por otra parte, aunque estadísticamente no existe diferencias entre las zonas de anillado, se observó

presencia de raíces en la plúmula de la semilla nodriza en los tratamientos con anillado en la radícula, lo cual resulta desfavorable.

Los resultados de enraizamiento se aproxima a lo reportado por Aguilera (2006), quien al realizar el acodo aéreo en Duke 7 obtuvo la formación de callo a partir de los dos meses de iniciado el proceso; en cambio, en U-3 el proceso se inició a los tres meses. Además, en la propagación por esquejes etiolados con aplicación de distintas dosis de reguladores de crecimiento en el patrón Duke 7, obtuvo la formación de callo a los 60 días y el enraizamiento a los 180 días. Es decir que los diversos patrones expresan diferencias en el enraizamiento como una cualidad natural de sus capacidades fisiológicas, en razón a lo cual era de esperar que ocurra lo mismo con las variedades nodriza Zutano, Waldin y Brilloza.



Foto 3.5. Proceso de formación de raíces a los 90 días de evaluación.

Por otro lado, nuestros resultados concuerdan con lo reportado por Oliveira (1999), en el sentido de que el estrangulado (anillado) interrumpe la circulación de los fotoasimilados, pero que hasta los 70 días de observación, el crecimiento en

diámetro del brote no fue suficiente para aumentar la presión sobre el alambre, de modo que no se interrumpe la circulación de fotoasimilados. Por ello, los brotes de Moquecano tuvieron suficiente tiempo para apoyar al enraizamiento y recibir aportes de agua y nutrientes del suelo, antes de que el anillado ofrezca resistencia.

3.4.3. Número de raíces a los 120 días

Cuadro 3.5. Análisis de variancia del número de raíces a los 120 días en brotes etiolados de palto Moquecano, en tres variedades nodrizas, tres enraizantes y dos zonas de anillado. Topará – Chincha.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (0.05)
Tratamientos	17	525.333	30.902	1.579	NS
Variedades nodrizas	2	198.778	99.389	5.078	*
Enraizantes	2	10.111	5.056	0.258	NS
VxE	4	77.444	19.361	0.989	NS
Zonas de anillado	1	1.185	1.185	0.061	NS
VxA	2	105.593	52.796	2.697	NS
ExA	2	91.370	45.685	2.334	NS
VxExA	4	40.852	10.213	0.522	NS
Error exp.	36	704.667	19.574		
Total	53	1230.000	23.208		

CV = 19.810 %

De igual modo que en el análisis de variancia para el número de raíces a los 90 días, en el Cuadro 3.5. para el número de raíces a los 120 días, solamente se detectó diferencia estadística significativa entre los números promedio de raíces emitidas en el brote de Moquecano sobre las tres variedades nodrizas. Por ello, las

explicaciones sobre las probables causas de estos resultados son las mismas que se hicieron anteriormente. Pero, cabe resaltar que al haber pasado ya 120 días desde la estimulación de enraizamiento, los brotes mostraron mayor producción de raíces, confirmando que el anillado modificó el trabajo fisiológico de los brotes favoreciendo la expresión del enraizamiento en las tres variedades nodrizas. Por el contrario, la reacción bastante buena de los brotes, permitió que en solo un mes más de crecimiento los brotes injertados en la variedad Waldin enraizaron 3.3 veces más, logrando 232% más de raíces que a los 90 días; por su parte, en Zutano se enraizó 3 veces más, con un incremento de 200%; en Brilloza la tendencia es la misma: se enraizó 3 veces más con un incremento de 199% en el número de raíces. Este resultado parcial muestra la gran eficacia de los enraizantes y de las capacidades de los brotes injertados de Moquecano.

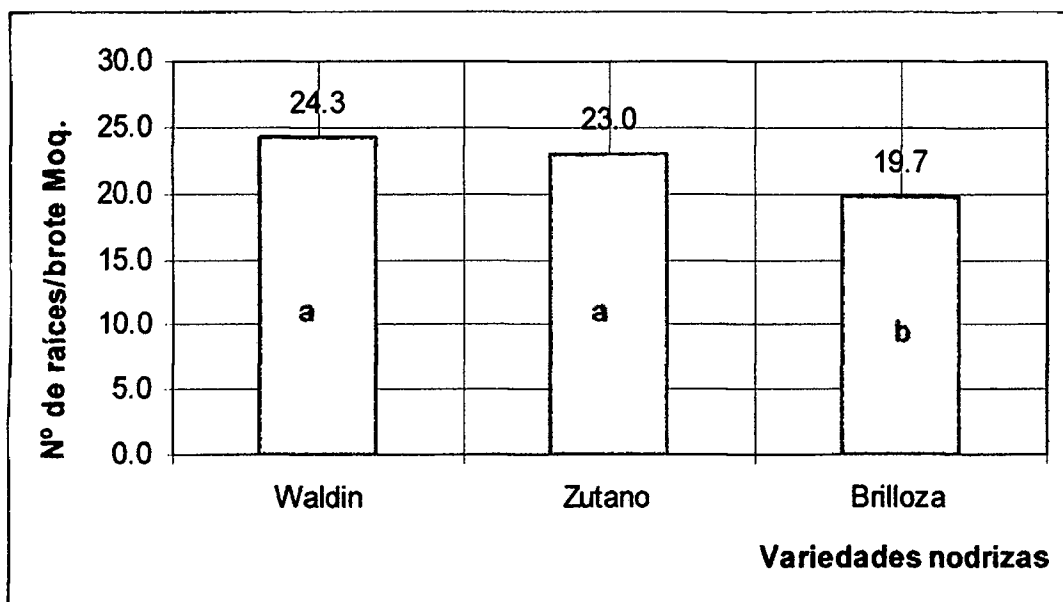


Gráfico 3.5. Prueba de Tukey (0.05) del número de raíces a los 120 días en brotes etiolados de palto Moquecano en tres variedades nodrizas. Topará-Chincha.

De acuerdo a la prueba de Tukey Gráfico 3.5. las plantas nodrizas Waldín y Zutano continúan ofreciendo mejores condiciones para el enraizamiento de los brotes de Moquecano, en relación a Brilloza. Los primeros produjeron semejantes números de raíces (24.3 y 23.0), no diferentes estadísticamente, pero sí diferentes del número de raíces que se lograron en los brotes etiolados injertados en la variedad nodriza Brilloza (19.7).

Al transcurrir las fechas de evaluación, se hizo más notorio el efecto negativo de la zona de anillado en la radícula porque se generó enraizamiento en la parte superior del anillo correspondiente a la brote de la semilla nodriza, puesto que al final del proceso de enraizamiento constituirá parte del sistema radicular de la planta clonal. Estos resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se correlacionan con los de Bernal (1997), que al investigar el efecto del ácido gibbélico, tipos de sustratos y variedades, concluyó que existe efecto independiente sobre el crecimiento en longitud y diámetro de la planta nodriza hasta los 119 días después de la siembra siendo con el cultivar Méxicola.

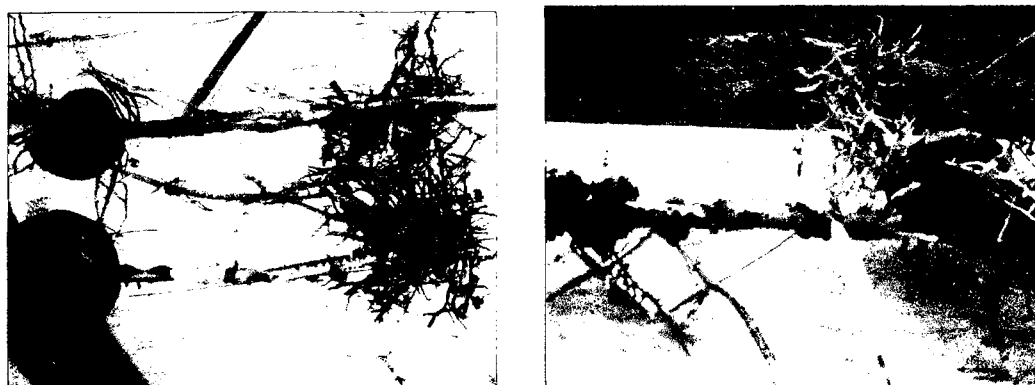


Foto 3.6. Diferencias en producción de raíces por efecto de la zona de anillado a los 120 días.

3.4.4. Número de raíces a los 150 días.

Cuadro 3.6. Análisis de variancia del número de raíces a los 150 días en brotes etiolados de palto Moquecano en tres variedades nodrizas, tres enraizantes y dos zonas de anillado. Topará –Chincha.

FV	GL	Sc	CM	Fc	Ft (0.05)
Tratamientos	17	1103.000	64.882	4.599	NS
Variedades nodriza	2	235.444	117.722	8.345	**
Enraizantes	2	371.583	185.792	13.171	**
VxE	4	90.222	22.556	1.599	NS
Zonas de anillado	1	262.241	262.241	18.590	**
VxA	2	1.593	0.796	0.056	NS
ExA	2	21.954	10.977	0.778	NS
VxExA	4	119.963	29.991	2.126	NS
Error exp.	36	507.833	14.106		
Total	53	1610.833	30.393		

CV = 17.246 %

En el análisis de variancia del número de raíces en los brotes etiolados de la variedad Moquecano a los 150 días (Cuadro 3.6.) se encontró diferencias altamente significativas entre los números promedio de raíces logradas en los brotes injertados en las tres variedades nodrizas, entre números de raíces logradas por efecto de los enraizantes y entre los números promedio de raíces obtenidas por zona de anillado. Estos resultados indican que solamente después de 5 meses de crecimiento de los brotes Moquecano etiolados y estimulados, se expresa la influencia de los tratamientos en la emergencia de raíces. Hasta los 90 y 120 días, las plantas no mostraban reacción alguna a los diferentes estimulantes ni a los lugares de anillado.

La falta de interacción entre las variables independientes indica que los efectos de los estimulantes, de las variedades nodrizas y del anillado son independientes unos de otros y que no dependen de influencias mutuas o cruzadas.

Cuadro 3.7. Prueba de Tukey (0.05) del número de raíces a los 150 días en brotes etiolados de palto Moquecano en tres variedades nodrizas, tres enraizantes y dos zonas de anillado. Topará-Chincha.

Variedad	Nº de raíces	Tukey (0.05)
Waldin	23.4	a
Zutano	23.1	a
Brilloza	18.8	b
Enraizantes	Nº de raíces	Tukey (0.05)
Sinergipron	25.5	a
Agua de coco	20.2	b
Raíz max	19.6	b
Anillado	Nº de raíces	Tukey (0.05)
A. plúmula	24.0	a
A. radícula	19.6	b

En el Cuadro 3.7. de la prueba de Tukey para el enraizamiento a los 150 días reveló que el número de raíces obtenidas en los brotes sobre las variedades nodrizas no varió significativamente después de un mes más de crecimiento; las influencias de Waldin (23.4 raíces) y Zutano (23.1 raíces) en el enraizamiento se mantuvieron significativamente superior a la influencia de Brilloza (18.8 raíces). Cuando se analizaron las influencias de los enraizantes, sin considerar las variedades nodrizas, se determinó que en promedio de las tres variedades nodrizas, Sinergipron promueve

significativamente más raíces (25.5 por brote) que el agua de coco (20.2 por brote) y Raíz max (19.6 por brote).

En cuanto a la influencia de la zona de anillado sobre la formación de raíces en los brotes etiolados de Moquecano, se determinó que el anillado en la plúmula (24.0 por brote) supera con alta significación al anillado en la radícula (19.6 por brote); esto puede deberse a que la zona de la plúmula tiene mayores ventajas nutritivas (aporte de la fotosíntesis y del aporte de pequeñas cantidades de auxina de las hojas y yemas) que la radícula, además de que la posición de la plúmula es más favorable para el surgimiento de raíces porque el cambium vascular está mejor desarrollado en esta zona.

