

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**

**" ANTONIO NARRO "**

**DIVISION DE AGRONOMIA**



**DETERMINACION DEL VIGOR EN INJERTO EN NOGAL  
PECANERO ( *Carya illinoensis* Koch ) POR EFECTO  
DE TRES FACTORES.**

**POR:**

**JUAN FRANCISCO MARTINEZ HERRERA.**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
TITULO DE:**

**INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA.**

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO.**

**JUNIO 1999.**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA " ANTONIO NARRO "

DIVISION AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

DETERMINACION DEL VIGOR EN INJERTO DE NOGAL PECANERO  
( *Carya illinoensis* Koch ) POR EFECTO DE TRES FACTORES

POR:

JUAN FRANCISCO MARTINEZ HERRERA

TESIS

QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

APROBADA:

PRESIDENTE

---

M.C.JUAN JOSE GALVAN LUNA

---

---

M.C. VICTOR M. REYES SALAS  
MARTINEZ CANO.  
SINODAL  
SINODAL

DR. ANDRES

---

---

LIC. ROBERTO CORONADO NIÑO  
VELASCO  
SUPLENTE

M.C. REYNALDO ALONSO  
COORDINADOR DE LA  
DIVISION  
DE AGRONOMIA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA.

JUNIO 1999.

## INDICE

	PAGINA
Dedicatoria	I
Agradecimiento	li
Indice	lii
Indice de Cuadros	liii
Indice de Figuras	liiii
INTRODUCCIÓN	1
Superficie, Producción y Rendimiento	2
Producción a Nivel Mundial	2
Producción a Nivel Nacional	2
Principales Zonas Productoras	2
Producción de Nuez en Coahuila	4
Objetivos	5

Hipótesis	5
REVISIÓN DE LITERATURA	6
Origen	6
Generalidades del Cultivo	7
Clasificación Botánica	8
Descripción Botánica	8
Raíces	9
Tallo	9
Hojas	9
Yemas	9
Flores Pistiladas	10
Producción Alternativa	10
Requerimientos Edafoclimáticos	10
Profundidad	11
Fertilidad	11
Precipitación	11
Drenaje	12
Reacción pH del Suelo	12
Clima	12
Plagas y Enfermedades	13
Variedades más Importantes	14
Características de una Variedad de Nogal	14
Del Arbol	14

De la Nuez	14
Otros Factores Importantes	14
Principales Variedades	15
Propagación	15
Propagación Sexual	16
Propagación Asexual o Vegetativa	17
Injerto	18
Tipos de Injerto	19
Injerto de Parche	20
Selección de la Madera para Injerto	21
Elección de las mejores Yemas para injerto de parche	22
Epocas de Injertar	23
MATERIALES Y METODOS	26
Ubicación del Area de Estudio	26
Medio Ambiente	28
Clima	28
Suelos	28
Agua	29
Etapa de Campo	29
Material Vegetativo	29
Material de Campo	30
Metodología	32
Corte y Preparación del Material Refrigerado	32

Corte del material no refrigerado para injertar	33
Operación y Puesta de los injertos	34
Etapa de Forzado	35
Variables a Evaluar	35
Fechas de las Evaluaciones	36
Diseño Experimental	36
RESULTADOS Y DISCUSION	38
CONCLUSIONES	74
LITERATURA CITADA	75
APENDICE	78

<b>INDICE DE CUADROS</b>	<b>PAGINA</b>
Cuadro 1.1 Clasificación Botánica del Nogal	8
Cuadro 2.1 Plagas y Enfermedades	13
Cuadro 3. 1Descripción de los Tratamientos	31

Cuadro 4.1 Comportamiento de la Longitud del injerto en las 4 evaluaciones por efecto de la posición que guardaba la vareta en el árbol.	38
Cuadro 4.2 Comportamiento de la longitud del injerto en las 4 evaluaciones por efecto de la posición de la yema en la vareta.	42
Cuadro 4.3 Comportamiento en la longitud del Injerto de la 1 - 4 evaluación por efecto de la refrigeración y no refrigeración de la vareta.	47
Cuadro 4.4 Comportamiento del diámetro del injerto en las cuatro evaluaciones por efecto de la posición que guardaba la vareta en el árbol.	51
Cuadro 4.5 Comportamiento del crecimiento en diámetro del injerto de la 1 - 4 evaluación por efecto de la posición de la yema en la vareta.	55
Cuadro 4.6 Comportamiento del crecimiento en diámetro	

del injerto de la 1 - 4 evaluación por efecto de la refrigeración y no refrigeración de la vareta.	59
Cuadro 4.7 Comportamiento del número de hojas y entrenudos de la 1 4 evaluación por efecto de la posición de la vareta en el árbol.	63
Cuadro 4.8 Comportamiento del número de hojas y entrenudos de la 1 - 4 evaluación por efecto de la posición de la yema en la vareta.	67
Cuadro 4.9 Comportamiento del número de hojas y entrenudos de la 1 - 4 evaluación por efecto de la refrigeración y no refrigeración de la vareta.	71

## **INDICE DE FIGURAS**

## **PAGINAS**

Figura 4.1 Comportamiento de la longitud del injerto de la



1 - 4 evaluación por efecto de la posición de la vareta en el árbol.	39
Figura 4.2 Comportamiento de la longitud promedio por efecto de la posición de la vareta en el árbol.	40
Figura 4.3 Comportamiento de la longitud total por efecto de la posición de la vareta en el árbol.	41
Figura 4.4 Comportamiento de la longitud del injerto de la 1 - 4 evaluación por efecto de la posición que guardó la yema en la vareta.	43
Figura 4.5 Comportamiento de la longitud promedio por efecto de la posición de la yema en la vareta.	45
Figura 4.6 Comportamiento de la longitud total por efecto de la posición de la yema en la vareta.	46
Figura 4.7 Comportamiento de la longitud del injerto de la	

1 - 4 evaluación por efecto de las condiciones de refrigeración y no refrigeración de la vareta.	48
Figura 4.8 Comportamiento de la longitud promedio del injerto por efecto de la refrigeración y no refrigeración de la vareta.	49
Figura 4.9 Comportamiento de la longitud total por efecto de la refrigeración y no refrigeración de la vareta.	50
Figura 4.10 Comportamiento del diámetro del injerto de la 1 - 4 evaluación por efecto de la posición de la vareta en el árbol.	52
Figura 4.11 Comportamiento del diámetro promedio por efecto de la posición de la vareta en el árbol.	53
Figura 4.12 Comportamiento del diámetro total por efecto de la posición de la vareta en el árbol.	54

Figura 4.13 Comportamiento del diámetro del injerto de la 1 - 4 evaluación por efecto de la posición de la yema en la vareta.	56
Figura 4.14 Comportamiento del diámetro promedio por efecto de la posición de la yema en la vareta.	57
Figura 4.15 Comportamiento del diámetro total de los injertos por efecto de la posición de la yema en la vareta.	58
Figura 4.16 Comportamiento del diámetro del injerto de la 1 - 4 evaluación por efecto de la refrigeración y la no refrigeración de la vareta.	60
Figura 4.17 Comportamiento del diámetro promedio del injerto por efecto de la refrigeración y la no refrigeración de la vareta.	61
Figura 4.18 Comportamiento del diámetro total del injerto por efecto de la refrigeración y la no refrigeración de la vareta.	62

- Figura 4.19 Comportamiento del número de hojas y entrenudos de la 1 - 4 evaluación por efecto de la posición de la vareta en el árbol. 63
- Figura 4.20 Comportamiento del número de hojas y entrenudos promedio por efecto de la posición de la vareta en el árbol. 64
- Figura 4.21 Comportamiento del número de hojas y entrenudos totales por efecto de la posición de la vareta en el árbol. 65
- Figura 4.22 Comportamiento del número de hojas y entrenudos de la 1 - 4 evaluación por efecto de la posición de la yema en la vareta. 67
- Figura 4.23 Comportamiento del número de hojas y entrenudos promedio por efecto de la posición de la yema en la vareta. 68

Figura 4.24 Comportamiento del número de hojas y entrenudos totales por efecto de la posición de la yema en la vareta. 69

Figura 4.25 Comportamiento del número de hojas y entrenudos de la 1 - 4 evaluación por efecto de la refrigeración y la no refrigeración de la vareta. 71

Figura 4.26 Comportamiento del promedio del número de hojas y entrenudos por efecto de la refrigeración de la vareta. 72

Figura 4.27 Comportamiento del número de hojas y entrenudos totales por efecto de la refrigeración y la no refrigeración de la vareta. 73

## INTRODUCCION.

México produce todavía muy poca nuez, tan poca que no alcanza a sustituir la demanda interna, siendo necesaria su importación. Las plantaciones aumentan cada año, pero no lo suficiente para satisfacer las necesidades del país. Esto exige revisar métodos actuales y aplicar nuevas técnicas en las plantaciones nogaleras, así como estimular el establecimiento de huertas nuevas, tendientes a cubrir esta necesidad.

En el contexto de la reproducción asexual haciendo énfasis directamente en las técnicas de injerto las cuales nos dan la facilidad de reproducir vegetativamente las variedades de nogal que presentan las mejores características en cuanto a calidad, producción etc. Haremos referencia sobre el INJERTO DE PARCHE técnica muy difundida en el mejoramiento de especies de vivero, en este caso el nogal pecanero (*Carya illinoensis*, Koch), el cual es la base para éste trabajo, y fue llevado a cabo en el municipio de Parras, Coahuila con la intención de dar a conocer las mejores condiciones para realizar de una mejor manera de multiplicación de variedades de nogal pecanero más rendidoras con consecuente repercusión económica a nivel regional como nacional.

## **SUPERFICIE, PRODUCCION Y RENDIMIENTO.**

**Producción a nivel mundial.** En este contexto tenemos una producción de 1' 000, 000 de toneladas por año. Para lo cual Estados Unidos aporta un 35 %, China el 5 % Israel, Turquía, Irán, África del Sur y Australia con el 45 % y por último América Latina con un 5 %.

### **Producción a nivel nacional.**

**Principales zonas productoras.** En México existen dos regiones productoras por excelencia, la parte sur del estado de Chihuahua, interconectada con la región de la laguna (Coahuila y Durango) y la frontera de Coahuila y Chihuahua con los Estados Unidos de Norteamérica, además de zonas aisladas como son en Nuevo León, la región del valle del Mezquital en Hidalgo, la sierra de Querétaro, así como los valles centrales de Oaxaca.

Cada región tiene diferente tipo de explotación ; así por ejemplo en la parte norte del País se han investigado las mejores técnicas de cultivo , encontrando que es preferible tener huertos jóvenes que producen mejor calidad de nueces.

La superficie establecida de nuez pecanera para 1991, es de 40,714 ha, de las que se cosecharon 36,466 ha mismas que aportaron 40,560 ton; la superficie ha presentado una baja de aproximadamente 4,000 ha entre los años de 1989 a 1991; en 1992 se cosecharon 37,000 ha y se obtuvo un volumen de producción de 44,000 ton, y durante 1993 se cosecharon 38,000 y se obtuvo un volumen de producción de 47,000 ton a nivel nacional. En Chihuahua principal productor, se observa una producción en ese período de 20'000,000 ton / año , sin embargo los rendimiento se mantienen en una tonelada de nuez por ha.

El volumen de producción refleja un incremento debido a que en las huertas se ha introducido cierto grado de tecnificación y en consecuencia los resultados han sido significativos en la producción de éste fruto.

Se puede comentar que en los frutales , el nogal es de los únicos que ha presentado un crecimiento económico; ello se debe principalmente a que es un producto clasificado como no perecedero , por lo que tiene un alto coeficiente de competitividad en el mercado de la oferta y la demanda , además que los huertos que estaban en desarrollo , actualmente se encuentran en la etapa productiva .



## **Producción de Nuez en Coahuila.**

Coahuila se ubica como uno de los principales estados productores de nuez en el país ocupando el segundo lugar. En 1994 se registraron de acuerdo a las estadísticas un total de 11,518 ha de nogal de las cuales se encuentran en producción 8,801 y 2,217, se encuentran en desarrollo habiéndose obtenido un volumen de producción de 7,980 ton con un valor de 48 millones 900 mil nuevos pesos.

En relación con la superficie frutícola del estado que es de 22,889 ha 20,101 en producción y 2,788 en desarrollo, el nogal participa con un 50 % y un volumen de producción que representa el 10 %.

En el estado se distinguen cuatro zonas productoras de nuez y son:

- a) La primera de ellas la constituye la región norte carbonífera con una superficie de 2, 474 ha (las vegas, los ríos sabinas, San Diego, San Rodrigo y Alamos entre otros).
- b) La región centro con 841 ha.
- c) La comarca lagunera que tiene 2,451 ha dedicadas a este cultivo.
- d) Y por último la región más importante que es la sureste cuyo principal productor es la región de Parras, Coahuila donde predominan tipos criollos, fructuosos seleccionados y en menor proporción variedades finas como Western y Wichita con una superficie de 3,072 ha. (Ramírez, 1996)

## **OBJETIVOS**

1.- Determinar cual es la mejor posición del árbol ( estrato alto, medio y bajo ) para escoger la vareta destinada para sacar yemas para injertar y nos proporcione la mejor longitud, diámetro y mayor número de hojas y entrenudos.

2.- Determinar cual es el mejor tipo de yema ( basal, media y apical ) para el injerto de parche.

3.- Establecer que material ( Vareta ) es más adecuado para realizar el injerto, ya sea refrigerado o recién cortado en el injerto de parche en primavera.

## **HIPÓTESIS**

- a) Existe un mayor vigor en el injerto cuando se utilizan varetas de la parte alta del nogal con yemas de la parte media de éstas.
  
- b) Sí existe un vigor aceptable cuando se usa material recién cortado ya brotado en injerto de parche en primavera.

## **REVISION DE LITERATURA.**

### **Origen.**

El expedicionario español Cabeza de Vaca, en sus memorias menciona que el nogal fue descubierto por los indios que llegaron a la región de Coahuilteja, indiando que por las riberas de los ríos llegaban entre septiembre y octubre algunas tribus que subsistían solo con frutos de nuez. De ahí se considero el origen del nogal pecanero al norte de México y al sur de los estados unidos, indicando que desde 1519, fecha en que Hernán Cortés visito la región, ya en sus expediciones veía grupos de indígenas ubicados a unas veinte o treinta leguas alrededor de las zonas pobladas con nogales.

El comercio se inicia por 1800, fecha en la que se vendieron 567 mil kilogramos, el precio de venta común era de 11 a 13 centavos de dólar de Estados Unidos por kilogramo de fruto.

Por lo tanto el cultivo se considera nuevo comparado con otros como: el almendro, la higuera, el manzano, el naranjo, etc.

Con cierta frecuencia, los años comprendidos entre 1860 y 1900 han sido llamados los años dorados de la horticultura en el sur de los Estados Unidos,

estaban formadas por árboles de pie franco. Los primeros árboles injertados de yema o de púa, fueron puestos a la venta en 1882, las variedades eran Centennial, Frostcher y Rome; el precio común de estos árboles era de 2.50 dólares aproximadamente. El siguiente paso al mejoramiento de las plantaciones empezó cuando se iniciaron las injertaciones de copa en las variedades seleccionadas con este paso se obtuvieron frutos uniformes y se empezó por abatir la alternancia propia de la especie.

Una nueva modalidad para el desarrollo de los huertos del nogal, fue el hacer grandes plantaciones con el propósito de hacerles fincas y venderlas como casa de campo, haciendo fracciones de diverso tamaño, que oscilaba desde cuatro hasta veinte ha, transformándose en explotación industrial.

