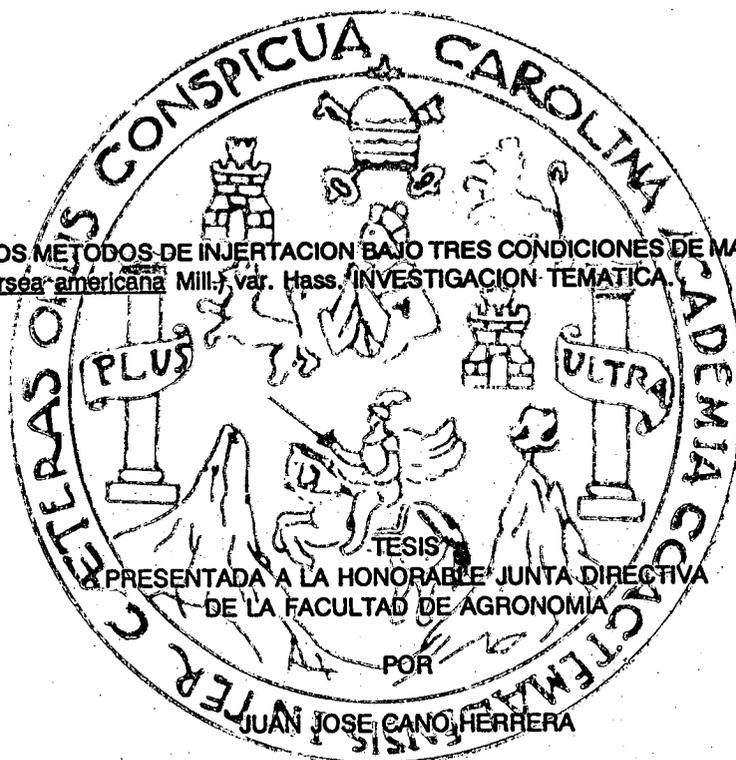


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

EVALUACION DE DOS METODOS DE INJERTACION BAJO TRES CONDICIONES DE MATERIALES INJERTABLES
EN AGUACATE (*Persea americana* Mill.) var. Hass. INVESTIGACION TEMATICA.



PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
POR
JUAN JOSE CANO HERRERA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRONOMO
EN
SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1993.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01
T(1405)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DOCTOR ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	ING. AGR. EFRAIN MEDINA GUERRA
VOCAL PRIMERO:	ING. AGR. MAYNOR ESTRADA
VOCAL SEGUNDO:	ING. AGR. WALDEMAR NUFIO
VOCAL TERCERO:	ING. AGR. CARLOS R. MOTTA
VOCAL CUARTO:	Br. MILTON ARIEL SANDOVAL G.
VOCAL QUINTO:	Br. JUAN GERARDO DE LEON
SECRETARIO:	ING. AGR. MARCO R. ESTRADA MUY

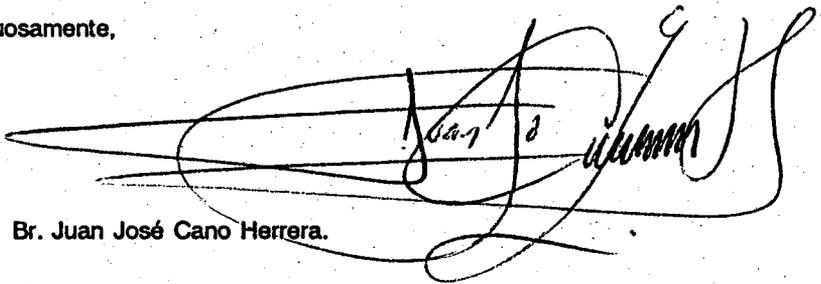
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR
FACULTAD DE AGRONOMIA

Distinguidos señores.

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito a optar el título de INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA en el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS, tengo el honor de someter a la consideración de ustedes el trabajo de tesis intitulado: "EVALUACION DE DOS METODOS DE INJERTACION BAJO TRES CONDICIONES DE MATERIALES INJERTABLES EN AGUACATE (Persea americana Mill.) var. Hass. INVESTIGACION TEMATICA".

Esperando que el presente trabajo de investigación merezca su aprobación, es grato presentarles las muestras de mi más alta consideración.

Respetuosamente,

A large, stylized handwritten signature in black ink, appearing to read 'Juan José Cano Herrera', is written over a horizontal line.

Br. Juan José Cano Herrera.

TESIS QUE DEDICO

A DIOS

**A MIS PADRES: Fausto César Cano
María Joaquina Herrera de Cano (Q.P.D.)**

**A MI ESPOSA E HIJOS: Clelia Eugenia Veliz Panamá
Omar Sandino
César José**

A MIS HERMANOS: Rosa María, César Antonio y Dilly.

**A MIS SOBRINOS: Monica, Patricia, Gabriela, Astrid, Dilly María,
Juan Diego, César y Eduardo.**

A MIS CUÑADOS.

A MI FAMILIA EN GENERAL.

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores y amigos: Ing. Agr. Héctor Ramazzini y Francisco Leonel López, por la revisión y asesoría en el presente trabajo de tesis.

A mi amigo Luis F. Méndez por su valiosa y desinteresada colaboración en la elaboración del documento.

A la Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA), Región I por su apoyo en el trabajo de campo.

A mis amigos y compañeros de estudio por su amistad brindada en nuestros años de Facultad.

A mis compañeros y amigos del Vivero Amatitlán.

CONTENIDO

	Pag
RESUMEN	xi
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	2
3. HIPOTESIS	2
4. DEFINICION DEL PROBLEMA	3
5. JUSTIFICACION	4
6. MARCO CONCEPTUAL	5
6.1. MARCO TEORICO	5
6.1.1 Conceptos y Generalidades	5
6.1.2 Clasificación Botánica	7
6.1.3 Características del cultivo del Aguacate (<u>Persea americana</u> Mill)	7
6.1.4 Propagación del Aguacate (<u>Persea</u> <u>americana</u> Mill)	10
6.1.5 Aspectos Teóricos del Injerto	11
6.2. MARCO REFERENCIAL	13
7. MATERIALES Y METODOS	15
7.1. Descripción del área de estudio	15
7.2. Materiales y Equipo	16
7.3. Metodología	16
7.4. Diseño Experimental	17
7.5. Descripción de los Tratamientos	18
7.6. Distribución de los Tratamientos	19
7.7. Tamaño de la Unidad Experimental	19
7.8. Variables respuesta	20
7.9. Análisis de presupuesto parcial	21
7.10. Climadiagrama	21
8. RESULTADOS Y DISCUSION	22

	Pag.
9. CONCLUSIONES	37
10. RECOMENDACIONES	39
11. BIBLIOGRAFIA	40
12. APENDICES	42

Índice de Figuras

	Pag
Figura 1. Comparación que indica el comportamiento de las unidades muestrales con prendimiento a los 20, 45 y 75 días después de la injertación, en la evaluación de dos métodos de injerto bajo tres condiciones de material injertable en Aguacate (<u>Persea americana</u> Mill) var. Hass, vivero Amatitlán.	24
Figura 2. Unidades muestrales con presencia de emisión apical a los 35 días de la injertación, en la evaluación de dos métodos de injerto bajo tres condiciones de material injertable en Aguacate (<u>Persea americana</u> Mill) var. Hass, vivero Amatitlán.	28
Figura 3. Número de hojas promedio por injerto brotado a los 50 días después de la injertación en la evaluación de dos métodos de injerto bajo tres condiciones de material injertable en Aguacate (<u>Persea americana</u> Mill) var. Hass, vivero Amatitlán.	29
Figura 4. Longitud promedio del brote del injerto a los 70 días de la injertación en la evaluación de dos métodos de injerto bajo tres condiciones de material injertable en Aguacate (<u>Persea americana</u> Mill) var. Hass, vivero Amatitlán.	31
Figura 5. Climadiagrama que reporta las condiciones de temperatura (°C) y precipitación pluvial (mm) durante el desarrollo de la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en Aguacate (<u>Persea americana</u> Mill) var. Hass, vivero Amatitlán.	36

Indice de Cuadros

Pag.

- Cuadro 1.** Nomenclatura y descripción de los tratamientos en la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en aguacate (Persea americana Mill) var. Hass. Octubre, 1993. 19
- Cuadro 2.** Resumen de resultados de las lecturas " unidades muestrales con prendimiento " a los 20 días, 45 días y 75 días según transformación angular Arcos \sqrt{x} ; en la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en aguacate (Persea americana Mill) var. Hass. Octubre, 1993. 23
- Cuadro 3.** Resultados del análisis de varianza de las variables respuesta evaluadas en el estudio sobre dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en aguacate (Persea americana Mill) var. Hass. Octubre, 1993. 25
- Cuadro 4.** Comparación de medias utilizando la prueba de Tukey, para la variable unidades muestrales con prendimiento a los 20 días en la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en Aguacate (Persea americana Mill) var. Hass. Octubre, 1993. 26
- Cuadro 5.** Resumen de resultados obtenidos de las lecturas " Presencia de emisión apical ", según transformación arcos \sqrt{x} , " Número de hojas promedio por planta injertada " con la transformación \sqrt{x} y " longitud promedio de los brotes del injerto en centímetros " a los 35, 50 y 70 días, en la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en aguacate (Persea americana Mill) var. Hass. Octubre, 1993. 27
- Cuadro 6.** Comparación de medias utilizando la prueba de Tukey, para la variable unidades con presencia de emisión apical a los 35 días en la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en Aguacate (Persea americana Mill) var. Hass. Octubre, 1993. 29
- Cuadro 7.** Comparación de medias utilizando la prueba de Tukey, para la variable unidades muestrales v_i vas a los 45 días, en la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en Aguacate (Persea americana Mill) var. Hass. Octubre, 1993. 30

- Cuadro 8.** Comparación de medias utilizando la prueba de Tukey, para la variable número de hojas por injerto brotado a los 50 días, en la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en Aguacate (Persea americana Mill) var. Hass. Octubre, 1993. 31
- Cuadro 9.** Comparación de medias utilizando la prueba de Tukey, para la variable longitud promedio del injerto (cms.) a los 70 días, en la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en Aguacate (Persea americana Mill) var. Hass. Octubre, 1993. 32
- Cuadro 10** Comparación de medias utilizando la prueba de tukey, para la variable unidades muestrales con prendimiento-cicatrización a los 75 días, en la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en aguacate (Persea americana Mill) var. Hass. Octubre, 1993. 33
- Cuadro 11** Análisis de presupuesto parcial en la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en Aguacate (Persea americana Mill) var. Hass. Octubre, 1993. 34
- Cuadro 12** Análisis marginal que contempla el análisis de dominancia y la tasa de retorno marginal en la evaluación de dos métodos de injertación, bajo tres condiciones de material injertable en Aguacate (Persea americana Mill) var. Hass. Octubre, 1993. 35

*** EVALUACION DE DOS METODOS DE INJERTACION BAJO TRES CONDICIONES DE MATERIALES INJERTABLES EN AGUACATE (Persea americana Mill) var. Hass. INVESTIGACION TEMATICA ***

"TWO METHODS OF EVALUATING GRAFTING UNDER THREE GRAFTING MATERIAL CONDITIONS IN AVOCADO (Persea americana Mill) var. Hass. THEMATIC RESEARCH"

RESUMEN

En Guatemala, el aguacate (Persea americana Mill) constituye un producto no tradicional y se considera de gran valor en el consumo diario y en el comercio a nivel local y Centro Americano, exportándose para el año 1992 una cantidad de 6,492.55 toneladas(2), aunque en su mayoría se comercializan los especímenes criollos, no así las variedades mejoradas, lo que da problema en la calidad de la fruta debido a que las especies criollas propagadas por semilla (método sexual) provocan desuniformidad del fruto, atraso en la fructificación, desarrollo vegetativo exuberante que dificulta las labores de manejo y cosecha; en contraparte cuando la propagación es asexual (método de injerto), las plantas poseen poco desarrollo vegetativo, existe mayor número de plantas por área, no dificulta la cosecha y su producción la inicia al tercer y cuarto año después de la siembra.

La presente investigación se llevó a cabo en el vivero Amatitlán y la metodología utilizada consistió en seleccionar patrones de 4 meses de edad y material vegetativo libre de plagas y enfermedades en fase adulta, intermedia y juvenil, para luego realizar la injertación por los métodos de cuña y púa lateral.