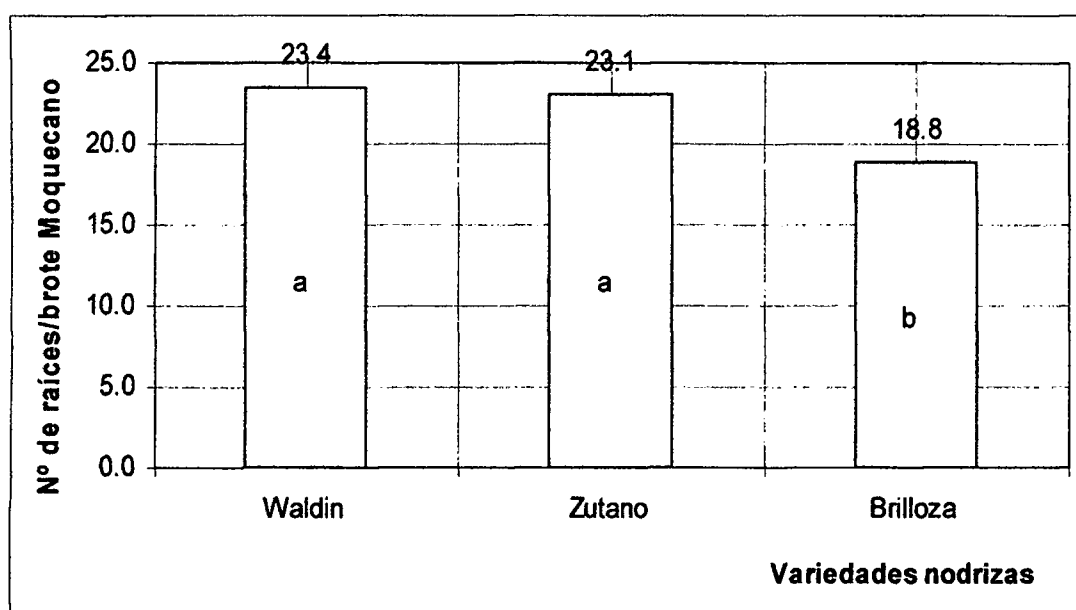


Gráfico 3.6. Prueba de Tukey (0.05) del número de raíces a los 150 días en brotes etiolados de palto Moquecano en tres variedades nodrizas. Topará –Chincha.

De acuerdo a la prueba de Tukey Gráfico 3.6 las plantas nodrizas Waldin y Zutano continúan ofreciendo mejores condiciones para el enraizamiento de los brotes

de Moquecano, en relación a Brilloza. Estos resultados se deben probablemente a las características de los brotes etiolados de Moquecano y el buen suministro de nutrientes en fechas anteriores y al aporte de auxinas y otros factores del enraizamiento por parte de las hojas y yemas.

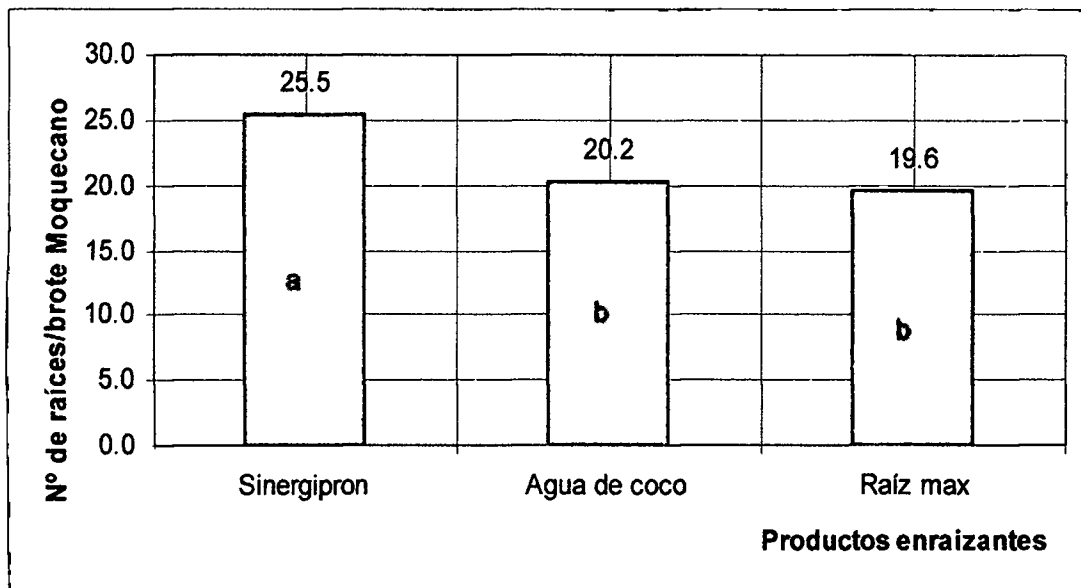


Gráfico 3.7. Prueba de Tukey (0.05) del número de raíces a los 150 días en brotes etiolados de palto Moquecano con tres enraizantes. Topará- Chincha.

Las diferencias entre los números promedios de raíces logrados con los tres enraizantes Gráfico 3.7, se atribuyen al componente activo de cada uno de ellos, que probablemente interactuaron con los demás productos que se aplicaron al suelo, como *Trichoderma harzianum* (hongo antagonista), Rhizanova (hongo micorrícico) y el Topfol con propiedades nutricionales y plaguicidas, además del aporte de pequeñas cantidades de auxina de las hojas y yemas de la planta injertada en proceso de enraizamiento.

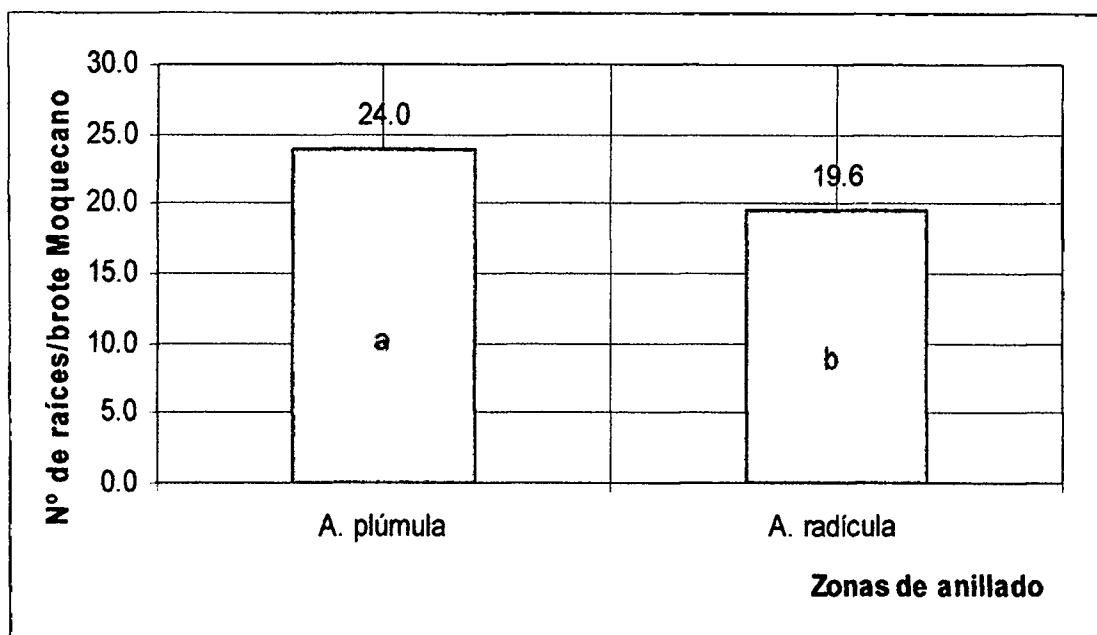


Gráfico 3.8. Prueba de Tukey (0.05) del número de raíces a los 150 días en brotes etiolados de palto Moquecano con dos zonas de anillado. Topará-Chincha.

En el Gráfico 3.8 se observan diferencias en el número de raíces a los 150 días en brotes etiolados de palto en las zonas de anillado, posiblemente influenciado por la presión que ejerce el alambre de cobre por el engrosamiento del tallo que favorece acumulación de carbohidratos, hormonas y posibles factores de enraizamiento en la parte superior del anillado. Las ventajas del tipo de anillado en la plúmula es estimular la formación de raíces en el brote etiolado de palto Moquecano en comparación a la zona de anillado en la radícula que favorece la formación de raíces en la plúmula de la planta nodriza siendo una desventaja ya que al final del proceso de enraizamiento formará parte del sistema radicular.

Los resultados obtenidos en el presente ensayo son similares a lo obtenido por Gandulfo (1983), que concluyó al estudiar el efecto de AIB y obstrucción con anillado durante 150 días, independientemente si se aplicó o no AIB, aumentó el

porcentaje de enraizamiento, mientras que los sin anillado se mantuvieron en el mismo nivel sin modificación hasta el final del ensayo.

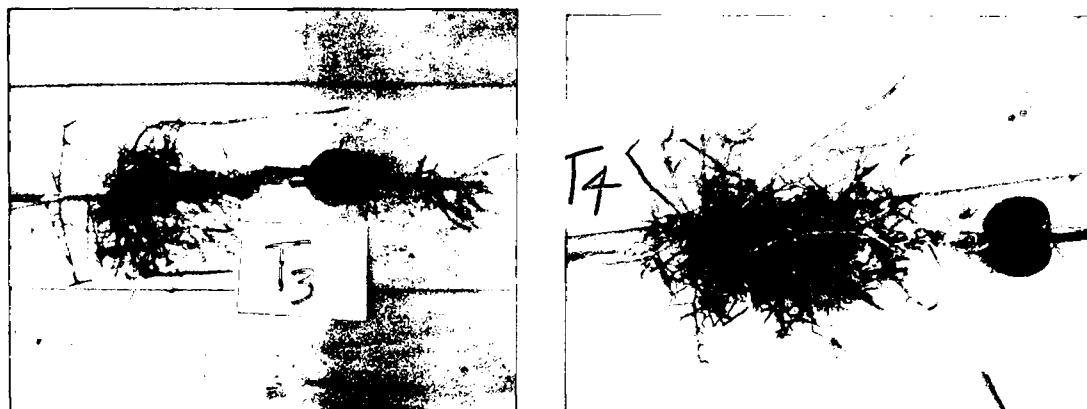


Foto 3.7. Número de raíces a los 150 días de evaluación en variedad nodriza Brilloza, enraizante sinergiprón, anillado en la radícula (izquierda) y anillado en la plúmula (derecha).

3.5. CRECIMIENTO RADICULAR DEL PATRÓN CLONAL MOQUECANO.

3.5.1. Longitud de raíces a los 60 días

Los resultados de la evaluación son las mismas que ya fueron descritas para el número de raíces a los 60 días, habiéndose observado solamente la formación de callo en los tratamientos en estudio.

3.5.2. Longitud de raíces a los 90 días

Cuadro 3.8. Análisis de variancia de la longitud radicular (cm) a los 90 días en brotes etiolados de palto Moquecano en tres variedades nodrizas, tres enraizantes y dos zonas de anillado. Topará-Chincha.

FV	GL	Sc	CM	Fc	Ft (0.05)
Tratamientos	17	7.860	0.462	1.465	NS
Variedades nodrizas	2	2.170	1.085	3.439	*
Enraizantes	2	0.759	0.379	1.202	NS
VxE	4	1.683	0.421	1.333	NS
Zonas de anillado	1	0.013	0.013	0.042	NS
VxA	2	0.668	0.334	1.058	NS
ExA	2	0.735	0.367	1.164	NS
VxExA	4	1.833	0.458	1.452	NS
Error exp.	36	11.358	0.316		
Total	53	19.219	0.363		

$$CV = 9.375 \%$$

En el análisis de variancia de la longitud radicular (cm) a los 90 días (Cuadro 3.8), solamente se encontró diferencias estadísticas significativas entre las longitudes promedio de raíces logradas en los brotes injertados en las plantas nodrizas. Los enraizantes y el anillado no ejercieron influencia significativa en la longitud de las raíces. De igual modo, la falta de interacción entre los factores en estudio indica que éstos intervienen en forma independiente entre sí durante el enraizamiento.

