

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS**



**EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE INJERTO DE PERA BOS  
(*Pyrus communis* L.) Y DOS PORTAINJERTOS EN SAN BARTOLOMÉ  
MILPAS ALTAS, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ**

**LUIS ROLANDO GOLCHER RIVERA**

**GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2008**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS**

**EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE INJERTO DE PERA BOS  
(*Pyrus communis* L.) Y DOS PORTAINJERTOS EN SAN BARTOLOMÉ  
MILPAS ALTAS, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE  
LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**POR**

**LUIS ROLANDO GOLCHER RIVERA**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRÓNOMO  
EN  
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO**

**GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2008**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

LIC. CARLOS ESTUARDO GALVEZ BARRIOS

RECTOR

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez
VOCAL PRIMERO	Ing.Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	MSc.Danilo Ernesto Dardon Ávila
VOCAL CUARTO	Br. Rigoberto Morales Ventura
VOCAL QUINTO	Br. Miguel Armando Salazar Donis
SECRETARIO ACADEMICO	MSc. Edwin Enrique Cano

Guatemala, septiembre de 2008

Guatemala, septiembre de 2008

**Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala**

**Honorables miembros:**

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de Graduación

**EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE INJERTO DE PERA BOS  
(*Pyrus communis* L.) Y DOS PORTAINJERTOS EN SAN BARTOLOMÉ  
MILPAS ALTAS, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ**

Como requisito previo a optar el Título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme.

Atentamente,

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

LUIS ROLANDO GOLCHER RIVERA

## ACTO QUE DEDICO

**A**

**DIOS:** Ser supremo y divino, gracias por permitirme culminar una de las Metas de mi vida.

**MIS PADRES:** **JORGE LUIS GOLCHER LAINFIESTA ( Q.E.P.D.)**  
**MARIA NATIVIDAD RIVERA DE GOLCHER ( Q.E.P.D.)**

Gracias por haberme ayudado y apoyado en todos los momentos Dificiles de mi vida.

**Mi ESPOSA:** **ANA LUISA SÁENZ DE GOLCHER**, gracias por su Amor, apoyo y comprensión.

**MIS HERMANOS:** **LIDIA, JORGE, ERICKA, WALTER, RODOLFO, BYRON**

**MI TIA:** **MARIA LUCILA RIVERA PORTILLO**, por ser como mi segunda madre, la quiero mucho.

**MI ABUELITA:** **RAQUEL PORTILLO VDA. DE RIVERA ( Q.E.P.D.)**  
Dios la tenga en el cielo.

**MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE ESTUDIOS:** **BALDOMERO VELIZ ZEPEDA, AXEL Y RENE SOTO PERNILLO**, los recuerdo con cariño en mi época de estudios.

## **TESIS QUE DEDICO**

**A: GUATEMALA**

Tierra que estoy orgulloso de pertenecer

**FACULTAD DE  
AGRONOMIA**

Gracias por permitirme ser un PROFESIONAL y servir  
A mi país.

**UNIVERSIDAD  
DE SAN CARLOS**

Casa de Estudios donde descansa el pilar de nuestra  
sociedad Ciencia, Educación, y Tecnología.

**FRUTICULTORES  
DE GUATEMALA**

En especial a los productores de PERA Y MELOCOTÓN,  
de SAN BARTOLOME MILPAS ALTAS. DEPTO.  
SACATEPEQUEZ.

**COOPERATIVA  
CUNA DE LA PERA**

En especial y espero que en algo contribuya este estudio  
a ustedes.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A:**

**DON DAVID AXPUAC**, gracias por sus consejos y ayuda que me brindo

**DON REGINALDO AXPUAC (Q.E.P.D.)** siempre estaré agradecido por  
La confianza apoyo y ayuda que me dio.

**EL INGENIERO AGRONOMO MARCO ANTONIO NAJERA CAAL (Q.E.P.D.)**  
Por ser mi supervisor, facilidad, apoyo y ayuda que me brindo siempre.

**LOS INGENIEROS AGRONOMOS FRANCISCO VASQUEZ Y HERMOGENES  
CASTILLO**, asesores del presente trabajo, muchas gracias por su apoyo incondicional.

**FRUTICULTORES DE SAN BARTOLOME MILPAS ALTAS, DEPTO.  
SACATEPEQUEZ** gracias siempre por sus consejos.

# INDICE

	PAG.	
1	Introducción .....	1
2	Definición del problema .....	2
3	Marco Teórico.....	3
3.1	Marco conceptual .....	3
3.1.1	Clasificación taxonómica de la Pera .....	3
A	Origen .....	3
B	Características botánicas de la Pera ( <i>Pyrus communis L.</i> ).....	3
C	Fisiología.....	3
a	Sexualidad .....	4
b	Polinización .....	4
c	Yemas florales .....	4
d	Floración .....	4
e	Desarrollo del fruto .....	4
f	Maduración .....	4
D	Ecología .....	4
3.1.2	Requerimientos.....	5
A	Cultivo .....	5
a	Densidad de siembra .....	5
B	Clima .....	5
a	Necesidades de temperaturas .....	5
b	Tolerancia a heladas .....	5
c	Densidades hídricas .....	5
d	Tolerancia al encharcamiento.....	6
e	Tolerancia a la sequia .....	6
f	Tolerancia al viento .....	6
C	Suelos .....	6
a	Necesidades de suelo .....	6
b	Exigencia en nutrientes .....	6
D	Cultural .....	6
a	Multiplicación .....	6
b	Patrones .....	6
c	Marco de plantación .....	7
d	Poda y formación .....	7
e	Aclareo .....	7
f	Laboreo .....	7



	g	Entrada en producción .....	7
	h	Plena producción .....	7
	i	Rendimientos esperados .....	7
	j	Vida productiva .....	7
	k	Métodos de recolección .....	7
	l	Almacenamiento.....	8
	m	Hábitos de crecimiento y fructificación.....	8
	E	Agua .....	8
	a	El agua que necesita el cultivo y nuestra conservación de lluvias .....	8
	F	Nutricionales .....	8
	a	El suelo y las necesidades de nutrientes de la pera .....	8
3.1.3		Variedades .....	10
	A	Plagas y enfermedades .....	10
	a	Resistencia al tizón de fuego .....	10
	b	Resistencia al decaimiento de la pera .....	10
3.1.4		Injerto .....	10
	A	Generalidades .....	12
	a	La reproducción sexual .....	12
	B	Terminología usada en el injerto .....	13
	C	Definición de términos .....	13
	a	Injerto .....	13
	b	Patrón. intermedio .....	13
3.1.5		Tipos de injerto que mas se usan en Pera .....	13
	A	Injerto ingles (de lengüeta o látigo) .....	13
	B	Injerto ingles de costado .....	15
	C	Injerto de corona .....	15
	D	La polinización de la pera .....	16
	E	La poda de formación y de mantenimiento .....	16
3.1.6		Patrón masto o porta injerto .....	17
	A	Los porta injertos de la pera y su multiplicación .....	18
3.2		Marco referencial .....	19
	3.2.1	Localización y características del área .....	19
	A	Geográficas .....	19
	B	Climáticas .....	19
	C	Edafológicas .....	19
	3.2.2	Descripción de la pera Bosc .....	20
	3.2.3	Descripción del patrón Manzanilla ( <i>Crataegus stipulosa</i> ) .....	21
	3.2.4	Descripción del patrón pera Kieffer ( <i>Pyrus communis L.</i> ) .....	22

4.	Objetivos .....	23
4.1.	General .....	23
4.2.	Específico .....	23
5	Hipótesis .....	24
6.	Metodología .....	25
6.1.	Metodología experimental .....	25
	6.1.1 Características del material vegetal .....	25
	A Material vegetal .....	25
	B Sustrato .....	25
6.2	Tratamientos a evaluar .....	25
6.3	Variables de respuesta .....	26
	6.3.1 Números de injertos pegados .....	26
	6.3.2 Longitud de injertos .....	26
	6.3.3 Diámetro de injertos .....	26
6.4	Unidad experimental .....	26
6.5	Diseño experimental .....	26
6.6	Modelo estadístico .....	26
6.7	Croquis del experimento .....	26
6.8	Descripción de los tratamientos .....	27
6.9	Ubicación del experimento .....	27
6.10	Manejo del experimento .....	27
	6.10.1 Injerto .....	27
	6.10.2 Fertilización .....	28
	6.10.3 Control de plagas y enfermedades .....	28
	6.10.4 Riego .....	28
6.11	Análisis de la información .....	28
6.12	Análisis de rentabilidad .....	29
7	Discusión de resultados .....	30
8	Resultados y discusión .....	39
9	Conclusiones .....	41
10	Recomendaciones .....	42
11	Bibliografía .....	43
12	Anexos .....	45

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Contenido de nutrientes .....	9
Cuadro 2	Descripción de tratamientos y testigos evaluados ...	25
Cuadro 3	Croquis del experimento .....	26
Cuadro 4	Ubicación de las unidades experimentales .....	26
Cuadro 5	Descripción de los tratamientos .....	27
Cuadro 6	Análisis económico de las técnicas de injerto .....	29
Cuadro 7	Resumen de resultados .....	30
Cuadro 8	Análisis de varianza 15 días (1ra lectura) longitud .....	31
Cuadro 9	Análisis de varianza 15 días (1ra lectura) diámetro.....	32
Cuadro 10	Análisis de varianza 30 días (2da lectura) longitud .....	33
Cuadro 11	Análisis de varianza 30 días (2da lectura) diámetro.....	34
Cuadro 12	Análisis de varianza 45 días (3ra lectura) longitud.....	35
Cuadro 13	Análisis de varianza 45 días (3ra lectura) diámetro.....	36
Cuadro 14	Porcentaje de prendimiento del injerto .....	37
Cuadro 15	Distribución de las unidades de estudio, según los tratamiento evaluados y repetición realizada .....	38
Cuadro 16	Cuadro resumen de resultados.....	45

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Fruto pera Bosc.....	20
Figura 2	Bolsas con plántulas de manzanilla.....	21
Figura 2-A	Fruto de manzanilla.....	21
Figura 3	Bolsas de vareta de pera Kieffer .....	22
Figura 3-A	Fruto de pera Kieffer.....	22
Figura 4	Altura de plantas brotadas 15 días (1ra lectura) .....	32
Figura 5	Diámetro de plantas brotadas 15 días (1ra lectura).....	33
Figura 6	Altura de plantas brotadas 30 días (2da lectura) .....	34
Figura 7	Diámetro de plantas brotadas 30 días (2da lectura).....	35
Figura 8	Altura de plantas brotadas 45 días ( 3ra lectura).....	36
Figura 9	Diámetro de plantas brotadas 45 días ( 3ra lectura)...	37
Figura 10	Porcentaje de prendimiento.....	38
Figura 11	Mapa de ubicación geografica .....	47

**EVALUACION DE DOS TIPOS DE INJERTO DE PERA BOSC (*Pyrus communis L.*) Y DOS PORTAINJERTOS EN SAN BARTOLOME MILPAS ALTAS, DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ**

**EVALUATION OF TWO TIPS. OF INJERTO OF PERA BOSC (*Pyrus communis L.*) AND TWO PORTAINJERTOS EN SAN. BARTOLOME MILPAS ALTAS, DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ**

**RESUMEN**

El injerto es el arte de unir partes de plantas de tal manera que se ligen y continuen su crecimiento como una sola planta capaz de desarrollarse como tal.

La utilización del injerto es una técnica cuando no se pueden reproducir plantas fácilmente y cuando se realiza esta práctica.

La pera (*Pyrus communis L.*) variedad Beurre Bosc es una planta de la familia Rosacea que se cultiva en nuestro país desde hace mucho tiempo, la producción de Pera en Guatemala, se localiza en altitudes entre 2439 m.s.n.m. y con un PH ligeramente ácido, y suelos de altiplano, de Guatemala optimos en acidez.

Uno de los problemas encontrados en las variedades que se cultivan en San Bartolomé Milpas Altas, lugar donde se realizo este trabajo es que esta variedad llamada Beurre Bosc, por causas ignoradas desaparecio quedando solo unos pocos árboles.

Ademas se selecciono esta localidad, ya que este lugar posee buenas características edafológicas, ambientales y agroclimáticas aptas para este cultivo.