Para determinar los resultados en el estudio se realizó un diseño experimental en bloques a azar con arreglo combinatorio bifactorial 2 x 3 con 6 repeticiones y luego se realizó el análisis de varianza en donde se manifestó significancia en los tratamientos y luego realizar prueba de medias con la prueba de Tukey y obtener el mejor tratamiento que en este caso fue el injerto de púa lateral con material vegetativo en fase intermedia dando un porcentaje de prendimiento de 57.14% y el injerto de cuña con material vegetativo intermedio con un porcentaje de prendimiento de 46.43%. Esto hace notar que el prendimiento es alto en relación a los efectuados en el vivero Amatitlán (25-35%) debido a que no se toma en cuenta el factor del material vegetativo.

Se recomienda utilizar el injerto de cuña con material vegetativo intermedio debido a que durante el desarrollo del experimento fue el que se comportó mejor en la mayoría de las variables evaluadas y por ser un injerto directo no se aplica cera en los cortes de unión, lo que permite que sea eficaz y económico.

1. INTRODUCCION

El Aguacate (*Persea americana* Mill), se considera una fruta muy apreciada por su sabor y contenido de vitaminas, por lo que la producción de dicha fruta, se ha venido haciendo desde hace tiempo para incluirla dentro de la dieta alimenticia de la población.

Guatemala es un país que reúne las condiciones ecológicas adecuadas para el cultivo del aguacate, manifestándose por la diversidad de especímenes criollos existentes en todos los departamentos (18), los cuales se han venido propagando en forma natural por medio de semillas que constituyen plantas francas cuyas producciones abastecen el mercado nacional.

La producción de variedades genéticamente mejoradas de aguacate en Guatemala es reciente en relación a las criollas, lo importante es que son frutas de calidad para el mercado exterior, existiendo entre ellas las siguientes variedades: Hass, Panchoy, Chiquinquirá, Booth 8, Bárcenas, Fuerte, etc. (19).

Las instituciones gubernamentales y particulares que se han dedicado al fomento del cultivo de aguacate, lo han venido realizando por medio de la propagación asexual o vegetativa, cuyo método mas eficaz es el injerto, utilizando semillas de árboles criollos para la formación de portainjertos. Sin embargo ha sido bajo y principalmente se ha realizado en los injertos de púa lateral y de cuña o hendidura.

Dicho experimento fue instalado en el Centro de Experimentación del vivero Amatitlán, dependencia de la Dirección General de Servicios Agrícolas perteneciente al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, esperando que los resultados obtenidos sean de utilidad para las fuentes de fomento del cultivo del aguacate y contribuir así en parte a la solución de los problemas de la fruticultura nacional.

2. OBJETIVOS

2.1. General:

Participar en la generación de tecnología en la selección y combinación de patrones e injertos en frutales de acuerdo con la línea de investigación respectiva del Instituto de Investigaciones Agronómicas.

2.2. Específicos:

- 2.2.1. Determinar el efecto sobre el prendimiento de injerto que pueden tener los distintos métodos de injerto, así como las distintas fases de desarrollo del material injertable.
- 2.2.2. Determinar el tratamiento más rentable.

3. HIPOTESIS

- 3.1. Los distintos estados fisiológicos del material injertable no ejercen ningún efecto sobre el prendimiento del injerto.
- 3.2. No existe diferencia significativa en el prendimiento de injertos de los métodos evaluados.

4. DEFINICION DEL PROBLEMA

Debido a que la propagación asexual del cultivo del aguacate (Persea americana Mill) ha sido dificultoso tomando en cuenta el bajo prendimiento de injertos y consecuentemente el reducido número de plantas injertadas al realizar los injertos de hendidura y púa lateral; es necesario evaluar que efecto producirá sobre el injerto la condición y variación del material injertable y considerarlo como una alternativa en la propagación.

Existen en la actualidad uso de plantaciones criollas sin potencial en el mercado externo y por ser plantas propagadas por semilla (francas), provocan desuniformidad del fruto, atraso en la fructificación, desarrollo vegetativo que dificulta las labores de manejo y la cosecha; así mismo, variación en la resistencia a plagas y enfermedades.

5. JUSTIFICACION

Actualmente en Guatemala no se cuenta con suficientes huertos de propagación formados por variedades genéticamente mejoradas que proporcionen una producción capaz de competir con el mercado exterior latinoamericano y debido a que el cultivo del aguacate se ha intensificado es necesario incrementar la propagación de dichas variedades por el método del injerto.

Este sistema ofrece las siguientes ventajas: Plantas con poco desarrollo vegetativo, uniformidad de las características de la fruta, mayor número de plantas por área, no dificultan la cosecha y otras prácticas culturales que resultan difíciles en plantaciones francas. Su producción la inician al tercer año después de la siembra y la vida productiva del árbol se extiende a los 25 años.

Aunque estas variedades genéticamente mejoradas de aguacate no han alcanzado un desarrollo adecuado, debido a la falta de investigación sobre un sistema de propagación eficiente, falta de programas de fomento de variedades mejoradas, problemas en el trasplante a campo definitivo, se ha logrado tener un margen de producción para mercado centroamericano de 6442.55 toneladas (2).

En la propagación asexual al seleccionar material vegetativo en fase adulta, intermedia y juvenil, interviene el fenómeno de "topofisis", el cual se contempló en la investigación y permitió evaluar que condición del material vegetativo fue más efectiva logrando un sistema económico que permita un máximo de prendimientos de injerto.

6. MARCO CONCEPTUAL

6.1. MARCO TEORICO

6.1.1 Conceptos y Generalidades.

El concepto de topófisis se define como el fenómeno por el cual diferentes puntos de crecimiento en distintas partes de una planta pueden perpetuar fases específicas de desarrollo. Injertar se ha definido como el arte de unir partes de plantas de tal manera que se ligen y continúen su crecimiento como una sola planta. Injerto se le denomina a la porción pequeña, separada de tallo que contiene varias yemas durmientes, las cuales al unirse con el patrón forman la porción superior del injerto y de ellas se desarrollarán el tallo y las ramas de la parte injertada; recibe el nombre de Púa, Aguja o Vareta. Se le llama patrón a la porción inferior del injerto, la cual forma el sistema radicular de la planta injertada, este puede ser una planta procedente de semilla, una estaca enraizada o un acodo (16).

La importancia del injerto es tal que plantaciones, ya sea frutícolas, forestales u ornamentales condicionan su existir y su éxito a la práctica. Se dice esto, ya que plantas frutícolas como el naranjo, aguacate, manzano, para llegar a producir fruto tendría que transcurrir un tiempo largo, pero con el injerto, ese tiempo se acorta significativamente, ya que este vuelve productivas plantas improproductivas y permite la fructificación en breve plazo (16).

La fisiología del injerto consiste en que al injertar una planta, hemos soldado ésta sobre otra que le proporcionará además del sostén, el alimento necesario para su crecimiento. Se deben injertar plantas de gran parentesco y unir perfectamente la corteza del injerto con la del patrón y los sistemas leñosos de ambos para lograr el pegue. Además, deben tener una analogía en cuanto al vigor (16).

El papel de los elementos esenciales en la nutrición vegetal de acuerdo al estado fisiológico de la planta en función de su relación C:N se presenta principalmente en forma de carbohidratos, proteínas, grasas y ácidos nucleicos, siendo estos los constituyentes en la mayoría de los compuestos vegetales, estando asociados a ellos los elementos fundamentales y vestigiales.

Las plantas respiran continuamente y los tejidos de las plantas verdes son ingeridos por animales que al respirar devuelven a la atmósfera bióxido de carbono. El ciclo se equilibra por bacterias y hongos que mediante procesos de putrefacción y fermentación desdoblan los compuestos de carbono. El Nitrógeno se encuentra en grandes cantidades en las partes jóvenes en crecimiento de las plantas, especialmente en hojas y semillas. Es un constituyente de cualquier célula viva y por lo tanto es parte de muchas proteínas, las cuales actúan como enzimas y también es la parte de la molécula de clorofila. La fuente de nitrógeno para la síntesis de ácidos aminados y proteínas son los nitratos del suelo y el agua que al ser absorbidos por las plantas forman parte de las células vegetales que al morir transforman el nitrógeno de sus proteínas en amoníaco para que las bacterias desnitrificantes lo transformen en nitrógeno atmosférico.

También la producción de hormonas vegetales ocurre en los tejidos en crecimiento (meristemos) y producen efectos notables sobre el metabolismo y el crecimiento celular. Dentro de ellas las principales son: las auxinas, cininas y giberelinas.

Las auxinas son sintetizadas por células jóvenes, fisiológicamente activas, especialmente por la de los meristemos apicales de tallos y raíces, incluyendo yemas, hojas jóvenes y flores en desarrollo. Son transportadas a sitios alejados de las puntas apicales o porciones de la planta en las cuales se producen hacia las zonas de alargamiento y partes basales del vegetal. La auxina más conocida es el Acido Indolacético.

Las cininas facilitan la división celular y el crecimiento de los cultivos vegetales; entre ellas está la cinetina.

Las Giberelinas aceleran el alargamiento de los retoños y tallos, aumenta la división celular, produce un estímulo marcado en la floración y formación de un fruto mas grande y en algunos casos son de efectos pronunciados sobre la expansión de las hojas. Entre ellas se encuentran el ácido giberelico (12, 18).

6.1.2. Clasificación Botánica (21)

Reino:	Vegetal
Sub-reino:	Embryobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Sub-clase:	Magnolidae
Orden:	Magnoliales
Familia:	Lauraceae
Género:	Persea
Especie:	americana
N. científico:	<u>Persea americana</u>
N. común:	Aguacate

6.1.3. Características del cultivo del Aguacate

El aguacate es de origen americano y se conocen tres razas que son: la Guatemalteca, la Mexicana y la Antillana, existiendo tres especies que son: Persea americana, Persea drymifolia y Persea schiedeana. Se puede difundir desde cero hasta nueve mil pies (2,884.61 m) sobre el nivel del mar (18).

Se aclimata de la manera siguiente: en clima templado frío la raza guatemalteca, la cual posee una epidermis rugosa, gruesa y dura lo que da un margen de 10% de susceptibilidad al ataque del gorgojo. En clima frío la raza mexicana que presenta una epidermis rugosa, gruesa y suave con un margen del 60% de susceptibilidad al ataque del gorgojo y la raza antillana que se adapta a climas cálidos y posee una epidermis lisa, delgada y suave lo que da lugar a un 100% de susceptibilidad al ataque del gorgojo; esta raza produce frutos mas ricos en carbohidratos e igual que la raza guatemalteca poseen taninos, lo que las hace que sean astringentes y conforme desarrolla el ovulo fecundado va perdiendo dicha característica al madurar el fruto. En la raza mexicana la astringencia persiste aún en el fruto maduro y las hojas al estrujarse despiden un olor anisado, el cual se tiene como índice de resistencia al barrenador de la semilla (18,19).

El cultivo del aguacate ha motivado pérdidas económicas lamentables debido a la falta de polinización en la sincronización floral. Según Nyrody (19), en un estudio encontraron que las flores de un árbol o árboles dados de una variedad de aguacate, no podrían llevar a cabo su propia polinización, ya que en la época en que los estigmas eran receptivos los estambres descansaban planos sobre el perianto. Mas tarde, cuando las flores estaban produciendo polen, es decir, en una época en que los estambres mas internos eran erectos y aglomerados sobre los estigmas, estos estaban marchitos y por lo tanto no podían ser polinizados. Observó que las flores de algunas variedades se abrían por la mañana, se cerraban al mediodía y se volvían a abrir por la tarde, mientras que las otras variedades se abrían por primera vez en la tarde, se cerraban en la noche y se volvían a abrir a la mañana siguiente; siendo cada caso receptivos primeramente los estigmas. Dicho fenómeno no es muy raro; sin embargo en el caso del aguacate, todas las flores de una variedad en particular, se encuentran condicionadas similares en cualquier momento dado; por lo tanto el término Dicogamia Sincronizada¹ se ha aplicado con toda propiedad (19).