### **GENERALIDADES DEL CULTIVO.**

Los nogales pecaneros son seres vivos en su crecimiento y producción; por lo general empiezan a producir nueces a la edad de seis a diez años y continúan produciendo anualmente, en menor ó mayor grado, durante largo tiempo. Se dice que un árbol de 30m de copa produce en condiciones normales entre 180 y 125 kilogramos de nueces por año aunque en cosechas extremas puede llegar a producir hasta 450 kg.

### **CLASIFICACION BOTANICA.**

Los nogales pertenecen a la familia Juglandaceae. Esta incluye el nogal pecanero, el hickory y el walnut que crecen en Norteamérica, así como la nuez alada de China, nativa del oriente. La siguiente clasificación muestra la relación que existe entre algunas de las plantas más conocidas de esta familia:

<b>Genero</b>	<b>Especie</b>	<b>nombre comun</b>
juglans	nigra	nogal negro
juglans	regia	nogal persa
juglans	microcarpa	nogal negro de texas
juglans	rupestris	nogal ( nuez) de piedra
juglans	major	nogal negro de arizona
juglans	cinérea	nogal de mantequilla
juglans	sieboldiana	nogal japones
pterocarya	stenoptera	nuez alada de china
carya	illionensis	nogal pecanero
carya	aquatica	nogal amargo
carya	lacinioceai	nogal de corteza fina
carya	ovata	nogal peludo
carya	texana	nogal negro
carya	alba	nogal blanco

**Cuadro 1.1** Clasificación botánica del nogal.

### **DESCRIPCION BOTANICA.**

Los principales órganos de un nogal son las raíces, el tallo, hojas, flores y frutos.

**Raíces.-** Proporcionan al árbol el sostén y absorben humedad suficiente para el crecimiento y la fructificación. Un árbol proveniente de semilla produce varias clases de raíces: radícula y raíz principal ( pivotante ), raíces laterales, raíces adventicias.

**Tallo.-** El primer tallo de un nogal surge de la plúmula del embrión de la nuez; se desarrolla algo después de la radícula; crece buscando la luz solar; al final del primer ciclo de crecimiento mide de 20 a 30 centímetros de altura con una yema terminal y varios grupos de yemas laterales en los entrenudos, condición que favorece la formación del líder central típico de la especie.

**Hojas.-** Las hojas del nogal son desíduas, forman una zona de abscisión natural al final de cada ciclo de crecimiento y se desprenden. El tallo formado inicialmente en la germinación desarrolla solo dos hojas, conforme se van dando los crecimientos se forman las hojas normales que son compuestas por un eje central y de once a quince o más folíolos.

**Yemas.-** Las ramas se caracterizan por tener yemas organizadas, siendo en esto diferentes a las raíces. Una yema es un tallo rudimentario o no desarrollado; tiene un eje central, meristemo terminal, entrenudos cortos, escamas florales rudimentarias y primordios de yemas laterales, se clasifican según su posición en terminales y laterales.

**Flores pistiladas.-** Estas flores se diferencian en las yemas de un año al fin del invierno o principios de la primavera; se forman en las yemas pero se mantienen en

estado rudimentario hasta que las yemas producen brotes en cuyo extremo terminal nace la inflorescencia pistilada. Las flores pistilada se convierten en nueces cuando hay una adecuada polinización y fertilización, en los nogales es común que no se presenten estas flores por factores fisiológicos o genéticos, factores que influyen en la floración y fructificación.

**Producción alterna.-** Los nogales tienen la tendencia de ser muy productores en algunos años y en otro no.

**Requerimientos edafoclimáticos.-** Dos factores importantes que influyen en el éxito del cultivo son el suelo y el clima; Una juiciosa selección del sitio adecuado se traduce en árboles longevos que fructifican bien, regularmente y en abundancia durante toda su vida. Los nogales prosperan en suelos desde migajones arenosos, hasta migajones arcillosos, incluso en aluviales.

**Profundidad.-** Persiste la idea de que la raíz principal ( pivotante) de que los nogales, ( siempre que no sea destruida ) penetra a gran profundidad buscando el manto freático hasta conectarse con el agua, de tal forma los suelos deben ser lo más sueltos posible, siendo la profundidad un aspecto vital de las plantaciones nogaleras. Con base en ello las riveras de los ríos resultan zonas óptimas para las plantaciones, pues al irse retirando hacia los cerros , el porte de los árboles es menor.

**Fertilidad.-** Algunos factores se interrelacionan para la satisfacción de las necesidades esenciales como la humedad del suelo, los nutrientes, la relación hoja - nuez , el tamaño de la nuez y el número de nueces por racimo.

**Precipitacion.-** La fuente de humedad más importante es la lluvia que se precipita según la temporada de lluvia del lugar, donde se encuentra la plantación, requiriendo de 760 - 890 mm. anuales, además de agregar entre 750 y 1000 mm anuales de agua en los riegos , de acuerdo a las condiciones del clima.

**Drenaje.-** Indispensable es la humedad del suelo para absorber los elementos nutritivos, de igual importancia resulta la necesidad del drenaje para favorecer la aireación del sistema radical. Los suelos con problemas obligaron a los investigadores a buscar alternativas dentro de las cuales encontraron; el uso de portainjertos, iniciando por los tipos criollos , los nogales amargos , nogales cimarrones y otros , siendo a la fecha ( 1997 ) el portainjerto universal la variedad RIVER SIDE.

**Reaccion pH Del Suelo.-** El nogal es nativo de las llanuras aluviales donde el pH del suelo es neutro o alcalino .

**Clima .-** Determinado por la temperatura, la precipitación, la humedad relativa, el viento y otros factores, se complementa el lugar donde se establecen los huertos de nogal. El nogal se desarrolla en lugares de temporadas cálidas, con largos fotoperíodos que oscilan entre los 180 y los 270 días soleados que permitan el



desarrollo del follaje y los frutos; entre 200 y 220 días sin heladas, sin embargo, se requiere de un cierto periodo de acumulación de frío para favorecer la brotación de las yemas.

Predomina la tendencia del inicio del crecimiento entre los 15.5 grados centígrados; se eleva entre los 25 y 27 durante los tres meses de crecimiento y baja a los 25 o 21 en los últimos meses de entrada de reposo invernal. Se dice que los requerimientos ideales para el crecimiento están entre 1932 y 2982 unidades calor. Necesarias para que se de una brotación homogénea de la planta.

### **PLAGAS Y ENFERMEDADES.**

Dentro de los factores que afectan a los nogales, solamente mencionaremos brevemente a los roedores, cuervos, nemátodos, ardillas, rayos, vientos, granizo, así como las plagas y enfermedades más comunes, mismas que mencionaremos por su nombre común y científico.

Araña roja	<i>Tetranychus caryae</i>
Barrenador de la nuez	<i>Acrobasis caryae</i>
Barrenador de las hojas	<i>Acrobasis juglandis</i>
Chinche manchadora	<i>Disdercus spp</i>
Filoxera de la hoja	<i>Phylloxera notabilis</i>
Barrenador del ruezno	<i>Laspeyresia caryana</i>
gusano de la bolsa	<i>Hyphantria cunea</i>
Pulgón amarillo	<i>Monellia costalis</i>
Pulgón negro	<i>Melanocalis caryaefoliae</i>

Abeja cortadora	<i>Perdista spp</i>
Roña	<i>Fusicladium efusum</i>
Mancha café de la hoja	<i>Cercospora fusca</i>
Antracnosis	<i>Gnomonia laptostila</i>
Tizón bacteriano	<i>Xanthomonas juglandis</i>
Pudrición texana	<i>Phimatotrichum ovnivorum</i>
Agalla de la corona	<i>Agrobacterim tumefaciens</i>

**Cuadro 2.1** Plagas y Enfermedades.

### **Variedades Mas Importantes.**

Western , Wichita , Mahan , Choctau , Cheyene , etc. Durante los últimos 75 años una gran diversidad de variedades se han probado en el mundo , todas tienen atributos diversos. Sin embargo , pocas se explotan en forma comercial . Uno de los atributos buscados es el porcentaje de almendra, considerando como mínimo el 50 % ; las que superan el 65 % son excelentes.

### **Características De Una Variedad De Nogal**

Del Arbol.- Se busca un promedio de plantaciones con características homogéneas de los portainjertos adecuados para el buen sostenimiento de la variedad.

De La Nuez.- Los principales factores a considerar son : la almendra , su porcentaje , el color y la facilidad con que la cascara se separa .

## **OTROS FACTORES IMPORTANTES**

Textura , sabor, color , apariencia , porcentaje de almendra , separación de la almendra , mal llenado , nueces vanas , vellosidad , almendras arrugadas.

### **Principales Variedades**

Choctaw, Cherokee, Cheyenne, Caddo, Desirable, Mohawk, Moore, Siux, Stuart, Westerschley, .Wichita.

### **Propagacion.**

Los nogales al igual que otros árboles, se propagan por semilla (que es el mismo fruto o nuez), por estaca y por injerto. Los tipos de injertos son utilizados de acuerdo al tamaño de la planta de parche o de pico de flauta. Estos injertos se realizan en plantas pequeñas o de copa en plantas adultas. Lo más importante es realizarlo en las épocas adecuadas para tener las menores fallas.

Por mucho tiempo se ha comentado que las nogaleras adultas son las que más y mejores nueces producen; sin embargo a últimas fechas se ha demostrado que las nueces de mayor tamaño dentro de las mismas variedades son las procedentes de plantaciones jóvenes debido a la vitalidad de la planta.

### **Propagacion Sexual.**

Es la propagación llevada a cabo en este caso por medio de la semilla y la cual implica un delicado y cuidadoso manejo y su éxito depende del grado en que se satisfagan las condiciones adecuadas.

La propagación sexual por medio de semilla no podemos utilizarla en fruticultura para la obtención directa de plantas más que en casos extraordinarios, siendo su empleo para la producción de patrones.

La reproducción sexual por semilla debe obtenerse de variedades que promueven un vigor uniforme de las plántulas , para una buena reproducción de las variedades injertadas en el año siguiente ( Ramírez , 1996 ).

La multiplicación sexual o por semillas es la forma natural de reproducción de los vegetales , no es aplicable salvo la excepción de los árboles frutales ( Cotanceau , 1971 ) .

Reproducción sexual es el método más natural de multiplicación de los árboles frutales , con ella se obtienen plantas muy vigorosas , de sistema radicular potente y gran longevidad , no suele emplearse por no reproducir exactamente los caracteres de la variedad madre ( Ministerio de agricultura ; Madrid , 1996 ).

### **Propagacion Asexual O Vegetativa.**

La reproducción asexual es la que se utiliza empleando partes vegetativas de una planta que permite transmitir toda una serie de características importantes. (Hartman y Kester, 1978).

La propagación vegetativa es la única vía factible de multiplicación de los árboles frutales, haciendo que conserven su identidad como variedad vegetativa o clón.(Calderón, 1989).

Por medio de la reproducción vegetativa es posible asegurar las características y bondades de las variedades que evitan la degradación a la que siempre están expuestas las plantas que se propagan por semilla ( Cotanceau, 1971).

Las ventajas de la reproducción vegetativa son plantas que producen exactamente las características de la variedad madre , más rápidamente aunque con ciertas desventajas ( Ministerio de Agricultura ; Madrid , 1971 ).

Por medio de la reproducción vegetativa es posible asegurar las características y bondades de las variedades que evitan la degradación a la que siempre están expuestas las plantas que se reproducen por semilla ( Ramírez , 1996 ).

**Injerto.**

El injerto o injertación es una operación lo más grave y artificiosa en arboricultura por medio del cual se fija una yema o ramita que posea por lo menos una yema de una planta sobre otra de manera que sus tejidos generatrices puedan soldarse y vivir en común (Soler, 1973).

El injerto es una asociación mutua entre patrón o variedad exigiendo la existencia de cierta analogía entre una y otra parte o especie ajustada a los caracteres anatómicos y naturaleza fisiológica, complejo de circunstancias que es conocido por afinidad o simpatía entre uno y otro individuo. (Juscafresca, 1973).

El injerto consiste en introducir un trozo de rama o varias yemas sueltas , procedentes de una planta en otra para que uniéndose íntimamente ambas lleguen a formar una sola planta ( Ministerio de Agricultura ; Madrid , 1976 ).

Injerto es la operación en la cual una parte de la planta se une a la otra planta que se convierte en su soporte y le proporciona alimentos necesarios para su crecimiento de tal manera que ambas acaban por constituir una sola planta con características generales de la primera de ellas ( Rodríguez, 1988 ).

Injertar es unir entre sí dos porciones del tejido vegetal viviente de tal manera que se unan y posteriormente crezcan y se desarrollen en una sola planta ( Hartman y Kester , 1987 ).

Injerto es la soldadura de un vegetal en otro el cual lleva una yema y ésta le servirá de sostén y le proporcionará alimentos necesarios para su crecimiento ( Tamaro , 1979 ).

Injerto es una operación por medio de la cual se fija una yema o una ramita de una planta sobre otra de manera que sus tejidos puedan soldarse y vivir en común ( Brunberg , 1976 ).

### **Tipos De Injerto.**

Siendo el injerto un método de propagación de las plantas sabidos desde tiempos muy antiguos, no es de extrañarse que existan multitud de estos procedimientos para practicarlos, muchos de los cuales no son más que variaciones ligeras o sistemas clásicos bien conocidos y divulgados.

Algunos de los métodos más conocidos de injertos son los siguientes entre los cuales destaca: EL INJERTO DE PARCHÉ utilizado en la presente investigación por ser uno de los más adecuados en la propagación de variedades mejoradas de nogal pecanero a nivel vivero.

Injerto de escúdete o yema.

Injerto de T invertida.

Injerto de hendidura.

Injerto de púa.

Injerto de aproximación.

Injerto de cuña.

Otros tipos de injerto los cuales no son muy utilizados.

### **Injerto De Parche.**

El sistema más sencillo y rápido de realizar presentando la ventaja de poder repetir el injerto 1, 2 ó 3 veces en la misma planta, en caso de no prender los injertos como el caso del vivero del nogal (Luna, 1979).

El injerto de parche es algo más lento y difícil de ejecutar que el de T, pero se usa ampliamente y con éxito en especie de corteza gruesa tales como nogales pecaneros (Hartman y Kester, 1987).

Según Calderón , el injerto de parche se realiza especialmente en nogal con gran éxito , tanto en el de Castilla como en el pecanero , especies en las cuales el injerto de escúdete se hace con mucha dificultad debido al grueso de la corteza (Calderón , 1989).

Injerto de parche es el más utilizado en el vivero y se practica más satisfactoriamente cuando los patrones alcanzan un diámetro de 1.5 - 3 cm.

( Ramírez y Rangel , 1996 ).

### **Selección De La Madera Para Injerto.**



Para obtener resultados satisfactorios en el injerto de nogales; el tiempo de recolección de la vareta, su buena selección y el frío adecuado durante su almacenamiento son tan importantes como la misma operación de injertación.

La madera debe ser recta y lisa y además debe tener 1 - 2 cm de diámetro y de 30 - 40 cm de longitud. Para seleccionar las mejores yemas para el injerto de parche.

El almacenamiento de la vareta en la región del sur este de Coahuila con inviernos no muy fuertes se puede llevar a cabo en la segunda quincena de febrero y en regiones con inviernos fuertes la vareta se puede colectar después de la caída de la hojas a principios de invierno.

### **Elección De Las Mejores Yemas Para Injerto De Parche.**

El mejor material para púas se obtiene de ramas vigorosas pero no excesivamente suculentas; bien maduras, endurecidas de la parte superior del árbol, que en verano anterior hayan tenido un crecimiento de 60 - 90 cm en plantas relativamente cultivadas y vigorosas.