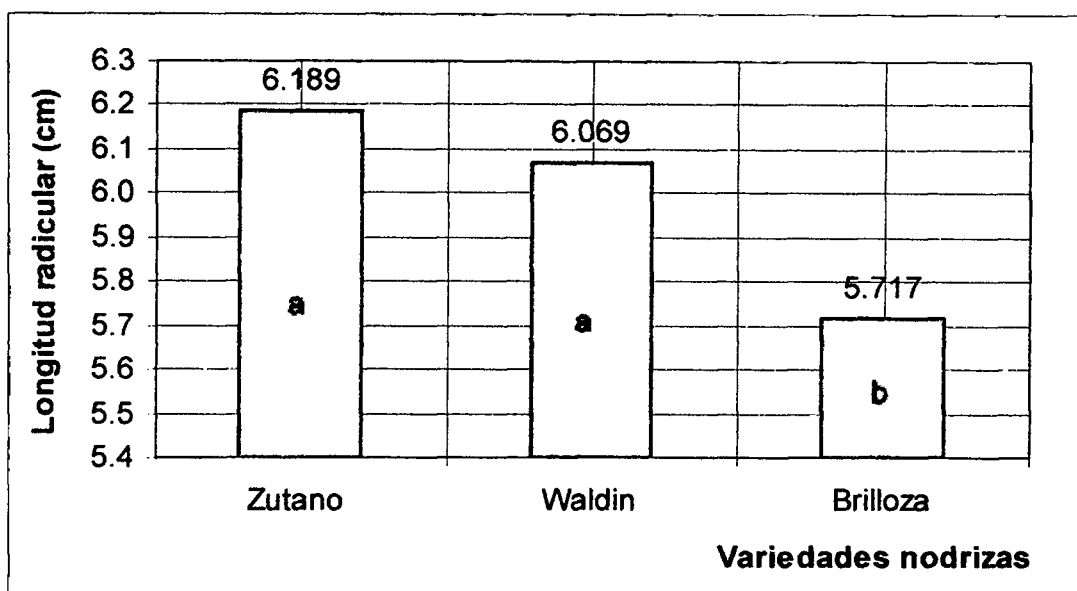


Gráfico 3.9. Prueba de Tukey (0.05) para longitud radicular a los 90 días en brotes etiolados de palto Moquecano en tres variedades nodrizas. Topará-Chincha.

En el Gráfico 3.9, la prueba de Tukey informa las variedades nodriza Zutano (6.19 cm) y Waldin (6.07 cm) facilitaron un mayor alargamiento radicular en los brotes injertados de la variedad Moquecano, en comparación a la variedad Brilloza (5.72 cm). Las diferencias pueden deberse a que Zutano y Waldin aprovecharon mejor los enraizantes y el sustrato de enraizamiento para favorecer a los brotes etiolados de Moquecano permitiéndoles alargar más sus raíces hasta los 90 días. Sin embargo, considerando la respuesta de los brotes injertados sobre Brilloza, podemos indicar que esta variedad tiene limitaciones importantes en su fisiología que retardan el crecimiento y el aumento de tamaño de las raíces.

Salazar (2004), clasificó el enraizamiento de las selecciones de acuerdo al tiempo de enraizamiento: precoces (60-90 días), intermedias (120-150 días) y tardías

(180 días), más no se encontrado investigaciones que reporten el resultados de número de raíces para esta fechas de evaluación.



Foto 3.8. Longitud radicular (cm) a los 90 días de evaluación, observándose solamente raíces primarias en la mayoría de los tratamientos.

3.5.3. Longitud de raíces a los 120 días

Cuadro 3.9. Análisis de variancia de la longitud radicular (cm) a los 120 días en brotes de palto Moquecano en tres variedades nodrizas, tres enrizantes y dos zonas de anillado. Topará-Chincha.

FV	GL	Sc	CM	Fc	Ft (0.05)
Tratamientos	17	126.620	7.448	1.400	NS
Variedades nodrizas	2	15.924	7.962	1.496	NS
Enraizantes	2	6.601	3.301	0.620	NS
VxE	4	26.928	6.732	1.265	NS
Zonas de anillado	1	23.470	23.470	4.410	*
VxA	2	10.001	5.001	0.940	NS
ExA	2	13.349	6.675	1.254	NS
VxExA	4	30.346	7.587	1.426	NS
Error exp.	36	191.580	5.322		
Total	53	318.200	6.004		

CV =15.311 %

En el análisis de variancia de la longitud radicular (cm) en brotes de la variedad Moquecano a los 120 días (Cuadro 3.9) solo se encontró diferencia estadística significativa entre las zonas de anillado y no en las demás fuentes de variación. Esta nueva situación resulta interesante porque a los 120 días ya no se alargan las raíces por efecto de las variedades nodrizas, sino por efecto del anillado, mientras que los tres enraizantes se comportaron de manera semejante en su influencia sobre la longitud de las raíces. En este caso también se comprueba la independencia de acción de los factores en estudio frente a la longitud radicular, es decir no interactúan entre sí durante las respuestas de las plantas.

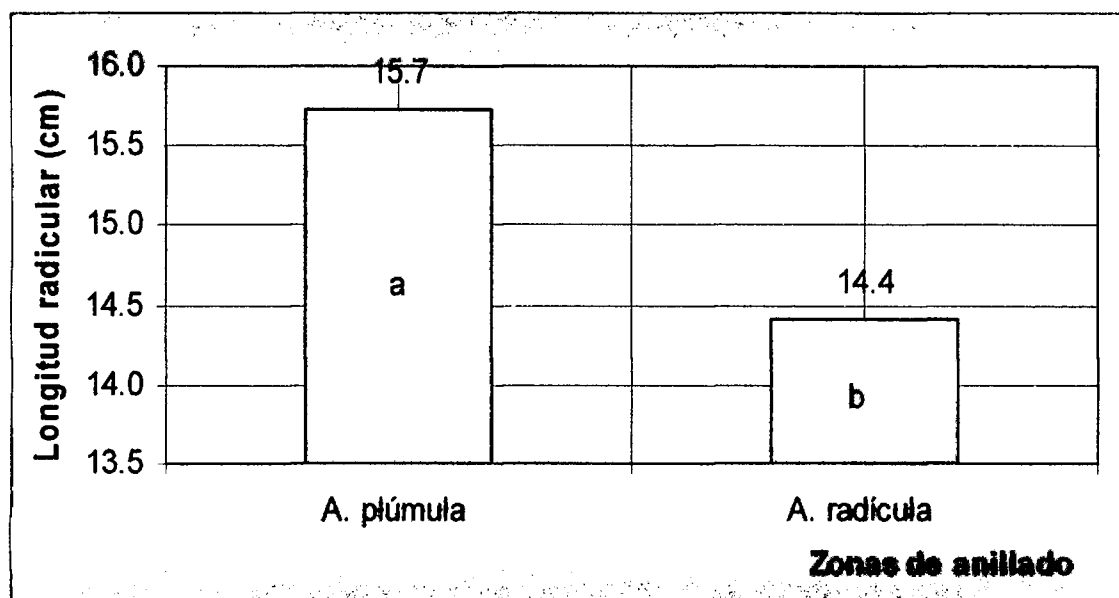


Gráfico 3.10. Prueba de Tukey (0.05) de la longitud radicular (cm) a los 120 días en brotes etiolados de palto Moquecano con dos zonas de anillado. Topará –Chincha.

Los resultados de la prueba de Tukey para la longitud radicular (cm) en brotes etiolados de la variedad Moquecano en dos zonas de anillado Gráfico 3.10, indica

que todos los brotes que se anillaron en la plúmula (prescindiendo de la variedad nodriza) lograron mayor longitud de raíces con 15.7 cm, que se diferencia en forma significativa del anillado en la zona de la radícula que presentó 14.4 cm de longitud de raíces.

La influencia de los lugares de anillado se explica porque en la plúmula el brote obtiene mayores recursos nutricionales que la radícula. El anillado bloquea la translocación de fotosintatos hacia abajo así como las hormonas y otros factores que promueven el crecimiento de las raíces, acumulándose en la parte superior antes que descender y llegar a la radícula; en la zona de radícula existe limitados recursos nutricionales, puesto que una buena parte los recibe de la semilla nodriza y no de la parte aérea de la planta.

Al respecto, Stolz y Hess, 1965, mencionado por Gandulfo (1983), los efectos del anillado y el AIB en el número y largo de raíces estaría relacionado con los niveles de ciertas sustancias que favorecen el enraizamiento o la acumulación de precursores de enraizamiento sobre el anillado. Por su parte, Gandulfo (1983) indica que existe una clara influencia del anillado en la calidad de enraizamiento, puesto que los brotes que reciben este tratamiento producen mayor número de raíces y con mayor longitud que los sin anillar y que el tratamiento con anillado y AIB supera ampliamente a los demás.

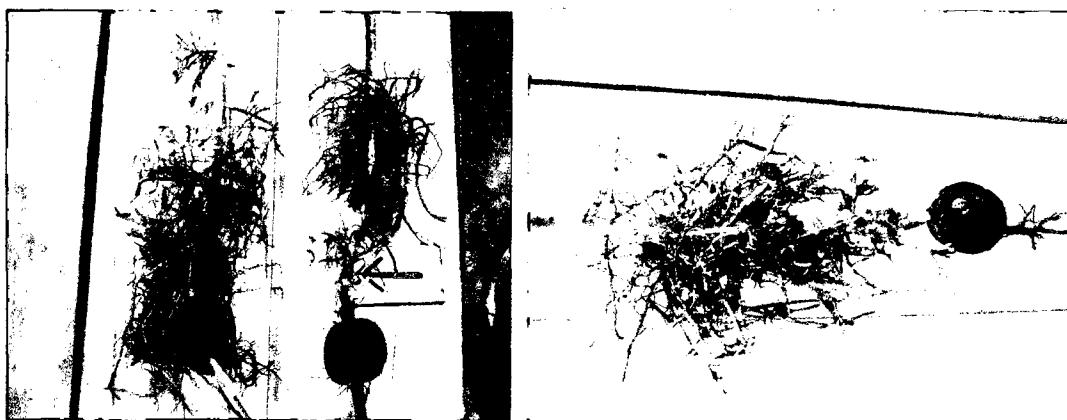


Foto 3.9. Longitud de raíces a los 120 días de evaluación, efecto de la zona de anillado en la radícula y la plúmula en la longitud radicular.

3.5.4. Longitud de raíces a los 150 días

Cuadro 3.10. Análisis de variancia de la longitud radicular (cm) a los 150 días en brotes etiolados de palto Moquecano, en tres variedades nodrizas, tres enraizantes y dos zonas de anillado. Topará-Chincha.

FV	GL	Sc	CM	Fc	Ft (0.05)
Tratamientos	17	93.725	5.513	3.821	NS
Variedades nodrizas	2	41.096	20.548	14.242	**
Enraizantes	2	22.308	11.154	7.731	**
VxE	4	8.108	2.027	1.405	NS
Zonas de anillado	1	15.429	15.429	10.694	**
VxA	2	5.007	2.504	1.735	NS
ExA	2	1.096	0.548	0.380	NS
VxExA	4	0.681	0.170	0.118	NS
Error exp.	36	51.940	1.443		
Total	53	145.665	2.748		

CV = 7.812 %

En el análisis de variancia de la longitud radicular (cm) en brotes etiolados de palto Moquecano a los 150 días (Cuadro 3.10) se determinó nuevas influencias significativas de los principales factores en la longitud radicular de los brotes etiolados. En esta fecha ya se diferencian de manera altamente significativa las influencias de las plantas nodrizas, también de los enraizantes y los anillados. De igual modo, se sigue manteniendo la independencia de las influencias de los factores, puesto que las interacciones no son significativas.

Cuadro 3.11. Prueba de Tukey (0.05) de longitud radicular a los 150 días en brotes etiolados de palto Moquecano en tres variedades nodrizas, tres enraizantes y dos zonas de anillado. Topará-Chincha.

Variedad	Long. raíces (cm)	Tukey (0.05)
Waldin	16.2	a
Zutano	15.8	a
Brilloza	14.2	b
Enraizantes	Promedios	Tukey (0.05)
Sinergipron	16.2	a
Agua de coco	15.3	b
Raíz max	14.6	b
Anillado	Promedios	Tukey (0.05)
A. plúmula	15.9	a
A. radícula	14.8	b

En esta prueba de Tukey nuevamente se logró comprobar que Waldin (16.2 cm) y Zutano (15.8 cm) influyeron de manera significativa en la longitud radicular de los brotes etiolados del palto Moquecano a los 150 días (Cuadro 3.11) y que la

variedad Brilloza continúa contribuyendo menos en esta variable (14.2 cm). Así mismo, el enraizante sinergipron (16.2 cm) se muestra más influyente en el enraizamiento con significación estadística, respecto al Agua de Coco (15.3 cm) y Raíz Max (14.6 cm). De igual modo, a los 150 días, la longitud de raíces en las plúmulas (15.9 cm) es significativamente superior a la que se obtuvo en la radícula (14.8 cm).