Las flores de los aguacates son perfectas y poseen un pistilo y 12 estambres de 4 series o círculos. Nueve de estos estambres son funcionales; los exteriores; y los tres centrales son abortivos. Las flores se abren dos veces, la primera funciona como femenina y en la segunda como masculina. Las variedades han sido clasificadas de acuerdo con la parte del día que hacen su primer apertura. Aquellas que abren por primera vez en la mañana se les denomina del grupo A y a las que abren por la tarde por primera vez se les coloca en el grupo B.

Las flores del grupo A abren por la mañana, son hembras durante la mañana, cierran al mediodía, permanece cerradas por 24 horas y abren por la tarde del día siguiente cuando descargan su polen. Las del grupo B abren por la tarde, son hembras durante la tarde, permanecen cerradas por la noche y abren por la mañana siguiente o permanecen cerradas hasta el otro día por la mañana cuando abren por segunda vez y descargan su polen (15).

¹ Dicogamia sincronizada: Término que se utiliza para todas aquellas especies vegetales que presentan polinización cruzada.

La selección del estado fisiológico de las varetas se realiza antes que el árbol madre inicie un crecimiento activo, y se emplean varetas de las partes basales de las ramas que contengan yemas axilares durmientes, las cuales estarán en estado fisiológico intermedio, produciendo plantas con buen desarrollo; al tiempo de hacer la recolección de varetas se recomienda eliminar las hojas.

Las ramas vigorosas, bien maduras son las que originan material fisiológico adulto y producen plantas bien desarrolladas y vigorosas, y las injertaciones tienden a ser más lentas si se utiliza el injerto de púa lateral.

El uso de material fisiológico juvenil cuando las yemas están iniciando su crecimiento activo y no están completamente desarrolladas, va a ocasionar que por transpiración las hojas que van creciendo extraen cantidades de agua elevadas, lo que ocasiona mortandad en las varetas aunque en ellas exista una mayor cantidad de savia debido a que son tejidos jóvenes.

La observación para la selección del material vegetativo, las yemas deben estar visibles y de preferencia que sean estrechas y puntiagudas. Las mejores varetas o puas se obtienen de la porción central o de los dos tercios basales de las ramas. Las porciones terminales son a veces demasiado suculentas y medulosas, pobres en carbohidratos almacenados.

De preferencia se deben seleccionar varetas de árboles madres que estén libres de organismos patógenos; fieles al tipo y de preferencia que sean árboles en producción de tal manera que se tenga la certeza de la variedad deseada (16).

El aguacate se considera uno de los cultivos menos tolerantes a la salinidad; los cloruros especialmente los de sodio y magnesio causan daños que se manifiestan en quemaduras en las puntas y bordos de las hojas y al reducirse el área de transpiración de la planta, su desarrollo declina notablemente. En casos extremos de salinidad se ha observado la defoliación total de la plantación. Para realizar onmiendas es necesario nivelar bien los campos de cultivo para que tengan buena humedad, estableciéndose un buen sistema de drenaje que elimine los excedentes de sales y a la vez aumentar el volumen de agua suministrada en los riegos para lavar las sales conduciéndolas a capas más profundas (17).

El cultivo prefiere suelos ricos en nutrientes, con buena humedad relativa, de textura franco a franco-arcillosos y que tengan buen drenaje ya que no tolera suelos mal drenados.

6.1.4 Propagación del Aguacate.

En el cultivo del aguacate pueden aplicarse dos medios de propagación asexual: por estacas y por injertos. El primero es poco usado porque las estacas desarrollan un sistema radicular pequeño e insuficiente para sostener la parte aérea; por el contrario, el patrón franco que se utiliza como patrón de injerto, proporciona un sistema radicular fuerte y resistente a enfermedades, a los agentes climáticos adversos, mientras que la parte aérea tomada de un árbol cuyo genotipo y fenotipo estén perfectamente definidos, conserva las características típicas de la variedad elegida y la productividad de la planta donante (18).

La propagación asexual del aguacate, permite establecer grandes plantaciones de variedades comerciales, en todas las zonas ecológicamente aptas para su desarrollo, bastando para ello con disponer de unos pocos ejemplares de las mismas y como el sistema de propagación asexual que se utiliza es el injerto, éste se convierte en el trabajo más importante y especializado del aguacate (18).

La propagación asexual del aguacate constituye el medio de buscar la perpetuidad de los clones de variedades genéticamente mejoradas que no se reproducen por otros medios. Las injertaciones pueden realizarse cuando los portainjertos tienen de 4 a 8 meses de edad y su diámetro aproximadamente de 1 centímetro, a una altura de 30 centímetros del suelo (18).

La reproducción sexual es la que se efectúa por medio de la semilla, considerándose poliembriónica, ya que de ella emergen más de una planta. No se recomienda este tipo de propagación porque las plantas provenientes de semilla alcanzan un gran desarrollo vegetativo, tardan en comenzar a fructificar y dificultan las labores de cosecha (5).

6.1.5 Aspectos Teóricos del Injerto

El injerto es la unión de dos plantas que en el aspecto fisiológico actúan como si se tratara de una sola. Se dice que en lo fisiológico actúa así, debido a que las soluciones absorbidas por las raíces son llevadas por los conductos capilares a la zona foliar donde se transforman en principios nutritivos, los cuales descienden a toda la raíz y la nutren. Pero en el aspecto anatómico cada una de las plantas conserva su individualidad y peculiaridad de tal forma que las características de la raíz no influyen ni modifican las cualidades distintivas frutales de la variedad injertada (5).

Se han realizado estudios detallados de la cicatrización de las uniones del injerto. La secuencia usual de los pasos de la cicatrización normal de la unión del injerto es la siguiente: el tejido recién cortado de la púa, capaz de actividades meristemáticas se pone en contacto íntimo y fijo con el tejido del porta-injerto también recién cortado en condiciones similares, de tal modo que las zonas de cambium de ambas partes estén en contacto estrecho para la formación de callo de las capas externas. Para que se desarrolle el tejido de callo debe de existir ciertas condiciones ambientales. La temperatura ejerce un efecto marcado sobre la producción de tejido de callo. Una temperatura de 29 grados centígrados o más, conduce a una formación más profusa de un tipo suave de tejido de callo que se daña con facilidad en las operaciones de la plantación. Abajo de 21 grados centígrados la formación de callo es lenta y menor de 5 grados cesa (5).

Con respecto a la humedad relativa, la proliferación del callo es más probable que se efectúe en células muy turgentes que en aquellas condiciones de marchitamiento (5).

A menos que una unión termada de injerto conserve por algún medio un nivel de humedad muy elevado, las probabilidades de obtener una unión exitosa son bastante escasas. En la mayoría de las plantas el encorado de la unión de injerto, que retiene la humedad natural de los tejidos, es todo lo que se necesita (5).

Se ha demostrado que la unión de injerto necesita de oxígeno para la producción de tejido de callo, eso es de esperarse, ya que la división celular y el crecimiento rápido va acompañado de respiración elevada, la cual necesita oxígeno; en algunas plantas es suficiente un porcentaje de

oxígeno inferior al que se encuentra naturalmente en el aire, pero en otras, la cicatrización de la unión de injerto es mejor si el injerto se deja sin encerar y se coloca en un lugar cerrado con aire saturado de agua. Esto puede indicar que estas últimas tienen necesidades elevadas de oxígeno para formar callo (5).

6.2 MARCO REFERENCIAL

En nuestro país las zonas para el cultivo del aguacate se encuentran localizadas en las zonas altas, medias y bajas. Los principales departamentos productores son: Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, Quiché, Sololá, Huehuetenango, Escuintla y Suchitepéquez, presentando en su totalidad materiales criollos.

Las variedades cultivadas en relación a la zona ecológica se presentan en la forma siguiente:

- a) Zona tropical seca y tropical húmeda: Hakaluu, Hawai, Panamá, Catalina, Simmond, Simpson, Mimelion (Jutiapa, Jalapa e Izabal).
- b) Zona Sub-tropical seca y sub-tropical húmeda: Hass, Zamorano 11, Zamorano 12, Booth 7, Booth 8, Azteca, Guatenca 2, Lula, Obregón, Colling Red, Naval, Fuerte. (Guatemala, Santa Rosa, Chiquimula, Jutiapa, Jalapa, Huehuetenango, Suchitepéquez, Escuintla, Baja Verapaz, Petén).
- c) Zona montano bajo seca y montano bajo húmedo: Azteca, Fuerte, Naval, Panchoy, Obregón, Hass, Híbridos: 13526, 14361, 14381. (Chimaltenango, Quiché, Totonicapán, Guatemala, Jutiapa, Jalapa).

(11).

Es importante indicar que dentro de los estudios sobre aguacate y que se han realizado en el vivero "Amatitlán" se encuentran los siguientes: "Evaluación de ácido naftalenacético (ANA) para inducir la brotación en injerto de aguacate (Persea americana) var Azteca", en el cual el ANA no demostró ser eficaz para inducir o activar la soldadura de las partes integrantes del injerto, ya que con fines de brotación los tratamientos con reguladores de crecimiento deben iniciarse a partir de la completa soldadura de los injertos

(14).

Otro trabajo importante es el titulado "Evaluación de diferentes modalidades técnicas en el injerto de púa lateral en la propagación de mango (Mangifera indica) para dos localidades (Amatitlán-Cuyuta)"; en el cual el desarrollo de la investigación es considerado el tipo de vendaje y las cubiertas de bolsa plástica, en la cual las bolsas transparentes marcan una gran influencia en el prendimiento de injertos, no así el tipo de vendaje (7).

Según Velásquez (19), el cultivo del aguacate ha motivado pérdidas económicas lamentables, por lo cual se realizó el estudio "Floración del aguacate y recomendaciones para su cultivo" realizado en la estación experimental de Bárcena, Villa Nueva, a una altura de 4,725 pies sobre el nivel del mar. Este huerto

estaba formado por 216 plantas representativas de 51 tipos; entre colecciones locales y material genético mejorado introducido en 1,958. Dicho trabajo se desarrolló en el transcurso de 8 meses y se volvió a comprobar en tres años mas tarde (1966-71). Durante las observaciones en la floración, ocurre desde el mes de agosto a final del mes de abril, agrupándose materiales de floración temprana, intermedia y tardía, y en realidad ninguno de los materiales que fructificaron tiene capacidad para fecundarse por sí solos, ya que varios ramilletes de inflorescencias se aislaron del polen vecino por medio de bolsas de gasin y 45 días después se comprobó la imposibilidad de que pudiera existir fecundación. Esto vino a demostrar que en plantaciones efectuadas con una misma variedad no es probable su fructificación; es necesario entonces intercalar variedades que florezcan en una misma época para que de lugar la sincronización floral intercalando 10 polinizadores por ha y fomentando la cría de abeja melífera para dar mayor margen a la polinización.

7. MATERIALES Y METODOS

7.1. Descripción del Area de Estudio.

7.1.1 Ubicación Geográfica.

La cabecera municipal de Amatitlán se encuentra a una altura de 1,296 metros sobre el nivel del mar, ubicada en las coordenadas: Latitud Norte 14°28'42" y Longitud Oeste 90°37'08" (4).

Dentro de su colindancia, limita al Norte con los municipios de Villa Nueva, Petapa y Villa Canales; al Sur con los municipios de Villa Canales, Palín y San Vicente Pacaya, al Este con el municipio de Villa Canales y al Oeste con los municipios de Santa María de Jesús y Magdalena Milpas Altas (4) Ver Apéndice 1 "A".

Su extensión relativa es de 114 Km² y se encuentra a 28 kilómetros en dirección sur de la ciudad de Guatemala (4).

7.1.2 Condiciones climáticas.

De acuerdo al INSIVUMEH, se reporta una temperatura promedio anual entre los 18-24 grados centígrados; su condición climática está representada por días claros. Presenta un rango de precipitación pluvial entre los 1000 y 2000 milímetros anuales y el promedio de la precipitación es de 1,259.6 milímetros anuales. La humedad relativa promedio anual es de 88.1. La velocidad del viento tiene una media de 9.8 Km/hr y una evaporación media de 9.2% (3).

Su clima es templado-cálido, con invierno y otoño benigno y se considera dentro de la zona de vida Sub-tropical seca (6).