La selección de las yemas para el injerto deben ser las mejores y protegidas para que no se sequen , evitando las yemas apicales ( poco lignificadas ) y las basales ( poco diferenciadas ) las mejores yemas son las de la parte central ( SEP , México , 1976 )

Para la selección de las mejores yemas para injertos se toman los tenues del año en curso . Se tira la base ya endurecida y que lleva a menudo yemas mal formadas , se tira igualmente el extremo que todavía es herbáceo , solo se conserva la parte media de la rama que puede servir para el injerto ( Muñoz , 1969 )

Para el injerto de parche es preferible cortar las plantas madre de las varetas para sacar yemas a medida que se utilizarán , siendo las mejores las yemas que se encuentran en la parte media ; aquellos que conviene descartar son las de la base y las de la punta ( Tiscornia , 1970 )

La parte joven de la rama no se utiliza para la obtención de yemas porque éstas no se encuentran todavía suficiente maduras al estar recientemente formadas y presentar una muy escasa lignificación ( Calderón , 1989 ).

No resulta muy apropiado tampoco usar yemas basales de las ramas en virtud de que fueron las primeras que se formaron y frecuentemente presentan malformaciones o incapacidad para brotar .

De esa manera de las ramas solamente quedan las partes medias que portan yemas de buenas características protegidas por pedazos de peciolo .

### **Epocas De Injertar.**

El injerto en zonas templadas se puede llevar a cabo desde el inicio de la primavera, en el verano y aún en otoño.

Las varetas pueden ser cortadas dos a tres horas antes de su utilización en el patrón, sin disminuir el porcentaje de prendimiento en los injertos ( Brinson, 1970 ).

utilizando varetas para injerto de primavera cortadas el mismo día y otros dos días más tarde obteniendo excelentes resultados ( Rueda, 1955 ).

El injerto de primavera de yema o parche, las ramas con yemas se escogen del mismo tipo de brotes, con respecto al vigor y desarrollo y tipo de yemas que se utilizan o utilizarían en otoño. Con excepción de que se colectan en la estación de reposo, aún cuando están durmiendo. (Hartman y Kester, 1987).

La principal dificultad de éste método consiste en la conservación del reposo invernal de las varetas cortadas con anterioridad desde enero ( Rodríguez ,1998 ).

Para injertar en primavera se recogen las varetas durante el invierno en los últimos días de febrero lo más tarde; es decir cuando la planta está en pleno reposo vegetativo ( Tamaro , 1979 ).

Cuando se injerta en primavera como no se cuenta con material para utilizarlo en el momento mismo de la operación se recurre a varetas cortadas del año anterior o principios de invierno y guardarse en refrigeración o algo fresco

hasta el momento de la injertación , evitando de ésta manera que las yemas empiecen a brotar antes de injertarlas ( Dirección regional de Agricultura para la zona norte , 1996 ).

Para efectuar el injerto de parche en primavera también se puede recurrir a las yemas de la base de la rama que no han brotado ( no aconsejable y si no forzosamente recurrir a madera del año anterior guardada en refrigeración .

Las varetas destinadas a proporcionar yemas para el injerto de primavera se deben cortar durante el período de reposo de savia , en enero y se conservan enterradas en un sustrato fresco o en una bodega fría ( Muñoz , 1969 ).

## **MATERIALES Y METODOS.**

### **Ubicación Del Area De Estudio.**

En el municipio de Parras, Coahuila ( área donde se realiza el estudio se encuentra en dos provincias fisiográficas).

**1.- La sierra madre oriental que se divide en tres subprovincias:**

- a) La sierra de paila.
- b) Los pliegue Saltillo - Parras
- c) Sierras transversales.

**Sierras y Llanuras del Norte.**

**2.- Localizacion.**

**Características Generales Del Area De Estudio.**

El municipio de Parras se encuentra en el suroeste del estado de Coahuila, encontrándose en la provincia fisiográfica de la sierra madre oriental y de la subprovincia pliegues Saltillo- Parras.

Parras se conecta por medio de un entronque (carretera Parras - Paila) con una longitud de 26 km a la carretera federal número 40 Matamoros - Mazatlán en su tramo Saltillo -Torreón al oriente de la ciudad existe otra carretera que comunica con el municipio de General Cepeda y Saltillo, estas tres carreteras debidamente asfaltadas, al norte del municipio de oriente a poniente lo atraviesa el ferrocarril que une a Torreón con Monterrey.

3.- Las coordenadas de la localización de la sierra de Parras son 25° 32' a 25° 26' latitud norte y 102° 08' a 102° 15' 32" de longitud al meridiano de Greenwich a una altura media sobre el nivel del mar de 1521 m.

Para el presente estudio se a considerado la parte poniente del municipio en el lugar llamado "Las tres lomas" por las buenas características del suelo y buen riego para establecimiento de viveros.

La investigación se estableció durante el ciclo primavera - verano 1997 para injertación de nogal en el vivero localizado en la huerta Armendariz.

## **Medio Ambiente.**

### **Clima.-**

Las características generales del clima según la clasificación de Koppen modificada por E.García, 1973 corresponde al :

Bwhx (e')

B Grupo de climas secos.

Bw Tipo muy seco a desértico.

h Condición de temperatura: Semicalido, con invierno seco, temperatura media anual entre 18 y 22 ° C y/o el mes más frío menor de 18°C.

x Condición de precipitación: Régimen de lluvias intermedio entre verano e invierno.

(e') Designa la oscilación anual de las temperaturas medias mensuales siendo descrito como extremoso con una oscilación térmica de 7 - 14 ° C.

### **Suelos.**

La mayoría de los suelos de Parras son profundos, muy carbonatados, con texturas arcillosas, migajón - arcillosa con textura media y fina. Con un pH que va desde 7.2 - 8.1 ligeramente alcalino muy adecuado para el cultivo del nogal.

Valores de 13.43 a 35.04 por ciento alto contenido de carbonato de calcio contenidos de materia orgánica de 0.6 a 2.91 por ciento, etc.

### **Agua.**

La hidrografía esta representada por la no existencia de ríos de aguas permanentes; arroyos presentes arrastran corrientes procedentes de las serranías en la temporada de lluvias, sin embargo cuenta con importantes manantiales, como los denominados , Zapata, seco, Agua Grande, Trasmin Viesca, Santa Rita, San Lorenzo, San Rafael, Lobatón, Centenario, Borrego y Perote.

### **Etapas De Campo.**

Aplicación de injerto.

Recopilación de información.

Etapas de revisión de información.

### **Material Vegetativo.**

El material utilizado para injertar fue extraído de árboles jóvenes de 12 a 15 años de edad en plena producción y de la variedad Wichita.

Los árboles en vivero injertados fueron de una edad de 2 años provenientes de nueces o semillas de la variedad River side.

**Material de Campo.**

- 1.- Tijeras telescópicas.
- 2.- Tijeras de poda.
- 3.- Navaja de doble hoja
- 4.- Plástico pegasolo.



## TRATAMIENTOS.

# TRAT.	# REPETICIONE S	ESTRATO DEL ARBOL	POSICION DE LA YEMA	CONDICION
1	5	Bajo	Basal	Refrigerada
2	5	Bajo	Media	Refrigerada
3	5	Bajo	Apical	Refrigerada
4	5	Medio	Basal	Refrigerada
5	5	Medio	Media	Refrigerada
6	5	Medio	Apical	Refrigerada
7	5	Alto	Basal	Refrigerada
8	5	Alto	Media	Refrigerada
9	5	Alto	Apical	Refrigerada
10	5	Bajo	Basal	No refrigerada
11	5	Bajo	Media	No refrigerada
12	5	Bajo	Apical	No refrigerada
13	5	Medio	Basal	No refrigerada
14	5	Medio	Media	No refrigerada
15	5	Medio	Apical	No refrigerada
16	5	Alto	Basal	No refrigerada
17	5	Alto	Media	No refrigerada

18	5	Alto	Apical	No refrigerada
----	---	------	--------	----------------

**Cuadro 3.1** descripción de los tratamientos.

### **Metodología**

#### **Corte y Preparación del Material Refrigerado.**

El corte se llevo a cabo el día 10 de febrero de 1997.

El primer paso para la selección del material refrigerado fue el de la selección de los árboles apropiados para servir como donadores de vareta, los cuales deberían ser plantas jóvenes que estuvieran en plena producción y con una edad de 12 a 15 años.

El segundo paso consistió en llevar a cabo el corte del material, localizando las mejores varetas provenientes de cada uno de los tres estratos del nogal ( estratos: bajo , medio y alto )

El tercer paso fue el de recoger el material, acomodarlo y llevarlo hasta un lugar sombreado y fresco en el cual fue tratado con una solución de un fungicida llamado Benlate a razón de 1 kg/ 100 lts de agua , acto seguido se dio comienzo a sellar las puntas de cada una de las varetas con una amalgama de brea ( resina vegetal ) y cera de abeja a razón de 2/1 coloreados éstos dos con pintura para cemento ( cementone ).

El cuarto paso fue el de amarrar las varetas bien identificadas cada una en los diferentes estratos, ponerles un poco de aserrín húmedo (para conservar la humedad) y primero envolver en papel, amarrar y después volver a envolver en plástico para asegurar que el papel no se destruya y se conserve la humedad durante el tiempo que se requiera la refrigeración.

El quinto paso consistió en poner bajo refrigeración durante dos meses los paquetes conteniendo el material a 4 grados centígrados hasta llegado el día del establecimiento del experimento.

Tres días antes de establecido el experimento el material refrigerado fue puesto en cubetas con agua corriente para acelerar que la corteza despegara de la madera y llevada al vivero el día indicado.

### **Corte del material no refrigerado para injertar.**

Unos minutos antes de llevar a cabo el experimento ( 5 de abril de 1997 ) se procedió a cortar de arboles productivos de 12 a 15 años de edad vareta no refrigerada, utilizada como material recién cortado y del mismo modo se extrajeron varetas de los tres diferentes estratos del nogal ( alto, medio y bajo ), para posteriormente extraer yemas de las tres posiciones de las varetas ( basal, media y apical ) y dar paso al establecimiento del experimento de acuerdo al plan preestablecido conjuntamente con el material refrigerado.

## **Operación y puesta de los injertos.**

De acuerdo al método de injerto de parche los injertos fueron distribuidos al azar a lo largo del vivero utilizando 3 injertadores los cuales tenían como objetivo:

1º injertador colocó todos los injertos provenientes de las varetas y yemas del estrato bajo del árbol ( material refrigerado y no refrigerado ).

2º injertador colocó todos los injertos provenientes de las varetas y yemas del estrato medio del árbol ( refrigeradas y no refrigeradas ).

3º injertador colocó injertos provenientes de las varetas y yemas del estrato alto ( refrigerada y no refrigeradas ).

Hasta dar por terminada la operación del injerto.

**Nota:** Al mismo tiempo de la puesta de los injertos se fueron colocando etiquetas en cada uno de los árboles injertados en el vivero para su posterior identificación.

## **Etapa de forzado.**

La etapa de forzado del injerto se llevo a cabo 21 días después del establecimiento del injerto ( 26 de abril de 1997 ), en la cual fue retirada una parte en la corteza del árbol ( portainjerto ) de 1 a 2 cm arriba del injerto de parche, despuntando al mismo tiempo el árbol para evitar quebraduras y retirando el plástico que cubría al parche para acelerar la brotación de la yema.

## **Variables A Evaluar.**

1.- Longitud del injerto

2.- Diámetro del injerto

3.- Número de hojas de entrenudos de los injertos.

La evaluación de cada una de nuestras variables se llevo a cabo en 4 distintas fechas y utilizando las mismas herramientas para su ejecución y fueron:

1.- Una cinta métrica común.

2.- Un diamómetro ( Herramienta utilizada para medir el diámetro de los injertos )

3.- Conteo visual del número de hojas y entrenudos.

**Nota:** La medición de cada una de las variables fue llevada a cabo al mismo tiempo en las 4 diferentes fechas de las evaluaciones.

### **Fechas De Las Evaluaciones.**

1°.- 11 de mayo de 1997.

2°.- 26 de mayo de 1997.

3°.- 9 de junio de 1997.

4°.- 17 de agosto de 1997

### **Diseño Experimental.**

Se utilizo un diseño completamente al azar, con arreglo factorial  $A \times B \times C$  con los siguientes niveles:

Factor A = 3 niveles

Factor B = 3 niveles

Factor C = 2 niveles

Donde:

Factor A

Nivel 1= Vareta de la parte alta del árbol

Nivel 2 = Vareta de la parte media del árbol

Nivel 3 = Vareta de la parte baja del árbol.

Factor B

Nivel 1 = Yema basal de la vareta.

Nivel 2 = Yema media de la vareta.

Nivel 3 = Yema apical de la vareta.

Factor C

Nivel 1= Con refrigeración.

Nivel 2 = sin refrigeración.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### Longitud Del Injerto por La Posición De Donde Proviene La Vareta En Los Tres Estratos Del Árbol ( Alto, Medio Y Bajo ).

Comportamiento de la longitud del injerto en las cuatro evaluaciones por efecto de la posición que guardaba la vareta en el árbol.

Al analizar los datos se encontró diferencia significativa entre los tratamientos observándose que la media variaba en la primera evaluación desde 2.4 hasta 3.7 cm en la segunda evaluación de 27.8 cm hasta 33 cm en la tercera evaluación desde 45 cm hasta 55 y en la cuarta evaluación desde 56 cm hasta 70 ( Cuadro 4.1 ).

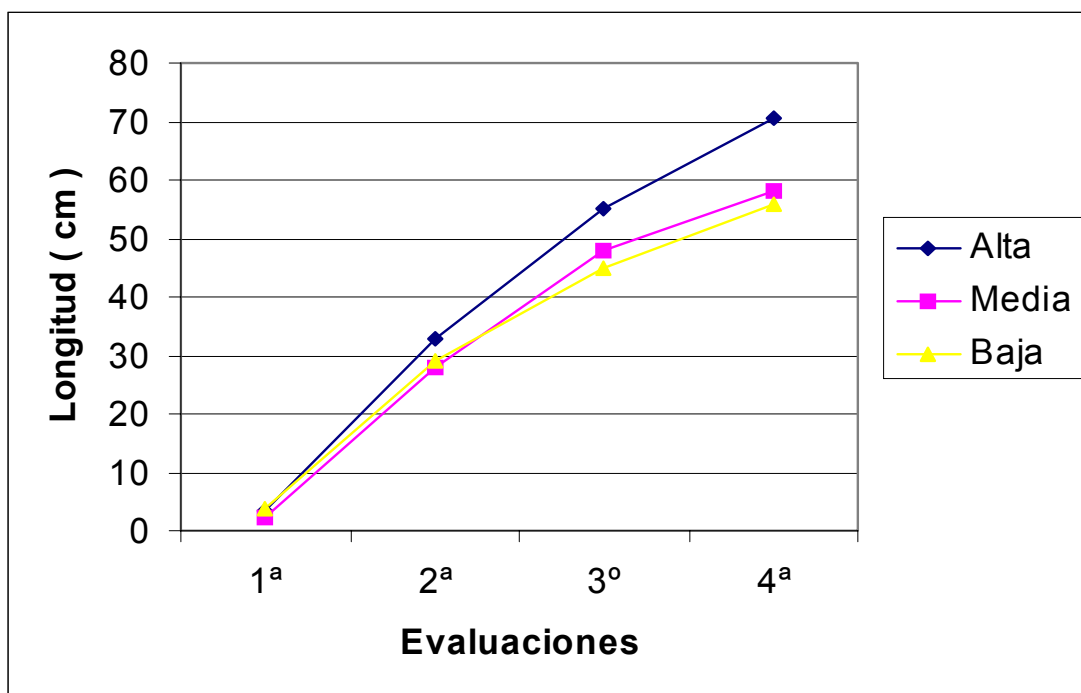
**Cuadro 4.1** Comportamiento de la longitud del injerto en las cuatro evaluaciones por efecto de la posición que guardaba la vareta en el árbol.