En esta investigación se esvaluo la lpera (*Pyrus communis L.*) variedad Bosc utilizando dos métodos de injerto (ingles y de costado ) y dos patrones (Pera Kieffer y Manzanilla) nos de respuesta positiva para propagar esta especie.

Se determino que los metodos evaluados presentan un Taylor numero des pegues y obtienen una rentabilidad de 39%.

## I INTRODUCCIÓN

El injerto es el arte de unir partes de plantas de tal manera que se ligen y continúen su crecimiento como una sola planta capaz de desarrollarse como tal (Hartman,H.T.1988).

La utilización del injerto se presenta como una técnica alternativa cuando no se pueden reproducir plantas con facilidad.

La pera (*Pyrus communis* L.) variedad Beurre Bosc es una planta de la familia Rosácea que se cultiva en nuestro país hace mucho tiempo, la producción de la pera en Guatemala se localiza en altitudes entre 2439 m.s.n.m., con un PH ligeramente ácido, y suelos como los del altiplano guatemalteco son óptimos en lo que se refiere a acidez, lo que favorece su cultivo.

Entre los problemas encontrados en las diversas variedades que se cultivan en la localidad existe esta variedad de pera llamada Beurre Bosc, la cual por causas ignoradas desapareció, quedando solo unos pocos árboles.

Se seleccionó esta localidad ya que este lugar posee buenas características edafológicas, ambientales, y agro climáticas aptas para este cultivo y es donde aún existen árboles de esta variedad Para lograr su reproducción lo más rápido posible, pues presenta alta calidad en sus frutos. Se planteo evaluar dos tipos de injertos y a la vez dos patrones usados como porta injertos.

Los resultados reportan que los tratamientos efectuados no presentan diferencias estadísticas significativas y que todos los tratamientos incluyendo el testigo respondieron de similar forma.

Los tratamientos presentaron alto porcentaje de éxito en cuanto a prendimiento.

## 2 DEFINICION DEL PROBLEMA

El cultivo de la pera (*Pyrus communis* L.) que se realiza principalmente en San Bartolomé Milpas Altas, donde es una especie dentro de los frutales deciduos que tiene menos problemas con sus frutos, pero a la vez presenta limitaciones en lo que se refiere al uso de la pera variedad mejorada la que tiene poca aceptación como fruta fresca, debido a su forma poca atractiva y su valor comercial bajo.

La pera más comercializada en la región es la variedad Kieffer, con la limitante de su valor en el mercado. Para solucionar este problema, es necesario mejorar la variedad iniciando por adaptar su sobrevivencia mediante una buena técnica de injerto, pero se desconoce cual de los tipos de injerto es el más adecuado para asegurar el pegue del injerto y obtener una mejor renumeración económica

En la localidad de estudio existe la variedad de pera Bosc, que esta representada por pocos árboles distribuidos en dicha localidad, regularmente se localiza en jardines, huertos y patios de viviendas lo cual no ha permitido su difusión comercial, pese a que posee características atractivas al consumidor y es necesario rescatar esta variedad promoviendo su cultivo entre los fruticultores de la zona de estudio, y logrando un amplio reconocimiento de esta.

### 3. MARCO TEORICO

#### 3.1 MARCO CONCEPTUAL

##### 3.1.1. CLASIFICACION TAXONOMICA DE LA PERA

Reino        Plantae  
 División:   Magnoliophyta  
 Clase:        Magnoliopsidae  
 Subclase:   Rosidae  
 Orden:        Rosales  
 Familia:     Rosáceae  
 Genero:      *Pyrus*  
 Especie:     *Pyrus communis L.*

#### A. Origen:

Los antiguos griegos cultivaron poco el peral porque su clima no le era muy conveniente. Los romanos en cambio, según Colmuela y Plinio lo cultivaron en grande. De cualquier modo que sea el peral es una planta originaria de la Europa Central, donde aún hoy se encuentra en estado silvestre (Delplace, 1974). A América fue introducida por los españoles para el uso en Guatemala su cultivo se ubica en el altiplano central y occidental.

#### B. Características botánicas de la pera (*Pyrus communis L.*)

Árbol piramidal, redondeado en su juventud, luego oval, que llega hasta 20 metros de altura y en termino medio vive setenta y cinco años. Raíz muy profunda, con el eje central muy desarrollado. Tallo alto, grueso (puede tener hasta 1 metro de diámetro), de corteza agrietada, gris de la cual se destacan con frecuencia placas lenticulares, con el tiempo la corteza se hunde y se hace así muy rugosa. El color de esta sirve muchas veces para caracterizar una variedad. El tejido del leño es duro, fino, apretado y pesado, muy apreciado para las labores del torno, porque puede pulimentarse muy bien (Infoagro.com.2002).

Las ramas se insertan formando ángulo agudo con el tronco (45 grados) tienen la corteza lisa, primero verde, y luego gris violácea, a veces pardusca con numerosas lentejillas. Las ramas son difusas, espinosas cuando jóvenes, luego inermes y frágiles, poco pelosas, con yemas cónico-alargadas, acuminadas, ricas en escamas, sin pelos o ligeramente pre vinosas, distantes de las yemas están dispuestas de modo que cada cinco de ellas están dos superpuestas (Infoagro.com2002). Cada yema lleva en su base otra yema latente.



Las hojas son ovales, finamente dentadas enteras, coráceas, glabras o rara vez tomentosas.

El peral silvestre da frutos en el octavo año de edad. Estos son pequeños pedúnculos largos, y de sabor áspero, maduran de julio a octubre. Las semillas, encerradas en celdas cartilaginosas, son de color negro no brillante.

## C FISILOGIA

### a Sexualidad:

Hermafrodita

### b Polinización:

La mayoría son auto-incompatibles, la elección de los polinizadores es crítica. Polinizados por vía entomófila especialmente por abejas. Los perales pertenecientes a la mayoría de las variedades no fructifican con su propio polen y lo hacen mejor mediante la polinización cruzada (Lalatta, F.1999).

### c Yemas florales

Se forma en lo extremos de los brotes.

### d Floración

Un poco antes que los manzanos, después que la mayoría de los frutales de hueso. Los perales asiáticos florecen unos pocos días antes que los europeos.

**e Desarrollo del fruto** El fruto sigue una curva en S. Los nuevos brotes salen de las yemas vegetativas terminales o laterales.

### f Maduración

Rango similar al de los manzanos

## D ECOLOGIA:

### Condiciones ecológicas necesarias para el cultivo de la pera

La cantidad de años que tiene Guatemala de estar produciendo la pera son suficientes para que puedan asegurar que hay variedades que producen frutos en condiciones a altitudes entre los 6000 a los 8000 pies. Si la precipitación pluvial llega por lo menos a los 1000 mm. por año (Arévalo E.B.1979).

El peral es la especie dentro de los frutales deciduos que pueden cultivarse en el país, que tienen menos problemas con sus frutos a causa de la humedad relativa de nuestro ambiente y asimismo es uno de los frutales que soporta mejor los suelos pesados una vez se mantengan fértiles.

El peral suele florecer un poco después del tiempo en que lo hacen los durazneros y los melocotoneros, empero siempre florece antes que la generalidad de los manzanos, por lo que deberá de ponerse especial atención a las fechas en que suelen ocurrir las heladas en el lugar, pues si la floración de las variedades de pera que nos interesa, ocurren antes que las heladas, se corre el peligro de que estas quemem las flores y los frutos incipientes (Arévalo E.B.1979).

### **3.1.2. REQUERIMIENTOS**

#### **A. Cultivo**

##### **a Densidad de Siembra**

Cuando se trata de sembrar árboles vigorosos como la pera Kieffer y los frutales formados con esta variedad como patrón, las distancias mínimas que deben de utilizarse son de 6x6 metros, mientras que regularmente cuando se utiliza la manzanilla como porta injerto la distancia mínima es de 4x4 metros, porque la separación necesaria entre el árbol y árbol depende mucho de los patrones y de las variedades injertadas que usemos (Arévalo E.B. 1979).

Deberá dejarse mayor distancia entre las calles cuando el huerto se forma con la idea planificada de usar tractor para ciertas labores de cultivo (Arévalo E.B. 1979).

#### **B Clima**

##### **a Necesidades de Temperaturas**

Necesitan inviernos previos pero pueden producirse daños por heladas invernales si las temperaturas son muy bajas. Una floración muy larga puede ser un problema en las zonas con bajos requerimientos en frío.

##### **b Tolerancia a heladas**

Las flores y los frutos pequeños se dañan o mueren con temperaturas por debajo de -27 °C. Una vez ya se ha abierto la inflorescencia (Arévalo E.B. 1979).

#### **C Necesidades hídricas**

Mantener el suelo, suficientemente húmedo.

**D Tolerancia al encharcamiento**

Los perales europeos sobre patrones francos y los perales asiáticos toleran bien los suelos húmedos.

**e Tolerancia a la sequía**

Moderada

**f Tolerancia al viento**

Perales europeos: moderada y parecidos a la de los manzanas, excepto en las variedades en los que el fruto se marca fácilmente. Los perales asiáticos necesitan algo más de protección (Arévalo E.B. 1979).

**C Suelos****a Necesidades de suelo:**

Los perales europeos toleran muchos tipos de suelos si se plantan sobre patrones francos. Son menos tolerantes si es sobre membrillero en cuyo caso prefieren suelos no calcáreos.

**b Exigencias en nutrientes:**

El mejor rango de pH es 5.5 a 6.5 pero en algunas circunstancias pueden crecer en rangos de pH entre 4.5 y 8.0. Aportar nutrientes pero evitar un exceso de fertilizantes nitrogenados que favorecen el crecimiento vegetativo, reducen la calidad para almacenar la calidad para almacenar y a veces reducen la iniciativa de las yemas florales (Arévalo E.B. 1979).

**D Cultural****a Multiplicación:**

Injertos de yema a mitad o final del verano sobre patrones francos o sobre patrones de membrillero multiplicado por acodos de corte y recalce o sobre patrones clones de pisos por estaquillas.

**b Patrones:**

Perales europeos normalmente patrones francos de buen cristiano Williams o sobre patrones clónales de membrilleros, perales asiáticos principalmente patrones francos de *P. pyrifolia*, *P. betulifolia* y *P. calleryana* en suelos pobres.

**c Marco de plantación:**

Los árboles en eje central sobre patrones francos se ponen con marcos de 5 – 6 m. A menos 3 – 4 o sobre membrillero a 4 – 5 m. Los perales asiáticos deben formarse en el sistema Lincoln o en el sistema Catura – orellis (Arévalo E.B. 1979).

**d Poda y formación:**

Se siguen formando libres sin ejes o en eje central, particularmente si están sobre membrillero. Se hace muy habitualmente poda de renovación. Los perales asiáticos se podan de forma similar pero algunas veces se podan más para favorecer los frutos de gran tamaño (Arévalo E.B. 1979).

La poda de fructificación se aplicará a los perales adultos, ya entrados en producción desde hace algunos años. Es un instrumento importante del que dispone el cultivador para regular la actividad vegetativa y productiva del árbol y mantener el equilibrio entre ellas. Wallace (Wallace T. 1965).

**e Aclareo:**

El aclareo químico es menos eficaz que en las manzanas y rara vez se utiliza. Cuando se quiere un fruto de buen tamaño, se hace aclareo manual. En general solo los perales europeos con frutos pequeños, como Wimer Neis necesitan aclareo. Los perales asiáticos necesitan aclareo.

**f Laboreo**

Normalmente se pone a cubierta general en las calles y se pulveriza con herbicidas en las líneas.

**G Entrada en producción:**

Sobre patrones francos : 5 - 6 años

Sobre membrillero: 3 – 4 años

**h Plena producción:**

Sobre patrones francos : 10 + años

Sobre membrillero : 6 – 8 años

**I Rendimientos esperados:**

Sobre patrones francos: 5 años: 8 ton. Ha.

7 años: 20 ton. Ha. 10 años: 80 ton. Ha.

**J Vida productiva:**

Los perales tienen a menudo una vida muy larga, 40 – 80 años. Hay muchos menos cambios de variedades en los perales si se compara con el manzano (Arévalo E.B. 1979).

**K Métodos de recolección:**

Recolección manual en cestos. Los perales europeos se cosechan a menudo por líneas, mientras que los perales asiáticos normalmente se cosechan de forma selectiva (Arévalo E.B. 1979).