7.1.3 Condiciones Edáficas.

Los suelos dominantes son los de los valles no diferenciados que se encuentran a lo largo del sur-este del lago de Amatitlán y al extremo sur del departamento de Guatemala (13).

7.2. Materiales.

- a- Porta injertos de aguacate criollo de 4 meses de edad.
- b- Material vegetativo (varetas) en estado fisiológico adulto, intermedio y juvenil, extraído de clones seleccionados de la variedad Hass.
- c- Cera de Abejas para cubrir los cortes de unión de injerto-patrón, en el método de púa lateral.
- d- Tierra negra y materia orgánica en proporción de 2:1.
- e- Bolsas de polietileno de color negro de 9" x 12" x 3 mm grosor.
- f- Navajas de injertar y tijeras podadoras.
- g- Cinta plástica para vendaje de injertos.
- h- Fertilizantes: Sulfato de amonio 21% en dosis de 10 gr x planta. Bayfolan líquido en dosis de 50 cc x 4 gal.
- i- Insecticida: Phoxim (volatón 5 GR); Metil-parathión (Folidol 480) dosis: 25 cc x 4 gal.
- j- Fungicidas: Propineb (Antracol); Cupravit, en dosis de 25 cc por 4 gal.
- k- Adherente: Agrotín y 810. Dosis 35 cc x 4 gal.
- l- Bomba de fumigar.
- m- Etiquetas.

7.3. Metodología.

Se seleccionaron patrones de 4 meses de edad a partir del momento de la siembra, de 0.5 cm de diámetro, libre de enfermedades y plagas, para luego realizar el injerto en un período en el cual el porta injerto todavía mantiene su consistencia herbacea.

Las púas o varetas se seleccionaron de la variedad "Hass" con la misma consistencia herbácea que el porta-injerto, seleccionándose de cualquier parte de la copa de la planta, teniendo especial cuidado de tomar material libre de plagas y enfermedades (19).

El material injertable se tomó en fases de desarrollo adulto, intermedio y juvenil y para la injertación se procedió de la manera siguiente:

Para el método de púa lateral se efectuó un corte en la epidermis de la púa o vareta; en una porción lisa del tallo del patrón se removió una sección delgada de corteza y madera del mismo largo que la superficie cortada de la púa. Después la púa se insertó en el corte del patrón, entrelazándose con la lengüeta y teniendo cuidado en que coincidieran las capas del cambium. Luego se fijó firmemente con la cinta plástica. Una vez unidas las partes del injerto, a los 50 días se realizó el corte de unión, luego se aplicó cera para cubrir dicho corte. Ver Apéndice 2"A". Al observarse el prendimiento del injerto, se hizo un corte en la parte superior del patrón, arriba del injerto. El objeto principal del corte es evitar que los nutrientes se pierdan alimentando al patrón en la parte eliminada y que éstos sean aprovechados en el crecimiento y desarrollo del injerto.

Para el método de cuña o hendidura, se realizó el mismo corte en la epidermis de la vareta y luego se insertó en el patrón, al cual se le realizó un corte transversal al tallo para luego envolver firmemente con cinta plástica. Una vez unidas las partes del injerto, a los 40 días se cortó la envoltura para darle opción al crecimiento del injerto. Ver Apéndice 3"A".

7.4. Diseño Experimental.

En base a los dos factores a evaluar en el presente estudio, se utilizó un diseño en bloques al azar, con arreglo bifactorial 2x3 que implicó 6 tratamientos con 6 repeticiones (8,9).

El análisis estadístico fue el ANDEVA (Análisis de varianza) y su modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + A_j + B_k + AB_{jk} + E_{ijk}$$

donde:

μ = Efecto de la media general

β_i = Efecto del i-ésimo bloque

A_j = Efecto del j-ésimo nivel del factor A

B_k = Efecto del k-ésimo nivel del factor B

AB_{jk} = Efecto debido a la interacción del j-ésimo nivel del factor A en los k-ésimos niveles del factor B

E_{ijk} = Error experimental asociado a la unidad experimental

7.5. Descripción de los tratamientos.

Factor A: Métodos de injerto

A1= Método de injerto de púa lateral

A2= Método de injerto de cuña o hendidura

Factor B: Condición del estado fisiológico del material injertable.

B1= Estado adulto

B2= Estado intermedio

B3= Estado juvenil

CUADRO 1. Nomenclatura y descripción de los tratamientos en la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en aguacate (Persea americana) var. Hass. Octubre, 1993.

Tratamientos	Nomenclatura	Descripción
1	A1B1	Injerto de púa lateral material adulto.
2	A1B2	Injerto de púa lateral material intermedio.
3	A1B3	Injerto de púa lateral material juvenil.
4	A2B1	Injerto de cuña material adulto.
5	A2B2	Injerto de cuña material intermedio.
6	A2B3	Injerto de cuña material juvenil.

7.6. Distribución de los tratamientos.

Se realizó en base al proceso de aleatorización efectuada en seis bloques o repeticiones como se indica en el apéndice 4"A".

7.7. Tamaño de la Unidad Experimental.

Cada unidad experimental estuvo comprendida por 20 bolsas. Cada bolsa sostuvo un porta injerto sano, libre de plagas y enfermedades, a los 90 días de haber sido trasladado al almácigo.

7.8. Variables respuesta.

Durante el desarrollo del experimento se tomaron los siguientes datos, después de la injertación.

- 7.8.1 Unidades muestrales con prendimiento (%) a los veinte días: ésta lectura se evaluó mediante la observación de las plantas en las cuales el pecíolo de las hojas presente anteriormente había caído naturalmente.
- 7.8.2 Unidades muestrales con presencia de emisión apical (5) a los treinta y cinco días: Se evaluó mediante la observación de las plantas en las cuales se principiaba a notar la brotación.
- 7.8.3 Unidades muestrales vivos (%) a los cuarenta y cinco días: Se evaluó mediante las unidades con prendimiento.
- 7.8.4 Número de hojas promedio por planta injertada a los cincuenta días: Se evaluó por la cantidad de hojas presentes en cada planta.
- 7.8.5 Longitud promedio de los brotes del injerto a los 70 día: Se evaluó la longitud en centímetros por planta injertada.
- 7.8.6 Unidades muestrales con prendimiento (%) a los 75 días: se evaluó mediante la cantidad de plantas que presentaron una cicatrización completa.

En lo que respecta a las variables unidades muestrales con prendimiento y luego expresadas en porcentaje, se definió por la forma siguiente:

$$\% \text{ U.M.P.} = (\text{No. Injertos prendidos} / \text{No. Injertos realizados}) * 100$$

El método de transformación utilizado fue el de la transformación angular \sqrt{x} para los datos presentados en porcentaje y el de la raíz cuadrada \sqrt{x} para la variable número de hojas.

La prueba utilizada para la comparación de medias en los tratamientos cuyos factores o interacciones fueron estadísticamente significativos en el análisis de varianza fue la prueba de Tukey (8,9).

7.9. Análisis de Presupuesto Parcial.

Se contemplaron los costos de cada tratamiento y se recomendó el de mayor rendimiento económico en base al manual metodológico de evaluación económica del Centro de Investigación de Mejoramiento del Maíz y Trigo CIMMYT (1). El precio de campo a utilizar dependió del tiempo de finalización del experimento.

7.10 Climadiagrama.

Debido a que el experimento se realizó en la época de invierno es necesario contar con la información climática adecuada, para tenerla de referencia para estudios posteriores que se realicen en diferente o igual época.

8. RESULTADOS Y DISCUSION

En relación a la toma de datos de las respectivas variables estudiadas durante el desarrollo del experimento se indica lo siguiente:

Para la primer variable "Unidades Muestrales con Prendimiento" expresada en porcentaje y realizada la lectura a los 20 días después de la injertación, se evaluó mediante la observación de las plantas en las cuales el pecíolo de las hojas presentes anteriormente habían caído naturalmente, y la mayoría de injertos mostraron un porcentaje alto en prendimiento, siendo los mejores tratamientos los injertos de púa lateral y hendidura con material fisiológico adulto con un 90% de prendimiento, luego el injerto de púa lateral y el de hendidura con material fisiológico intermedio con un 87.84% de prendimiento y por último los injertos de púa lateral y cuña o hendidura con material fisiológico juvenil con 81.39% y 79.54% respectivamente.

En el cuadro 2, figura 1 se resumen los resultados obtenidos después de la injertación a los 20, 45 y 75 días equivalente a las lecturas expresadas en porcentaje y transformadas por arcos \sqrt{x} .

En relación a los resultados sobre el análisis de varianza y que se muestran en el cuadro 3, existen diferencias significativas entre los tratamientos y al realizar la prueba de medias los mejores tratamientos son los del injerto de púa lateral y de hendidura con material fisiológico adulto e intermedio, como se indica en el cuadro 4.

CUADRO 2.

Resumen de resultados de las lecturas: unidades muestrales con prendimiento a los 20 días, 45 días y 75 días, según transformación angular arcos \sqrt{x} en la evaluación de 2 métodos de injertación, bajo tres condiciones de material injertable en aguacate (*Persea americana* Mill) var. Hass, Octubre 1993.

Tratamiento	Unidades muestrales con prendimiento a 20 DDI* (%)	Unidades muestrales con prendimiento a 45 DDI* (%)	Unidades muestrales con prendimiento a 75 DDI* (%)
1) Injerto lateral-adulta. púa vareta	90.00	67.14	42.03
2) Injerto lateral-intermedia. púa vareta	87.84	61.37	57.14
3) Injerto lateral-juvenil. púa vareta	81.39	43.19	34.72
4) Injerto de cuña-vareta adulta.	90.00	65.21	35.08
5) Injerto de cuña-vareta intermedia.	87.84	70.60	46.43
6) Injerto de cuña-vareta juvenil.	79.54	58.53	30.88

*= Días Después de la Injertación.

FUENTE: Datos de campo.

REFERENCIA:
 A1= Injerto Púa lat.
 A2= Injerto Cuña
 B1= Mat. adulto
 B2= Mat. intermedio
 B3= Mat. juvenil