#### EVALUACIONES

ESTRATO	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	PROMEDIO	TOTAL
Alto	3.5	33	55	70.7	40.6	165.8
Medio	2.4	27.8	47.8	38.2	34.15	136.5
Bajo	3.7	29	45	56	33.37	133.7



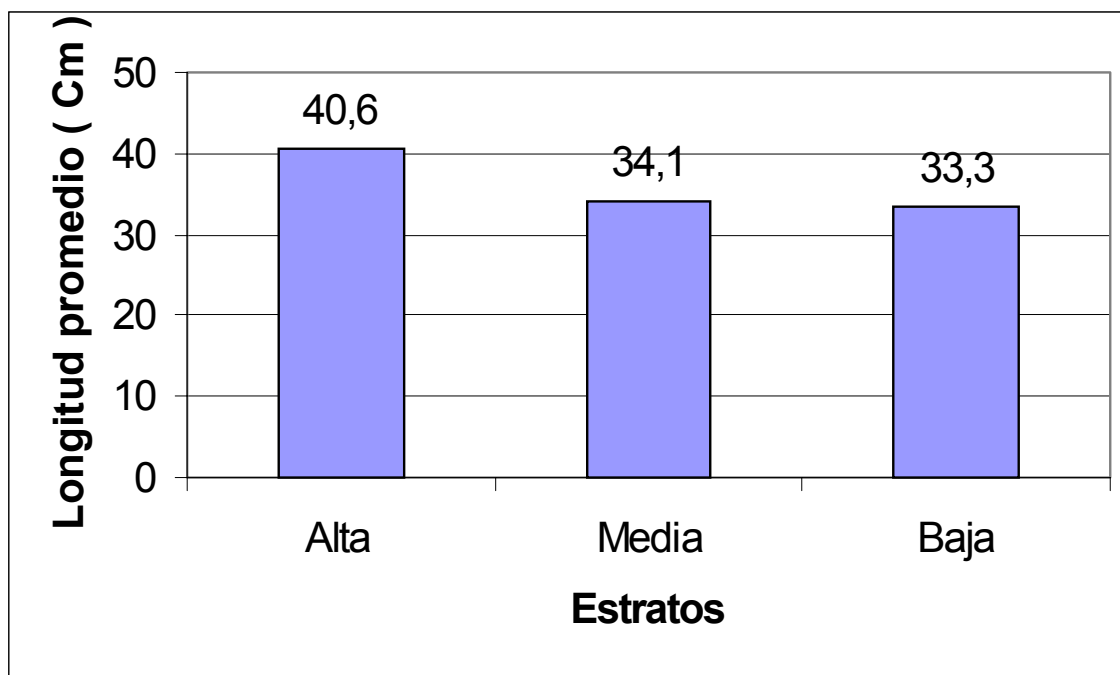
Como se puede observar la mejor parte del árbol para escoger varetas para injertos es la parte alta ya que estos tienen un crecimiento mayor a los injertos provenientes de varetas escogidas de la parte media y baja superándoles en un promedio de 30 cm a cada uno ( Figura 4.1 ).



**Figura 4.1.** Comportamiento de la longitud del injerto de la 1 - 4 evaluación por efecto de la posición de la varetas en el árbol.

### Longitud promedio por tratamiento.

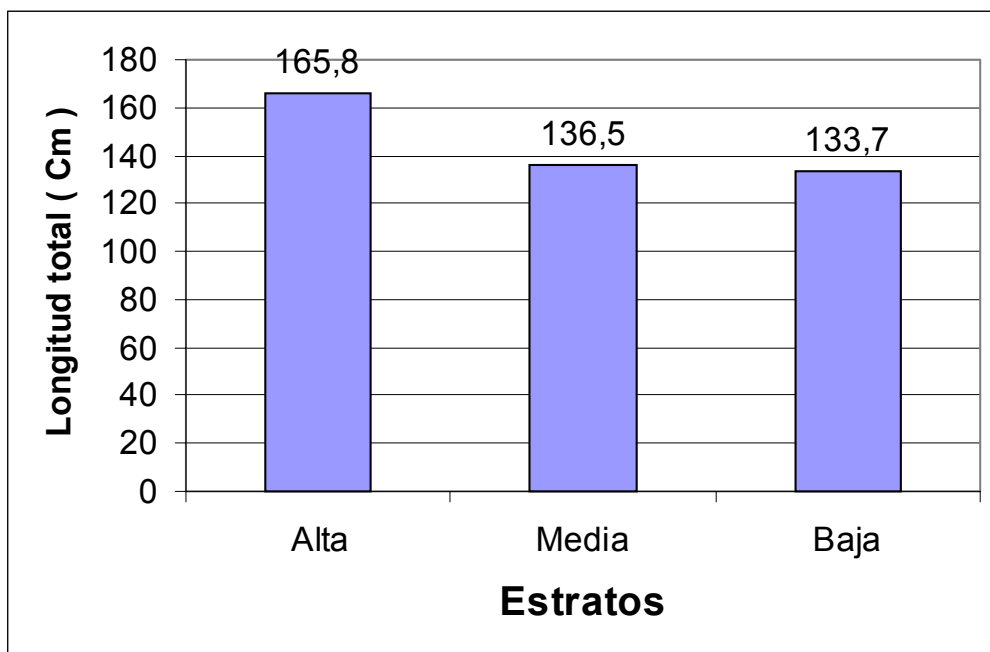
Como se puede observar en el cuadro anterior el promedio de crecimiento fue diferente ya que el mejor promedio de crecimiento se obtuvo de los injertos provenientes de varetas sacadas de la parte alta del árbol superando en 10 cm a los injertos provenientes de varetas obtenidas de las partes medias y bajas de los árboles ( Figura 4.2 ).



**Figura 4.2.** Comportamiento de la longitud promedio por efecto de la posición de la vareta en el árbol.

**Longitud total por tratamiento.**

Al mismo tiempo se puede observar que la mayor longitud de injerto total fue provocada cuando la vareta proviene del estrato alto del árbol, superando la parte media y baja en aproximadamente 30 cm de la longitud total de los injertos ( Figura 4.3 ).



**Figura 4.3.** Comportamiento de la longitud total por efecto de la posición e la vareta en el árbol.

**Longitud Del Injerto por La Posición De La Yema En La Vareta ( Basal, Media Y Apical ).**

Comportamiento de la longitud del injerto en las cuatro evaluaciones por efecto de la posición de la yema en la vareta.

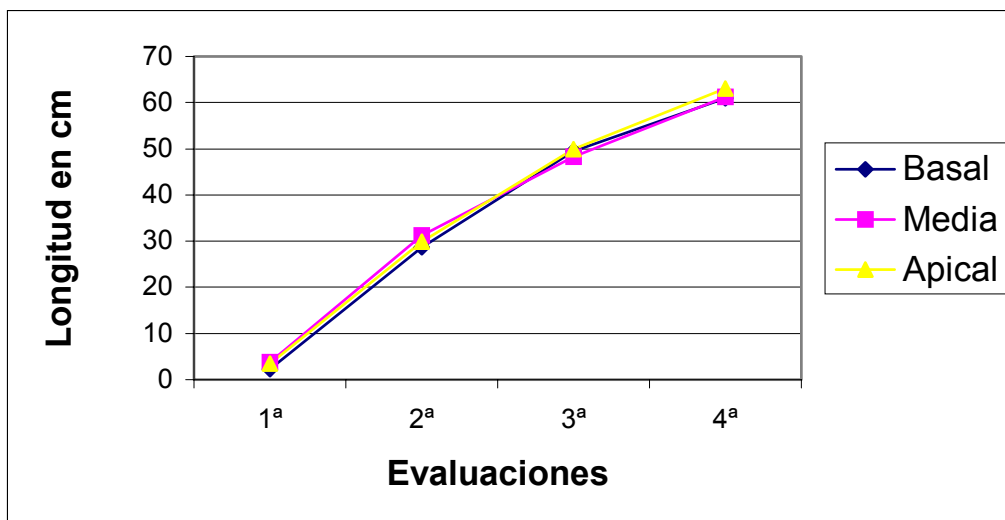
Al analizar los datos se encontró que no existe diferencia estadística significativa, sin embargo se puede observar que la media varía en la última evaluación en un cm aproximadamente ( Cuadro 4.2 ).

**Cuadro 4.2.** Comportamiento de la longitud del injerto en las 4 evaluaciones por efecto de la posición de la yema en la vareta.

## **EVALUACIONES**

POSICIÓN DE LA VARETA	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	PROMEDIO	TOTAL
Basal	2.3	28.7	49.5	60.9	35.4	141.5
Media	3.7	31.3	48.3	61.3	36	148.1
Apical	3.5	29.8	49.9	63.0	36.6	146.4

Como se puede observar a partir de la segunda evaluación la yema que provoca mayor crecimiento es la que proviene de la parte media y apical de la vareta , en la tercera evaluación es muy similar, sin embargo en la cuarta evaluación existe una diferencia pequeña ( Figura 4.4 ).



**Figura 4.4.** Comportamiento de la longitud del injerto de la 1 - 4 evaluación por efecto de la posición de la yema en la vareta.

Dichos resultados concuerdan con las siguientes citas:

Las mejores yemas se obtienen de la porción central o de los dos tercios basales de la rama. Las secciones terminales que probablemente sean demasiado succulentas y pobres en carbohidratos almacenados. (Hartman y Kester, 1987).

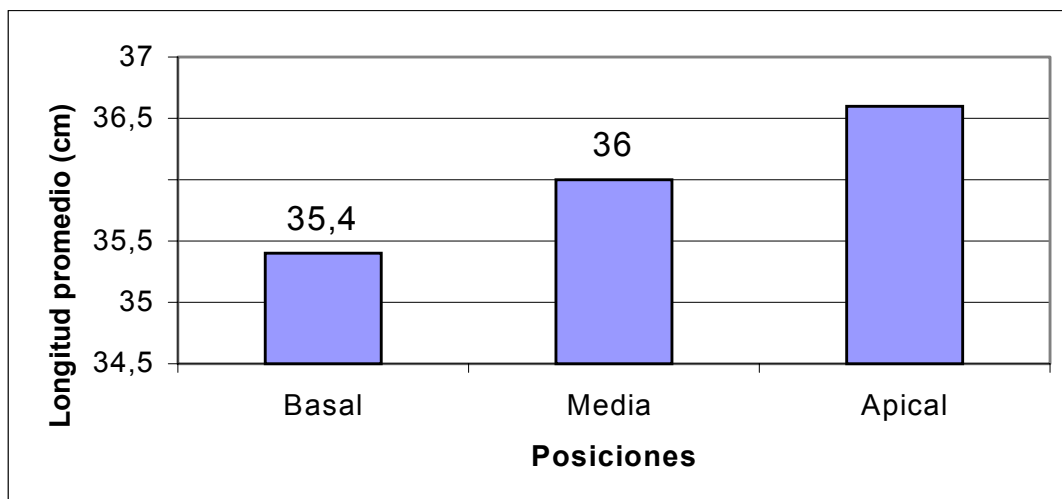
Las yemas para injerto se recogerán de ramas de madera del mismo año, únicamente se utilizarán las contenidas en la mitad inferior del ramo y no las del extremo por lo regular poco lignificadas y desarrolladas y no las del extremo basal muy maduras también se desecharan (Juscafresca, 1973).

Las yemas se preparan aprovechando solamente la parte mediana de las partes recogidas y conservadas en invierno como hemos dicho. Esto se hace así por que las yemas extremas de las varetas no alcanzan siempre una completa maduración , dan plantas débiles y las de la base darán plantas robustas pero poco fructíferas ( Tamaro , 1979 )

Las mejores yemas están en la parte media , por la razón de que las yemas de la base están imperfectamente formadas y las del ápice están poco lignificadas ( Brunberg , 1976 ).

#### Longitud promedio por tratamiento.

Como se ve en el promedio de crecimiento no existe diferencia significativa ya que las tres posiciones ( basal, media y apical ) tuvieron un promedio de crecimiento de 36 cm respectivamente ( Figura 4.5 ).

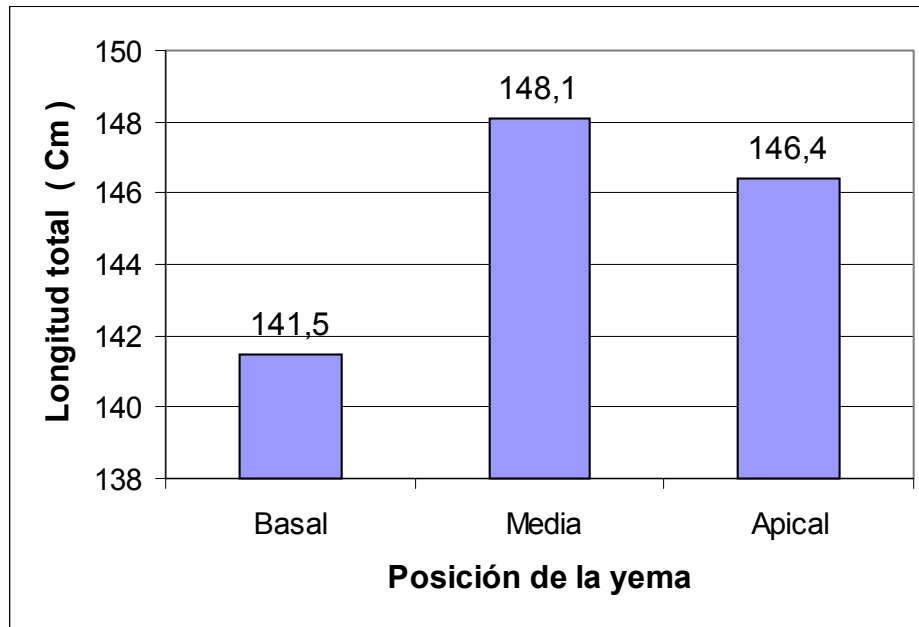


**Figura 4.5.** Comportamiento de la longitud promedio por efecto de la posición de la yema en la vareta.

#### **Longitud total por tratamiento.**

Como se puede observar en la longitud total se expresa más el efecto de la posición de la yema en la vareta quedando la mejor yema para injertar la que proviene de la parte media de la vareta superando en 7 y 2 cm a la yema proveniente de la parte basal y apical respectivamente ( Figura 4.6 ).





**Figura 4.6.** Comportamiento de la longitud total por efecto de la posición de la yema en la vareta.

**Longitud Del Injerto Por Efecto De La Refrigeración Y No Refrigeración De La Vareta.**

Comportamiento de la longitud del injerto en las cuatro evaluaciones por efecto de la refrigeración y no refrigeración.

Al analizar los datos se encontró que no existe diferencia significativa entre los tratamientos ya que las medias son muy similares entre si ( Cuadro 4.3 ).

**Cuadro 4.3.** Comportamiento en la longitud del injerto de la 1 - 4 evaluación por efecto de la refrigeración y no refrigeración de la vareta.