Como se discutió anteriormente para el número de raíces, en el estudio de la longitud de raíces también se manifiesta la misma tendencia del efecto de los factores en estudio; según esto, siempre a los 150 días recién se manifiestan las influencias de las variedades nodrizas, de los enraizantes y del anillado. En razón a ello ya podemos afirmar que las respuestas más importantes en el enraizamiento se observan siempre a los 150 días y no entre 90 y 120 días.

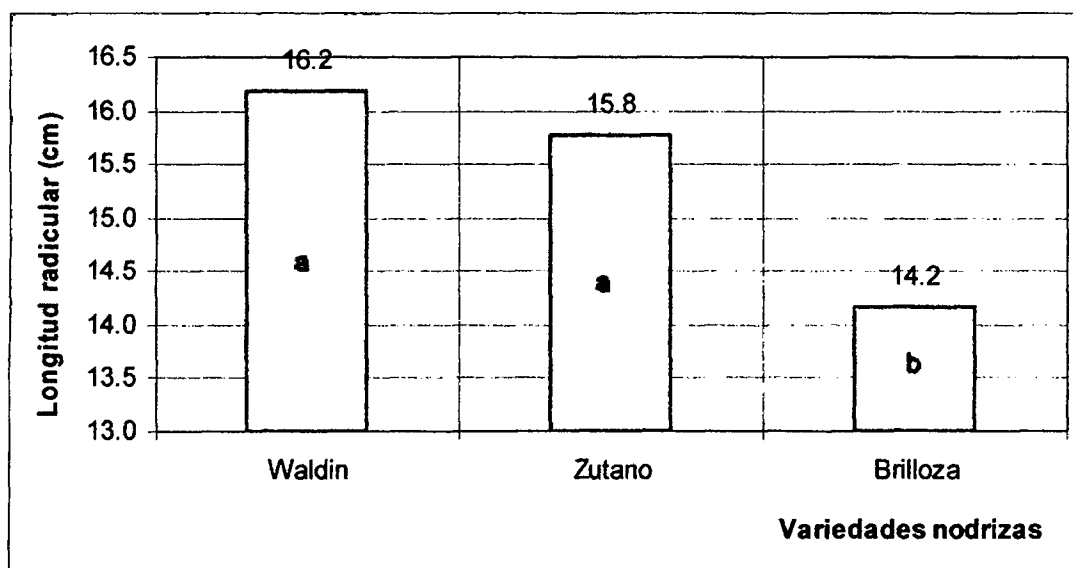


Gráfico 3.11. Prueba de Tukey (0.05) de la longitud radicular (cm) a los 150 días en brotes etiolados de palto Moquecano en variedades nodrizas. Topará-Chincha.

Las diferencias observadas en la longitud de las raíces por influencias de las variedades nodrizas (Gráfico 3.11) pueden deberse, como se dijo anteriormente, a que las actividades fisiológicas de Waldin y Zutano son mucho más eficientes que las de Brilloza, permitiendo que estas capacidades se transmitan hacia los brotes etiolados y las raíces sean más largas.

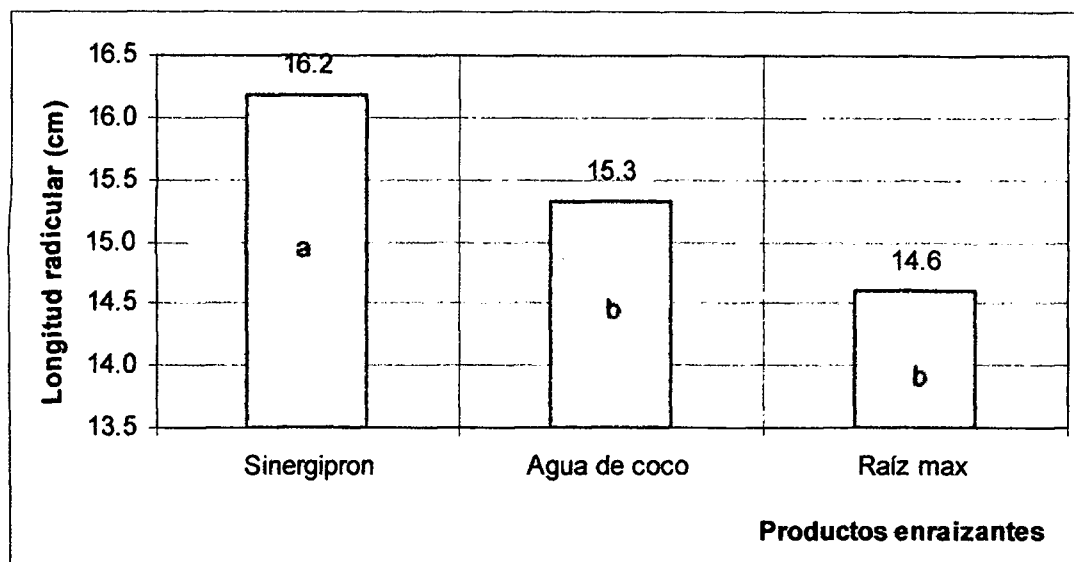


Gráfico 3.12. Prueba de Tukey (0.05) de la longitud radicular (cm) a los 150 días en brotes etiolados de palto Moquecano con tres enraizantes. Topará-Chincha.

Cuando analizamos el efecto de los enraizantes en la longitud de las raíces (Gráfico 3.12) mediante la significación de Tukey, en la diferencia estadística a favor de Sinergipron ya no intervienen las variedades nodrizas ni los anillados; esto indica que es el contenido químico del producto el que contribuye con la respuesta en el enraizamiento.

En relación a Raíz Max, el Sinergipron incrementó en 10% la longitud de las raíces y 5.5% en relación al Agua de Coco. Esta acción de Sinergipron pudo haberse incrementado cuando se combinó con *Trichoderma harzianum*, Rhizanova y Topfol, que probablemente mejoraron las condiciones nutricionales y ejercieron efectos

antagónicos ante la presencia de patógenos. Al respecto, en un ensayo en Topará (2008) usando Biocitro, *Trichoderma harzianum*, Rhizanova, *Trichoderma harzianum* + Rhizanova en la propagación de plántulas de palto producido por semilla, se obtuvo mayor diámetro del tallo y crecimiento superior con la combinación de *Trichoderma harzianum* y Rhizanova. Por ello consideramos que en el enraizamiento y en la longitud de las raíces, el producto Sinergipron interactúa mejor con las sustancias adicionales.

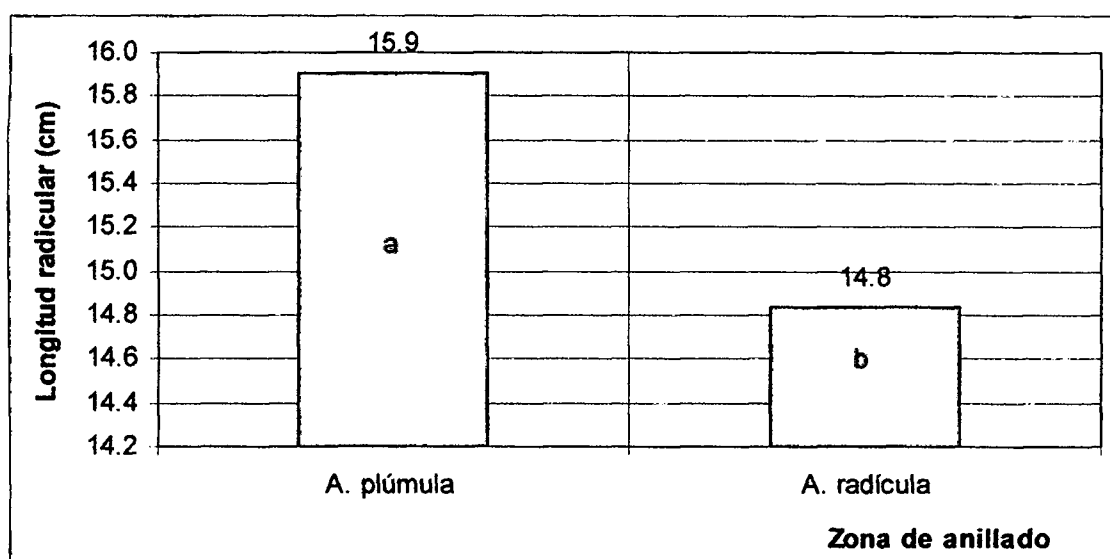


Gráfico 3.13. Prueba de Tukey (0.05) de la longitud radicular (cm) a los 150 días en brotes etiolados de palto Moquecano con dos zonas de anillado. Topará-Chincha.

En el caso del anillado, la prueba de Tukey (Gráfico 3.13) informó que la longitud de las raíces a los 150 días en brotes etiolados de Mquecano fue significativamente superior cuando se anilla en la plúmula, como ocurrió a los 120 días. Las raíces en la plúmula tienen 7% más de longitud que las raíces producidas en la radícula.

Estos resultados no coinciden con los obtenidos por Gandulfo (1983), quién reporta que al evaluar a los 180 días sin aplicación de AIB, el anillado aumentó

desde 2.9 a 7.3 el promedio de número de raíces y de 3.2 a 9.4 cm el promedio de largo de raíces; con un nivel de 3000 ppm de AIB, los brotes anillados respondieron mejor que los sin anillado, logrando una superioridad marcada en el número y largo de raíces promedios ya que el anillado aumentó de 4.8 a 10.8 el promedio de número de raíces y de 8.5 a 11.7 cm de longitud de raíces.



Foto 3.10. Longitud radicular (cm) a los 150 días de evaluación en semilla nodriza Waldin, enraizante sinergiprón, anillado en la radícula (izquierda) y anillado en la plúmula (derecha).

3.6. PRENDIMIENTO DE INJERTO DE LA VARIEDAD HASS EN PATRON CLONAL MOQUECANO.

Cuadro 3.12. Número de injertos prendidos de la variedad comercial Hass en patrón clonal Moquecano.

Injertos prendidos	Tratamientos																	
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃	T ₁₄	T ₁₅	T ₁₆	T ₁₇	T ₁₈
Nº de injertos	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	3.0
% de injertos	33	33	33	67	33	67	33	67	67	67	67	67	67	67	67	33	67	100

La variación en el número de injertos prendidos se debe a factores externos como calidad de material utilizado en el injerto, época de injerto y la habilidad del injertador.

Estos resultados obtenidos se aproximan a los obtenidos por Godoy (2006), que encontró un 91.7% de prendimiento para la raza antillana variedad Nachlat y un 43.6% para Degania; en cambio, obtuvo 91.7% de prendimiento para Méxicola y 70% de prendimiento para Nabal, debido a la fecha en la que realizó la injertación no era la mas adecuada, principalmente por las bajas temperaturas y por la calidad de la púas para injertar en su mayoría próximos al brotamiento.

También coincide con la investigación realizada por Labra (1972), quién para obtener la precocidad del palto por medio de la injertación en plántulas de 15-10 cm de altura, el portainjerto presentó dificultad para el injertado por la difícil la

coincidencia de diámetro entre el portainjerto y la púa, así como el más alto prendimiento se logró con púas injertadas a 15-30 cm de altura del portainjerto.

3.6. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE UNA PLANTA CLONAL DE PALTO

Los costos de producción de 1000 plántones de palto por el método de propagación por etiología desarrollado en el presente trabajo de investigación es de S/.13058.4 soles, el ingreso por ventas es de S/.25000.00 y la utilidad bruta S/.11941.6; los costos unitarios se detallan en el Anexo 2. El proceso de producción tuvo una duración de un año y seis meses. Estos resultados deben ser considerados de manera referencial para desarrollar otras técnicas y elegir la que resulte viable técnica y económicamente bajo estas condiciones.

Al comparar la propagación tradicional y propagación clonal, Castro (2007) consideró como insumo semillas y una cámara de frío para mantener las semillas para el método tradicional con un tiempo de duración de 10 a 12 meses y un precio de venta de \$2.3 + IGV; para la propagación clonal los insumos son invernadero calefaccionado e infraestructura especial, plántales madres de púas de portainjerto y mano de obra especializada, el proceso de producción tiene una duración de 18 a 24 meses y un precio de venta de \$5.0 + IGV.