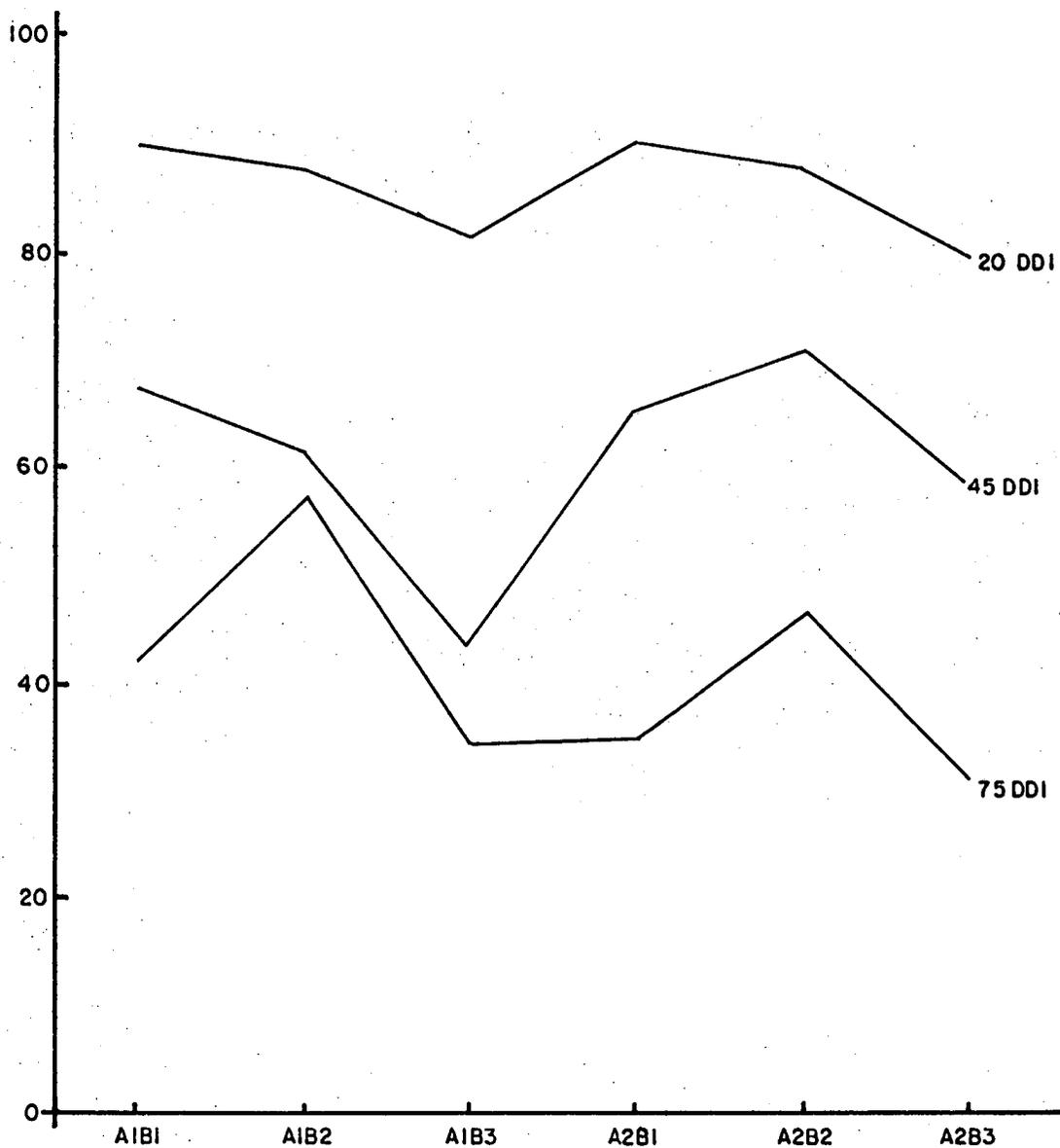


Figura 1. Comparación que indica el comportamiento de las unidades muestrales con prendimiento a los 20, 45 y 75 días después de la injertación, en la evaluación de dos métodos de injerto bajo tres condiciones de material injertable en aguacate (*Persea americana* Mill), var. Hass, Vivero Amatitlán. Octubre, 1993.

CUADRO 3

Resultados del análisis de varianza de las variables respuesta evaluadas en el estudio sobre dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en aguacate (Persea americana Mill) var. Hass, Vivero Amatitlán, Octubre 1993.

F.V.	Gl	20 días					35 días			
		SC	CM	FC	FT	SC	CM	FC	FT	
Bloques	5	258.09	51.61	1.51	0.22	531.4	106.2	1.63	0.18	
Tratam.	5	609.87	121.97	3.57	0.01	2353.3	470.6	7.22	0.004	
Fac. A	1	3.3437	3.344	0.09	0.75	854.7	854.7	13.12	0.0016	
Fac. B	2	599.62	299.81	8.79	0.01	1110.9	555.4	8.52	0.0018	
AB	2	6.9062	3.453	0.10	0.90	387.6	93.83	2.97	0.0679	
Error	25	852.53	34.10			1628.3	65.1			
Total	35	1720.5				4513.1				
F.V.	Gl	45 días					50 días			
		SC	CM	FC	FT	SC	CM	FC	FT	
Bloque	5	442.18	88.43	1.68	0.17	2.5851	0.516	0.711	0.6228	
Tratam.	5	2823.9	564.77	10.7	0.01	12.585	2.517	3.471	0.016	
Fac. A	1	511.64	511.64	9.7	0.04	1.3224	1.322	1.824	0.1862	
Fac. B	2	1852.5	926.26	17.61	0.01	11.083	5.542	7.642	0.0029	
AB		459.72	229.86	4.372	0.02	0.1783	0.89	0.124	0.884	
Error	25	1314.5	52.579							
Total	35	4580.5								
F.V.	Gl	70 días					75 días			
		SC	CM	FC	FT	SC	CM	FC	FT	
Bloque	5	28.928	5.786	2.193	0.08	302.8	60.5	1.338	0.2803	
Trat.	5	91.415	18.28	6.931	0.05	2807.2	561.44	12.40	0.0000	
Fac. A	1	78.736	78.73	29.84	0.01	462.1	462.11	10.21	0.004	
Fac. B	2	10.821	5.41	2.051	0.14	1274.4	1137.2	25.12	0.0000	
AB	2	1.850	0.929	0.352	0.71	70.67	35.338	0.781	0.5272	
Error	25	65.949	2.638			1131.6	45.265			
Total	35	186.29				4241.7				

FUENTE: Datos de campo.

CUADRO 4. Comparación de medias utilizando la prueba de Tukey, para la variable unidades muestrales con prendimiento a los 20 días, en la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en aguacate (*Persea americana*) var. Hass, Vivero Amatitlán. Octubre, 1993.

No.	Tratamiento	Media	Nivel
1	Púa lat-adulto	90.00	A
4	Cuña-adulto	90.00	A B
2	Púa lat-intermedio	87.84	A B C
5	Cuña-intermedio	87.84	A B C D
3	Púa lat-juvenil	81.39	E
6	Cuña-juvenil	79.54	E F

FUENTE: Datos de campo.

Para la lectura de la segunda variable efectuada a los 35 días después de la injertación "Unidades muestrales con presencia de emisión apical" expresada en porcentaje se observó que los tratamientos de los injertos de púa lateral con material fisiológico intermedio y adulto presentaban mayor número de unidades con brotación en un porcentaje de 48.14% y 44.0% para cada uno, luego los injertos de cuña o hendidura con material fisiológico adulto e intermedio con un 32.77% y 31.20% y después los injertos de púa lateral y de hendidura con material fisiológico juvenil que presentaban un porcentaje de 27.83% y 26.76% respectivamente.

Los injertos de cuña presentaban una menor cantidad de unidades con brotación mostrándose el comportamiento de los tratamientos en el cuadro 5, figura 2.

CUADRO 5.

Resumen de resultados obtenidos de las lecturas: Unidades con presencia de emisión apical con la transformación arcos \sqrt{x} , número promedio de hojas por injerto brotado con la transformación \sqrt{x} y longitud promedio de los brotes del injerto (cm.), a los 35, 50 y 70 días, en la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en aguacate (*Persea americana* Mill) var. Hass, Octubre 1993.

Tratamiento	U.M. con presencia de emisión apical (%)	Número de hojas por injerto brotado (μ)	Longitud promedio del injerto (cms.)
Injerto de púa lateral-vareta adulta.	44.0	3.41	14.01
Injerto de púa lateral-vareta intermedia.	47.98	3.51	21.32
Injerto de púa lateral-vareta juvenil.	27.83	2.24	13.40
Injerto de cuña-vareta adulta.	32.78	3.60	35.61
Injerto de cuña-vareta intermedia.	31.20	4.34	37.20
Injerto de cuña-vareta juvenil.	26.77	2.70	29.10

FUENTE: Datos de campo.

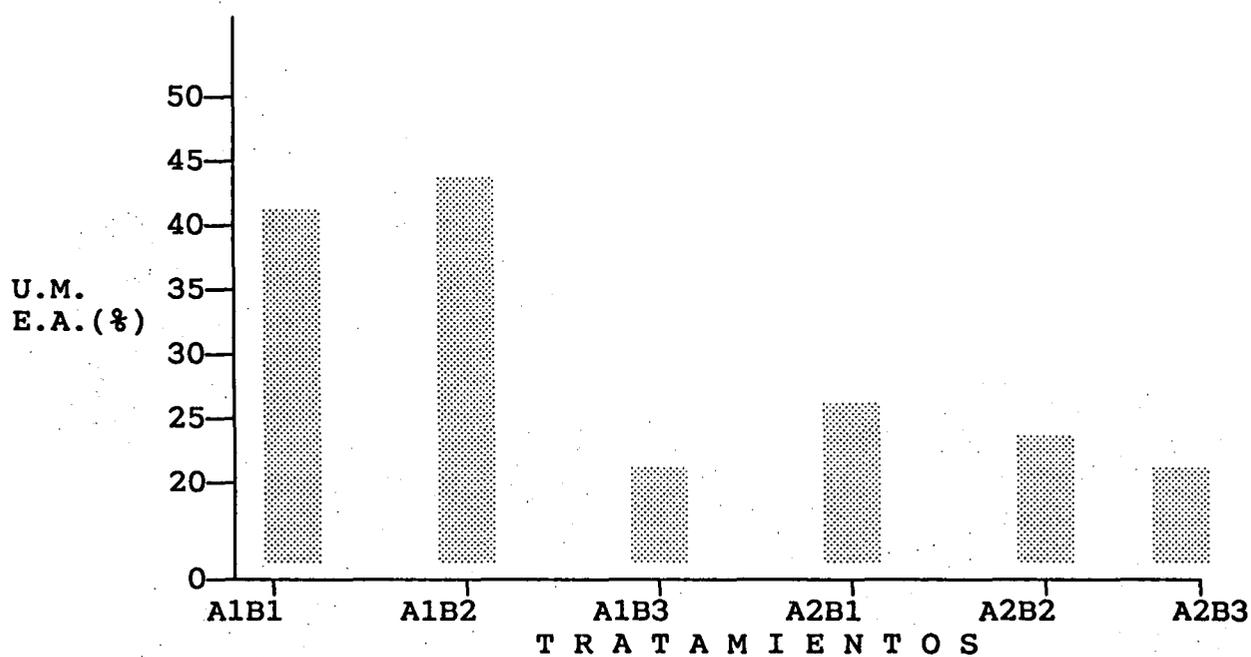


FIGURA 2. Unidades muestrales con presencia de emisión apical en la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en aguacate (*Persea americana*) var. Hass, Vivero Amatitlán. Octubre, 1993.

El resultado del análisis de varianza indica que existieron diferencias significativas entre las interacciones de los tratamientos y al realizar prueba múltiple de medias, el o los mejores tratamientos son el injerto de púa lateral con material fisiológico intermedio y con material fisiológico adulto.

CUADRO 6. Comparación de medias utilizando la prueba de Tukey, para la variable unidades con presencia de emisión apical a los 35 días, en la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en aguacate (*Persea americana*) var. Hass, Vivero Amatitlán. Octubre, 1993.

No.	Tratamiento	Media	Nivel
2	Púa lat-intermedio	48.14	A
1	Púa lat-adulto	44.00	A B
4	Cuña-adulto	32.77	C
5	Cuña-intermedio	31.20	C D
3	Púa lat-juvenil	27.83	C D E
6	Cuña-juvenil	26.76	C D E F

FUENTE: Datos de campo.

La tercer lectura efectuada a los 45 días siendo la variable "Unidades muestrales vivos" se evaluó mediante las unidades muestrales con prendimiento y se expresó en porcentaje, y los tratamientos que presentaban mayor cantidad de plantas vivas fueron el injerto de cuña con material fisiológico intermedio y el injerto de púa lateral con material fisiológico adulto con 70.6% y 67.14% para cada uno, luego el injerto de cuña o hendidura con material fisiológico adulto con 65.21%, después el injerto de púa lateral con material fisiológico intermedio con 61.37% y por último los injertos de cuña y púa lateral con material fisiológico juvenil con 58.53% y 43.19% respectivamente, como se muestra en la figura 1.

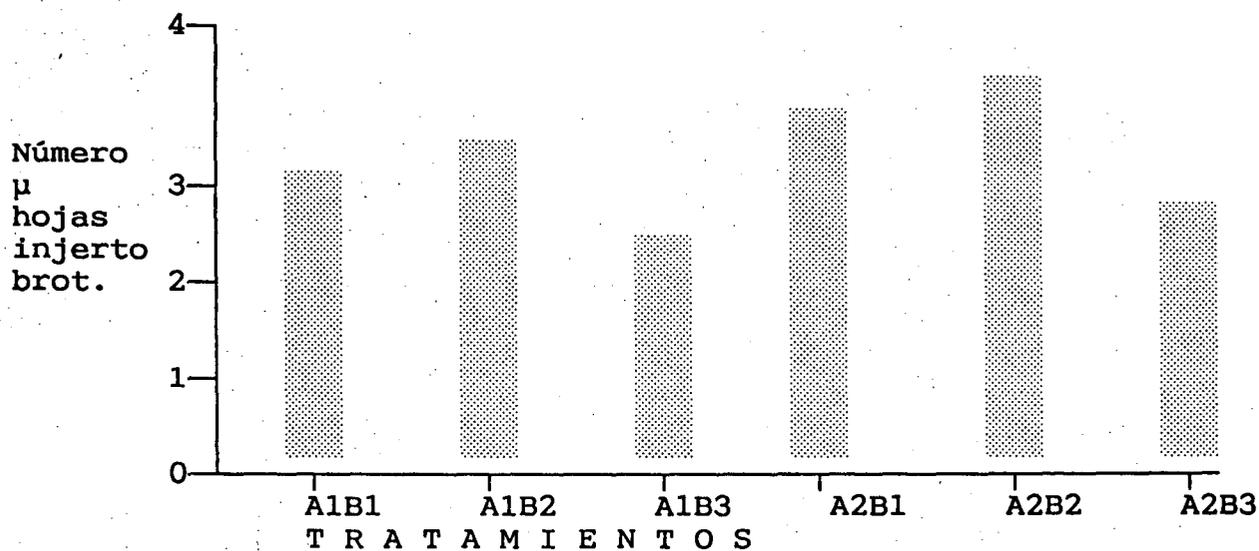


FIGURA 3. Número promedio de hojas por injerto brotado a los 50 días después de la injertación en la evaluación de dos métodos de injerto bajo tres condiciones de material injertable en aguacate (*Persea americana*) var. Hass, Vivero Amatitlán. Octubre, 1993.