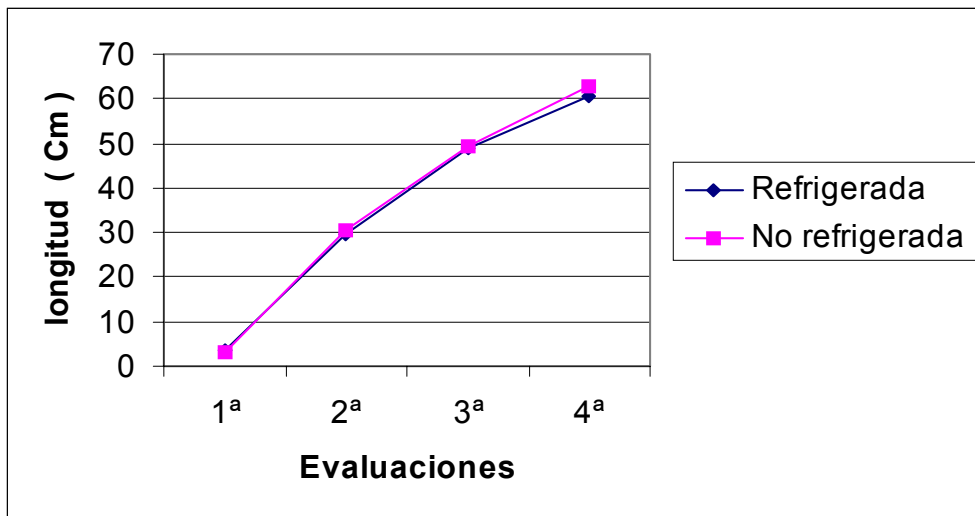
### EVALUACIONES

CONDICIONES DE LA VARETA	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	PROMEDIO	TOTAL
Refrigeración	3.4	29.5	49.0	60.8	35.6	144.9
No refrigeración	3.0	30.4	49.5	62.7	36.4	145.7

Como se puede observar a partir de la segunda evaluación el efecto de la refrigeración y no refrigeración son muy similares por lo que es indistinto refrigerar o no la vareta ya que no existe ningún efecto en la longitud del injerto , lo cual concuerda con la siguiente cita.

Las varetas pueden ser cortadas dos a tres horas antes de su utilización en el patrón, sin disminuir el porcentaje de prendimiento en los injertos ( Brinson, 1970 ).

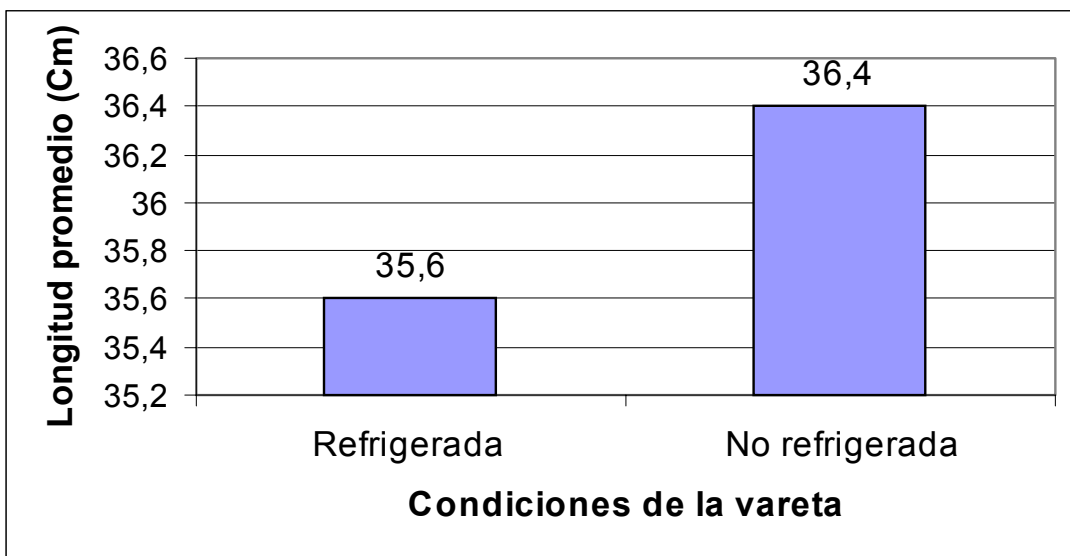
En contraposición el siguiente autor dice Para efectuar el injerto de parche en primavera se recogen las varetas durante el invierno en los últimos días de febrero; es decir cuando la planta está en pleno reposo vegetativo ( Tamaro , 1979 ) ( Figura 4.7 ).



**Figura 4.7.** Comportamiento de la longitud del injerto de la 1 - 4 evaluación por el efecto de las de refrigeración y no refrigeración de la vareta.

**Longitud promedio por tratamiento.**

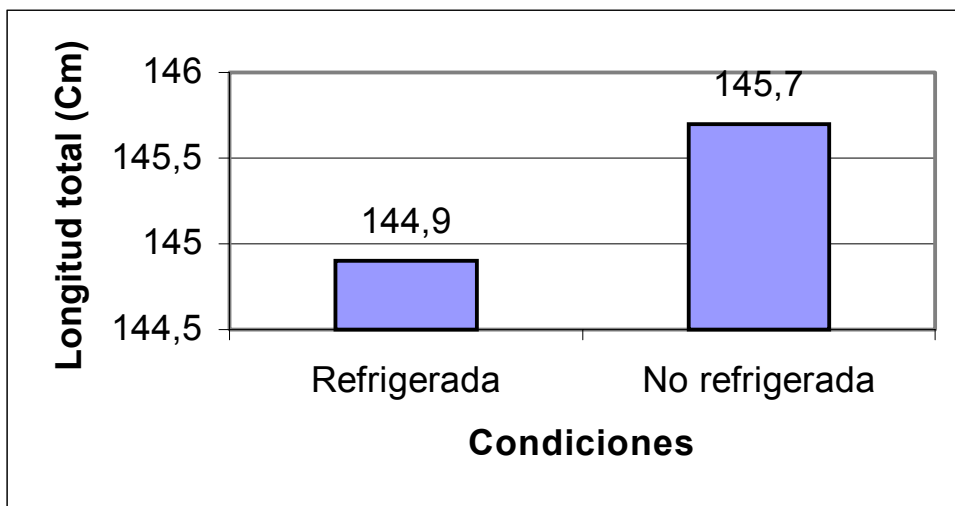
Como se puede observar en el promedio de crecimiento no existe diferencia significativa ya que la media varia desde 35.6 hasta 36.4 existiendo una diferencia mínima hasta de .8 cm ( Figura 4.8 ).



**Figura 4.8.** Comportamiento de la longitud promedio del injerto por efecto de la refrigeración y no refrigeración de la vareta.

**Longitud total por tratamiento.**

Como se puede observar no hay diferencia significativa en la longitud total por efecto de la refrigeración y no refrigeración de la vareta ( Figura 4.9 ).



**Figura 4.9.** Comportamiento de la longitud total por efecto de la refrigeración y no refrigeración de la vareta.

## DIÁMETRO DEL INJERTO.

### Por La Posición De Donde Proviene La Vareta.

La situación de esta en el árbol ( alta, media y baja ).

Comportamiento del diámetro del injerto en las cuatro evaluaciones por efecto de la posición que guardaba la vareta en el árbol.

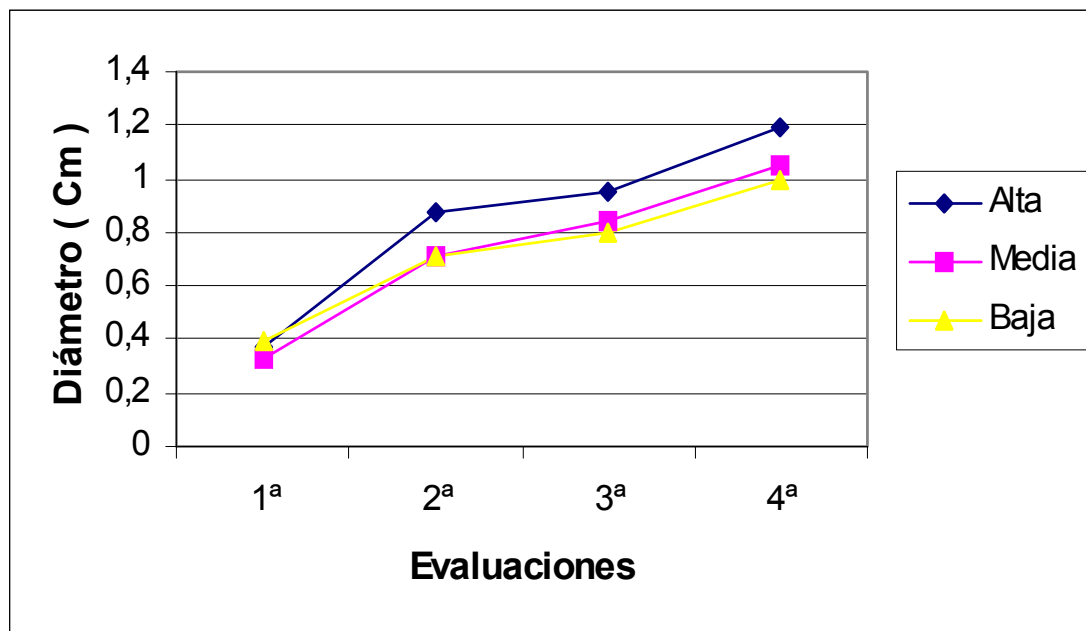
Al analizar los datos se encontró que en la primera evaluación no hubo diferencias significativas entre los tratamientos observándose una variación entre las medias de .33 hasta .39 cm, en las tres últimas evaluaciones si hubo diferencia, en la segunda varió de .71 hasta .87 en la tercera de .80 hasta .95 y en la cuarta de 1 hasta 1.19 cm de diámetro ( Cuadro 4.4 ).

**Cuadro 4.4.** Comportamiento del diámetro del injerto en las cuatro evaluaciones por efecto de la posición de la vareta en el árbol.

### EVALUACIONES

ESTRATO	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	PROMEDIO	TOTAL
Alta	0.37	0.87	0.95	1.19	.84	3.3
Media	0.33	0.71	0.84	1.05	0.75	3.0
Baja	0.39	0.71	0.80	1.0	0.72	2.9

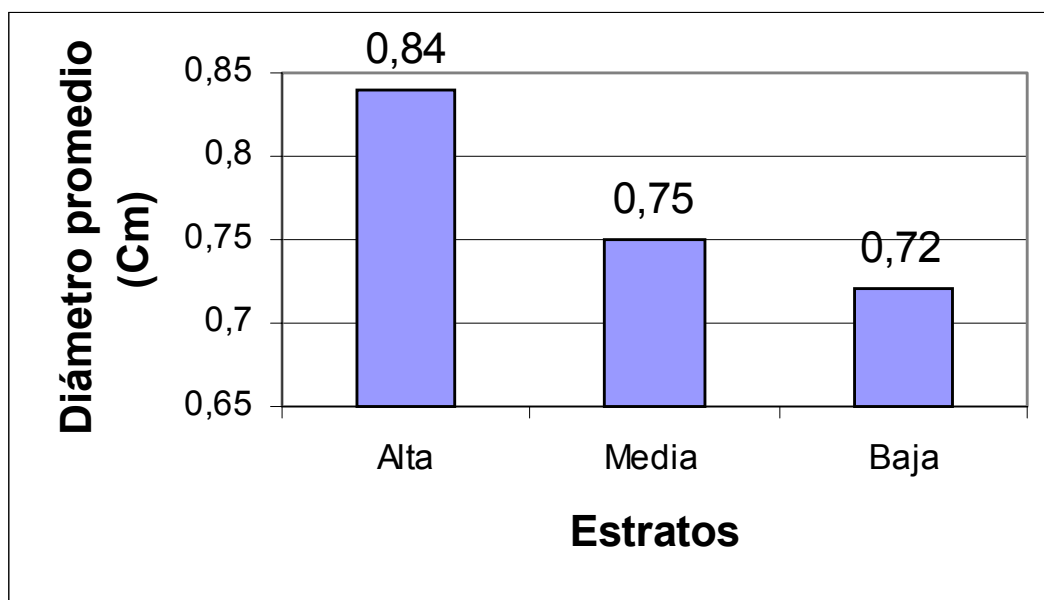
En este cuadro se puede observar que en relación al diámetro la mejor parte del árbol para escoger varetas para injerto está situada en la parte alta ya que los injertos muestran un diámetro mayor a los injertos provenientes de varetas escogidas de la parte media y baja, superándolos en un promedio de 0.8 cm ( Figura 4.10 ).



**Figura 4.10.** Comportamiento del diámetro del injerto de la 1ª a la 4ª evaluación por efecto de la varetas en el árbol.

### **Diámetro promedio por tratamiento.**

Como se puede observar en el cuadro anterior el promedio de crecimiento en diámetro fue diferente en los injertos, ya que el mejor promedio lo obtuvieron los injertos provenientes del estrato alto del nogal superando en .1 cm a los injertos provenientes de las varetas obtenidas de la parte media y baja de los árboles ( Figura 4.11 ).

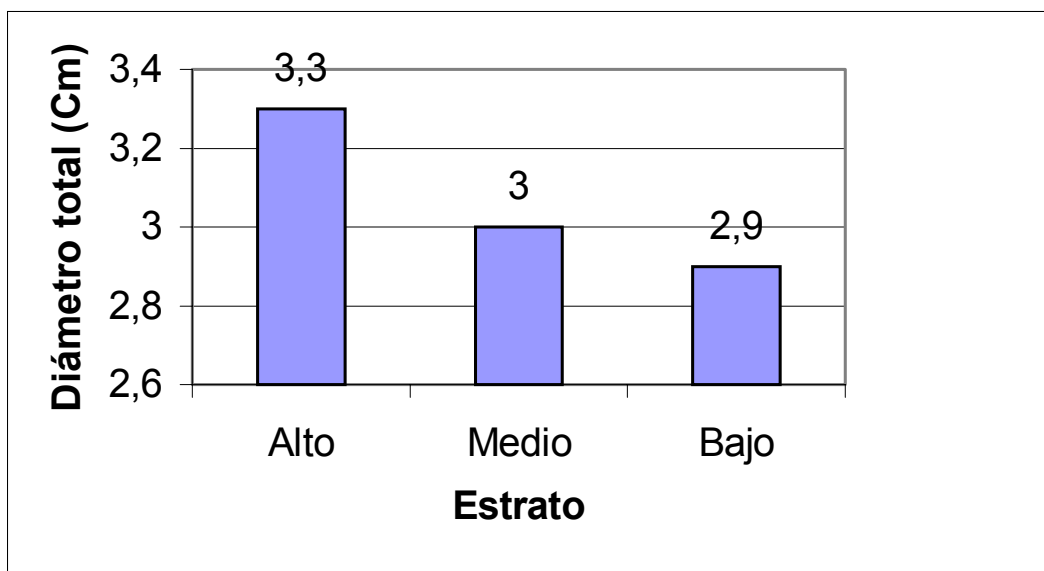




**Figura 4.11.** Comportamiento del diámetro promedio por efecto de la posición de la vareta en el árbol.

**Diámetro total por tratamiento.**

De igual modo se puede observar que el mayor diámetro fue dado de nueva cuenta por la acción de las varetas provenientes del estrato alto del árbol, superando a los estratos medio y bajo en aproximadamente .3 cm (Figura 4.12).



**Figura 4.12.** Comportamiento del diámetro total por efecto de la posición de la vareta en el árbol.

**Diámetro Del Injerto Por La Posición De La Yema En La Vareta ( Basal, Media Y Apical ).**

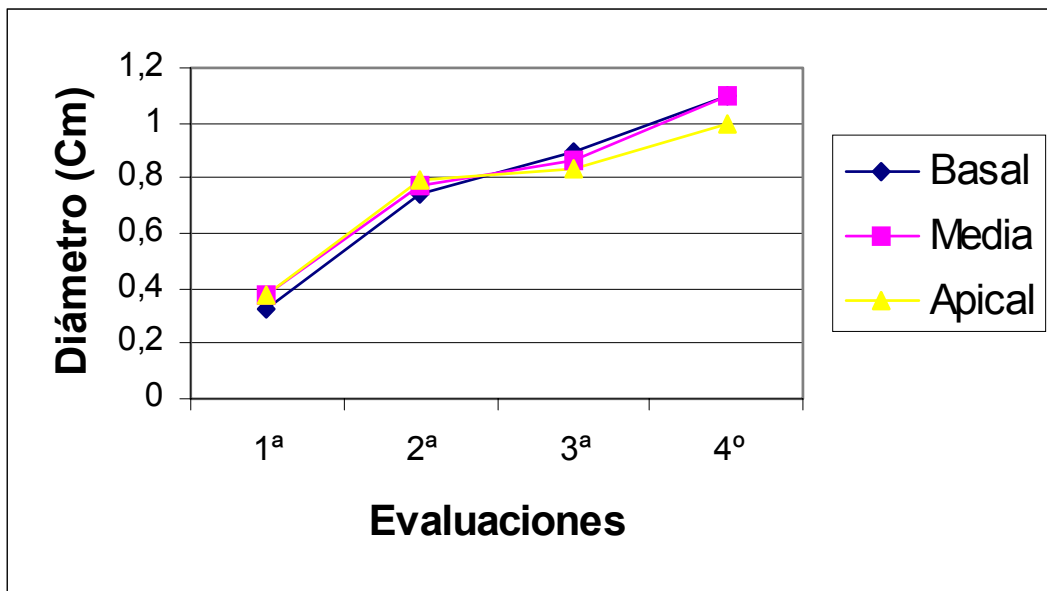
Comportamiento del crecimiento en diámetro del injerto en las cuatro evaluaciones por efecto de la posición de la yema en la vareta ( Cuadro 4.5 ).