## **L Almacenamiento:**

Muchas de las variedades de peral europeo se conservan bien en almacenamiento refrigerado a  $-4.5^{\circ}\text{C}$  en almacenes con atmósfera controlada. Algunos como la conocida necesitan estar un tiempo almacenada en frío para forzar la maduración. Los perales asiáticos se almacenan a  $0^{\circ}\text{C}$ . (Arévalo E.B. 1979).

## **M Hábitos de crecimiento y fructificación:**

Regularmente las yemas se forman a lo largo de 3 años o más de la siguiente manera: en el primer período vegetativo se producen dos o más hojas, en el segundo se formarán varias hojas muy unidas unas con otras (como una roseta) y en el tercer período se formarán las yemas de flor (Arévalo E.B. 1979).

Los hábitos de crecimiento dependerá en gran parte de la variedad y del porta injerto que se emplean. Así un peral Kieffer sobre sus propias raíces, su hábito de crecimiento será de un árbol bien erguido y tenderá a producir muchas ramas totalmente verticales, mientras que la pera criolla redonda injertada sobre la manzanilla tenderá a producir ramas horizontales, la pera larga sobre manzanilla crecerá un poco más que la redonda y su hábito de crecimiento será la de una planta más erguida que la primera y si estas dos últimas variedades se injertan sobre Kieffer, las dos adquieren un gran vigor y fructificarán un poco más tarde que si se injertasen sobre manzanilla con lo que se demuestra que su hábito de crecimiento cambian de acuerdo al patrón, que se emplea y de acuerdo también a la variedad que se les injerte. En Guatemala, se les cultiva especialmente en las siguientes localidades: Sacatepéquez, Quetzaltenango, Alta Verapaz (Arévalo E.B. 1979).

## **E Agua:**

### **a El agua que necesita el cultivo y nuestra conservación de lluvias:**

Como en estos países el período vegetativo de los perales comienza en enero, mientras que las lluvias se inician hasta el mes de mayo, es imprescindible incluir las prácticas de conservación de la humedad en el suelo.

Cuando se elaboran los planes de cultivo de los huertos de pera, solo así se asegurará el aprovisionamiento de agua para estos perales en estos primeros meses de desarrollo vegetativo y de sus frutos

## **F Nutricionales:**

### **a El suelo y las necesidades de nutrientes de la pera:**

El hecho de que hayamos visto en Guatemala a los perales produciendo en suelos relativamente pobres (1), es quizá lo que ha hecho que mucha gente que estos frutales son bastante rústicos y que por lo tanto, se les puede abonar y fertilizarlos, sin tomar en cuenta que: (Arévalo E.B. 1979).

- i. Por costumbre local de sembrar hortalizas entre estos frutales, ha hecho que el agricultor cuando tiene que fertilizar a los mismos, sin quererlos fertilice a los perales.
- ii. Al mantener limpias las hortalizas, el agricultor limpia al mismo tiempo a todos los frutales y por lo tanto mantiene suelo con cierta cantidad de materia orgánica.
- iii. A pesar de lo anteriormente expuesto, los rendimientos de pera que logran la generalidad de frutales en estas condiciones son muy bajas, pues además de ser muy escasas su producción, está no se mantiene año con año, dándose el caso de árboles que pasan de uno o dos años sin lograr casi ningún fruto (Arévalo E.B. 1979).

Aunque los árboles que manifiestan cierta resistencia a las condiciones de humedad relativa alta, no implica que para producir pera, el árbol sea poco exigente en cuanto a la fertilización del suelo. Muy al contrario, en entre los deciduos el frutal, más exigente, como también lo es en cuanto a mantenerse libre de malas hierbas (Arévalo E.B. 1979).

Los perales prefieren un pH ligeramente ácido y por lo tanto en la mayoría de los suelos del altiplano guatemalteco las condiciones son más óptimas en cuanto a acidez.

El cultivo de un huerto comercial de perales requerirá de ahoyar por lo menos a 80 Cms. de profundidad y de no menos de un metro por lado, pero teniendo siempre en mente que como se trata de ahoyar con la idea de continuar año con año, haciendo zanjas hasta lograr el desfonde total con la materia orgánica que se le agrega, se corregirán algunas de las deficiencias de elementos menores que presente el suelo (Arévalo E.B. 1979).

La experiencia recabada en los grandes centros de experimentación ha revelado de que si se hace el análisis foliar en julio y las muestras se deben de árboles en producción, el contenido de los nutrientes deberá de estar entre los siguientes límites (Arévalo E.B. 1979).

**Cuadro 1: Cuadro de contenido de nutrientes**

<b>N de 2.0 a 2,8 %</b>	<b>S de 1.25 a 300 ppm.</b>
<b>P de 0.1 a 0.2 %</b>	<b>Fe de 1.00 a 250 ppm.</b>
<b>K de 1.0 a 0.2 %</b>	<b>Mn de 20 a 75 ppm.</b>
<b>Mg de 0.3 a 0.5 %</b>	<b>B de 20 a 50 ppm.</b>
<b>Ca de 1.5 a 3.5 %</b>	<b>Cu de 4 a 1.0 ppm.</b>
	<b>Mo de 0.7 a 1.5 ppm.</b>

### 3.1.3. Variedades:

Debido a las condiciones ecológicas con que contamos en Guatemala (horas frío, reducción solar y época lluviosa) tomando en cuenta como los perales responden a los estímulos de nuestro medio ambiente (el brote temprano de las yemas vegetativas y de la flor) y a la existencia de la enfermedad llamada “tizón de fuego”, sería deseable que al decidir sobre las variedades de pera que sembraremos en el huerto, los árboles posean en lo posible, además de calidad las siguientes características:

- i. Bajo requerimiento de horas frío, como lo tienen las peras Kieffer y la Sanjuanera que ya conocemos y, posiblemente otras como la Spadona y la pera.
- ii. Que en período de crecimiento y maduración de sus frutos, sea lo más largo, pues sólo así se lograrán producciones abundantes como en el caso es nuestro principal problema.
- iii. Que las variedades de patrones que se empleaban, posean cierta resistencia al “tizón de fuego” que hasta el momento es nuestro principal problema.
- iv. Que la variedad productora florezca más tarde lo cual a veces puede propiciarse con aplicaciones foliares de nitrógeno a finales del período vegetativo o en su defecto que la variedad encogida posea la cualidad de ser resistente a las heladas que en nuestro medio suelen ser benignas (Arévalo E.B. 1979).

## A Plagas y enfermedades

### a Resistencia al tizón de fuego

Las hay:

.Altamente resistentes

- i. Resistentes
- ii. Ligeramente resistente
- iii. Muy resistentes

### b Resistencia al decaimiento de la pera

De las variedades de pera más conocidas en Guatemala, que han logrado mejores rendimientos esta la Kieffer, variedad cuyas características son:

- i. requerimientos de horas frío
- ii. el desarrollo de los frutos es más lento (tardías)
- iii. poseen diversos grados de resistencia al tizón de fuego y (Arévalo E.B. 1979).

- iv. regularmente florecen con poco más que las variedades largas, redondas por lo que están menos expuestas a las quemaduras de las heladas.

La parte vegetativa de estas variedades (con la que se obtienen buenos rendimientos), es que no llegan a tener la calidad deseable como un consumo de fruta fresca, ni tampoco su apariencia es optimista.

De las cuatro variedades enunciadas la que mejor sabor tiene es la Kadman y así mismo es la que mejor apariencia llega a obtener por sus propios chapas encendidas cuando sus frutos han tenido un poco antes de la maduración, las condiciones favorables de soleamiento y humedad relativa. Las otras tres variedades están en segundo término y si sus frutos llegan a ser consumidos en estado fresco, es porque en el tiempo de su cosecha ya no se encuentran en el mercado. Las variedades larga y redonda cuyos frutos son los más buscados.

La Kieffer es la más adecuada para consumirse cocida, pues requiere de cierto sabor agradable cuando se cuece y conserva su consistencia.

### **3.1.4 Injerto**

La práctica del injerto es un proceso frutícola, conocido y utilizado hace siglos y consiste en fijar el esqueje o yema de otra planta a un segmento de raíz al tallo arraigado de otra planta a diferencia de otros métodos de propagación asexual, los esquejes no reproducen órganos nuevos, sino que se transforman en parte integral de la planta injertada.

La raíz o el tallo enraizado que reciben el injerto se llaman patrón o planta radical.

El esqueje o yema que será fijado sobre el patrón recibe el nombre de injerto (Arévalo E.B. 1979).

El injerto esta compuesto de 2 partes, una superior que dará lugar al tronco y copa del árbol que se llamara injerto o púa o variedad y una parte inferior, formada por el sistema radicular, que se le nombrará, pie, patrón o porta injerto (Hernández, J.F.Grass Morea,A; Muñoz Gómez, L.P.1988).

Las plantas están listas para injertar cuando tienen más de 2 cm. de diámetro de la base, esto ocurre a los doce meses de sembrada o más.

Se deben de injertar plantas de gran parentesco y unir perfectamente la corteza del injerto con la del patrón y los sistemas leñosos de ambas para lograr el pegue. Además deben de tener una analogía en cuanto al vigor . Jackson (Jackson,DI;Looney,NE.2003).



Propagar una planta es multiplicarla en forma asexual para cubrir pequeñas o grandes áreas con el propósito de aprovecharla y mas las propagación vegetativa o asexual a base de partes de ella, bien sea por el sistema de injertación de estaquilla o acodos.

Como ventaja de la propagación vegetativa se tiene que:

La nueva clonación conserva todas las características de la planta madre que le dio origen.

Su producción es precoz, comparada con la de la semilla que pierde características de producción.

Para lograr buenos resultados satisfactorios, las condiciones climáticas son un factor importante en el proceso de injertación. El tiempo adecuado, para esta operación es durante los meses de invierno, es decir de mayo a octubre.

Si durante esta época hay intercalado período secos, la injertación debe proyectarse. La injertación tiene por objeto conservar la característica de los clones, los cuales solo pueden ser llevadas a cabo por reproducción vegetativa (Argueta Moran,G.L.1979).

Una de las razones más importantes para injertar es la perpetuación de clones que no se pueden reproducir con facilidad por estacas, acodado división y otros métodos asexuales (Carrillo,E;Lang,F.1993).

El injerto se utiliza cuando se quieren plantas fuertes y resistentes a las plagas y enfermedades. Los pasos que hay que seguir para los injertos son: 1) Los cuidados en los semilleros son iguales que para la reproducción por semilla. 2) Vivero: aquí es donde escogen los patrones para hacer el injerto. 3) Injerto: se toman las yemas o varetas de un árbol que tengan buenas raíces, o sea bien nutridas y fuertes, luego se pegan en el patrón que se encuentra en el vivero. 4) Plantación: campo en el que se realiza la siembra definitiva (CEIBA).

## **A. Generalidades**

### **a. La reproducción asexual:**

El injerto es otro modo de reproducción asexual que utiliza el hombre para reproducir individuos pertenecientes a una variedad que se desea preservar. Únicamente los fruticultores deliberadamente producen manzanas a partir de semillas. Sin embargo, no lo hacen debido a que los frutos que podrían reproducir, sino para utilizar su sistema radicular vigoroso. La reproducción asexual es ideal para producir una descendencia numerosa, idéntica al progenitor seleccionado. Los humanos aprovechan las

técnicas de propagación de la reproducción asexual para producir un gran número de plantas, a partir de una sola planta con una combinación de características genéticas deseadas (Vásquez, Vásquez, f.2001).

Algunos vegetales en sus partes maduras tienen la capacidad de retornar una condición meristematica y de producir nuevo sistema de raíces de tallos o de ambos, esto lo hace posible la propagación asexual de plantas (Ocampo ,J.E.2002).

En las plantas superiores es corriente la reproducción por medios asexuales.

Después de una año de crecimiento la parte aérea de la planta es retirada un vástago (plantón) tomado de una árbol maduro de la variedad deseada es insertada en la muesca previamente hecha en el muñón (del patrón). Mientras las combinaciones del plantón y del injerto crecerá y obtendrá el agua y los minerales gracias al sistema radical del patrón, sin embargo los frutos que eventualmente produzca, serán idénticos (suponiendo que el cultivo se haga en condiciones similares) a los frutos del árbol del cual fue tomado el plantón (Jackson, DI; Looney, NE.2003).