De los resultados del análisis de varianza se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos y sus interacciones, por lo que al realizar prueba múltiple de medias los tratamientos que se comportaron estadísticamente iguales fueron los injertos de cuña o hendidura con material fisiológico intermedio, injerto de púa lateral con material fisiológico adulto y el injerto de cuña con material fisiológico adulto como se observa en el cuadro 7.

CUADRO 7. Comparación de medias utilizando la prueba de Tukey, para la variable unidades muestrales vivos a los 45 días; en la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en aguacate (*Persea americana*) var. Hass, Vivero Amatitlán. Octubre, 1993.

No.	Tratamiento	Media	Nivel
5	Cuña-intermedio	70.59	A
1	Púa lat-adulto	67.14	A B
4	Cuña-adulto	65.21	A B C
2	Púa lat-intermedio	61.37	B C D
6	Cuña-juvenil	58.53	C D E
3	Púa lat-juvenil	43.19	F

FUENTE: Datos de campo.

La cuarta lectura realizada a los 50 días después de la injertación, siendo la variable "Número de hojas por injerto brotado", el tratamiento que presentó mayor número de hojas fue el injerto de cuña con material fisiológico intermedio con un promedio de 4.00 hojas por planta, luego el injerto de cuña con material vegetativo adulto con 3.60 hojas por planta, seguidamente los injertos de púa lateral con material fisiológico intermedio y adulto con un promedio de 3.50 y 3.41 hojas por planta y por último los injertos de cuña y de púa lateral con un promedio de 2.70 y 2.24 respectivamente, presentando estos dos tratamientos una menor cantidad de hojas por planta, mostrándose la secuencia de su comportamiento en el cuadro 5, figura 3.

De acuerdo al análisis de varianza existen diferencias significativas entre las interacciones de los factores y se concluye que estadísticamente los injertos de cuña e injertos de púa lateral con material fisiológico intermedio y adulto son iguales, no así los injertados con material fisiológico juvenil, como se observa en el cuadro 8.

CUADRO 8. Comparación de medias utilizando la prueba de Tukey, para la variable número de hojas por injerto brotado a los 50 días, en la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en aguacate (*Persea americana*) var. Hass, Vivero Amatitlán. Octubre, 1993.

No.	Tratamiento	Media	Nivel
5	Cuña-intermedio	4.00	A
4	Cuña-adulto	3.60	AB
2	Púa lat-intermedio	3.50	ABC
1	Púa lat-adulto	3.41	ABCD
6	Cuña-juvenil	2.70	CDE
3	Púa lat-juvenil	2.24	EF

FUENTE: Datos de campo.

La quinta lectura efectuada a los 70 días de la injertación de la variable "Longitud promedio del brote del injerto" medida en centímetros, presentó una longitud máxima los injertos de cuña o hendidura con material fisiológico intermedio y adulto con un crecimiento de 37.2 cm. y 35.6 cm. para cada uno, después el injerto de cuña con material fisiológico juvenil con 29.1 cm., luego los injertos de púa lateral con material fisiológico intermedio, adulto y juvenil con una longitud de 21.36 cm, 14.0 cm. y 13.4 cm. respectivamente, mostrándose el crecimiento en el cuadro 5, figura 4.

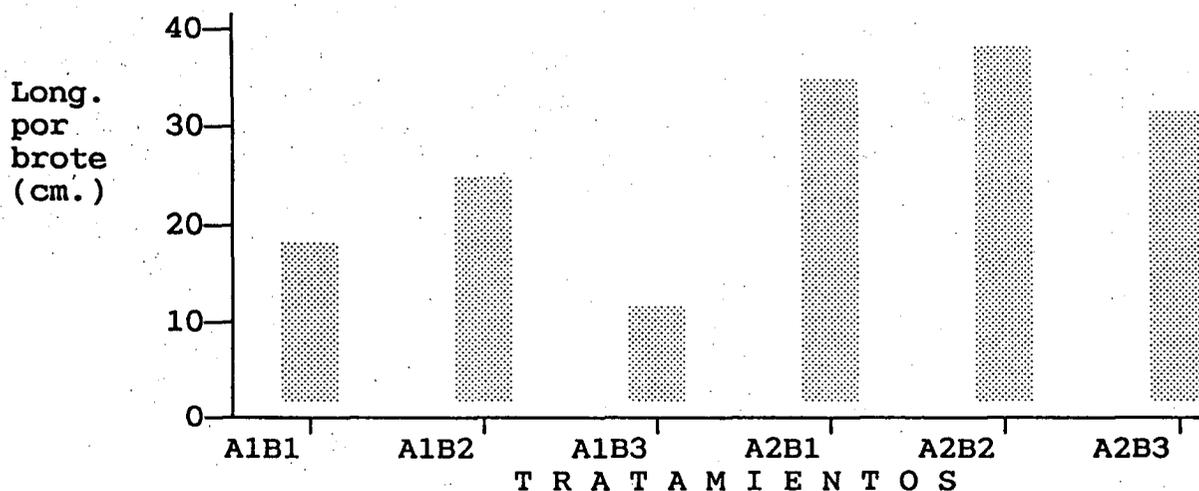


FIGURA 4. Longitud promedio del brote del injerto a los 70 días de la injertación en la evaluación de dos métodos de injerto bajo tres condiciones de material injertable en aguacate (*Persea americana*) var. Hass, Vivero Amatitlán. Octubre, 1993.

Los resultados del análisis de varianza nos indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre las interacciones de los tratamientos por lo que se concluye que los mejores tratamientos son los del injerto de cuña o hendidura con material fisiológico intermedio, adulto y juvenil, no así el injerto de púa lateral que tuvieron un crecimiento de menor desarrollo, como se observa en el cuadro 9.

CUADRO 9. Comparación de medias utilizando la prueba de Tukey, para la variable longitud promedio del injerto a los 70 días, en la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en aguacate (*Persea americana*) var. Hass, Vivero Amatitlán. Octubre, 1993.

No.	Tratamiento	Media	Nivel
5	Cuña-intermedio	6.21	A
4	Cuña-adulto	5.93	A B
6	Cuña-juvenil	4.85	A B C
2	Púa lat-intermedio	3.55	C D
1	Púa lat-adulto	2.33	D E
3	Púa lat-juvenil	2.33	D E F

FUENTE: Datos de campo.

La última lectura evaluada a los 75 días después de la injertación, siendo la variable "unidades muestrales con prendimiento y cicatrización", los tratamientos que se comportaron mejor fueron los del injerto de púa lateral con material fisiológico intermedio con un 57.13% y luego el injerto de cuña con material fisiológico intermedio con un 46.43%, después el injerto de púa lateral con material adulto y el injerto de cuña con material adulto con 42.03% y 35.08%, y por último el injerto de púa lateral y el injerto de cuña con material fisiológico juvenil con 34.72% y 30.87% para cada uno; como se observó en el cuadro 2, figura 1.

Se observa que el prendimiento del injerto se da por el efecto de las sustancias de reserva acumuladas en las varetas, cuando estas reservas se agotan y no reciben sustancias elaboradas del porta injerto, no forman los tejidos de soldadura rápidamente y no hay abastecimiento de nutrientes, lo que hace que exista mortandad entre las varetas.

Con respecto al análisis de varianza existen diferencias significativas en los tratamientos por lo que al realizar prueba de medias se concluye que estadísticamente el mejor tratamiento que presentó mayor cantidad de unidades muestrales con prendimiento fue el injerto de púa lateral con material fisiológico intermedio, como se observa en el cuadro 10.

CUADRO 10. Comparación de medias utilizando la prueba de Tukey, para la variable unidades muestrales con prendimiento a los 75 días, en la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en aguacate (*Persea americana*) var. Hass, Vivero Amatitlán. Octubre, 1993.

No.	Tratamiento	Media	Nivel
2	Púa lat-intermedio	57.13	A
5	Cuña-intermedio	46.43	B
1	Púa lat-adulto	42.03	B C
4	Cuña-adulto	35.08	D
3	Púa lat-juvenil	34.72	D E
6	Cuña-juvenil	30.87	D E F

FUENTE: Datos de campo

En el cuadro 11 y cuadro 12 se interpreta que de acuerdo a los resultados obtenidos del presupuesto parcial y la tasa de retorno marginal, el tratamiento que presentó el costo mínimo, fue la interacción del injerto de cuña con material fisiológico juvenil debido a que éste fue el que menor cantidad de unidades muestrales con prendimiento presentó; por lo que únicamente se toma como referencia para estudios posteriores, recomendándose utilizar el método de cuña con material fisiológico intermedio debido a que este sistema ofrece las ventajas que su injertación y prendimiento es directo, y no es necesario el despunte y corte de unión, lo que implicaría aplicación de cera o pasta cubrecortes.

CUADRO 11. Presupuesto parcial en la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en aguacate (*Persea americana*) var. Hass, Vivero Amatitlán. Octubre, 1993.

	Tratamientos					
	1	2	3	4	5	6
Rendimiento medio plantas injertadas (μ)	9	14	7	7	11	5
Beneficios brutos de campo (μ xp)*	45	70	35	35	55	25
Costos Variables:						
- Mano de obra x injerto pegado (0.5cxpl).	27	42	21	21	33	16
- Mat. p'injertar. cera (7.5)**	0.093	0.145	0.072	-	-	-
- cinta (6.2)	0.12	0.18	0.09	0.09	0.14	0.06
- Costo patrón (1.5)	13.5	21	10.5	10.5	16.5	7.5
- Costo vareta (0.15)	1.35	2.1	1.05	1.05	1.65	0.75
Costo variable Total	42.06	65.42	32.74	32.64	51.29	24.31
Beneficio Neto	2.94	4.58	2.29	2.36	3.71	0.69

* Precio Unidad = Q.5.00

**Quetzales

FUENTE: CIMMYT (1).

CUADRO 12

Análisis marginal que contempla el análisis de dominancia y la tasa de retorno marginal en la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de material injertable en agua_cate (Persea americana Mill) var. Hass, Vivero Amatitlán. Octubre 1993.

Trata- miento	Método injerto	Fase veget.	Costo variable Total	Beneficio Neto	Incremento costos variables	Incremento beneficio neto	Tasa de retorno marginal (%)
6	Cuña	Juvenil	24.31	0.69	costo mín.	-- --	(BB/BC) x 100
4	Cuña	adulto	32.64	2.36	8.33	1.67	20.04
3	Púa lat.	Juvenil	32.71	2.29D	---	---	---
1	Púa lat.	Adulto	42.06	2.94	8.42	0.58	6.15
5	Cuña	Interm.	51.29	3.71	9.23	0.77	8.34
2	Púa lat.	Interm.	65.42	4.58	14.13	0.87	6.15

Respecto a los resultados obtenidos en el climadiagrama, se indica que para los datos de temperatura, existió para el mes de mayo un promedio de 21.8°C; durante el mes de Junio un promedio de 20.4°C y para el mes de Julio una media de 20.2°C; lo que indica que no existió mayor diferencia de temperaturas durante el desarrollo del experimento. Para los datos sobre precipitación se indica que para el mes de mayo precipitó un total de 65.3 mm, durante 16 días; en el mes de junio precipitó un total de 300.4 mm en 20 días y para el mes de julio un total de 110.4 mm en el transcurso de 14 días. De aquí se deduce que el mes más copioso fue en junio, lo que ocasionó existiera baja en el prendimiento debido a exceso de lluvia, ilustrándose el comportamiento de las condiciones ambientales de temperatura y precipitación en la figura 5.