Al analizar los datos se encontró que no existe diferencia estadística significativa y se puede observar que las variaciones desde la primera hasta la cuarta evaluación van de 1 a 3 mm.

**Cuadro 4.5.**Comportamiento del crecimiento en diámetro del injerto de la 1 - 4 evaluación por efecto de la posición de la yema en la vareta .

POSICIÓN	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	PROMEDIO	TOTAL
Basal	.33	.74	.90	1.1	.76	3.0

Media	.38	.77	.86	1.1	.78	3.1
Apical	.38	.79	.83	1.0	.77	3.1

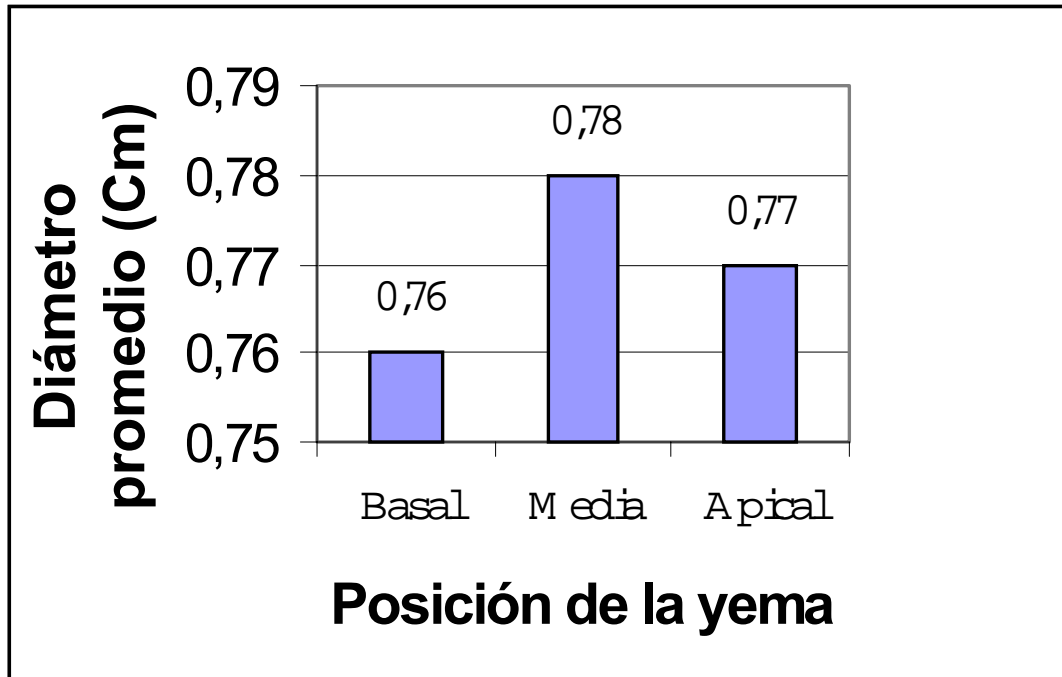


**Figura 4.13.** Comportamiento del diámetro del injerto de la 1ª a la 4ª evaluación por efecto de la posición de la yema en la varetta,.

### **Diámetro promedio por tratamiento.**

En este caso en el crecimiento del diámetro promedio no existe diferencia significativa ya que las tres posiciones de la yema en la vareta tuvieron un comportamiento promedio similar de crecimiento de .77 cm

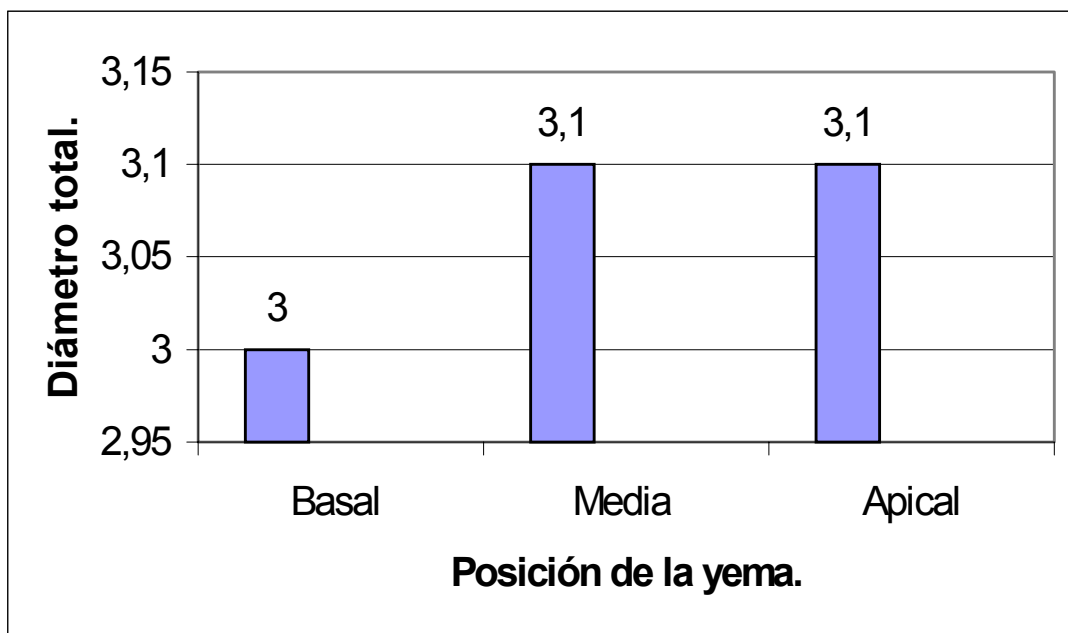
( Figura 4.14 ).



**Figura 4.14.** Comportamiento del diámetro promedio por efecto de la posición de la yema en la vareta.

**Diámetro total por tratamientos.**

Como se puede observar en el crecimiento total de diámetro no hubo mucha diferencia por la influencia de la posición de la yema en la vareta, sin embargo se sigue superando a las yemas de la posición media y apical.



**Figura 4.15.** Comportamiento del diámetro total de los injertos por efecto de la posición de la yema en la vareta.

## **Crecimiento En Diámetro Por Efecto De La Refrigeración Y No Refrigeración De La Vareta.**

Comportamiento del crecimiento en diámetro del injerto en las cuatro evaluaciones por efecto de la refrigeración y no refrigeración.

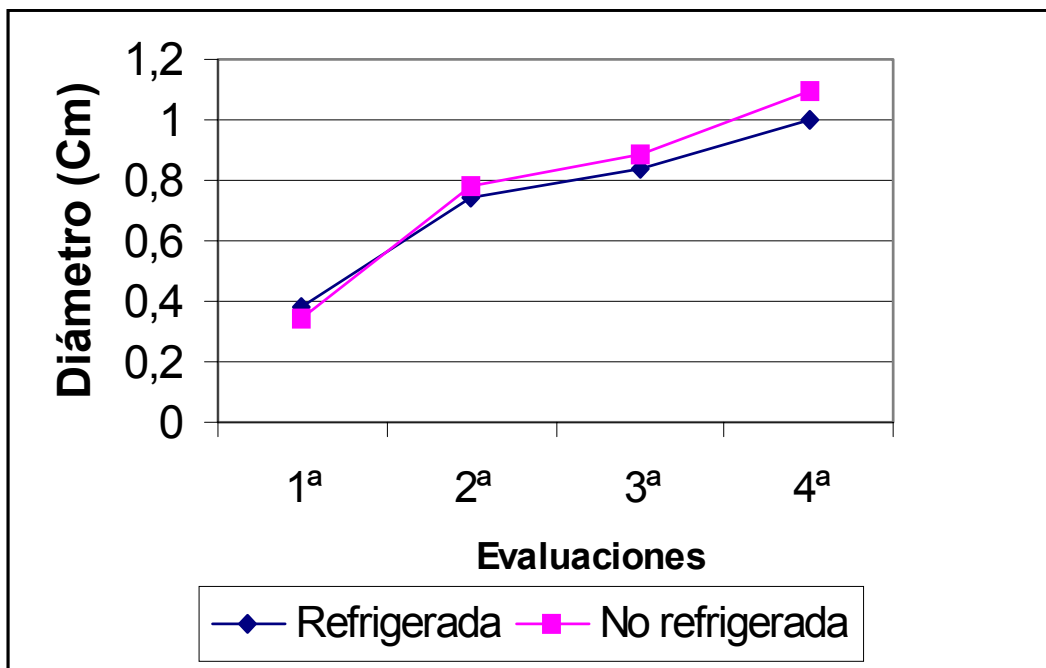
Al analizar los datos se encontró que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos ya que las medias son muy similares desde la primera hasta la cuarta evaluación ( Cuadro 4.6 ).

**Cuadro 4.6.** Comportamiento del crecimiento en diámetro del injerto de la 1ª a la 4ª evaluación por efecto de la refrigeración y no refrigeración de la vareta.

### **EVALUACIONES**

CONDICION	1ª	2ª	3ª	4ª	PROMEDIO	TOTAL
Refrigerada	.38	.74	.84	1.0	.77	3.0
No refrigerada	.34	.78	.89	1.1	.77	3.1

Como se puede observar desde la primera a la cuarta evaluación el efecto de la refrigeración y la no refrigeración es muy similar por lo que no afecta al injerto utilizar un material u otro, ya que este factor no afecta al crecimiento en diámetro del mismo ( Figura 4.16 ).

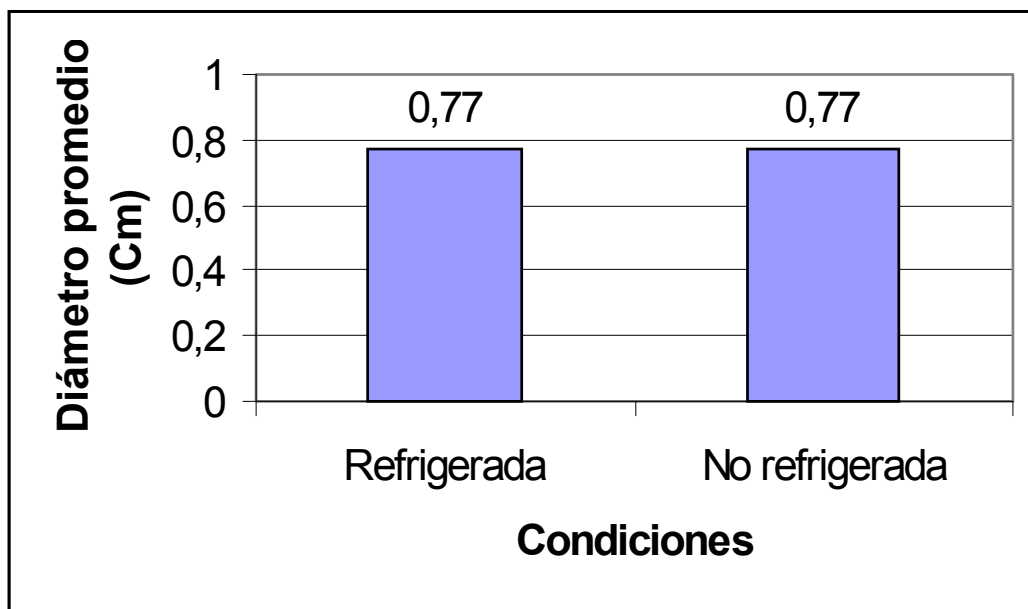


**Figura 4.16.** Comportamiento del diámetro del injerto de la 1ª a la 4ª evaluación por efecto de la refrigeración y no refrigeración de la vareta.



### Diámetro promedio de tratamiento.

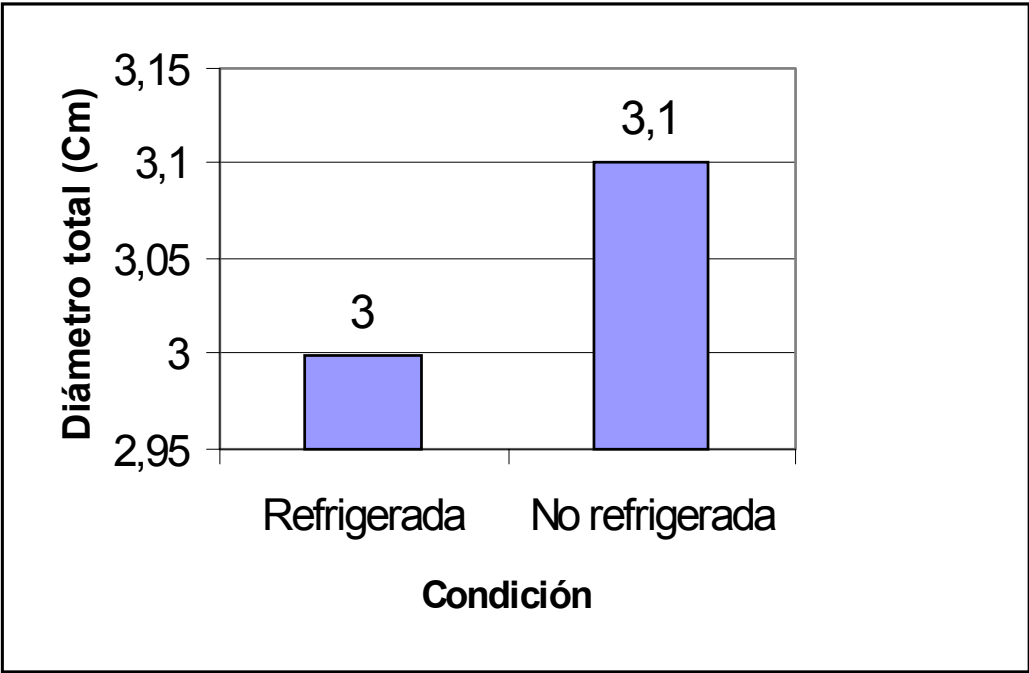
Se puede observar que en el promedio de crecimiento no exista diferencia estadística significativa, ya que las medias son iguales y son de .77 cm para cada condición respectivamente en las cuatro evaluaciones ( Figura 4.17 ).



**Figura 4.17.** Comportamiento del diámetro promedio del injerto por efecto de la refrigeración y no refrigeración de la vareta.

**Diámetro total por tratamiento.**

Como se puede observar no hay diferencia significativa en el diámetro total por efecto de la refrigeración y la no refrigeración de la vareta, por lo que es indistinto refrigerar o no el material ( Figura 4.18 ).



**Figura 4.18.** Comportamiento del diámetro total del injerto por efecto de la refrigeración y no refrigeración de la vareta.

### **NÚMERO DE HOJAS Y ENTRENUDOS POR TRATAMIENTO.**

**Por la posición de donde proviene la vareta en los tres estratos del árbol ( alto, medio y bajo ).**

Comportamiento en número de hojas y entrenudos del injerto en las cuatro evaluaciones por efecto de la posición que guarda la vareta en el árbol.