Salazar (2002) sostiene que la limitada información experimental disponible en muchas regiones productoras sobre evaluación de portainjertos de aguacate, así como la dificultad y el costo adicional de la propagación clonal, parecen ser las razones principales para que el uso de portainjertos clonales de aguacate no haya sido adaptado plenamente. Sin embargo, con el desarrollo de nuevas técnicas es posible masificar la producción de plántones clonales.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación se extraen las siguientes conclusiones:

- 1.** La emergencia de plántulas con rudimentos foliares en las variedades nodrizas Brilloza, Zutano y Waldin a los 56 días fue de 88.9%, 98.9% y 98.9%, respectivamente.
- 2.** En porcentaje de prendimiento de los injertos de la variedad Moquecano sobre las variedades nodrizas Brilloza, Waldin y Zutano fue de 66.7%, 82.3% y 86.7, respectivamente.
- 3.** Los diámetros de brotes etiolados de Moquecano en las variedades nodrizas Brilloza, Zutano y Waldin fueron de 2.4, 2.7 y 2.8 mm. La mayor longitud del brote etiolado se obtuvo en la variedad Zutano (21.4 cm).

4. A los 90 días de crecimiento, el mayor número de raíces de los brotes de Moquecano injertados se registró en Zutano y Waldin con valores de 7.528 y 7.333, respectivamente.
5. A los 120 días de crecimiento, los brotes de la variedad Moquecano injertados en las variedades Waldin y Zutano presentaron el mayor número de raíces con 24.3 y 23.0 raíces, respectivamente.
6. A los 150 días, el mayor número de raíces en brotes de Moquecano se observó en las variedades Waldin y Zutano con valores de 23.4 y 23.1, respectivamente.
7. El enraizante Sinergiprón facilitó el mayor número de raíces en los brotes de la variedad Moquecano con un valor de 25.5, que se diferencia con alta significación de los enraizantes agua de coco y raíz max.
8. El anillado en la zona de la plúmula permitió el mayor número de raíces (24.05) comparado con el anillado en la radícula (19.6), que se diferencian con alta significación estadística.
9. A los 90 días de crecimiento, la mayor longitud de raíces en brotes etiolados de Moquecano se logró en las variedades Zutano y Waldin con valores de 6.189 y 6.069 cm, respectivamente.
10. A los 120 días de crecimiento, el anillado en la plúmula permitió la mayor longitud radicular con 15.7 cm, con significación estadística respecto al anillado en la radícula que expresó 14.4 cm de longitud.
11. A los 150 días de crecimiento, las Mayores longitudes radiculares se observaron en las variedades Waldin y Zutano con 16.2 y 15.8 cm, respectivamente.

12. A los 150 días de crecimiento, el enraizante sinergiprón facilitó la mayor longitud de raíces con 16.2 cm, con superioridad estadística a los enraizantes agua de coco y raíz max que presentaron 15.3 y 14.6 cm de longitud.
13. El anillado en la plúmula permitió la mayor longitud radicular en los brotes etiolados con 15.9 cm, con superioridad estadística al anillado en la radícula facilitó una longitud de 14.8 cm.
14. El costo de producción de 1000 plántones de palto por el método de propagación clonal por etiolación durante 18 meses fue de S/.13,058.4 nuevos soles, con un ingreso por ventas de S/. 25,000 soles y una utilidad bruta de S/. 11,941.6 soles.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados y conclusiones del presente ensayo, se recomienda lo siguiente:

1. Para utilizar una variedad como semilla nodriza deben reunir requisitos como el tamaño grande, buenas condiciones sanitarias, alto porcentaje de germinación, mayor diámetro del tallo y alto porcentaje de prendimiento del injerto.
2. El sistema de propagación debe innovarse para producir el patrón clonal Moquecano enraizado e injertado con la variedad comercial en un contenedor de menor tamaño que facilite su agrupamiento, selección, transporte y traslado a la bolsa definitiva.
3. El sustrato utilizado durante el proceso de enraizamiento debe mejorarse con una combinación de fibra de coco, humus, compost y arena así como otras

fuentes con alta retención de humedad, oxigenación y drenaje para el adecuado enraizamiento.

4. Para el proceso de etiolación se debe construir cámaras que permita realizar la actividad en forma masificada para bajar los costos en mano de obra y obtener brotes uniformes en diámetro y longitud.
5. El anillado se debe realizar en la zona superior del injerto para el adecuado enraizamiento del brote etiolado, mientras que el anillado en la zona inferior genera formación de raíces en la planta nodriza.
6. Utilizar otros productos enraizantes orgánicos que permita lograr enraizamientos en el menor tiempo posible.
7. Establecer un cronograma de actividades en la producción de plantas clonales haciendo coincidir algunas tareas con la época de disponibilidad de material vegetativo como las semillas y yemas para el injertado.

RESUMEN

El presente trabajo de tesis fue efectuado en el Vivero Frutícola Topará, perteneciente a la provincia de Chincha del departamento de Ica, a 400 m.s.n.m. con los siguientes objetivos:

Objetivo principal:

Propagar clonalmente plantas patrones de la variedad "Moquecano".

Objetivos específicos:

- Determinar el efecto de las variedades nodrizas en el enraizamiento de brotes etiolados del patrón clonal Moquecano.
- Determinar la influencia de los enraizantes orgánicos aplicados en el proceso de enraizamiento del patrón clonal Moquecano.
- Determinar la influencia del anillado en la radícula y plúmula en el proceso de enraizamiento del patrón clonal Moquecano.
- Determinar el número de injertos prendidos de la variedad comercial Hass en patrones clonales de Moquecano.
- Determinar el costo de producción de un plantón de palto sobre patron clonal Moquecano.

El ensayo se estableció el 20 de julio del 2007 y se concluyó el 1 de febrero de 2009. Los factores en estudio fueron: tres variedades de semilla nodriza, tres enraizantes y dos zonas de anillado.

Las evaluaciones que se realizaron se basaron en la determinación del número y porcentaje de emergencia de plántulas de palto con rudimentos foliares, número y porcentaje de injertos prendidos de la variedad Moquecano, diametro (mm) y

longitud (cm) de los brotes etiolados de Moquecano, número y longitud de raíces a los 60, 90, 120 y 150 días, número de injertos prendidos de la variedad comercial Hass y los costos de producción de 1000 plántones clonales. Para los tres primeros parámetros se realizó un análisis descriptivo y para los demás parámetros realizando un análisis de variancia y posteriormente la prueba de Tukey (0.05).

Para las condiciones en la que se realizó el ensayo experimental y de acuerdo a los resultados obtenidos las conclusiones son las siguientes:

1. La emergencia de plántulas con rudimentos foliares en las variedades nodrizas Brilloza, Zutano y Waldin a los 56 días fue de 88.9%, 98.9% y 98.9%, respectivamente.
2. En porcentaje de prendimiento de los injertos de la variedad Moquecano sobre las variedades nodrizas Brilloza, Waldin y Zutano fue de 66.7%, 82.3% y 86.7, respectivamente.
3. Los diámetros de brotes etiolados de Moquecano en las variedades nodrizas Brilloza, Zutano y Waldin fueron de 2.4, 2.7 y 2.8 mm. La mayor longitud del brote etiolado se obtuvo en la variedad Zutano (21.4 cm).
4. A los 90 días de crecimiento, el mayor número de raíces de los brotes de Moquecano injertados se registró en Zutano y Waldin con valores de 7.528 y 7.333, respectivamente.
5. A los 120 días de crecimiento, los brotes de la variedad Moquecano injertados en las variedades Waldin y Zutano presentaron el mayor número de raíces con 24.3 y 23.0 raíces, respectivamente.
6. A los 150 días, el mayor número de raíces en brotes de Moquecano se observó en las variedades Waldin y Zutano con valores de 23.4 y 23.1, respectivamente.

7. El enraizante Sinergiprón facilitó el mayor número de raíces en los brotes de la variedad Moquecano con un valor de 25.5, que se diferencia con alta significación de los enraizantes agua de coco y raíz max.
8. El anillado en la zona de la plúmula permitió el mayor número de raíces (24.05) comparado con el anillado en la radícula (19.6), que se diferencian con alta significación estadística.
9. A los 90 días de crecimiento, la mayor longitud de raíces en brotes etiolados de Moquecano se logró en las variedades Zutano y Waldin con valores de 6.189 y 6.069 cm, respectivamente.
10. A los 120 días de crecimiento, el anillado en la plúmula permitió la mayor longitud radicular con 15.7 cm, con significación estadística respecto al anillado en la radícula que expresó 14.4 cm de longitud.
11. A los 150 días de crecimiento, las Mayores longitudes radiculares se observaron en las variedades Waldin y Zutano con 16.2 y 15.8 cm, respectivamente.
12. A los 150 días de crecimiento, el enraizante sinergiprón facilitó la mayor longitud de raíces con 16.2 cm, con superioridad estadística a los enraizantes agua de coco y raíz max que presentaron 15.3 y 14.6 cm de longitud.
13. El anillado en la plúmula permitió la mayor longitud radicular en los brotes etiolados con 15.9 cm, con superioridad estadística al anillado en la radícula facilitó una longitud de 14.8 cm.
14. El costo de 1000 plantones de palto por el método de propagación clonal por etiolación durante 18 meses fue de S/ 13058.4 nuevos soles, con un ingreso por ventas de S/25000.0 soles y una utilidad bruta de S/.11941.6 soles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUILERA PALMA, M. J., 2007. Propagación de patrones de palto mediante acodo aéreo y esqueje. Universidad de Chile. Santiago, Chile.
<http://www.cybertesis-cl/>
2. BIDWELL R.G. S., 1979. Fisiología vegetal. Segunda edición, AGT Editor, S.A., México.
3. BÉRNALES ABARCA, C. A., 1997. Implementación de la técnica de etiolación y acodo en la propagación clonal de paltos (*Persea americana* Mill.) <http://www.avocadosource.com>
4. CALABRESE F., 1992. El aguacate. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid, España
5. CASTELLANOS R. I. et al., 1998. Propagación de aguacatero por acodo utilizando etiolación, ácido indolbutírico y obstrucción de la savia, en vivero. México. <http://www.avocadosource.com>
6. CASTRO VALDEBENITO, M., <http://www.avocadosource.com>
7. GANDULFO SOTO, L. M., 1983. Efecto del anillado y la aplicación de ácido indolbútirico en el enraizamiento de brotes etiolados de palto (*Persea americana* Mill.) cv. Mexicola. Universidad Católica de Valparaíso.
<http://www.avocadosource.com>
8. GODOY GODOY. E. E., 2006. Propagación, evaluación del comportamiento en vivero y determinación de un patrón genético de portainjertos de semilla de palto (*Persea americana* Mill.), de la variedad botánica (raza) Antillana.
<http://ucv.altavoz.net>

9. HARTMAN, H., y E. KESTER, D., 1998. Propagación de plantas. Principios y Prácticas. Editorial Continental, S.A. segunda edición 1988 y sexta reimpresión 1998, México.
10. <http://www.avocadosource.com/books/LemusGamalier2005>
11. LABRA HIDALGO. L. G., 1972. obtención precoz de palto (*Persea americana* Mill.) por medio de injertación en plántulas. Universidad Católica de Valparaíso. Quillota, Chile. <http://www.avocadosource.com>
12. OLIVEIRA A.A., KOLLER O. V., y VILLEGAS M. A., 1999. Propagación vegetativa de aguacate selección 153 (*Persea* sp.) por acodo en contenedor. Porto Alegre, Brasil.
13. OYANEDEL MOYA, E. A., 1995. Propagación in vitro de portainjertos de palto (*Persea americana* Mill.) resistentes a Salinidad, cv. Velvick y Lula. Quillota – Chile. Taller de Titulación. Universidad Católica de Valparaíso.
14. RODRIGUEZ NAVAS, A. C., 2003. Implementación de las Técnicas de etiolación, acodo y microclonación en paltos (*Persea americana* Mill.). Universidad Católica de Valparaíso. <http://www.avocadosource.com>
15. RODRÍGUEZ DEL ANGEL. J. M., Métodos de investigación pecuaria. Editorial Trillas. México
16. ROJAS G. M., y RAMÍREZ H., 1993. Control hormonal del desarrollo de las plantas. Fisiología – Tecnología – Experimentación. Editorial Limusa. Segunda edición, México.
17. SALAZAR GARCÍA, S. 2002. Producción de portainjertos de aguacate mediante enraizamiento de tallos y raíces. Nayarit, México.
18. SALAZAR GARCÍA, S. 2002. Nutrición del aguacate, principios y aplicaciones. Editado por instituto de la potasa y el fósforo. México.

19. SALAZAR G. S., VELASCO C. J., MEDINA T. R. y GOMÉZ A. R., 2004.
Selecciones de aguacate con potencial de uso como portainjertos. II.
Respuesta al enraizamiento mediante acodos. Chapingo, México.
<http://redalyc.uaemex.mx>
20. TÉLIZ, D. 2000. El aguacate y su manejo integrado. Editorial Mundi - Prensa,
México.