## **B Terminología usada en el injerto:**

En la preparación de un injerto el objetivo es conectar o ensanchar porciones de tejido vegetal en forma tal que se compartan como una sola planta.

## **C Definición de términos**

### **a Injerto:**

Es la porción pequeña, separada de tallo que contiene una o 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 (o ambas ) de parte injertada. El injerto debe ser la variedad deseada y estar libre de enfermedades

### **b Patrón intermedio:**

Es una porción de tallo insertada entre el patrón y el injerto por medio de dos uniones de injerto. Hay varias razones para usar un patrón intermedio, tales como evitar una incompatibilidad entre el patrón y la púa, emplear un tronco resistente a temperaturas baja o aprovechar sus propiedades para controlar el crecimiento (Hartman, H.T.1988).

## **3.1.5 Tipos de injertos que mas se usan en pera:**

**A Injerto Ingles: (de lengüeta o látigo)** Este método es bueno para injertar material relativamente pequeño de 0.5 a 1 cm. de diámetro. Cuando se hace en la forma debida tiene mucho éxito, porque hay

un contacto considerable de las superficies cambiables. Cicatriza con rapidez y forma una unión fuerte. Es preferible que el patrón y la púa tengan el mismo diámetro. La púa debe tener dos o tres yemas, haciéndose en la parte intersodal lisa que quede debajo de la yema inferior (Hartman ,HT.1988).

Los cortes que se hagan abajo en la punta del patrón deben ser exactamente iguales a los que se hagan en la base de la púa. Primero se hace un corte largo, neto e inclinado de 2.5 a 6.5 cm. de largo. Los cortes más largos se hacen cuando se trabaja con material de preferencia más grueso. De preferencia ese corte debe hacerse con un solo tajo de la navaja, de modo que la superficie quede bien lisa. Para lograr esto, la navaja debe estar muy bien afilada. Los cortes ondulados y disparejos no forman uniones satisfactorias.

En cada una de esas superficies cortadas se hace un corte en sentido opuesto. Este corte se inicia hacia abajo más o menos en el tercio superior o de la punta de la superficie cortada y debe hacerse como de la mitad de la longitud del primer corte. Para tener un injerto que se ajuste bien, este segundo corte no debe meramente partir el grano de la madera, sino que debe seguir al primer corte con tendencia a quedar paralelo a este.

Luego se insertan patrón e injerto, con las lengüetas entrelazadas. Es de extrema importancia que las capas de cambium coincidan cuando menos en un lado y de preferencia en ambos. La punta inferior de la púa no debe sobresalir o colgar del patrón, ya que hay la probabilidad de que se forme allí un nudo grande de callo. En algunas especies esos tallos se toman equivocadamente por agallas provocadas por bacterias. Por esa misma razón se debe evitar emplear púas más gruesas que el patrón. Si el injerto es más delgado que el patrón, se le debe colocar en un lado del mismo, de modo que se tenga la certeza de que las capas de cambium coincidan en ese lado. Si el grosor de la púa es mucho menos que el patrón, el primer corte en éste se hace sólo tomando una rebanada en un lado (Hartman ,HT.1988).

Una vez que se han acomodado el patrón y la púa, se les debe mantener bien unidos hasta que las partes hayan soldado. Hay varias formas de hacer esto:

- a) Si las uniones están muy bien hechas, con un ajuste fuerte y apretado, es posible que no sea necesario envolverlas o atarlas, pero es mejor darles algún tipo de envoltura. Si no se envuelven, los injertos deben protegerse de la desecación enterrándolos en arena, musgo turboso o aserrín húmedos hasta que la unión haya cicatrizado. O bien, se les puede plantar directamente en el vivero para injertos de copa, las uniones expuestas se deben proteger de algún modo.
- b) Cuando el ajuste es firme, puede no ser necesario atar, hasta cubrir la unión

Con cera para injerto caliente, la cual asegura las partes en medida y buena protección contra el secado. Este procedimiento no se recomienda a injertadores inexpertos.

c) Un método común es envolver la unión con bandas de caucho para injerto, o posiblemente con rafia o hilo para tejer algodón no. 18 encerado. En envolverla, la unión entera se puede cubrir con cera para injertos. El encerado puede omitirse si los injertos se protegen del secado enterrándolos en arena o musgo turboso húmedo o si se plantan de inmediato con la unión de injerto debajo de la superficie del suelo.

Los injertos envueltos con caucho y cubiertos con tierra deberán de revisarlo. Después de cierto tiempo, ya que las bandas de caucho se descomponen.

También se puede conseguir cinta de plástico para envolver los injertos. Se usan en la misma forma que la cinta adhesiva, aunque no son adhesivas. La vuelta final de la cinta se fija metiéndola bajo la vuelta anterior. Esta cinta tiene algo de elasticidad. También se deteriora con mayor lentitud debajo del suelo (Hartman ,HT.1988).

#### **B Injerto ingles de costado:**

Este tipo de injerto es útil para plantas pequeñas, en especial en especies siempre verdes de hoja ancha y de hoja angosta. Justo arriba de la corona, la planta patrón debe tener una porción lisa del tallo patrón, se remueve por completo una sección delgada de corteza de corteza y madera del mismo largo que la superficie cortada de la púa. Luego se hace en el patrón un corte en sentido inverso al primero, iniciándolo en el tercio superior de la extensión del corte. Este segundo debe tener la misma longitud que el corte invertido del púa. Después, la púa se inserta en el corte del patrón, entrelazando las dos lengüetas y teniendo cuidado en que coincida las capas del cambium. El injerto se envuelve firmemente, usando alguno de los métodos descritos y para el injerto de lengüeta.

La punta o copa del patrón se deja intacto por varias semanas, hasta que se haya cicatrizado la unión del injerto. Luego se puede cortar arriba del injerto ya sea en forma gradual o de una vez. Esto da fuerza a las yemas del patrón a que entren en crecimiento activo (Hartman, HT.1988).

#### **C Injerto de Corona:**

Como en el injerto de hendidura, en este caso también se descabeza el tronco o las ramas. Generalmente se utiliza para sustituir, en árboles adultos, la variedad cultivada por una nueva. De fácil ejecución, este injerto reemplaza al de hendidura en cualquier circunstancia.

Realización: El tipo de injerto que se va a considerar es el denominado "Sistema corona perfeccionado", el cual introduce un pequeño detalle que lo hace más eficaz. A la púa, al introducir en la corteza del árbol, se le da un corte longitudinal hasta dejarla en la mitad de su grosor, para facilitar un

apoyo de asiento en el tronco del árbol. El extremo inferior de la púa se corta en bisel. En uno de los lados de la púa se corta un poco de corteza en toda su longitud (detalle del “perfeccionado”).

En el tronco o rama se práctica una incisión vertical que afecta solamente a la corteza. Con la espátula de la navaja de injertar se levanta la corteza, por un solo lado, quedando el otro sin despegar. Para el injertado se hace coincidir el lado de la púa que se descortezó ligeramente en toda su longitud con la línea de corte vertical efectuada en el tronco o rama y que no se despegó. El otro lado de la púa quedará solapado con la corteza del tronco. A continuación se procede al atado y a la protección con mastic de las heridas. Otra modalidad consiste en cortar la púa en bisel, sin ofrecer un apoyo de asiento sobre el tronco.

Época: Se efectúa al comenzar el movimiento de savia, en abril para manzano y peral y a finales de febrero para cerezo y ciruelo.

#### **D La polinización de la pera**

La mayoría de las variedades de pera son parcialmente auto fértiles y únicamente algunas, como la pera Barlett, producen frutos en forma partenocarpica y esto ocurre únicamente cuando se dan ciertas condiciones ideales de temperatura en el preciso momento en que se abren las flores, por eso todas las variedades requieren de otra variedad que las polinice.

Según las tablas de polinización que se encuentran en distintas publicaciones, casi cualquier variedad es buena para polinizar a otras, menos a sí misma, con excepción de la Magness y la Waite clasificadas como de polen estéril y, de casos como la Barlett y la Shekel que son de polen mutuamente incompatible, sin embargo, las dos pueden polinizar a otras variedades (Arévalo E.B. 1979).

No es aconsejable poner como plantas polinizadoras a otros perales de variedades muy susceptibles al tizón de fuego, que ya mencionamos, pues cuando se ven atacados por esta enfermedad no producen polen. Algo que debemos recordar, para no sembrar los perales junto a otras especies de frutales, es que el polen que menos prefieren las abejas es el de los perales (Arévalo E.B. 1979).

#### **E La poda de formación y de mantenimiento:**

La poda más adecuada para formar un peral en nuestro medio es la de Líder Centra Adecuado, la cual por dejar abierto el centro de los frutales, permitirá que los rayos solares penetren en forma directa en el tronco y en las bases de las ramas primarias. Ya se menciono detenidamente la forma en que se efectúan las podas de formación y las ventajas que se obtienen cuando se práctica la aquí recomendada (Arévalo E.B. 1979).

A lo anterior, solo nos resta agregar que la poda de mantenimiento se concretara a evitar que el peral pierda vigor y a efectuar las raleas en los semilleros de los frutos, en donde lo más que se puede permitir es de dos peras por racimo.

En aquellas variedades que fructifican en madera joven se debe practicar una poda de renovación sistemática mientras que en la que se hacen en madera vieja, se dejara envejecer las ramas varios años atrás antes de renovarlas en todos los casos y conforme vaya envejeciendo el árbol (CEIBA)

En el país los enemigos que le causan más perjuicios al peral, son la bacteria (*Erwinia amylovora*) que produce el tizón de fuego, los roedores llamados taltuzas (*Geomys hispidus*), la liga, los líquenes, el piojo de San José y La Mosca del Mediterráneo (Arévalo E.B. 1979).

El tizón de fuego, dentro de los deciduos, es la pera el árbol que más sufre los síntomas de esta enfermedad, se observan primero en las flores, las cuales quedan como quemadas abarcando después la enfermedad a los brotes y por último matando a las pequeñas ramas (dardos, lamburdas, brindillas, etc.) a las cuales después de rajarles su corteza las seca, continuando su destrozo hasta secar su base, en cuyo lugar (en la unión con la rama que la origino), forma una mancha agrietada y seca, de forma circular de uno o dos centímetros de diámetro (Arévalo E.B. 1979).

La característica más visible del tizón de fuego, consiste en que las hojas “chamuscadas” o de color negro, se quedan adheridas a las ramas del árbol en forma contraria a lo que sucede con el ataque de otros parásitos (Arévalo E.B. 1979).

### **3.1.6 Patrón masto o Portainjerto:**

Es la porción inferior del injerto, la cual forma el sistema radical de la planta injertada. Puede ser una planta procedente de una semilla, una estaca enraizada o un acodo. Si el injerto se hace en la parte superior del árbol como en el injerto de copa, el patrón puede estar formado por las raíces, el tronco y las ramas principales (Hartman,H.T.1988).

#### **A. Los porta-injerto de la pera y su multiplicación:**

En Guatemala el patrón de la pera más generalizado es la manzanilla (*Crataegus stipulosa*). Pero su uso tiende a limitarse pues es portador de tizón de fuego (*Erwinia amylovora*) cuya enfermedad es la que causa más problemas en los perales. Si a la fecha han sido muchos los fruticultores de San Bartolomé Milpas Altas que se hayan decidido a abandonar el uso de este porta-injertos, debido a:

- a. La existencia de una taltuza (*Geomys hispidus*) que se resiste a comer las raíces de manzanilla y prefiere en cambio comerse las raíces de otros perales. La taltuza es un roedor, y es una especie abundante y tiene un alto potencial reproductor; sirven de alimento básico de muchos

carnívoros, aves y reptiles. La selección natural ha adaptado a la taltuza para una subsistencia subterránea, la estrocnina es un alcaloide utilizado para combatirla (Umaña tejada, N.2000).

En nuestro medio se tiene conocimiento de dos clases de taltuza: la de montaña, y la milpera o cañera. La primera es frecuente encontrarla en las tierras altas y frías causando daños serios a los árboles frutales, hortalizas y varias plantas de cultivo (Martínez Álvarez,JA; Recinos y Recinos,MA).

- b. Porque los fruticultores de San Bartolomé han encontrado la forma de recuperar los perales de las variedades largas y redondas, cuando esta a causa del tizón de fuego no producen haciéndoles un sobre-injerto con la variedad Kadman que no afecta.