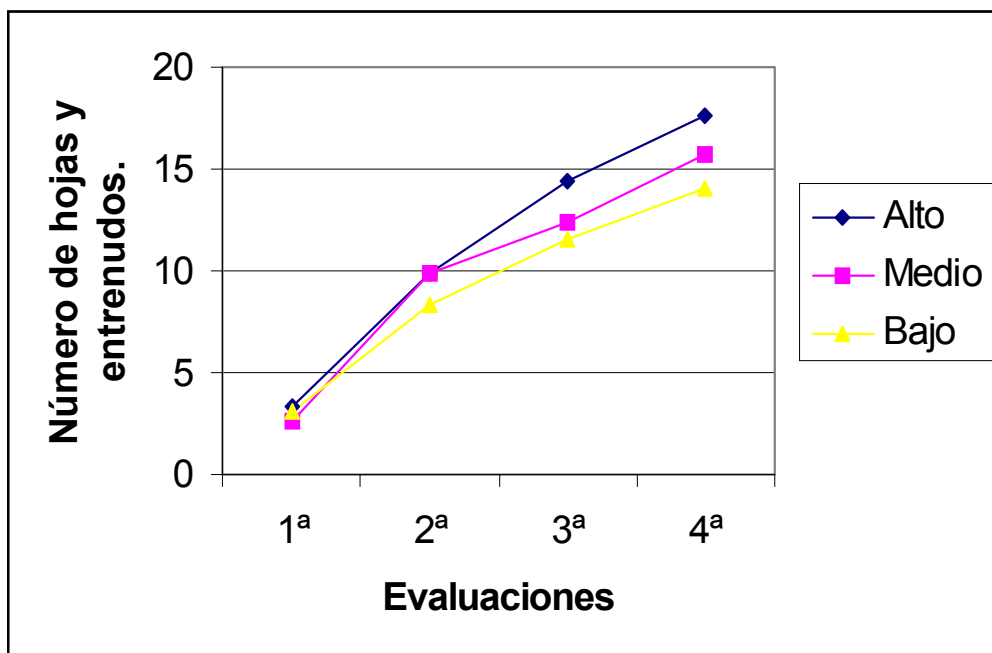
**Nota: Las hojas aparecen en cada entrenudo de tal forma que al tener un determinado número de hojas tendremos el mismo número de entrenudos.**

Al analizar los datos se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, observándose que la media variaba en la primera evaluación desde 2.6 hasta 3.3 en hojas y entrenudos en la segunda evaluación desde 8.3 a 9.9, en la tercera evaluación de 11.56 hasta 14.4 y en la cuarta evaluación de 14 hasta 17.6 ( Cuadro 4.7 ).

**Cuadro 4.7.** Comportamiento del número de hojas y entrenudos de la 1ª a la 4ª evaluación por efecto de la posición de la vareta en el árbol.

ESTRATO	1ª	2ª	3ª	4ª	PROMEDIO	TOTAL
Alto	3.3	9.9	14.4	17.6	11.2	44.9
Medio	2.6	9.2	12.43	15.73	9.6	38.6
Bajo	3.1	8.3	11.56	14.0	9.1	36.7

Como se puede observar la parte más apropiada del árbol para seleccionar vareta para injerto es la parte media y alta del árbol ya que de ahí resulta el mayor número de hojas y entrenudos, reflejándose esto en un mayor crecimiento y un aumento en el área foliar. Notándose un incremento promedio de entrenudos y hojas por evaluación ( Figura 4.19 ).

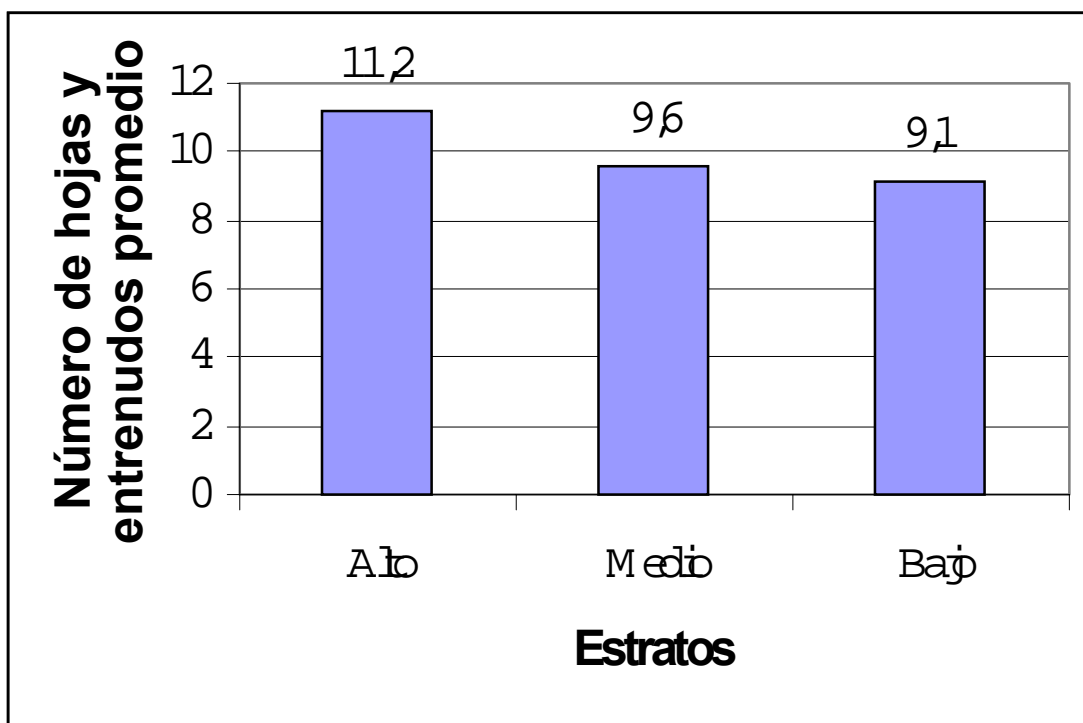


**Figura 4.19.** Comportamiento en el número de hojas y entrenudos de la 1ª a la 4ª evaluación por efecto de la posición de la vareta en el árbol.

#### **Número de hojas y entrenudos promedio por tratamiento.**

Se puede observar en el cuadro anterior que el promedio de número de hojas y entrenudos fue diferente ya que los mejores promedios fueron obtenidos de injertos provenientes del material o vareta sacado de los estratos alto y medio del árbol, superando hasta 2 hojas y entrenudos a la parte baja

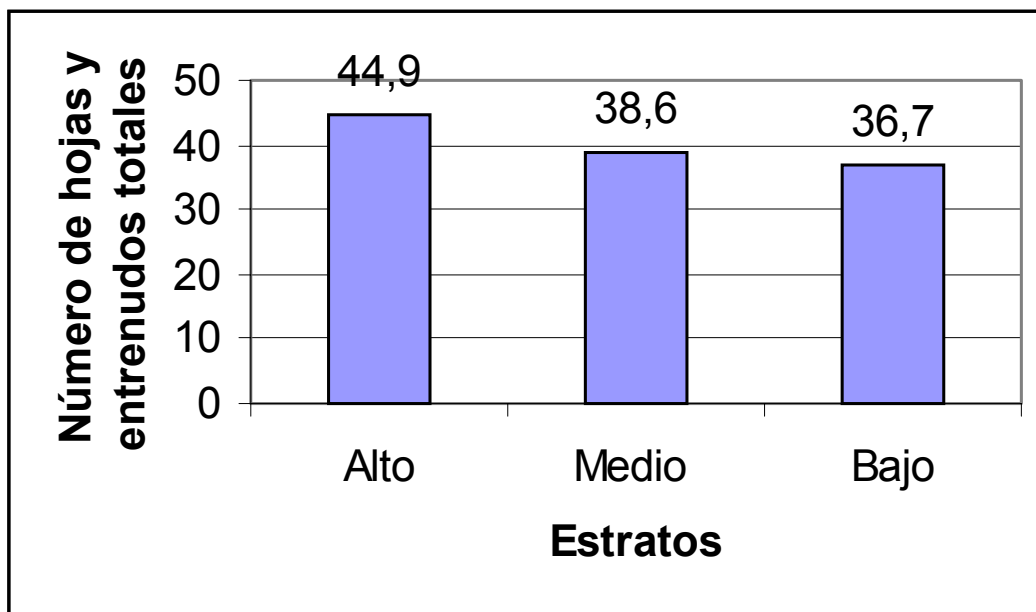
( Figura 4.20 ).



**Figura 4.20.** Comportamiento del número de hojas y entrenudos promedio por efecto de la posición de la vareta en el árbol.

**Número de hojas y entrenudos totales por tratamiento.**

Así mismo se observa que el mayor número de hojas y entrenudos del injerto totales es propiciada por el uso de varetas provenientes de la parte alta y media del árbol, superando al estrato bajo en un promedio de 5 hojas y entrenudos totales por injerto ( Figura 4.21).



**Figura 4.21.** Comportamiento del número de hojas y entrenudos totales por efecto de la posición de la vareta en el árbol.

**Número De Hojas Y Entrenudos Del Injerto Por La Posición De La Yema En La Vareta ( Basal, Media Y Apical ).**

Comportamiento en el número de hojas y entrenudos en las cuatro evaluaciones por efecto de la posición de la yema en las varetas utilizadas para injertar.

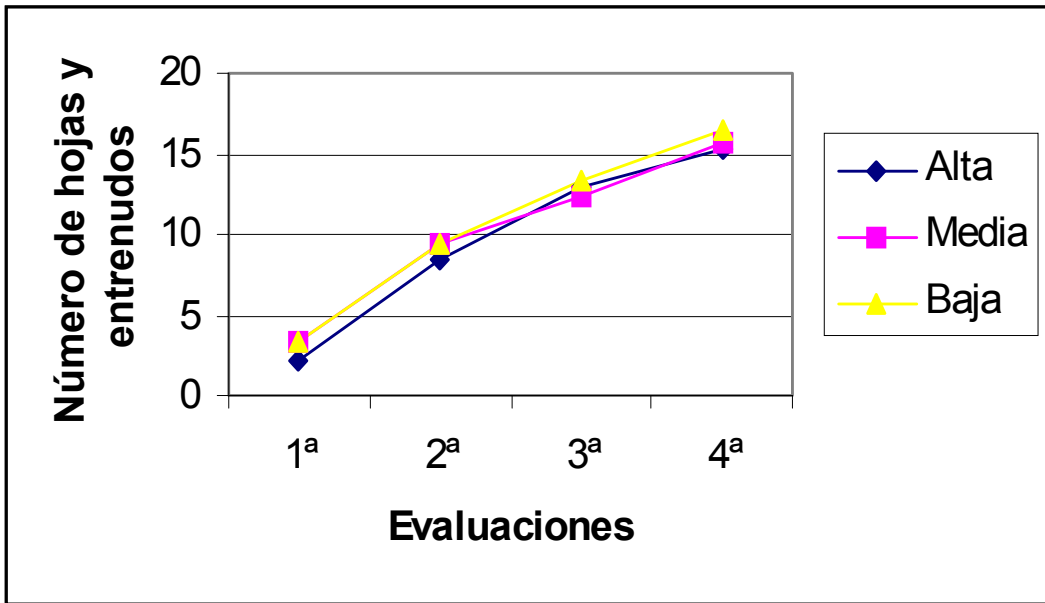
Al analizar los datos se encontró que no existe diferencia significativa, sin embargo se puede observar que desde la primera evaluación los injertos provenientes de yemas apicales y medias muestran un mayor número de hojas y entrenudos ( Cuadro 4.8 ).

**Cuadro 4.8.** Comportamiento del número de hojas y entrenudos de la 1ª a la 4ª evaluación por efecto de la posición de la yema en la vareta.

### EVALUACIONES

POSICIÓN	1ª	2ª	3ª	4ª	PROMEDIO	TOTAL
Basal	2.2	8.5	12.96	15.3	9.65	38.63
Media	3.4	9.4	12.4	15.63	9.87	39.53
Apical	3.4	9.5	13.3	16.53	10.5	42.16

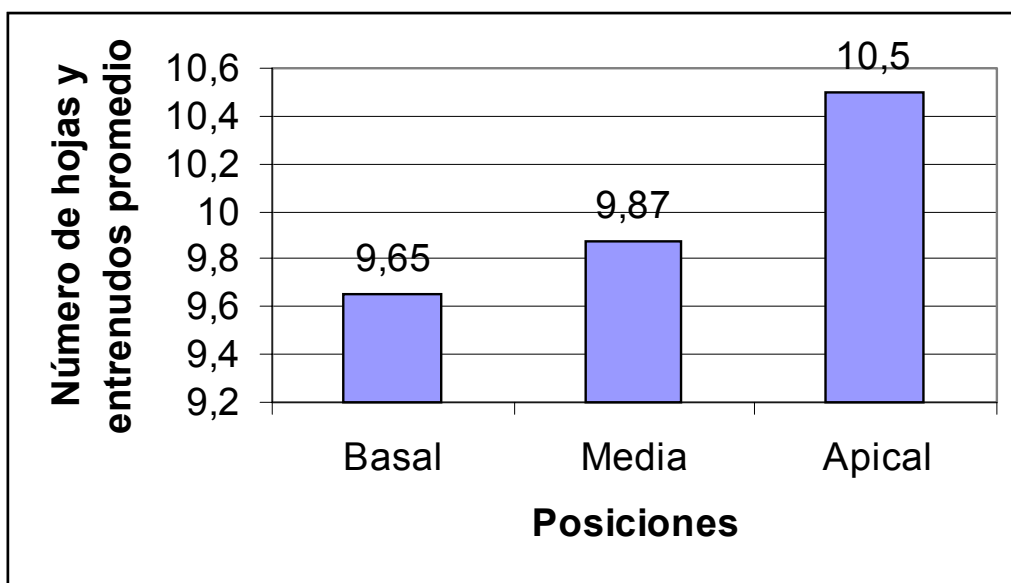




**Figura 4.22.** Comportamiento del número de hojas y entre nudos de la 1ª a la 4ª evaluación por efecto de la posición de la yema en la varetta .

### Número de hojas y entrenudos promedio por tratamiento.

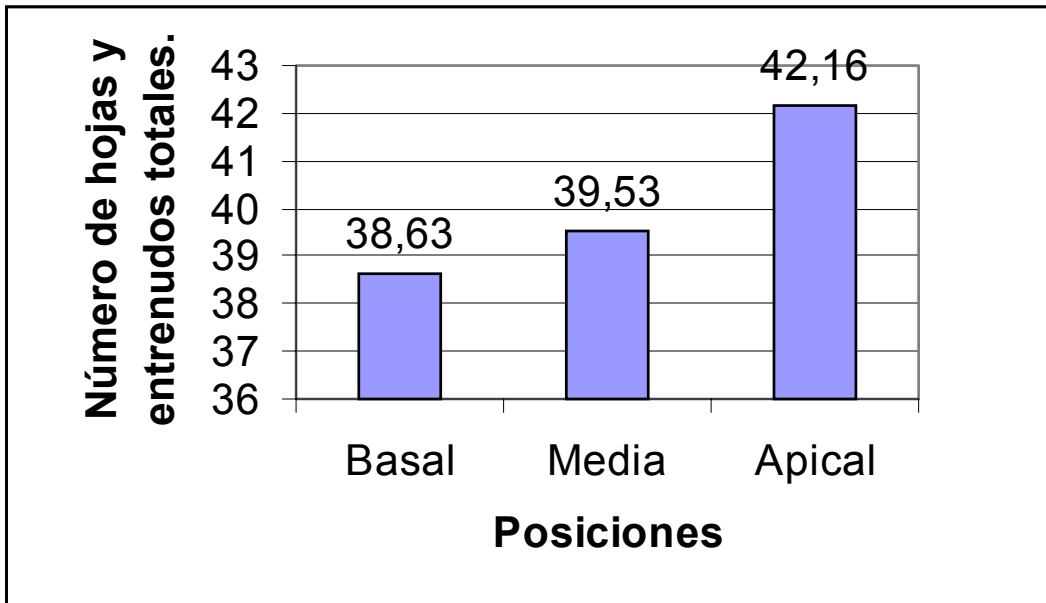
Como se observa el promedio en el número de hojas y entrenudos en las tres partes en la vareta ( basal, media y apical ) no hubo diferencia significativa, ya que estos tuvieron un comportamiento uniforme con una media de 9.65 hasta 10.5 hojas y entrenudos por tratamiento ( Figura 4.23 ).