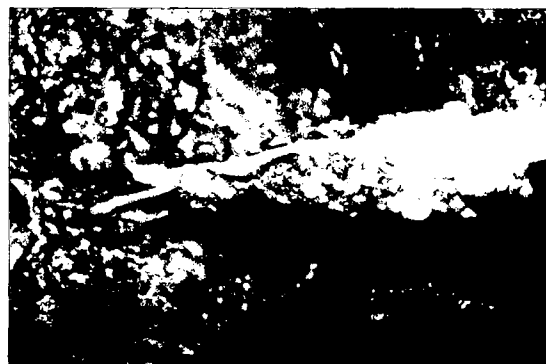
ANEXOS

**ANEXO 1. PROCESO DE ENRAIZAMIENTO DEL
PATRON CLONAL MOQUECANO.**

Anexo 1.1. PROCESO DE ENRAIZAMIENTO
Enraizamiento de brotes etiolados de palto (*Persea americana*
Mill.) variedad Moquecano a los 60 días.



T1. Variedad Brillloza x enraizante
agua de coco x anillado en la radícula



T2. Variedad Brillloza x enraizante
agua de coco x anillado en la plúmula



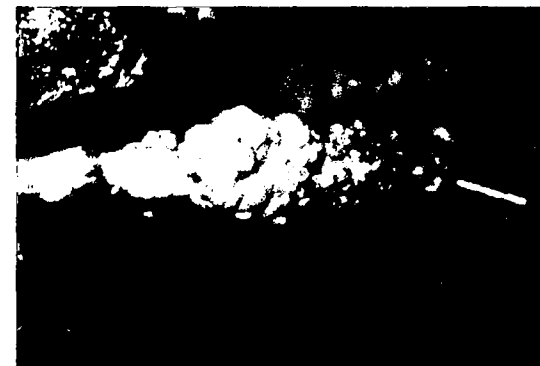
T3. Variedad Brillloza x enraizante
raíz max x anillado en la radícula



T4. Variedad Brillloza x enraizante
raíz max x anillado en la plúmula



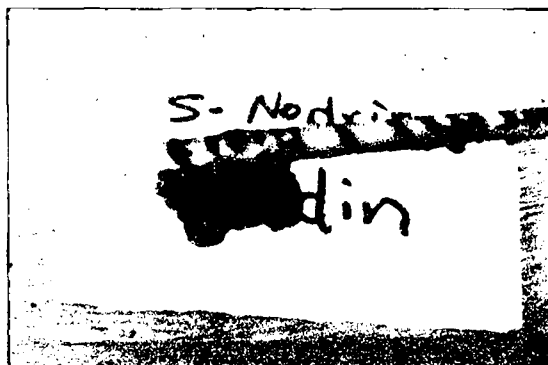
T5. Variedad Brillloza x enraizante
sinergipron x anillado en la radícula



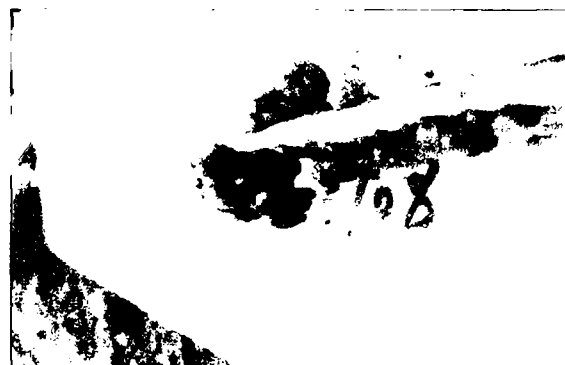
T6. Variedad Brillloza x enraizante
sinergipron x anillado en la plúmula

Anexo 1.1. PROCESO DE ENRAIZAMIENTO

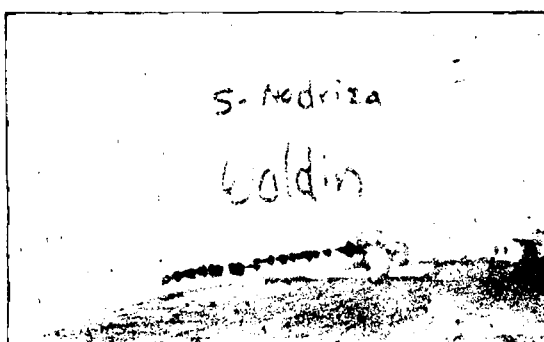
Enraizamiento de brotes etiolados de palto (Persea americana Mill.) variedad Moquecano a los 60 días. (continuación)



**T7. Variedad Waldin x enraizante
agua de coco x anillado en la radícula**



**T8. Variedad Waldin x enraizante
agua de coco x anillado en la plúmula**



**T9. Variedad Waldin x enraizante
raíz max x anillado en la radícula**



**T10. Variedad Waldin x enraizante
raíz max x anillado en la plúmula**



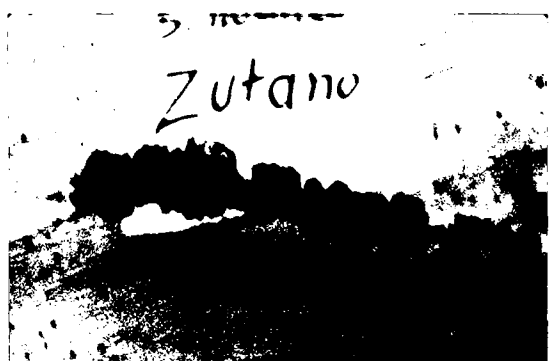





**T11. Variedad Waldin x enraizante
sinergipron x anillado en la radícula**



**T12. Variedad Waldin x enraizante
sinergipron x anillado en la plúmula**

Anexo 1.1. PROCESO DE ENRAIZAMIENTO

Enraizamiento de brotes etiolados de palto (Persea americana Mill) variedad Moquecano a los 60 días. (continuación)

	
<p>T13. Variedad Zutano x enraizante agua de coco x anillado en la radícula</p>	<p>T14. Variedad Zutano x enraizante agua de coco x anillado en la plúmula</p>
	
<p>T15. Variedad Zutano x enraizante raíz max x anillado en la radícula</p>	<p>T16. Variedad Brilloza x enraizante raíz max x anillado en la radícula</p>
	
<p>T17. Variedad Zutano x enraizante sinereipron x anillado en la radícula</p>	<p>T18. Variedad Zutano x enraizante sinergipron x anillado en la plúmula</p>

Anexo 1.2. PROCESO DE ENRAIZAMIENTO
Enraizamiento de brotes etiolados de palto (Persea americana Mill.) variedad Moquecano a los 90 días.



T1. Variedad Brilloza x enraizante
agua de coco x anillado en la radícula



T2. Variedad Brilloza x enraizante
agua de coco x anillado en la plúmula



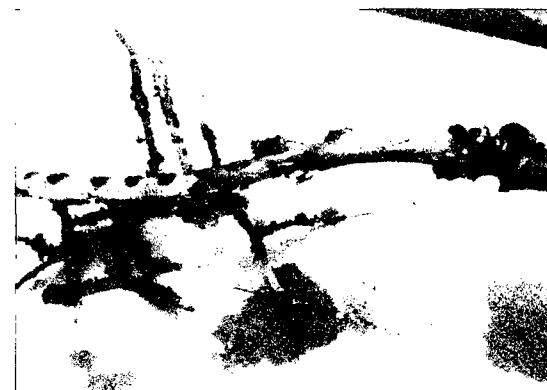
T3. Variedad Brilloza x enraizante
raíz max x anillado en la radícula



T4. Variedad Brilloza x enraizante
raíz max x anillado en la plúmula



T5. Variedad Brilloza x enraizante
sinergipron x anillado en la radícula



T6. Variedad Brilloza x enraizante
sinergipron x anillado en la plúmula

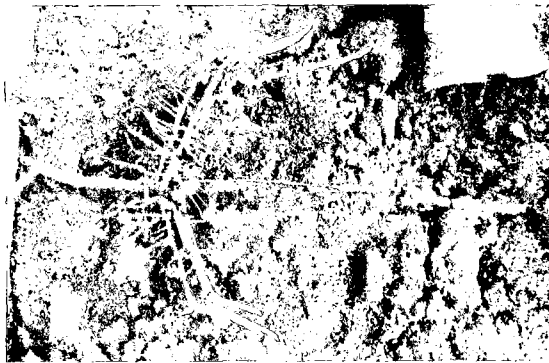
Anexo 1.2. PROCESO DE ENRAIZAMIENTO
Enraizamiento de brotes etiolados de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Moquecano a los 90 días. (continuación)



T7. Variedad Waldin x enraizante
agua de coco x anillado en la radícula



T8. Variedad Waldin x enraizante
agua de coco x anillado en la plúmula



T9. Variedad Waldin x enraizante
raíz max x anillado en la radícula



T10. Variedad Waldin x enraizante
raíz max x anillado en la plúmula



T11. Variedad Waldin x enraizante
sinergipron x anillado en la radícula



T12. Variedad Waldin x enraizante
sinergipron x anillado en la plúmula

Anexo 1.2. PROCESO DE ENRAIZAMIENTO

Enraizamiento de brotes etiolados de palto (Persea americana Mill.) variedad Moquecano a los 90 días. (continuación)



**T13. Variedad Zutano x enraizante
agua de coco x anillado en la radícula**



**T14. Variedad Zutano x enraizante
agua de coco x anillado en la plúmula**



**T15. Variedad Zutano x enraizante
raíz max x anillado en la radícula**



**T16. Variedad Zutano x enraizante
raíz max x anillado en la plúmula**




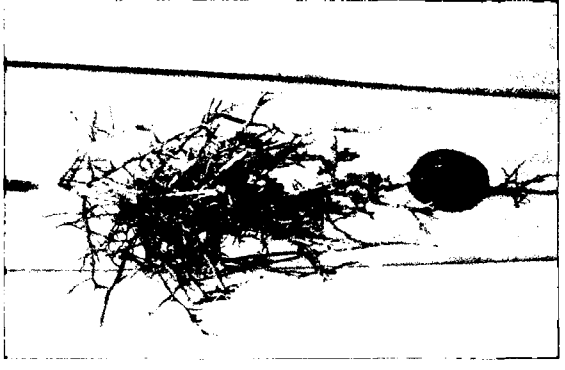




**T17. Variedad Zutano x enraizante
sinergipron x anillado en la radícula**



**T18. Variedad Zutano x enraizante
sinergipron x anillado en la plúmula**

Anexo 1.3. PROCESO DE ENRAIZAMIENTO
Enraizamiento de brotes etiolados de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Moquecano a los 120 días.