La pera Kadman no se puede injertar directamente sobre manzanilla porque manifiesta incompatibilidad localizada con esta variedad (Arévalo E.B. 1979).

La manzanilla tiene la característica de emitir brotes en el cuello y en las raíces principalmente cuando a estos se les lastima y, aunque por su lado separando estos brotes (hijuelos de raíz) es como generalmente se le multiplica, por el otro lado significa una desventaja, pues es necesario pasar por lo menos dos veces por año quitándolos (Arévalo E.B. 1979).

## **3. 2. MARCO REFERENCIAL**

### **3.2.1. Localización y Características del Área**

#### **A Geográficas:**

Esta prueba experimental se llevará a cabo en la parcela “Chichorin” que se encuentra situada en el municipio de San Bartolomé Milpas Altas, departamento de Sacatepéquez localización latitud 14° 36´23” y longitud 90° 40´45” (IGM 1980).

Este municipio esta localizado sobre la Carretera Interamericana (CA-1 ) a una distancia de la ciudad de Guatemala de 30 kms. y a 16 kms. de Antigua, Guatemala, Sacatepéquez (IGM. 1980)

Colinda al Norte con Santiago Sacatepéquez al Este con San Lucas Sacatepéquez, al Sur con Santa Lucia Milpas Altas y al Oeste con Sumpango.

La mayoría de agricultores se dedican a cultivar hortalizas, árboles frutales, y maíz. I.G.M. (IGM 1980)

#### **B Climáticas:**

La precipitación anual es de 1057 y 1588 mm. La temperatura entre 15 y 23°C y una evapotranspiración media de 0.75 y está a 2090 mts sobre el nivel del mar. La zona de vida según Holdridgé ( 12 ) pertenece a bosque húmedo montano bajo subtropical.

#### **C Edafológicas:**

De acuerdo a la clasificación de suelos de la republica de Guatemala, por Simmons, Tárano y Pinto, los suelos de este municipio pertenecen a la serie Cauque, su material madre asentado sobre cenizas volcánicas de color claro, con un buen drenaje interno. El suelo superficial es de color café muy oscuro, con textura franca y consistencia friable, con un espesor de 20-40 centímetros. El sub-suelo presenta un color café amarillento oscuro, consistencia friable, textura franco arcillosa y espesor aproximado de 60-70 centímetros (Simmons,CS;Tárano,JM;Pinto,JH.1959).



### 3.2.2 Descripción de la Pera Bosc ( *Pyrus communis* L. )

#### Características:

Tiene el cuerpo simétrico, el cuello alargado y la piel de color café, el cual no cambia al madurar. Esta variedad es muy aromática y con textura densa. Aunque su consumo es fundamentalmente en fresco (Infoagro.com.2002).

La multiplicación se realiza mediante semilla y por injerto, aunque a la semilla se recurre para obtener nuevas variedades o patrones de injerto. El injerto se realiza con yemas sobre los patrones (Infoagro.com.2002).



**Figura 1. Fruto de pera Bosc, listo para ser comercializado**

### 3.2.3 Descripción del patrón Manzanilla (*Crataegus stipulosa*)

Es un árbol ramificado muy, con tallo y ramas lisas y cilíndricas, con espinas. Tiene hojas simples de 4 x 8 Cms. de longitud y aserradas. El cáliz es regular con 5 divisiones y corola con 5 pétalos, muchos estambres, ovario pluriovulado y unicelular. El fruto es drupáceo, de color amarillo mide alrededor de 2.5 Cms. de diámetro, y es muy parecido a una pequeña manzana. Produce entre los meses de octubre a diciembre de cada año, dependiendo de la zona de donde provenga (FAO).

#### Usos en Alimentación y Nutrición:

La fruta se utiliza para preparar jaleas agradables, tanto del agua como de la pulpa, así como otros dulces. Es una fuente relativamente buena de provitamina A. Se ha utilizado en la preparación de alimentos de alto valor nutritivo. Las infusiones de la fruta, se emplean como expectorante y antitusivo. La fruta se utiliza también para ornamentar arreglos en navidad.

#### Distribución geográfica:

Se encuentra en Chiapas (México), Guatemala, y Ecuador. No se han informado otras localizaciones (FAO).

#### Necesidades de Investigación:

Los árboles son relativamente buenos productores de frutos, el cual por lo general se pierde. Se considera de interés procesarlo para la elaboración de harinas, así como una buena fuente de pectinas. El desarrollo de productos de esta fruta, relativamente pulposa, podría incentivar investigaciones en producciones.



**Figura 2. Bolsas con plántulas de manzanilla a los 8 meses de sembrados.**



**Figura 2-A. Frutos de manzanilla maduros en mercado**

### 3.2.5 Descripción del patrón pera Kieffer (*Pyrus communis* L.)

En el mercado hay una producción bastante considerable de plantas de la variedad Kieffer, muy extendida en el país, pero con características bastante pobres. El problema fundamental en relación con otras especies como lo es la carencia de un grupo definido de variedades comerciales selectas para diferentes fines, consumo en fresco, elaboración de jugo, conservas y frutos deshidratados (Infoagro.com.2002).

La pera es una fruta de tamaño pequeño, de forma clásica, epidermis de color verde amarillento, con pigmentación roja, pulpa verde claro, con granulaciones rodeando las semillas en forma irregular, color blanco de aspecto rugoso, probablemente inmaduras, teniendo epidermis con grietas necrosas pequeñas.

#### Cultivares:

El éxito de una plantación es fundamentalmente la adecuada, selección de la variedad a cultivarse, tomando en cuenta en consideración al suelo y las condiciones climáticas del suelo.

#### Reproducción:

Casi todos los cultivares de pera se reproducen asexualmente por injertos de yema o varetas. En Portainjertos mejorada de pera, siendo una fase esencial del mejoramiento genético de este cultivo.



**Figura 3. Bolsas de varetas de Pera Kieffer a los 6 meses sembrado en el campo.**



**Figura 3- A Fruto de pera Kieffer en el árbol.**

## 4 OBJETIVOS

### 4.1. General:

Evaluar el crecimiento y desarrollo de la variedad Bosc, hasta el prendimiento de injerto sobre patrones de manzanilla (*Crataegus stipulosa*) y pera (*Pyrus communis* L.) utilizando dos tipos de injerto: injerto inglés (de lengüeta o látigo) e inglés de costado.

### 4.2. Específicos:

- A Identificar el mejor patrón entre manzanilla (*Crataegus stipulosa*) y pera Keiffer (*Pyrus communis* L.) que reporte el mayor porcentaje de pegue y el mejor crecimiento del injerto de la variedad Bosc.
- B Evaluar cual de los dos tipos de injertos tiene mayor % de pegue en la pera.
- C Evaluar que patrón tiene mayor influencia en el crecimiento del injerto.
- D Evaluar que tipo de injerto reporta el mayor crecimiento.

## **5 HIPOTESÍS**

- A** Al menos uno de los tipos de enjertación tiene respuesta positiva sobre el crecimiento y desarrollo del injerto de pera variedad Bosc.
  
- B** Al menos uno de los patrones a evaluar tiene mejor respuesta positiva al crecimiento y desarrollo de la variedad de Pera Bosc.

## 6 Metodología

### 6.1 Metodología experimental

#### 6.1.1 Características del material vegetal:

##### A Material vegetal:

Para el desarrollo del presente ensayo se utilizarán varetas de pera (*Pyrus communis* L.) variedad Bosc que posee las características siguientes: cuerpo simétrico cuello alargado, piel color café, aromática, textura densa y de consumo en fresco. Al momento de injertar sus yemas están en estado tierno y su época de injertación es de octubre a diciembre. Para injertar sobre los patrones o porta injertos de manzanilla y pera Kieffer de donde se obtendrá los siguientes materiales: Se obtendrá material vegetal (varetas) de la parte superior de las ramas y que se encuentran en estado óptimo y luego se realizará el injerto, cuando la madera de las varetas y patrón coincida una con otra y se protegerá donde se injerto con cera para cubrir la herida.

##### B Sustrato:

Para preparar la mezcla del sustrato se utilizará en el llenado de bolsas, se usarán 3 componentes: una parte de arena, dos partes de suelo, 1 parte de hojas descompuestas (materia orgánica). Antes de la mezcla se hará un cernido del suelo y luego se homogenizará el material (Wilson,CL;Loomis,WE.1968).

### 6.2 Tratamientos a evaluar:

Para el desarrollo del ensayo se realizaron los tratamientos descritos en el cuadro 2.

Cuadro 2: Descripción de cada uno de los tratamientos y testigo evaluados.

Tratamientos	Descripción
1	Patrón manzanilla + tipo de injerto inglés de lengüeta + injerto pera Bosc
2	Patrón manzanilla + tipo de injerto inglés de costado + injerto pera Bosc
3	Patrón pera + tipo de injerto inglés de lengüeta + injerto pera Bosc
4	Patrón pera + tipo de injerto inglés de costado + injerto pera Bosc
Testigo	Patrón manzanilla + injerto de corona (práctica común en la zona) + injerto Bosc

### 6.3 Variables de respuesta:

#### 6.3.1. Número de injertos pegados:

Se anotará el número de injertos que pegarán a los 15 días en el patrón en cada unidad experimental y se expresara en porcentaje.

#### 6.3.2 Longitud de injerto:

Se medirá longitud en centímetros de injerto a los 15, 30, y 45 días, utilizando una regla graduada.

#### 6.3.3 Diámetro del injerto:

Se medirá el diámetro del injerto en centímetros a los 15, 30, y 45 días utilizando una regla graduada.

### 6.4 experimental:

Consistirá en 6 plantas injertadas colocadas en bolsas de polietileno ubicadas a campo abierto. Siendo en total 90 plantas.

### 6.5 Diseño experimental:

Se utilizó un diseño completamente al azar, con tres repeticiones, cuatro tratamientos mas un testigo.

### 6.6 Modelo estadístico:

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

En donde:

$Y_{ij}$  = variable de respuesta medida en la  $ij$ - unidad experimental

$U$  = media general

$T_i$  = efecto de la  $i$ - esima tratamiento

$E_{ij}$  = error experimental asociado a la  $ij$ - esima unidad experimental

### 6.7. Croquis del experimento

**Cuadro 3** Ubicación de las unidades experimentales en el campo

4 - I	4 - III	5 - II	3 - III	4 - II
1 - II	3 - II	2 - III	3 - I	2 - I
1 - I	5 - III	5 - I	1 - III	2 - II

## 6.8 Descripción de los tratamientos:

**Cuadro 5** Descripción de las claves del cuadro 3, apoyarse con el cuadro 2.

Números	Tratamientos	Repeticiones
1- I	Tratamiento 1	Repeticón 1
1 - II	Tratamiento 1	Repeticón 2
1 - III	Tratamiento 1	Repeticón 3
2 – I	Tratamiento 2	Repeticón 1
2 - II	Tratamiento 2	Repeticón 2
2 - III	Tratamiento 2	Repeticón 3
3 - I	Tratamiento 3	Repeticón 1
3 - II	Tratamiento 3	Repeticón 2
3 - III	Tratamiento 3	Repeticón 3
4 - I	Tratamiento 4	Repeticón 1
4 - II	Tratamiento 4	Repeticón 2
4 - III	Tratamiento 4	Repeticón 3
5 - I	Tratamiento 5	Repeticón 1
5 - II	Tratamiento 5	Repeticón 2
5 - III	Tratamiento 5	Repeticón 3

## 6.9 Ubicación del experimento

Este se ubicará en terrenos de la parcela “Chichorín” que tiene una extensión aproximada de 5 cuerdas con frutales como lo son: deciduos en su mayoría (peras, manzanas, duraznos, melocotones), limón, güisquil, anonas, flores ornamentales.

## 6.10 Manejo del experimento:

### 6.10.1 Injerto:

Para realizar los injertos se utilizarán varetas de las variedades antes descritas con 3 yemas en dormancia (reposo) utilizando la técnica de injerto de vareta sobre porta injerto de 1 centímetro de grosor del tallo previamente establecido en las bolsas de polietileno (substrato) habiendo sido establecidos luego de que fueran enraizados con otro substrato en enraizamiento.