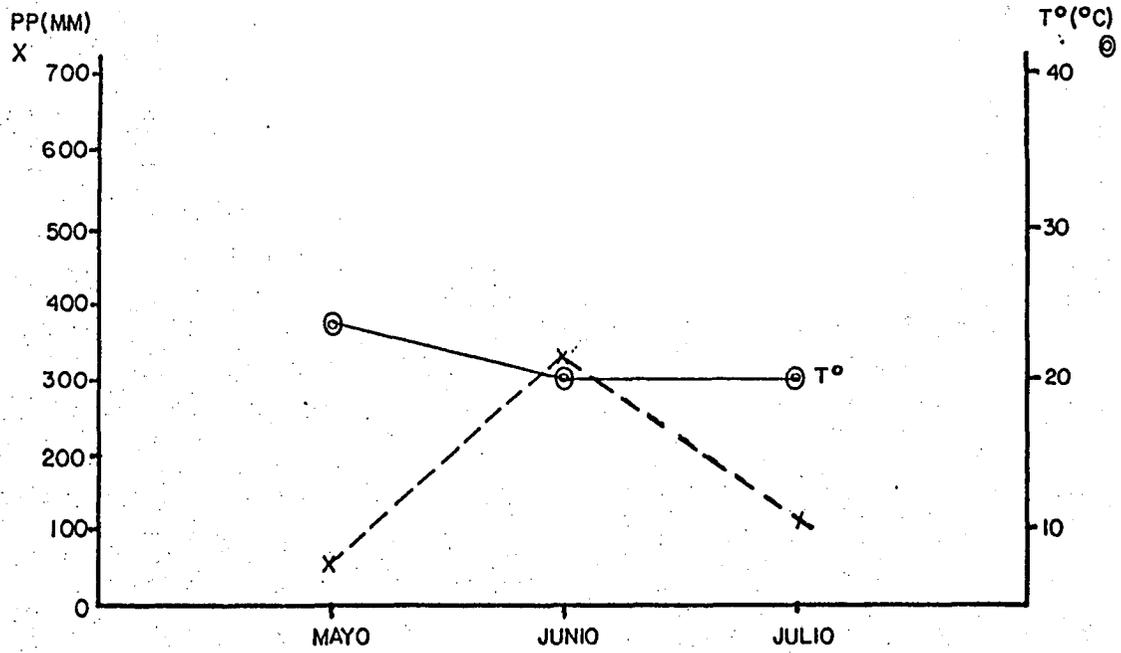


FIGURA 5. Climadiagrama que reporta las condiciones de temperatura y precipitación que existieron durante el desarrollo de la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de materiales injertables en aguacate (*Persea americana* Mill.) var. Hass, Vivero Amatitlán.

9. CONCLUSIONES

1. Se concluye que la interacción del injerto de Púa lateral con material fisiológico intermedio y la interacción del injerto de hendidura con material fisiológico intermedio mostraron un porcentaje alto de unidades muestrales con prendimiento al final de las lecturas, y al realizar el análisis de varianza de la última variable, presentaron diferencias estadísticamente significativas, por lo que al realizar prueba múltiple de medias el mejor tratamiento estadísticamente es el injerto de púa lateral con material fisiológico intermedio, y luego el injerto de cuña con material fisiológico intermedio que estadísticamente es igual en prendimiento al injerto de púa lateral con material fisiológico adulto.
2. Para la variable unidades con presencia de emisión apical, los tratamientos del injerto de púa lateral con material fisiológico intermedio y adulto fueron los que presentaron mayor número de unidades con brotación y al realizar el análisis de varianza existen diferencias estadísticamente significativas y al realizar prueba múltiple de medias, los mejores tratamientos fueron el injerto de púa lateral con material fisiológico intermedio y adulto.
3. Para la variable unidades muestrales vivas los mejores tratamientos estadísticamente fueron el injerto de cuña con material fisiológico intermedio, el injerto de púa lateral con material fisiológico adulto y el injerto de cuña con material fisiológico adulto.
4. Para la variable, número de hojas por injerto brotado, los tratamientos del injerto de cuña con material fisiológico intermedio y adulto fueron los que presentaron mayor número de hojas, y de acuerdo al análisis de varianza existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, pero la prueba de medias muestra que estadísticamente los tratamientos del injerto de cuña con material fisiológico intermedio y adulto son iguales al injerto de púa lateral con material fisiológico intermedio y adulto, no existiendo diferencia entre ellos.

5. Para la variable, longitud promedio del brote del injerto, los tratamientos del injerto de cuña con material fisiológico intermedio y material adulto son los que presentaban mayor crecimiento, debido a que las sustancias elaboradas del patrón habían sido recibidas por la vareta directamente desde el inicio de la injertación, en cambio, el injerto de púa lateral perdía nutrientes que seguían su trayecto a alimentar la parte aérea del patrón, hasta realizar el corte de unión, a los 50 días después de la injertación, que era cuando empezaba a recibir nutrientes directos el injerto. Al momento de realizarse el análisis de varianza existen diferencias significativas, y al realizar prueba múltiple de medias los mejores tratamientos estadísticamente fueron los injertos de cuña o hendidura con material fisiológico intermedio, adulto y juvenil, y el único tratamiento que presentó similitud con el injerto de cuña-material juvenil fue el injerto de púa lateral con material fisiológico intermedio.
6. Se concluye que de acuerdo al objetivo general, respecto a lo que es la selección y combinación de patrones e injertos en la participación de generar técnicas adecuadas para la propagación de plantas, se logró determinar que la condición apropiada del injerto en patrones de cuatro meses de edad, es la selección del material injertable en fase intermedia para luego injertarse por los métodos de púa lateral y cuña o hendidura.
7. Con respecto a los resultados obtenidos en el análisis de presupuesto parcial y tasa de retorno marginal, se concluye que el tratamiento que presentó una mayor rentabilidad, fué el injerto de cuña con material fisiológico intermedio, debido a que este método no necesita aplicaciones de cera o pasta cubrecortes, lo que tendería a elevar el costo; y también porque fué el que se comportó en un mejor desarrollo en el estudio realizado.

10. RECOMENDACIONES

1. Al final del estudio sobre la evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones del material injertable se recomienda utilizar el método del injerto de cuña o hendidura con material fisiológico intermedio, debido a que durante el desarrollo del experimento fue el que se comportó mejor en cuanto a la relación de crecimiento óptima de las variables número de hojas y longitud del brote, y por ser de forma directa el injerto no es necesario realizar el corte de unión, lo que implicaría aplicación de pasta cubre cortes o cera y esto tendería a elevar el costo de la planta injertada.
2. Se recomienda utilizar el injerto de cuña o hendidura en plantaciones establecidas con patrones de corta edad o rejuvenecimiento en tocones de árboles adultos, y así evaluar su comportamiento en cuanto al prendimiento y crecimiento del injerto.
3. Realizar investigaciones y estudios que permitan determinar los rangos favorables de las condiciones ambientales óptimas para asegurar el prendimiento del injerto en época de verano, debido a que el estudio se montó en época de invierno, por lo que es importante que exista una comparación de crecimiento en las dos épocas estacionarias.
4. Dentro de lo que es la selección y combinación de patrones e injertos en frutales, se recomienda utilizar la técnica del método del injerto de cuña con material fisiológico intermedio, debido a que este fue el que se comportó con un mayor desarrollo en la mayoría de las variables evaluadas.

11. BIBLIOGRAFIA

1. CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO. México 1976. Programa de Economía. México, D.F., México. p. 1642.
2. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. Tarjetas de control de exportaciones. s.p. Sanidad vegetal. Cuarentena vegetal. Sin publicar.
3. GUATEMALA. INSTITUTO DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METERELOGIA E HIDROLOGIA. Tarjetas de registro de datos metereológicos en la estación metereológica central. s.p. Sin publicar.
4. GUATEMALA. MUNICIPALIDAD DE AMATITLAN. 1960. Amatitlán, datos geográficos. Amatitlán, Guatemala, s.p.
5. HARTMANN, H.T.; KESTER, D.F. 1982. Propagación de plantas; principios y prácticas. Trad. por Antonio Marín Ambrosio. México, D.F.; México, Continental. p. 406-424.
6. LEMUS MOLINA, E.D. 1978. Estudio climatológico de la región V de la regionalización del plan nacional de desarrollo agrícola. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 35-40.
7. LEON GARCIA, J.A. DE 1983. Evaluación de diferentes modalidades técnicas en el injerto de púa lateral en la propagación de mango (Mangífera indica L.) en dos localidades (Amatitlán y Cuyuta). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 10-22.
8. LITTLE, T.M.; HILLS, F.J. 1979. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Trad. por Anatolio de Paula Crespo. México, Trillas 270 p.
9. MELGAR, M; ALVAREZ, V. 1981. Diseños y análisis de experimentos, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 35-40.
10. NASON, A. 1980. Biología moderna. Trad. por Juan Luis Cifuentes. México, Limusa. 726 p.
11. PEREZ IXCOY, F. 1981. Diagnóstico de la situación actual de la comercialización del aguacate (Persea americana) en la ciudad capital. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 3-4.
12. ROJAS GARCIDUEÑAS, M. 1979. Fisiología Vegetal Aplicada. 2 ed. México, McGraw-Hill, p. 70-90.
13. SIMMONS, CH.S., TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. p.144-156 y 297-326.
14. SOBERANIS REYES, T. de J. 1985. Evaluación del ácido naftalenacético para inducir la brotación en injertos de aguacate (Persea americana Mill) var. Aztec. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 15-16-17.
15. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS. FACULTAD DE AGRONOMIA. s.f. Clasificación de variedades de aguacate (Persea americana) de acuerdo con su floración. Guatemala. s.p.
16. ----- s.f. Propagación de plantas. Guatemala. s.p.