	
<p>T1. Variedad Brilloza x enraizante agua de coco x anillado en la radícula</p>	<p>T2. Variedad Brilloza x enraizante agua de coco x anillado en la plúmula</p>
	
<p>T3. Variedad Brilloza x enraizante raíz max x anillado en la radícula</p>	<p>T4. Variedad Brilloza x enraizante raíz max x anillado en la plúmula</p>
	
<p>T5. Variedad Brilloza x enraizante sinergipron x anillado en la radícula</p>	<p>T6. Variedad Brilloza x enraizante sinergipron x anillado en la plúmula</p>

Anexo 1.3. PROCESO DE ENRAIZAMIENTO

Enraizamiento de brotes etiolados de palto (Persea americana Mill.) variedad Moquecano a los 120 días. (continuación)



**T7. Variedad Waldin x enraizante
agua de coco x anillado en la radícula**



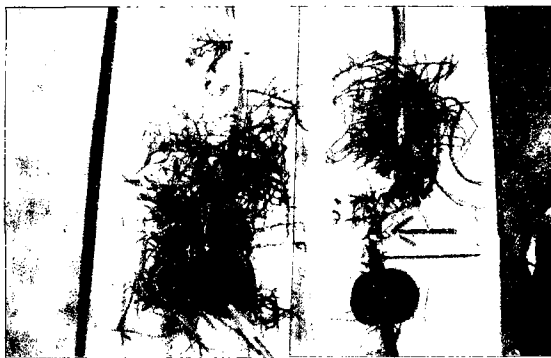
**T8. Variedad Waldin x enraizante
agua de coco x anillado en la plúmula**



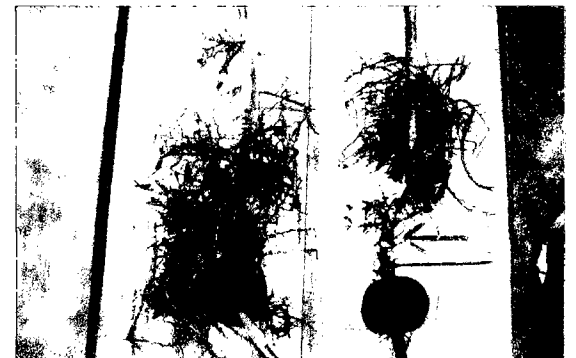
**T9. Variedad Waldin x enraizante
raíz max x anillado en la radícula**



**T10. Variedad Waldin x enraizante
raíz max x anillado en la plúmula**



**T11. Variedad Waldin x enraizante
sinergipron x anillado en la radícula**

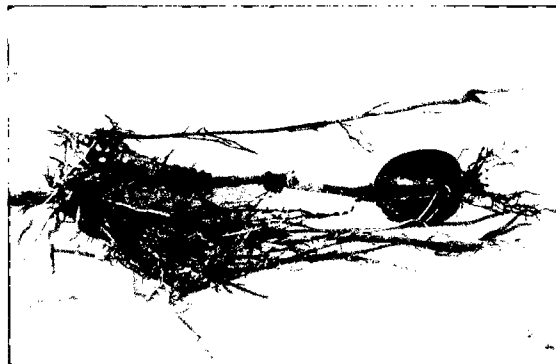


**T12. Variedad Waldin x enraizante
sinergipron x anillado en la plúmula**

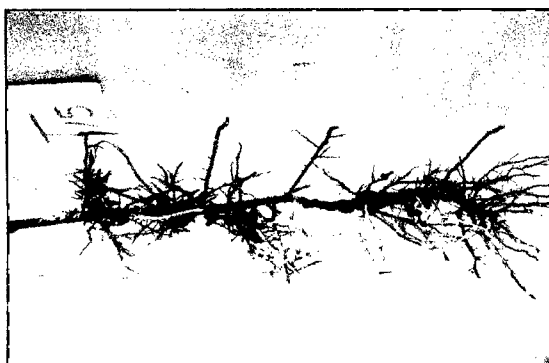
Anexo 1.3. PROCESO DE ENRAIZAMIENTO
Enraizamiento de brotes etiolados de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Moquecano a los 120 días. (continuación)



T13. Variedad Zutano x enraizante
agua de coco x anillado en la radícula



T14. Variedad Zutano x enraizante
agua de coco x anillado en la plúmula



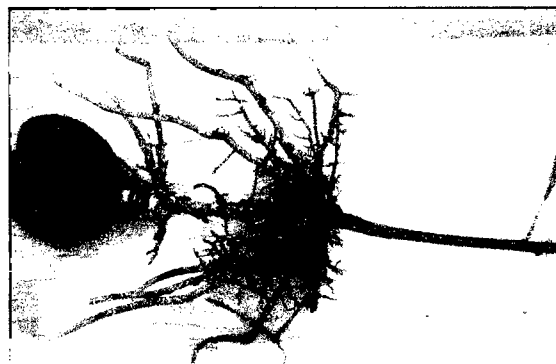
T15. Variedad Zutano x enraizante
raíz max x anillado en la radícula



T16. Variedad Zutano x enraizante
raíz max x anillado en la plúmula



T17. Variedad Zutano x enraizante
sinergipron x anillado en la radícula



T18. Variedad Zutano x enraizante
sinergipron x anillado en la plúmula

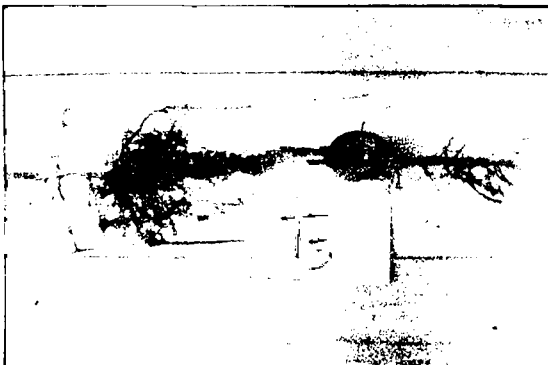
Anexo 1.4. PROCESO DE ENRAIZAMIENTO
Enraizamiento de brotes etiolados de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Moquecano a los 150 días.



T1. Variedad Brilloza x enraizante agua de coco x anillado en la radícula



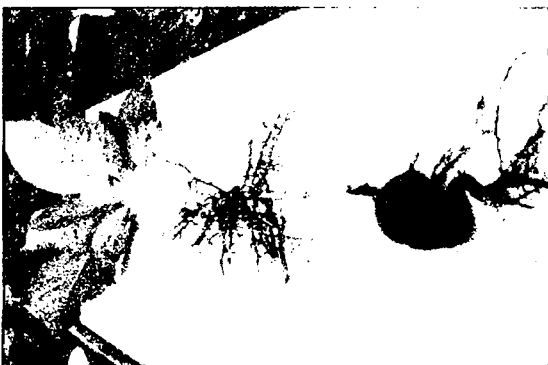
T2. Variedad Brilloza x enraizante agua de coco x anillado en la plúmula



T3. Variedad Brilloza x enraizante raíz max x anillado en la radícula



T4. Variedad Brilloza x enraizante raíz max x anillado en la plúmula

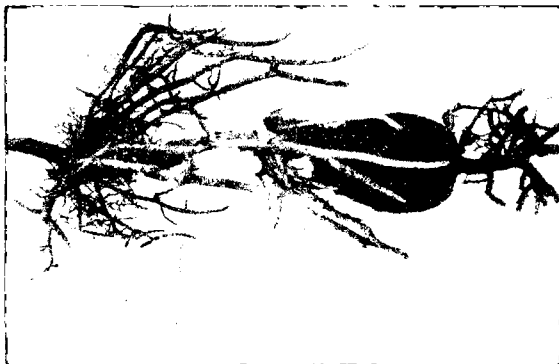


T5. Variedad Brilloza x enraizante sinergipron x anillado en la radícula



T6. Variedad Brilloza x enraizante sinergipron x anillado en la plúmula

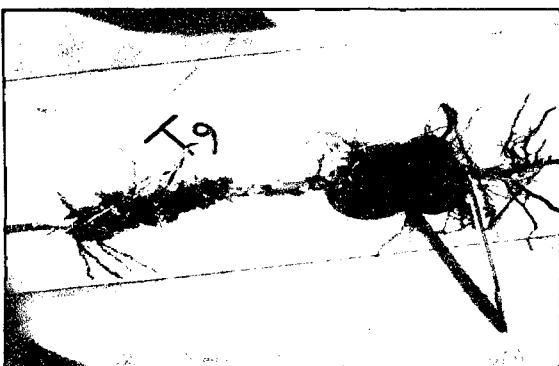
Anexo 1.4. PROCESO DE ENRAIZAMIENTO
Enraizamiento de brotes etiolados de palto (Persea americana Mill.) variedad Moquecano a los 150 días. (continuación)



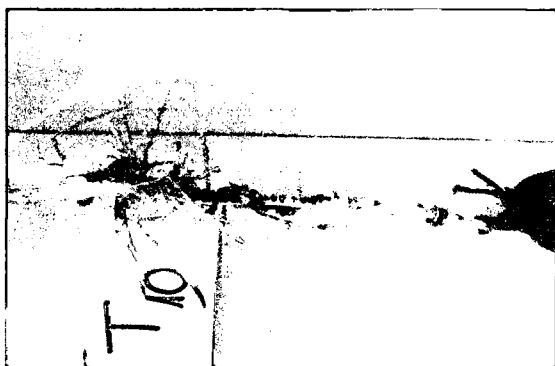
T7. Variedad Waldin x enraizante
agua de coco x anillado en la radícula



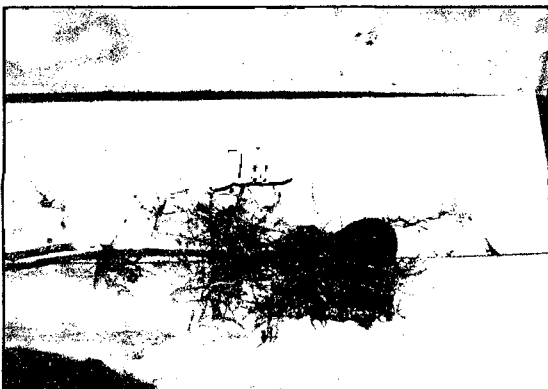
T8. Variedad Waldin x enraizante
agua de coco x anillado en la plúmula



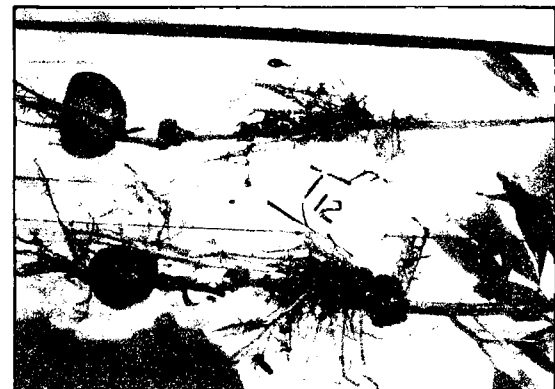
T9. Variedad Waldin x enraizante
raíz max x anillado en la radícula



T10. Variedad Waldin x enraizante
raíz max x anillado en la plúmula



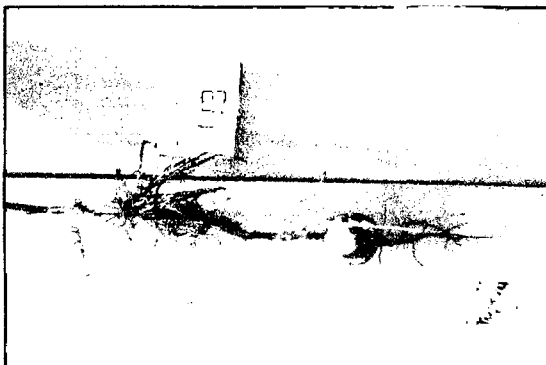
T11. Variedad Waldin x enraizante
sinergipron x anillado en la radícula



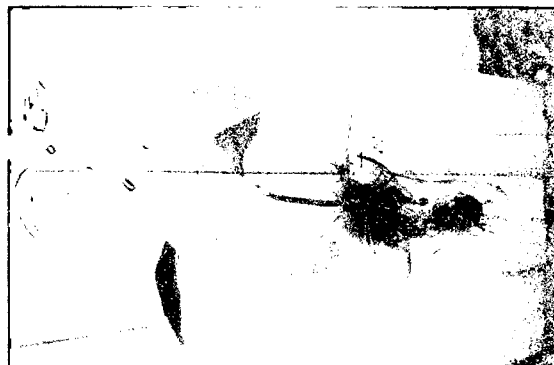
T12. Variedad Waldin x enraizante
sinergipron x anillado en la plúmula

Anexo 1.4. PROCESO DE ENRAIZAMIENTO

Enraizamiento de brotes etiolados de palto (Persea americana Mill.) variedad Moquecano a los 150 días. (continuación)



**T13. Variedad Zutano x enraizante
agua de coco x anillado en la radícula**



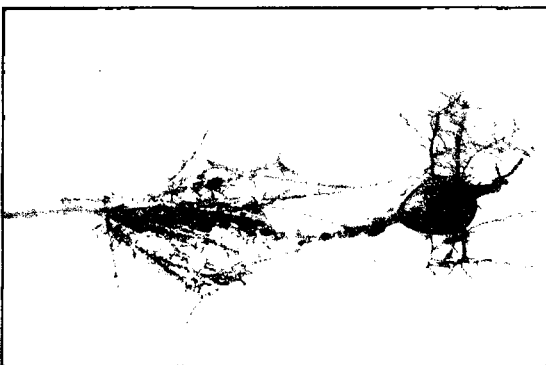
**T14. Variedad Zutano x enraizante
agua de coco x anillado en la plúmula**



**T15. Variedad Zutano x enraizante
raíz max x anillado en la radícula**



**T16. Variedad Zutano x enraizante
raíz max x anillado en la plúmula**



**T17. Variedad Zutano x enraizante
sinergipron x anillado en la radícula**



**T18. Variedad Zutano x enraizante
sinergipron x anillado en la plúmula**

**ANEXO 2. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE
PATRON CLONAL**

**ANEXO 2.1. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE PLANTONES CLONALES
DE PALTO**

Tiempo de producción : 1.5 años
 Cantidad : 1000 plantones
 Precio de venta/planta : S/.25.00

DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Cost. Unit.	Cost.Parc.	Cost.Total
I. COSTOS DIRECTOS					10746.50
MATERIALES					872.00
Alambre de cobre N° 14	M	85.0	1.0	85.0	
Parafilm	Rollo	2.0	20.0	40.0	
Cinta de amerre	Global	1.0	25.0	25.0	
Totures	Unid.	1100.0	0.1	110.0	
Totora	Atado	2.0	6.0	12.0	
Bolsa de polieteno	Millar	1.0	300.0	300.0	
Bolsa depoliteleno (etiolado)	Millar	1.0	300.0	300.0	
INSUMOS					6954.50
Material vegetativo					1575.00
Semillas variedad Zutano	Unid.	1050.0	0.50	525.0	
Varas yemeras Moquecano	Unid.	1050.0	0.50	525.0	
Varas yemeras Hass	Unid.	1050.0	0.50	525.0	
Bioestimulantes					28.00
Sinergipron	Lt.	1.0	28.0	28.0	
Sustratos					5100.00
Mezcla	M3	8.0	500.0	4000.0	
Humus de lombriz	Kg.	100.0	1.0	100.0	

Fibra de coco	Kg.	500.0	2.0	1000.0	
Producto fitosanitario					251.50
Biocitro	Lt.	1.0	160.0	160.0	
Hipoclorito de sodio	Lt.	1.0	4.0	4.0	
Rotenox 8 PM	Lt.	1.0	35.0	35.0	
Topfol	Lt.	1.0	30.0	30.0	
Tricoderma harsianum	Kg.	0.5	20.0	10.0	
Rhizanova	Kg.	0.5	25.0	12.5	
MANO DE OBRA					2920.00
Injertadores	Jornal	3.0	50.0	150.0	
Regadora	Jornal	100.0	25.0	2500.0	
Amarre y entoturado	Jornal	2.0	25.0	50.0	
Siembra de semilla	Jornal	2.0	25.0	50.0	
Mezcladores	Hh	2.0	50.0	100.0	
Llenado de bolsa	Ciento	10.0	7.0	70.0	
II. COSTOS INDIRECTOS					2311.93
Construcción de tinglado					269.95
Malla Rashell 65%	M2	60.0	1.9	112.2	
Postes de eucalipto	Unid.	8.0	12.0	96	
Clavos	Kg.	0.3	3.0	0.75	
Alambres	Kg.	0.3	4.0	1	
Peon	Jornal	2.0	30.0	60	
Otros					430.00
Tijera de podar	Unid.	1.0	30.0	30	
Cuchilla de injertar (alquiler)	hr	8.0	2.5	20	
Carretillas	Unid.	2.0	100.0	200	
Pala	Unid.	2.0	30.0	60	

Cucharones	Unid.	2.0	60.0	120	
Asistencia técnica (10%)					1074.65
Costos administrativos (3%)					322.40
Imprevistos (2%)					214.93
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					13058.43

ANEXO 2.2. UTILIDAD PROBABLE

Tiempo de producción	Costos de producción (S/.)	Ingresos por ventas (S/.)	Utilidad bruta (S/.)
1.5 Años	13058.4	25000	11941.6

ANEXO 2.3. FICHA TÉCNICA DE PRODUCTOS ENRAIZANTES

PRODUCTO: SINERGIPRÓN COMPLEX 25%

Clase de uso: Fertilizante foliar

Formulación: Suspensión concentrada

Características

SINERGIPRÓN COMPLEX 25% es un fertilizante foliar con enmiendas húmica-fúlvica, enriquecido con micro elementos provenientes de un proceso biotecnológico de extracción de la turba leonardita. Se utiliza para optimizar los procesos fisiológicos en los cultivos, así como mejorar las propiedades fisico-químicas del suelo.

SINERGIPRÓN COMPLEX 25% es un producto natural recomendado para uso en la agricultura biológica.

Composición:

Extractos húmicos total.....	30.5% p/v
• Ácidos húmicos.....	26.8% p/v
• Ácidos fúlvicos.....	3.66% p/v
Potasio (K ₂ O).....	12.6 % p/v
Fósforo (P ₂ O ₅).....	2.2 % p/v
Nitrógeno (N ₂).....	1.2 % p/v
Hierro (Fe).....	0.12% p/v
Zinc (Zn).....	0.06% p/v
Cobre (Cu).....	0.06% p/v
Manganeso (Mn).....	0.06% p/v
Boro (B).....	0.02% p/v
Molibdeno (Mo).....	0.0024% p/v

Clase de uso : Fertilizante foliar

Formulación : Suspensión concentrada

TOXICOLOGÍA DEL PRODUCTO

Del producto formulado

SINERGIPRÓN COMPLEX 25% a diferencia de los plaguicidas no está considerado como un producto peligroso, y por tanto, no precede su clasificación como tal. Es un producto que se degrada naturalmente en compuestos también naturales los cuales son parte del ecosistema natural.

Siguiendo las normativas de la CEE, no es un producto que deba estar sujeto a la clasificación, envasado e etiquetado como sustancia peligrosa según la directiva 67/548/CEE, a los que sí están los productos de síntesis química. Así mismo, no es obligatorio estudios de toxicología (aguda y subcrónica) ni sus dosis laterales.

Irritación cutánea y dermal: SINERGIPRÓN COMPLEX 25% posee un pH comprendido entre 12-13; debido a su elevado pH, puede producir irritación en la piel y ojos, pero la irritación será única y exclusivamente a este parámetro.

Sensibilización de la piel: no causa sensibilidad.

SISTEMAS DE APLICACIÓN

Aplicar SINERGIPRÓN COMPLEX 25% disuelto en agua por vía foliar o al suelo. En aplicaciones al suelo, incorporarlo a través del sistema de riego tecnificado; también puede aplicarse mediante pulverizaciones al suelo, realizar un riego posterior. Fraccionando las dosis recomendadas en 2-3 aplicaciones.

COMPATIBILIDAD

SINERGIPRÓN COMPLEX 25% es compatible con los pesticidas de uso frecuente y con la mayoría de fertilizantes. No mezclar con productos cúpricos, azufres y aceites minerales.

EFFECTOS SOBRE LOS CULTIVOS

No se han detectado problemas de fototoxicidad en los cultivos en que se recomienda, si se emplea a dosis indicada.

REGISTROS Y TOLERANCIAS DE RESIDUOS

Este punto no es aplicable a este producto por estar dentro de la categoría de fertilizante foliar.

CUADRO DE USOS

Cultivos	Dosis en aplicación foliar		Dosis en riego/goteo /campaña (ha/l)	Momentos de aplicación
	(L/200L)	(L/ha)		
Cebolla, ajo	0.5-1	1-2	10-15	a. En almácigo: Cuando las plántulas tienen 3 hojas. 20 días del trasplante. b. En campo definitivo: Inicio de bulbificación. Durante crecimiento y desarrollo del bulbo.
Ají, pprika y tomate	0.5	1	10-15	Cuando las plantas tengan 3 hojas verdaderas. Inicio de floración. Crecimiento y desarrollo del fruto.
Papa	0.5	1	12	Para romper la latencia de la semilla (1L/200 Kg de semilla) o sobre las semillas en el surco. 15 días después de la emergencia. En el llenado y desarrollo de los tubérculos.
Meln, pepinillo, sandía, zapallo	0.5	1	10	Cuando las plántulas tienen 3 hojas. Inicio de floración. Crecimiento y desarrollo del fruto.
Arroz	0.5	1	-	a. En almácigo: 10-15 días después de la siembra. b. En campo definitivo: 15-20 días después del trasplante. Inicio de espigado. Llenado de fruto.
Maíz	0.25	0.5	10	Impregnación de semillas (0.5 L/20 Kg de semilla) Cuando las plántulas tienen tres hojas verdaderas. Llenado de grano.
Espárrago	0.5	1	10-20	a. En almácigo: 1-15 días después de la siembra. A los 30 días de germinación. b. Campo definitivo: Tratamiento de las coronas por inmersión (2 L/ha). Inicio del primer brotamiento. Inicio del segundo brotamiento. 25 días antes del último riego para el chapodo.
Mango, melocotonero, olivo, palto y vid	0.5	1	10-25	Después de la cosecha (para el descanso). Inicio de floración. Inicio de maduración.
Algodonero	0.5	1	-	Aplicar 20 días después de germinado o con plántulas con 2 a 3 hojas.
Menestras	-	-	-	Para 20 Kg de semilla utilizar 100 cc diluidos en 0.5 L de agua.

USO SEGURO DEL PRODUCTO

SINERGIPRON COMPLEX 25% no es un producto tóxico, sin embargo, deben observarse las siguientes precauciones:

- Mantener el producto fuera del alcance de los niños.
- No comer, beber o fumar durante las operaciones de mezcla y aplicación.
- Usar ropa protectora durante el manejo y aplicación del producto.
- No almacenar ni transportar junto a animales, bebidas, medicinas y/o forrajes.
- Realice la operación de aplicación siguiendo la dirección del viento.

PRIMEROS AUXILIOS

- En caso de contacto con la piel, quitarse la ropa manchada o salpicada y lavarse con abundante agua y jabón.
- En caso de contacto con los ojos, lavarse con abundante agua, al menos durante 15 minutos.
- En caso de ingestión del producto no inducir al vómito. Acudir al médico inmediatamente.
- Retire a la persona de la zona contaminada.
- Lave la ropa contaminada diariamente.
- Trasladar a la persona afectada a un centro hospitalario.

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Del producto formulado

SINERGIPRON COMPLEX 25% es un líquido de color marrón oscuro y de ligero olor a aminas.

Densidad: 1.22 g/ml

pH : 12-13

Estabilidad en almacén: Bajo condiciones normales es estable.

Persistencia a la espuma: La espuma es no persistente

Inflamabilidad: No inflamable

Explosividad: No es explosivo

Corrosividad: No es corrosivo

PRODUCTO: RAIZ MAX

Características:

Producto formulado a base de estimulantes de la raíz especialmente activos. Su utilización durante las primeras fases del cultivo potencia el sistema radicular, con lo que se consigue que la planta explore un mayor volumen de suelo. Su empleo está indicado cuando sea necesario potenciar la formación del sistema radicular (semillero, transplante), especialmente en suelos bien drenados y compactos o cuando la superficie de riego o humedad estén limitados (riego por goteo).

Composición química:

Aminoácidos libres.....7%
Materia orgánica.....24%

Recomendaciones de uso:

Hortícola:

Páprika, tomate, papa.....1-2 lt/Ha

Frutales:

Cítricos, paltos, vid, etc.....1-3 lt/Ha

Al sistema de riego.....4-8 lt/Ha

Compatibilidad:

Es compatible con todos los plaguicidas agrícolas de uso común, excepto con productos de reacción alcalina a base de cal y azufre.

Carencias y tolerancias:

No se considera.

PRODUCTO: AGUA DE COCO

Composición química del agua de coco:

100 ml de agua de coco:

Proteína.....	3.24%
Grasa.....	27.60%
Hidratos de carbono.....	6.36 %

Porcentaje de contenido de Aminoácidos en la proteína total:

Aminoácido	% de proteína total
Alanina	2.41
Arginina	10.75
Ácido ascórbico	3.60
Cystine	0.97-1.17
Ácido glutámico	9.76-14.5
Histidine	1.95-2.05
Leucine	1.95-4.18
Lysine	1.95-4.57
Proline	1.21-4.12
Phenylalanine	1.23
Serine	0.59-0.91
Tyrosine	2.83-3.00

Fuente: <http://www.yerbasana.cl>

Composición del coco:

Agua.....	4%
Hidratos de carbono.....	82% (4% de fibra)
Lípidos.....	3%
Proteínas.....	8%
Calcio.....	156mg/100g
Fósforo.....	200mg/100g
Vitamina C.....	146mg/100g
Vitamina B1.....	0.1mg/100g
Vitamina B2.....	0.1mg/100g
Vitamina PP.....	1.6mg/100g

El agua de coco contiene: proteínas, hidratos de carbono, grasas, hierro, calcio (30%), silicio, fósforo (87%), magnesio, cloro, potasio, azufre, vitaminas B1, B2, B6, B3, C.

Fuente: <http://www.revistalaguna.com/oct/10/salud>