**6.10.2 Fertilización:**

Esta actividad se realizará al transcurrir los primeros 20 días, luego se llevará a cabo con ese mismo intervalo de tiempo a razón de 0.5 onzas por planta.

**6.10.3 Control de plagas y enfermedades:**

Se realizarán aspersiones cada 20 días con el insecticida Endosulfan, como medida preventiva de problemas de enfermedades provocadas por el hongo *Erysiphe* sp. que afecta a ramas y brotes tiernos (Mildiu).

**6.10.4 Riego:**

Se establecerá un calendario de riego de tal manera que se tuviera suficiente humedad en las plantas, fue a razón de tres días de intervalo entre un riego y otro. Se utilizará regadora para incorporar el agua sin provocar erosiones del substrato de cada bolsa.

**6.11 Análisis de la información:**

Se realizará utilizando un análisis de varianza, para las variables, porcentajes de injertos pegados, longitud del injerto y diámetro del injerto, si existen diferencias significativas se utilizará una prueba de medias de Tuckey.

### 6.11 Análisis de rentabilidad:

Se realizó para determinar la rentabilidad y se utilizaron indicadores económicos que reflejaron números y porcentajes para cuantificar pérdidas y ganancias (Caamal Cavichi, 1999).

El análisis de rentabilidad se usó para evaluar que un injerto produzca mayor número de pegues lo cual es más rentable en la producción de plantas de vivero. Que es una relación entre quetzales ganados versus quetzales invertidos que generalmente se expresa en porcentaje de quetzales ganados versus porcentaje de quetzales invertidos. Este criterio cuando se aplica a varias alternativas o tratamientos, dado que expresa la razón de quetzales ganados versus quetzales invertidos para cada alternativa, no siempre conduce a la alternativa de máxima ganancia.

#### Cuadro No 6

### ANALISIS ECONOMICO DE LAS TECNICAS DE INJERTO INGLES LATERAL, INGLES DE LENGUETA Y DE CORONA

Técnicas de injerto	Costo unitario	% de prendimiento	No.injertos/jornal	Costo total Q.
Injerto lateral	Q 5.00 unidad	94%	50	180.00
Injerto lengüeta	Q 5.00 unidad	100%	50	180.00
Injerto corona	Q 7.00 unidad	90 %	40	126.00

Rentabilidad : 39%  
Relación : 1.39

En el cuadro No. 6 Se muestra el análisis económico de las técnicas de injerto ingles lateral, ingles de lengüeta e injerto de corona. Obteniendo rentabilidad de 39% y relación costo de 1.39, es decir que por cada quetzal que se invierte en injertos se recupera el quetzal, se obtiene 39 centavos de ganancia.

## **7 DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

El análisis de varianza realizado a este estudio de 2 tipos de injerto de pera Bosc y de 2 tipos de porta injerto, reporto que en los cuatro tratamientos realizado más el testigo que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados, ya que todas las unidades experimentales respondieron a todos los tratamientos de igual o similar forma, por lo que se puede utilizar cualquiera de ellos y obtener similares resultados.

A continuación se presenta el detalle del análisis de las variables longitud y diámetro del injerto para cada una de las tres lecturas realizadas.

**Cuadro 7** Tabla resumen de los resultados en las tres lecturas, para las variables de longitud y diámetro del injerto.

TRATAMIENTOS	LECTURA						Porcentaje de prendimiento
	1ra.		2da.		3ra.		
	L	D	L	D	L	D	45 Días
T1	8.69	4.50	15.25	6.87	18,48	9.59	89
T2	7.94	6.22	15.19	8.25	19.47	9.99	94
T3	8.26	6.76	13.45	8.8	20.23	12.74	100
T4	9.11	6.55	14.76	8.22	19.47	10.25	94
<b>Testigo</b>	7.68	5.3	14.67	7.97	19.36	9.28	100

T = tratamientos

L = longitud del injerto en centímetros.

D = diámetro del injerto en centímetros.

### Análisis de varianza para la variable longitud del injerto, en la primera lectura (15 días)

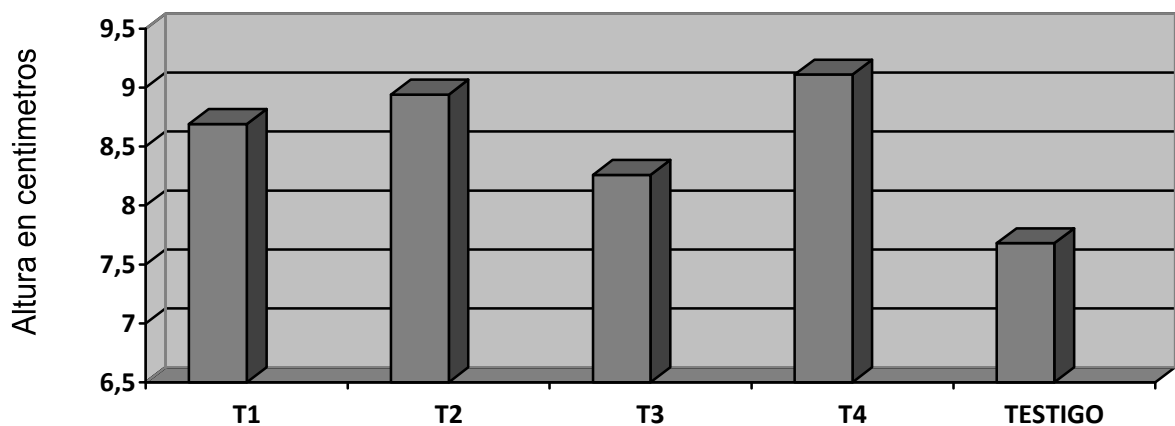
Según los resultados del análisis de varianza para la respuesta longitud (en Cms.) cuadro 6 la diferencia estadística fueron no significativas por lo que cualquiera de los 4 tratamientos o el testigo fueron evaluados pueden utilizarse.

Aunque estadísticamente no se reportaron diferencias biológicamente se puede observar que el tratamiento cuatro (pera + injerto ingles de costado + injerto pera Bosc) presenta los mejores resultados con un promedio de 9.11 de longitud, comparando con el tratamiento tres que reporto 8.26 Cms. Dando el tratamiento tres un 11.66% mas que el tratamiento uno, figura 5, figura por lo que valdría tomar en cuenta esto para futuras evaluaciones y posibles mejores resultados bajo otras condiciones. Para tener una mejor idea vale la pena ver los resultados en las otras variables y otras lecturas para tener un mejor panorama del comportamiento del estudio

**Cuadro 8. Análisis de varianza para la variable longitud en la primera lectura 15 días después del injerto.**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	VALOR F	P.R. > F
Tratamientos	4	3.94889333	0.98722333	3.38	0.0539
Error	10	2.92146667	0.29214667		
Total	14	6.87036000			

C.M. = 6.48399



**Figura 4.** Media de tratamiento de altura de plantas brotadas a los 15 días, expresado en centímetros (Primera lectura )

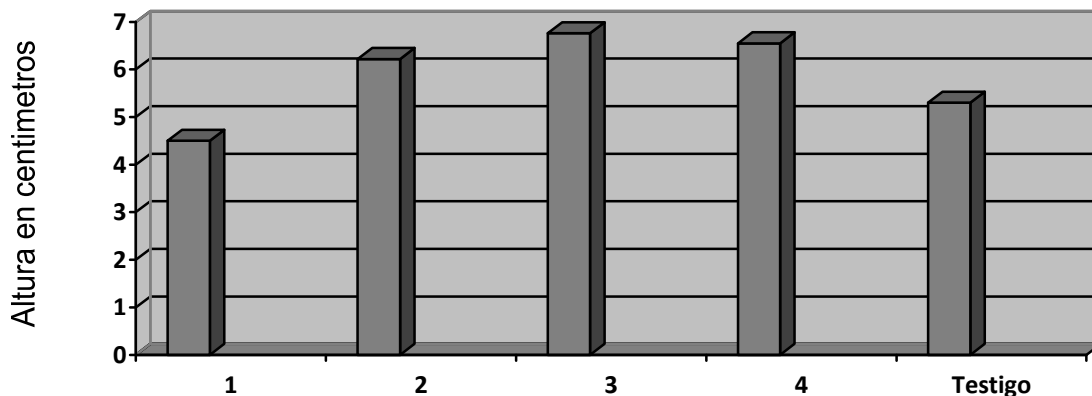
### Análisis de diámetro del injerto en la Primera Lectura

Según los resultados del análisis de varianza para la variable respuesta diámetro (en centímetros), cuadro 6, las diferencias estadísticas fueron no significativas, por lo que cualquiera de los 4 tratamientos o el testigo evaluados, pueden utilizarse comercialmente.

Aunque estadísticamente no se reportaron diferencias significativas, biológicamente se puede observar que el tratamiento tres (pera Kiefer + injerto inglés de lengüeta + injerto pera Bosc), presenta los mejores resultados con un promedio de 6.76 cm de diámetro, comparando con el tratamiento uno que reportó 4.50 cm, dando el tratamiento tres un 33.43% más que el tratamiento uno, figura 5, por lo que valdría tomar en cuenta esto para futuras evaluaciones y posibles mejores resultados bajo otras condiciones. Para tener una mejor idea, vale la pena ver los resultados en las otras variables y otras lecturas para tener un mejor panorama del comportamiento del estudio.

**Cuadro 9 Análisis de varianza para la variable diámetro en centímetro, para la primera lectura (15 días), en pera Bosc**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	VALOR F	PR > f
Tratamiento	4	11.57484000	2.89371000	2.46	0.1134
Error	10	11.77293333	1.17729333		
Total	14	23.34777333			



C.M. = 1848855

**Figura No. 5 Media de tratamientos de diámetro de plantas brotadas a los 15 días, expresado en Centímetros (primera lectura )**

### Análisis de longitud del injerto en la segunda lectura

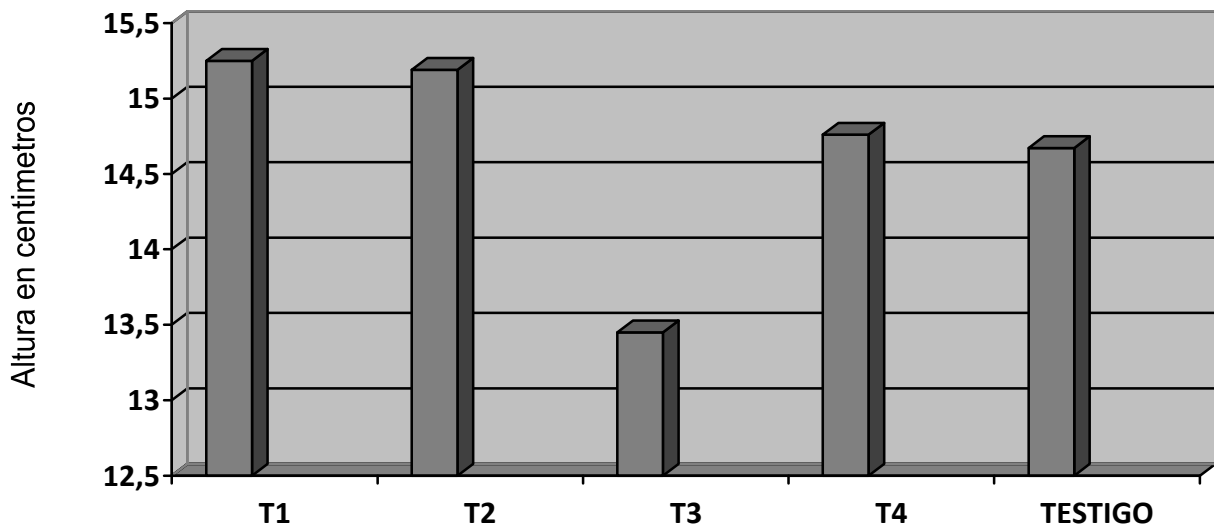
Según los resultados del análisis para la variable respuesta longitud (en centímetros) cuadro 6 las diferencias estadísticas fueron no significativas, por lo que cualquiera de los 4 tratamientos o el testigo fueron evaluados pueden utilizarse.