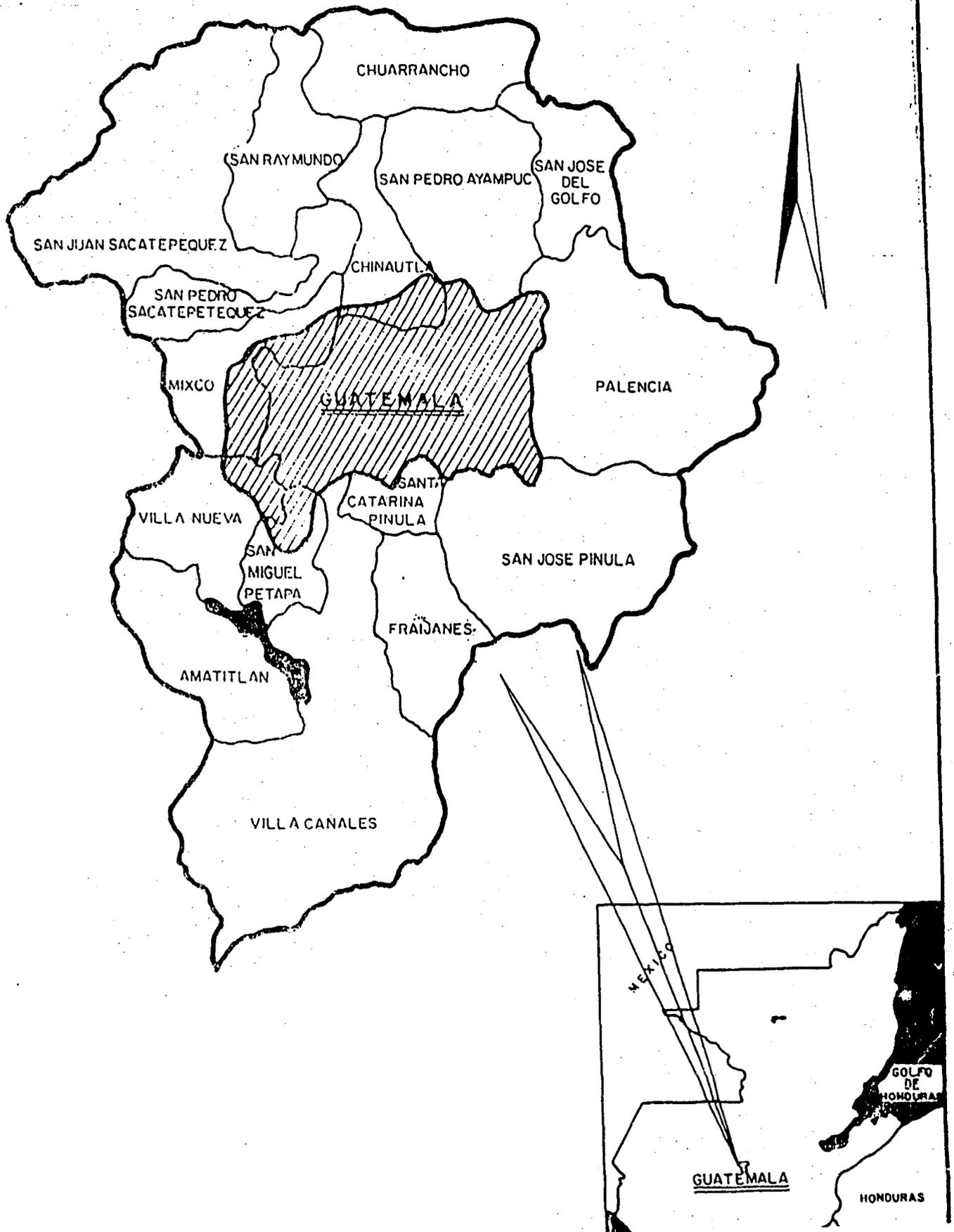
17. ----- Salinidad en aguacate (Persea americana). Guatemala. s.p.
18. VELASQUEZ, M. 1984. Cultivo del aguacate (Persea americana) Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Dirección General de Servicios Agrícolas. p.1123-25.
19. VELASQUEZ, M. 1971. Floración del aguacate y recomendaciones para su cultivo. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Dirección de Investigación Agrícola. Guatemala. p. 1-4-23.
20. VILLEE, C. A. 1967. Biología. Trad. por Fernando Colchero. México. Interamericana. 688 p.
21. WILSON, C.L.; LOOMIS, W.E. 1968. Botánica. Trad. por Inra L. de Coll. México, UTEHA. p. 89-191.



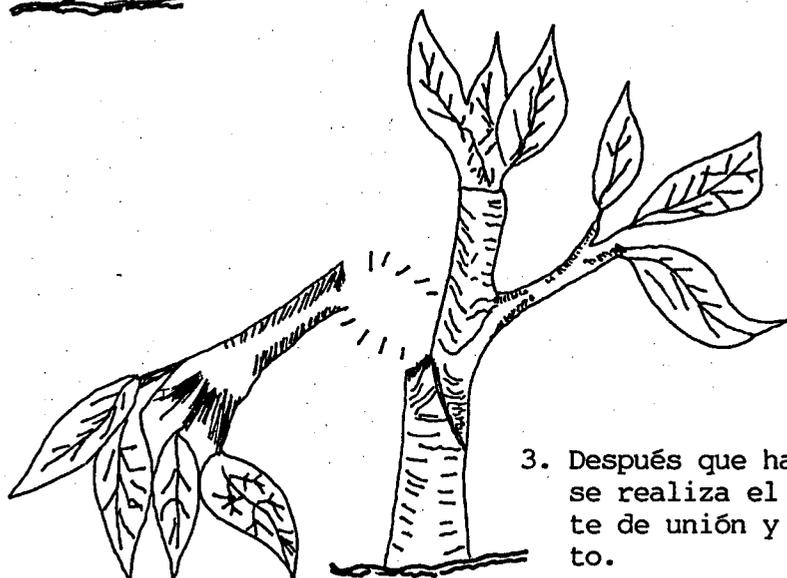
Vo. Bo. Rolando Barrios.

12-APENDICE

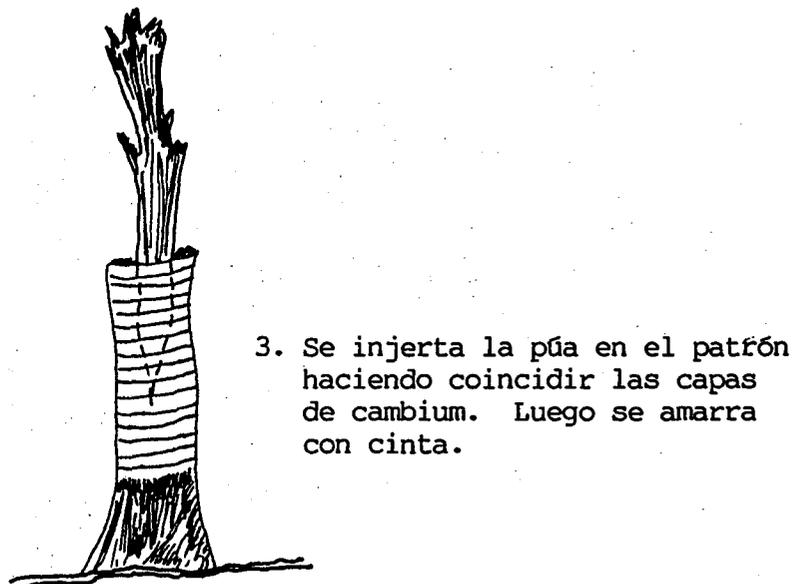
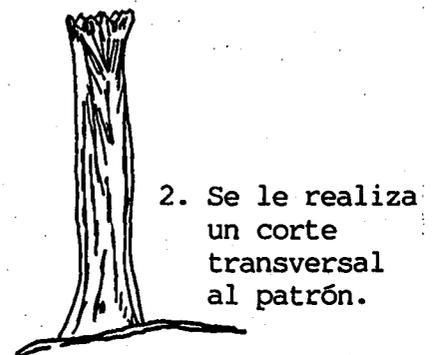
Apéndice 1 "A". Mapa del departamento de Guatemala que indica la ubicación del municipio de Amatitlán.



Apéndice 2 "A". Ilustración del injerto de púa lateral.



Apéndice 3 "A". Ilustración del injerto de cuña o hendidura



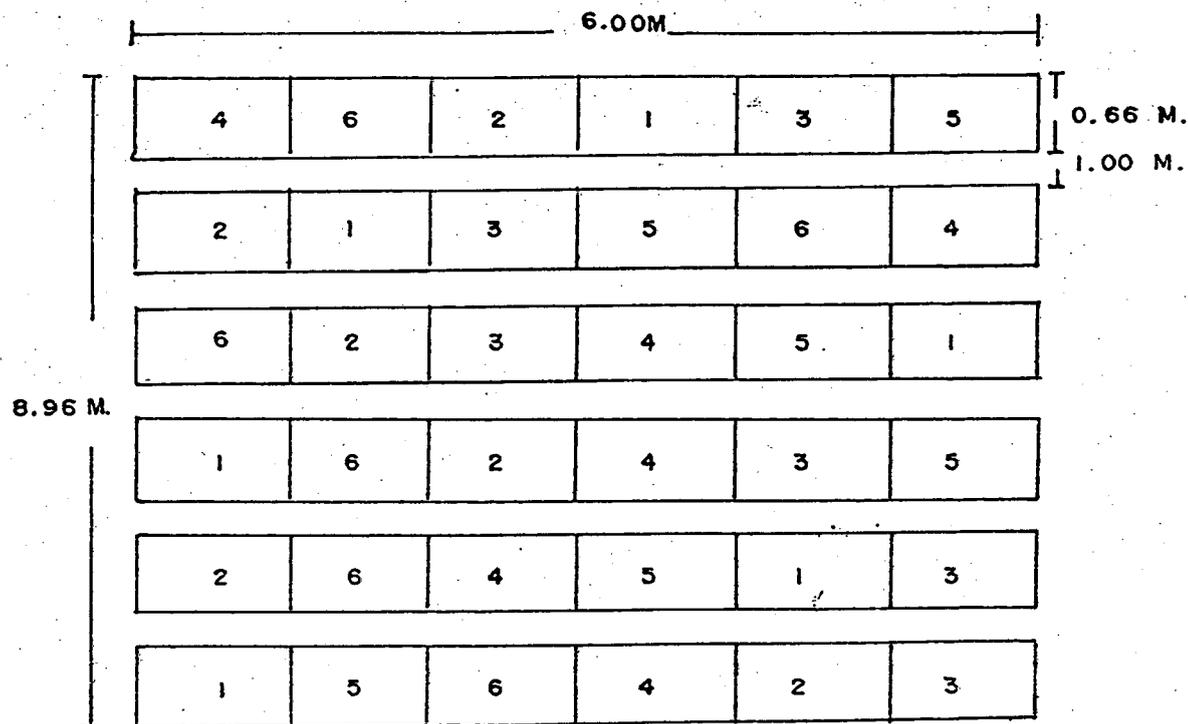
CALLE PRINCIPAL

ENTRADA

Apéndice 4 "A".

VIVERO AMATITLLAN

DISÑO DE CAMPO



AREA 53.76 m.²

REFERENCIA

1:	injerto pua lateral, estado maduro.
2:	injerto pua lateral, estado intermedio.
3:	injerto pua lateral, estado tierno.
4:	injerto de caña, estado maduro.
5:	injerto de caña, estado intermedio.
6:	injerto de caña, estado tierno.

OFICINA



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 AGRONOMICAS

Ref. Sem.054-93

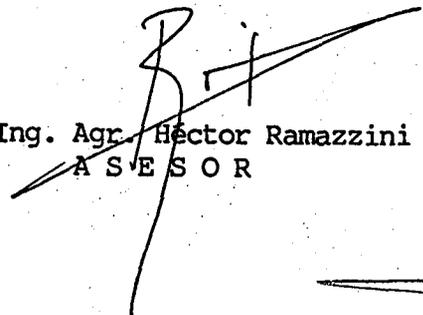
LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE DOS METODOS DE INJERTACION BAJO TRES CONDICIONES DE MATERIALES INJERTABLES EN AGUACATE (Persea americana Mill) var. HASS. INVESTIGACION TEMATICA".

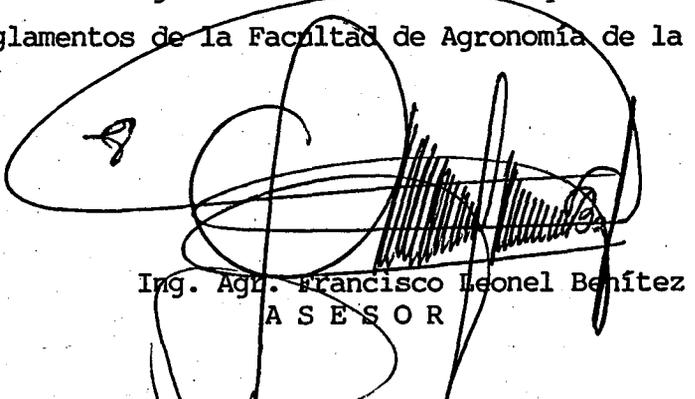
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: JUAN JOSE CANO HERRERA

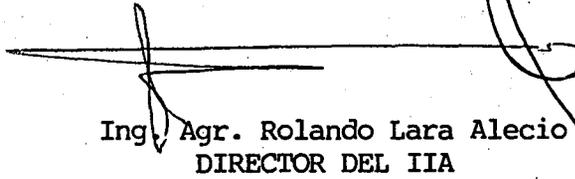
CARNET No: 79-30800

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Eduardo Pretzanzin
 Ing. Agr. William Escobar

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

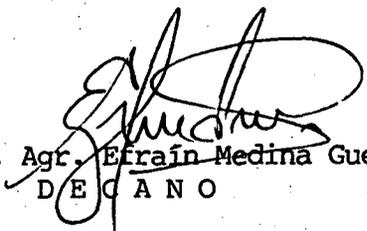

 Ing. Agr. Héctor Ramazzini
 ASESOR


 Ing. Agr. Francisco Leonel Benítez
 ASESOR


 Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
 DIRECTOR DEL IIA



I M P R I M A S E


 Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
 DECANO



c.c. Control Académico
 Archivo
 /prr.