Aunque estadísticamente no se reportaron diferencias estadísticas biológicas observamos que el tratamiento uno (manzanilla + injerto ingles de lengüeta+ injerto pera Bosc) presenta los resultados con un promedio 15.25 Cms. de diámetro, comparando con el tratamiento tres que reporto 13.45 Cms. cuadro 5. Dando el tratamiento uno 12.06% + mas que el tratamiento tres, figura cinco. Por lo que valdría la pena tomarlo en cuenta para que en futuras evaluaciones obtener mejores resultados en otras condiciones. Para tener un mejor idea vale la pena ver los resultados en las otras variables y otras lecturas para tener un mejor panorama del comportamiento del estudios.

**Cuadro 10 Análisis de varianza para longitud a los 30 días (2da lectura ).**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	VALOR F	PR > F
TRATAT	4	6.32569333	1.58142333	0.99	0.4552
ERROR	10	15.94226667	1.59422667		
TOTAL	14	22.26796000			

C.M. = 8.609211



**Figura No.6 Media de tratamientos de altura de plantas brotadas a los 30 días, expresado en Centímetros, (segunda lectura)**

### Análisis de Diámetro del injerto en la segunda lectura

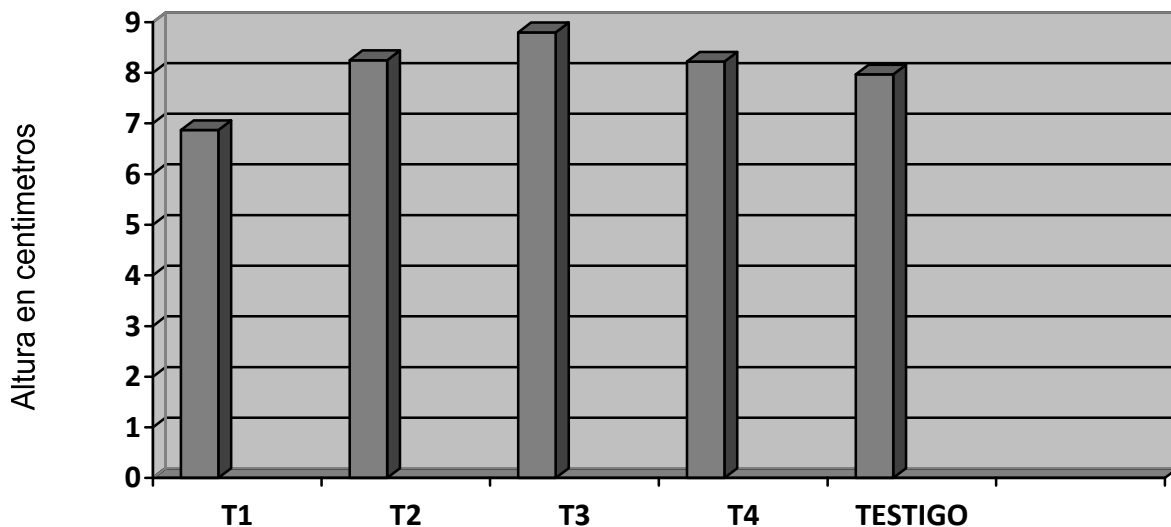
Según los resultados del análisis de varianza para la respuesta diámetro (en cms.) cuadro 6 la diferencia estadística fueron no significativas por lo que cualquiera de los 4 tratamientos o el testigo fueron evaluados pueden utilizarse.

Aunque estadísticamente no se reportaron diferencias, biológicamente se puede observar que el tratamiento uno,( manzanilla + tipo de injerto ingles de lengüeta+ injerto pera Bosc ) presento los mejores resultados con un promedio de uno que reporto 8.8 Cms. De diámetro, comparando con el tratamiento uno que reporto 6.87 Cms. Dando el tratamiento tres un 21.93% mas que el tratamiento uno figura 5, por lo que valdría tomar en cuenta esto para futuras evaluaciones y posibles mejores resultados bajo otras condiciones. Para tener una mejor idea ,vale la pena ver los resultados en las otras variables y otras lecturas para tener un mejor panorama del comportamiento del estudio.

**Cuadro No. 11 Análisis de Varianza 30 días ( 2da lectura ) diámetro**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	VALOR F	P.R. = F
TRATAT	4	6.12210667	1.53052667	2.13	0.1515
ERROR	10	7.18546667	0.71854667		
TOTAL	14				

C.M. = 10.55806



**Figura No.7 Media de tratamientos de diámetro de plantas brotadas a los 30 días  
Expresado en Centímetros ( segunda lectura ).**



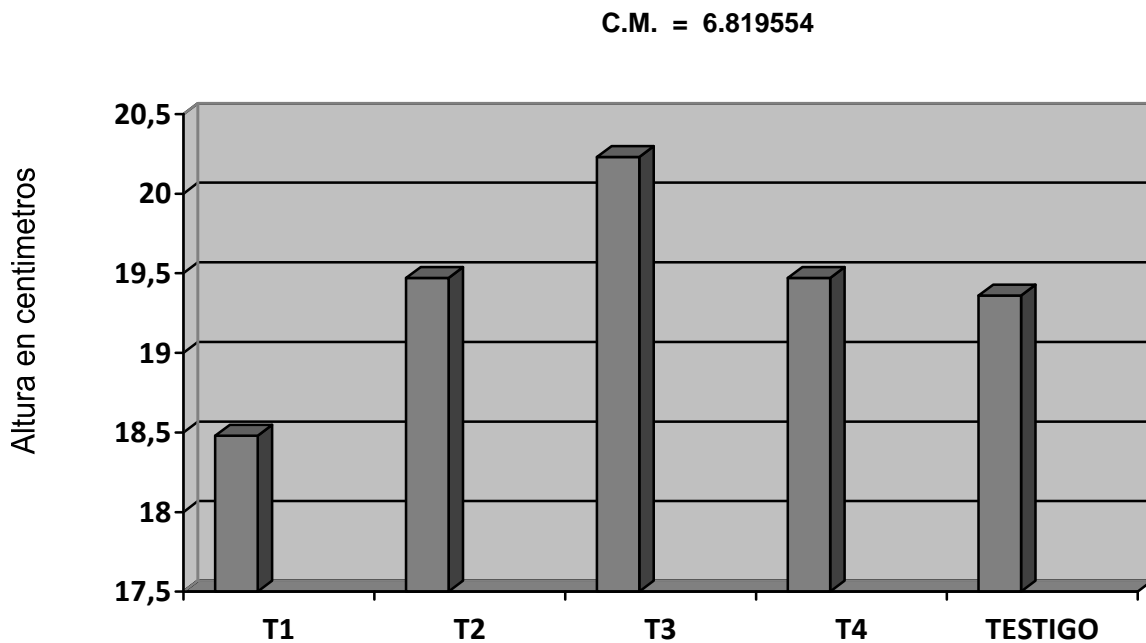
### Análisis de longitud del injerto en la tercera lectura

Según los resultados del análisis de varianza de la variable respuesta longitud, (en Cms.) cuadro 6 las diferencias estadísticas fueron no significativas por lo que cualquiera de los 4 tratamientos o el testigo fueron evaluados pueden utilizarse

Aunque estadísticamente no se reportaron diferencias estadísticas, biológicamente se puede observar que el tratamiento que el tratamiento uno (manzanilla+ tipo de injerto ingles de lengüeta+ injerto para Bosc) presenta los mejores resultados con un promedio de 20.23 de longitud, comparando con el tratamiento uno que reporto 18.48 Cms. Dando el tratamiento tres un 5.08% mas que el tratamiento uno, figura 5. Por lo que valdría tomar en cuenta esto para futuras evaluaciones y posibles mejores resultados bajo otras condiciones. Para tener una mejor idea vale la pena ver los resultados en las otras variables y otras lecturas para tener un mejor panorama del comportamiento del estudio.

**Cuadro No 12 Análisis de Varianza 45 días ( 3ra lectura ) Longitud**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	VALOR F..	P.R. > F.
TRAT.	4	4.62300000	1.15575000	0.6	0.6335
ERROR	10	17.50913333	1.75091333		
TOTAL	14	22.13213333			



**Figura No 8 Media de tratamientos de altura de plantas brotadas a los 45 días, expresado en Centímetros (tercera lectura ).**

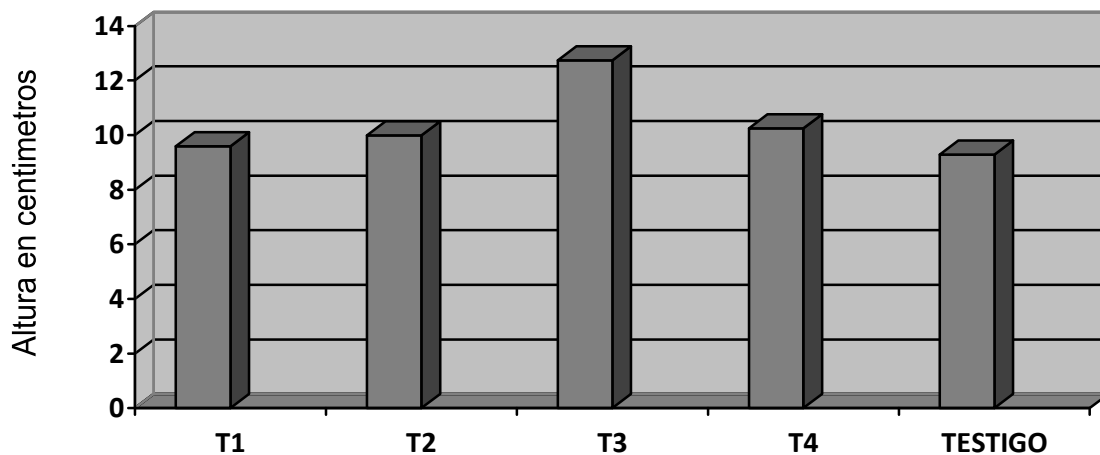
### Análisis de diámetro del injerto en la tercera lectura

Según los resultados del análisis de varianza de la variable diámetro (en Cms.) cuadro 6 las diferencias estadísticas fueron no significativas por lo que cualquiera de los 4 tratamientos o el testigo fueron evaluados pueden utilizarse.

Aunque estadísticamente no se reportaron diferencias biológicamente se puede observar que el testigo (injerto de corona+ injerto Bosc sobre manzanilla) presenta los mejores resultados con un promedio de 12.74 de diámetro comparando con el tratamiento tres un 27.16 % mas que el testigo figura 5 por lo que valdría tomar en cuenta esto para futuras evaluaciones y posibles mejores resultados bajo otras condiciones. Para tener una mejor idea vale la pena ver los resultados en las otras variables y otras lecturas para tener un mejor panorama del comportamiento del estudio.

**Cuadro No. 13 Análisis de Varianza 45 días ( 3ra lectura ) Diámetro**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	VALOR F.	PR > F.
TRAT.	4	4.75577333	1.18894333	3.04	0.0699
ERROR	10	3.90800000	0.39080000		
TOTAL	14	8.66377333			



C.M. = 6.286183

**Figura No.9 Media de tratamientos de altura de plantas brotadas a los 45 días, expresado en Centímetros (tercera lectura ).**

### Porcentaje de prendimiento del injerto de pera Bosc

El porcentaje de prendimiento es estadísticamente similar en los cuatro tratamientos y el testigo, lo que indica que se da la posibilidad de utilizar comercialmente, cualquiera de los dos tipos de injerto evaluados en este estudio.

Los tratamientos 1, 2, 3, 4 y el testigo, presentaron porcentaje similar 89, 94, 100, 94, y 100 respectivamente, siendo estadísticamente similares, aunque biológicamente presentan porcentajes de prendimiento del 100 por ciento el tratamiento tres (patrón Kiefer + injerto inglés + pera Bosc) y el testigo (patrón manzanilla + injerto de corona + pera Bosc).

Tomando en cuenta el resultado general de este estudio, se puede concluir que todas las variables evaluadas presentaron estadísticamente similares resultados, por lo que comercialmente se podría utilizar cualquiera de los tratamientos evaluados incluyendo el testigo.

Ahora bien, observando los resultados en general, biológicamente se puede ver que el porta injerto pera , y el tipo de injerto ingles de lengüeta, reportó los mejores resultados tanto en diámetro, longitud y porcentaje de prendimiento, por lo que valdría la pena investigar mas sobre este y observar mejor su comportamiento bajo nuevos ambientes.

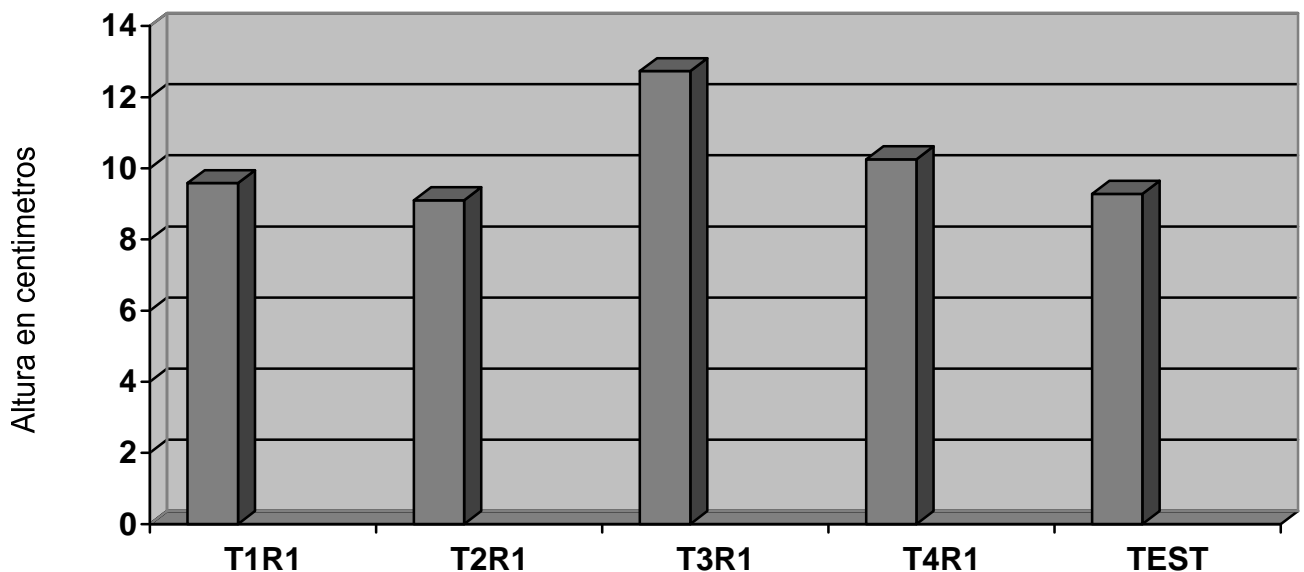


Figura No. 10 Media de tratamientos de altura de porcentajes de prendimientos expresado en Centímetros.

## 7 RESULTADOS Y DISCUSION

Al análisis de los tratamientos que presento más crecimiento, fueron: T1R1, T1R2, T3R2, T4R1, T4R2. en la primera lectura. Luego fueron: T1R3, T2R2, T2R3, T4R3, Y por último fueron : T1R3, T2R3, T3R3, T4R2 TESTIGO R2 en la tercer lectura.

**Cuadro 15: Distribución de las unidades de estudio, según los tratamientos evaluados y repetición realizada.**

1RA LECTURA	2DA LECTURA	3RA LECTURA
<b>T1</b> Patrón manzanilla + tipo de injerto ingles de lengüeta + injerto pera Bosc <b>R1, R2</b>	<b>T1</b> Patrón manzanilla + tipo de injerto ingles de lengüeta + Injerto pera Bosc <b>R3</b>	<b>T1</b> Patrón manzanilla + tipo de injerto ingles de lengüeta + Injerto pera Bosc <b>R3</b>
<b>T3</b> Patrón pera + tipo de injerto ingles de lengüeta + injerto pera Bosc <b>R3</b>	<b>T2</b> Patrón manzanilla + tipo de injerto ingles de costado + injerto pera Bosc <b>R2, R 3</b>	<b>T2</b> Patrón manzanilla + tipo de injerto ingles de costado + injerto pera Bosc <b>R3</b>
<b>T4</b> Patrón pera + tipo de injerto ingles de costado + injerto pera Bosc. <b>R1, R2</b>	<b>T4</b> Patrón pera + tipo de injerto ingles de costado + injerto pera Bosc. <b>R3</b>	<b>T3</b> Patrón pera + tipo de injerto ingles de lengüeta + injerto pera Bosc. <b>R3</b>
		<b>T4</b> Patrón pera + tipo de injerto ingles de costado + injerto pera Bosc. <b>R2</b>
		<b>TESTIGO</b> Injerto corona (práctica común En la zona ) + injerto pera Boc Sobre patrón manzanilla

De acuerdo a los datos de las ANDEVAS, se observa que los resultados no mostraron diferencias significativas, ya que estadísticamente hablando que todos los ensayos respondieron a los tratamientos y cada uno de ellos se puede utilizar también.

Para que exista éxito en el injerto, las capas del cambium del patrón y de yema deben de coincidir aunque ello es poco probable que se logre (Hartman ,H.T.1988).

De hecho es necesario que las regiones cámbiales estén lo suficientemente cerca más entre sí, para que las células de parénquima producida puedan entrelazarse. Cuando las capas de cambium no coincidan bien, puede retardarse la unión, o si la coincidencia es en extremo. Suficientemente no logra efectuarse la unión del injerto (Hartman, H.T.1988).

## **9 CONCLUSIONES**

**a** Tanto la manzanilla (*Crataegus stipulosa*) como la pera Kieffer (*Pyrus communis L.*) utilizadas como patrón respondieron de igual forma al porcentaje de pegue.

**b** No hubo diferencia estadística significativa en ninguna de las 2 técnicas de injerto (injerto ingles de lengüeta y injerto ingles lateral)

**c** En cuanto a la longitud de los patrones evaluados no presentaron diferencia estadística significativa

**d** La técnica de injerto evaluados ( de lengüeta o lateral) reportaron el mismo crecimiento.

## 10 RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar cualquiera de los patrones evaluados para la reproducción vegetativa de la pera, ya que ambos respondieron de la misma forma.
- Se recomienda utilizar cualquiera de los tipos de injerto evaluados (corona, lateral y lengüeta) ya que los tres respondieron de similar forma.
- Se recomienda evaluar otras variedades en injerto, otros tipos de injerto, así como más tipo de porta injerto bajo diferentes condiciones de localidad
- Se recomienda evaluar otros tipos de injerto que se adapten a la morfología y fisiología de la pera, así como otros patrones con potencial a nivel regional.

Todos los patrones usados en esta investigación para injertar pera, pueden responder al porcentaje de pegue deseado.

Cualquiera de los patrones para injertar, deberán de reportar mayor crecimiento, pues no hay diferencia estadística significativa.

Se recomienda divulgar los resultados de este estudio, hacia los productores del país.

## 11 BIBLIOGRAFIA

1. Agusti, M. 2004. Fruticultura. España, Mundiprensa. p. 256-257.
2. Arévalo E, B. 1979. Fruticultura decídúos de Guatemala. Guatemala, Landivar. p. 207-223.
3. Argueta Moran, GL. 1979. Efectos de alturas de corte y diámetro del porta-injerto, momento de transplante al almacigo en bolsa en el cultivo de hule (*Hevea braziliensis*). Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. p. 22-25.
4. Caamal Cavichi, 1999. Producción y rentabilidad agrícola: resultados de investigación del primer seminario de titulación en economía y comercio de 1999. p. 11-12.
5. Carrillo, E; Lang, F. 1993. Posibilidad de Incrementar el rendimiento de injertos y el pegue de estacas, con hojas, utilizando una cubierta de polietileno. Tikalia, Revista de la Facultad de Agronomía. 2(2):118-119.
6. CEIBA (Asociación para la Promoción y el Desarrollo de la Comunidad. GT). Año. Equipo de producción, equipos comunitarios de apoyo técnico. Guatemala. p. 16-17.
7. Delplace, E. 1974. Manual de arboricultura frutal. Barcelona, España, Gustavo Gil. 506 p.
8. FAO, IT. Año. Descripción del patrón manzanilla (en línea). Consultado 10 jul 2008. Disponible en <http://fao.org/es/agricultura/prod/cdrom/contenido/libro11/cap1.htm>
9. FAUSAC (USAC, Facultad de Agronomía, GT). s.f. Clasificación de variedades de aguacate (*Persea americana*) de acuerdo con su floración. Guatemala. p. 35.
10. Hartman, HT. 1988. Propagación de plantas. México, Continental. p. 409, 411, 477-480.
11. Hernández, JF; Grass Morea, A; Muñoz Gómez, LP. 1988. Podar e injertar. España, Sandivik Española. p. 115-117.
12. Holdridge, LR. 1958. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetales. Guatemala, Secretaría de Agricultura y Alimentación. p. 22-25.
13. IGM (Instituto Geográfico Militar, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo 3, p. 239-240.
14. Infoagro.com. 2002. Cultivo de la pera (en línea). España. p.1-11. Consultado 10 oct 2004. Disponible en <http://www.infoagro.com/frutas/frutas-tradicionales/peras.htm>.
15. Jackson, DI; Looney, NE. 2003. Producción de frutas de climas templados y subtropicales. Zaragoza, España, Acribia. p. 224-225.
16. Kimball, JW. 1982. Biología. US, Fondo de Educación Interamericano. p. 322-323.
17. Lalatta, F. 1999. Guía completa del cultivo de las peras. Barcelona, España, De Vecchi. p. 54-55.
18. Martínez Álvarez, JA; Recinos y Recinos, MA. s.f. Combate de la taltuza. Guatemala, DIGESA (Dirección General de Servicios Agrícolas. p. 8-9.



19. Ocampo, JE. 2002. Costos y evaluaciones de proyectos. México, CECSA. p. 170.
20. Palacios Cifuentes, FR. 1978. Selectividad alimenticia y dosis mínima letal con sulfato de estricnina para un control efectivo de la taltuza (*Geomys hispidus*) en el departamento de Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. p. 5-6.
21. Simmons, CS; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
22. Standley, PC; Steyermark, JA. 1946. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natual History Museum, Fieldiana: Botany, v. 24, part. 4.
23. Tamaro, D. 1979. Tratado de fruticultura. España, Gustavo Gil. p. 455.
24. Umaña Tejada, N. 2000. Evaluación del prendimiento de injertos de hule (*Hevea braziliensis* Muell.) bajo condiciones del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxya, San Miguel Panán, Suchitepequez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. p. 19-20.
25. Vásquez Vásquez, F. 2001. Apuntes de fitogenética. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. p. 21-22.
26. Wallace, T. 1965. Producción comercial de manzanas y peras. Zaragoza, España, Acribia. p. 242, 243.
27. Wilson, CL; Loomis, WE. 1968. Botánica. México, UTHEA. p. 439.

**12 ANEXOS**

Cuadro 15

Cuadro Resumen de los resultados obtenidos para las variables Longitud y Diámetro del injerto de Pera Bosc ( *Pyrus communis L.* ) y Manzanilla ( *Crataegus stipulosa* )

	1RA LECTURA		2DA LECTURA		3RA LECTURA		
VARIABLE TRATAM.	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Pegue (%)
T1R1	9.13	4.67	14.8	7.66	19.2	10.33	100 %
T1R2	8.92	4.16	14.92	6.66	16.3	9.68	100 %
T1R3	8.03	4.66	16.03	6.28	19.95	8.75	66.67 %
T2R1	8.36	4.33	12.93	7.03	18.40	9.65	100 %
T2R2	7.32	7.00	16.00	8.7	19.06	10.00	83.33
T2R3	8.15	7.33	16.63	9.03	20.95	10.33	100 %
T3R1	7.76	5.28	14.21	7.66	19.8	10.25	100 %
T3R2	8.8	7.16	14.48	9.16	20.13	16.71	100 %
T3R3	8.22	7.83	11.67	9.58	20.76	11.25	100 %
T4R1	9.27	7.00	14.33	8.33	18.83	10.83	83.33
T4R2	9.75	6.00	14.5	8.00	20.26	9.41	100 %
T4R2	8.3	6.66	15.46	8.33	19.33	10.5	100 %
TEST R1	7.67	6.16	13.71	9.00	19.76	10.00	100 %
TEST R2	7.68	5.53	14.86	7.66	20.71	8.83	100 %
TEST R3	7.68	4.21	15.43	7.25	17.61	9.00	100 %



Fuente:

MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas temáticos digitales de la república de Guatemala a escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD

**Figura No. 11**

Mapa de ubicación geográfica de la finca Chichorín, del municipio de San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez, Guatemala