**Figura 4.23.** Comportamiento del número de hojas y entrenudos promedio por efecto de la posición de la yema en la vareta.

#### **Número de hojas y entrenudos totales por tratamiento.**

Como se observó en el número de hojas y entrenudos totales se expresó más el efecto de la posición de la yema en la vareta, quedando el mayor número de hojas y entrenudos en las yemas provenientes de la yema apical de la vareta, superando en la parte media y basal en una y cuatro hojas y entrenudos respectivamente ( Figura 4.24 ).



**Figura 4.23.** Comportamiento del número de hojas y entrenudos totales por efecto de la posición de la yema en la vareta.

## Número De Hojas Y Entrenudos Por Efecto De La Refrigeración Y No Refrigeración De La Vareta.

comportamiento de número de hojas y entrenudos por efecto de la refrigeración y no refrigeración de la vareta.

Al analizar los datos se encontró que no existe diferencia significativa entre los tratamientos en las cuatro evaluaciones ya que las medias del número de hojas y entrenudos son muy similares desde la primera hasta la última evaluación

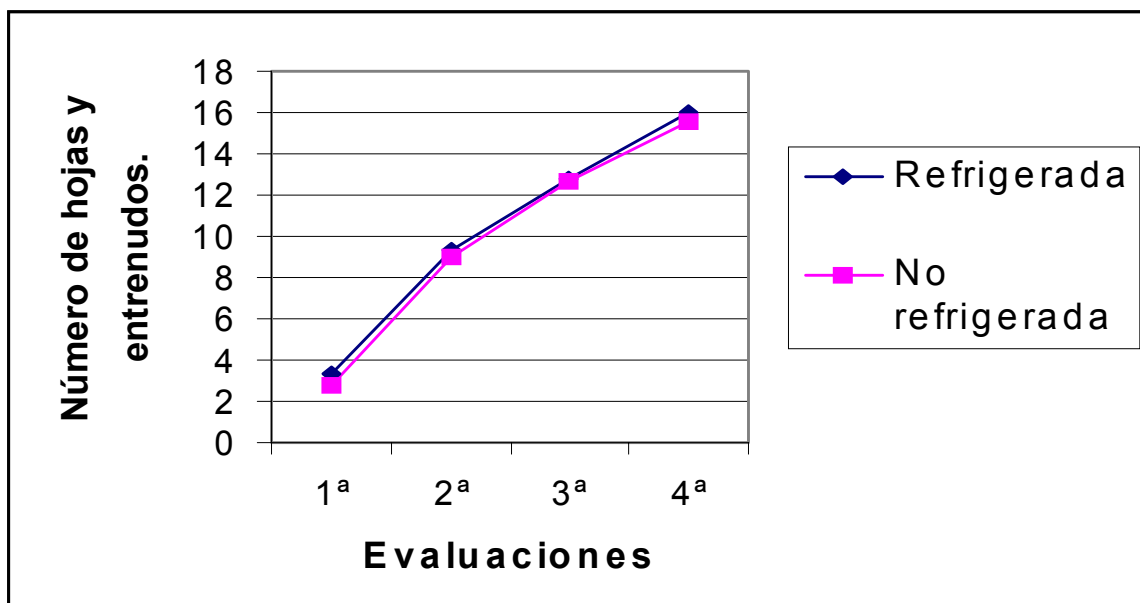
( Cuadro 4.9 ).

**Cuadro 4.9.** Comportamiento del número de hojas y entrenudos de la 1ª a la 4ª evaluación por efecto de la refrigeración y la no refrigeración de la vareta.

### EVALUACIONES

CONDICIONES	1ª	2ª	3ª	4ª	PROMEDIO	TOTAL
Refrigerada	3.3	9.3	12.8	16.0	10.12	40.48
No refrigerada	2.75	9.0	12.7	15.6	9.9	39.7

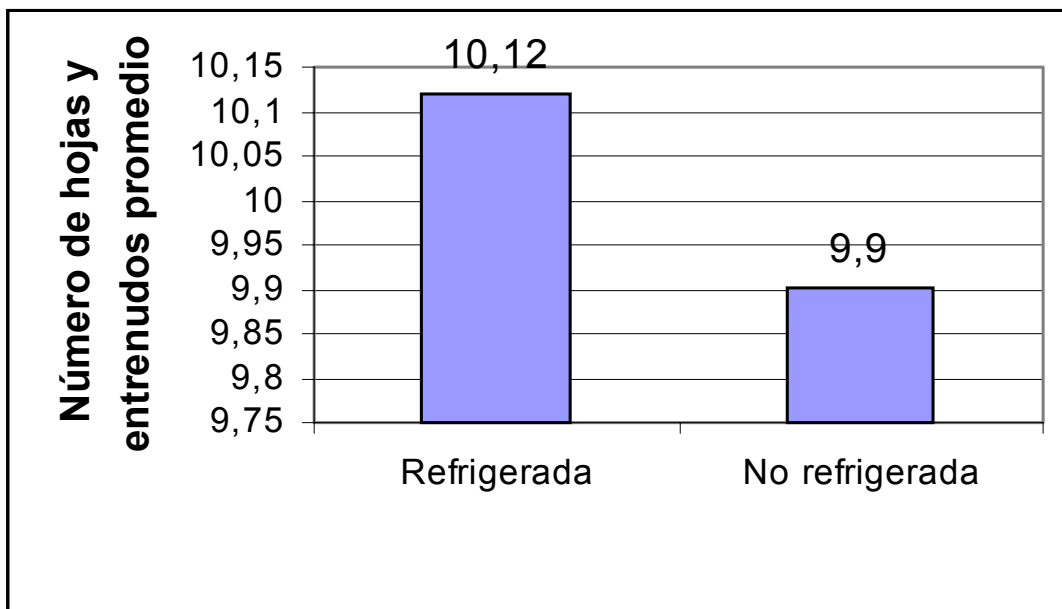
Como se puede observar el efecto de estas condiciones ( refrigeración y no refrigeración ) es muy similar por lo que no afecta al injerto el utilizar un material u otro al momento de realizar la operación de injertar ( Figura 4.25 ).



**Figura 4.25.** Comportamiento del número de hojas y entrenudos de la 1 - 4 evaluación por efecto de la refrigeración y la no refrigeración de la varetta.

### Número de hojas y entrenudos promedio por tratamientos.

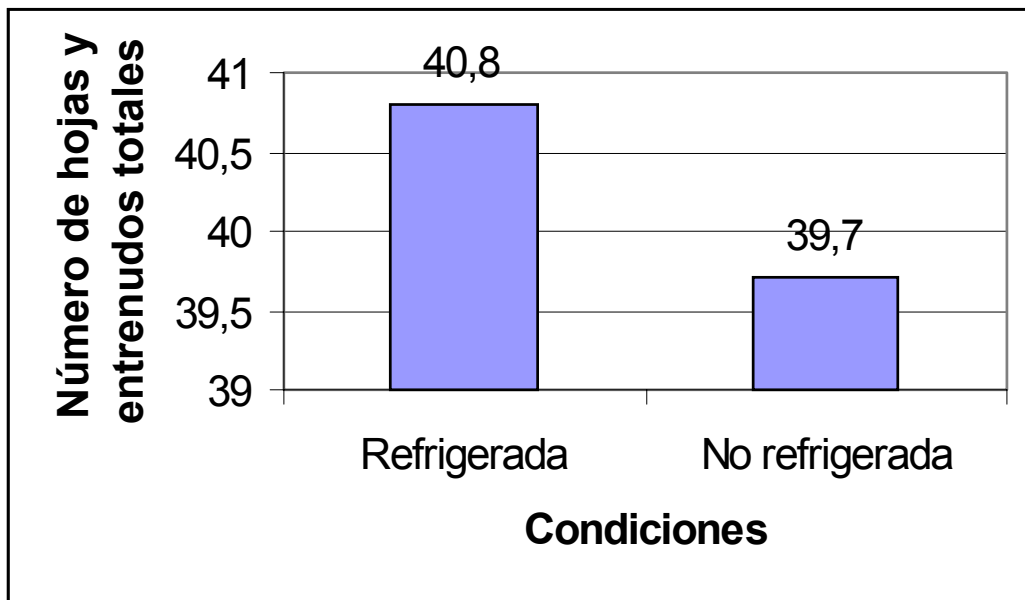
Se puede observar que en el promedio de hojas y entrenudos de los tratamientos no existe diferencia significativa ya que las medias son similares redundando en un promedio de 10 hojas y entrenudos respectivamente de los dos tratamientos ( Figura 4.26 ).



**Figura 4.26.** Comportamiento del promedio del número de hojas y entrenudos totales por efecto de la refrigeración y la no refrigeración de la varetta.

### Número de hojas y entrenudos totales de los tratamientos.

Como se puede observar no hubo diferencia significativa por el número de hojas y entrenudos totales por el efecto de la refrigeración y no refrigeración en material utilizado (Figura 4.27 ).





**Figura 4.27.** Comportamiento del número de hojas y entrenudos totales de los tratamientos por efecto de la refrigeración y no refrigeración de la vareta.

## **CONCLUSIONES.**

La mejor vareta para el injerto de parche en primavera es la que ocupa la parte alta del árbol.

La mejor yema para el injerto de parche en primavera es la de la parte media de la vareta.

No hay ningún efecto al utilizar vareta refrigerada o no refrigerada en el vigor del injerto de parche.

## **BIBLIOGRAFIA.**

Brunberg, I. P., 1976. El Arte de Crear e Injertar Frutales. Editorial Universitaria de Buenos Aires. 4<sup>a</sup> Edición. Buenos Aires Argentina.

Calderón, A.E., 1989. Fruticultura General. El esfuerzo el Hombre. Noriega Editores Editorial Limusa, México.

Caravaca, M.F., 1969. Manual de Arboricultura Frutal. Servicio Agrícola de Francia. Tercera Edición. Barcelona.

Casseres, E.,1966. Frutales de Clima Templado. Instituto Interamericano de Ciencias De la O.E.A. Dirección Regional para la Zona Norte.

Comisión Nacional de Fruticultura., 1973. Primer Ciclo de Conferencias de Producción de Nuez de la República Mexicana. SAG / México. Serie Técnica folleto No.10.

Comisión Nacional de Fruticultura, 1975. Tercer Ciclo de Conferencias Internacionales de Productores de Nuez de la República Mexicana. SAG / México.

Coronado, D.H. 1989.Estudio Comparativo de los Diferentes Tipos de Suelo en el Valle de Parras Coahuila. Tesis UAAAN.

Cotanceau, M., 1979. Fruticultura. Técnicas y Economía de Cultivos de Rosáceas Leñosas Productoras de Frutas. OIKOS – TAW S.A. Ediciones. Barcelona, España.

Equipo de Especialistas Agrónomos D V E., 1991. Guía Completa del Fruticultor Moderno. Editorial De VECHI S.A. Barcelona, España.

Juscafresca, B., 1973. Arboles Frutales, cultivo y Exportación Comercial. 4ª Edición. Editorial AEDOS. Barcelona, España.

Hartman T.H. / Kester E.D., 1987. Propagación de Plantas, Principios y Prácticas.  
Compañía Editorial Continental S.A. de C.V. México.

Kramer / Schuricht / Fredrich., 1979. Fruticultura. Compañía Editorial Continental  
S.A. de C.V. México.

Lemonarca, F., 1972. Los Arboles Frutales. Editorial De Vechi S.A. Barcelona,  
España.

Luna, L., 1979. El Nogal, Productor de Fruto y de Madera. Madrid, España.

Manuales para Producción Agropecuaria., 1996. Fruticultura. Editorial Trillas SEP,  
México.

Ministro de Agricultura., 1976 Apuntes de Fruticultura. Quinta Edición. Madrid.

Rodríguez, D.R.A., 1988. Multiplicación de Plantas en Vivero. Ediciones  
Mundiprensa Castello No. 37 28001. Madrid, España.

Rueda.F.F., 1955. Fruticultura, Editorial Dossat S.A. Plaza Santa Ana No. 9.  
Madrid.

SARH. 1994. Subsecretaría de Agricultura, Dirección General de Política Agrícola.  
Dirección Sistema Producto.

Soler, R., 1973. Fruticultura Moderna. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina.

Tamaro, D., 1979. Tratado de Fruticultura. Cuarta Edición. Editorial Gustavo Gilli  
S.A. Barcelona, España.

## **APENDICE**

**Recomendaciones Generales.**

### **Preparación del vivero.**

Antes de iniciar la operación en viveros se debe hacer una limpieza general del terreno del mismo.

El último riego debe de estar retirado de la fecha de injerto dependiendo del tipo de suelo como mínimo de 8 a 10 días.

Calculando que el terreno este en buenas condiciones para la entrada de los injertadores, así como que el próximo riego después de injertar se dé en los siguientes 10 días para evitar que exista exceso de agua en los portainjertos de los parches.

### **Preparación del árbol madre.**

Los árboles destinados para la obtención de varetas para injerto deben de ser preparados con anterioridad, preferentemente en el invierno, los cuáles deberán ser vigorosos y estar en plena producción y con un promedio de edad de 12 a 25 años y a los cuales se les deben dar los siguientes tratamientos:

A ) Realización de una poda ligera de aclareo, que proporcione material vigoroso y abundante para su extracción.

B ) Tratamientos preventivos contra enfermedades de antracnosis y bacteriosis, cuyos ataques pueden afectar yemas que se utilizarán para el injerto.

### **Fechas preferentes de realización del injerto de parche en primavera.**

Las fechas más adecuadas para realizar el injerto de parche en primavera en los viveros va desde la primera quincena en el mes de abril a finales de la segunda ( según las condiciones climáticas del lugar y el tipo de portainjertos utilizado ). Fechas en las cuales la corteza de los portainjertos despega mejor de la madera, y las yemas de las varetas obtenidas del árbol madre aún no brotan en su totalidad, pudiéndose obtener yemas para injerto en excelentes condiciones.

### **Fechas más adecuadas para el forzado de los injertos.**

La fecha más importante para la realización del forzado es entre 15 a 25 días después de puesto el injerto a modo de no retirar por completo la corteza, ya sea anillando por encima de la colocación del injerto de 1 a 2 cm o levantando la corteza a la misma altura sin eliminarla completamente dejando en la punta de los portainjertos algunas hojas, para que estas sombreen al brote del injerto en las primeras etapas del crecimiento y por seguridad deberá hacerse un pequeño despunte del mismo portainjertos para evitar quebraduras de los tallos.

Por último deberán retirarse el plástico al mismo tiempo del forzado para evitar ahorcamientos de la corteza del injerto o parche por efecto del crecimiento en diámetro, y al mismo tiempo verificar el prendimiento de los injertos.



### **Fecha de amarre del injerto.**

1<sup>er</sup> Amarre.- Podrá ser llevado a cabo aproximadamente a los 30 - 35 días después de puesto el injerto, cuando el injerto tenga una longitud de 15 - 25 cm, según las condiciones de nutrición que se le de al vivero.

2<sup>do</sup> Amarre.- Podrá efectuarse cuando el brote del injerto alcance una longitud de 50 - 70 cm aproximadamente de los 45 - 50 días después de puesto el injerto.

3<sup>er</sup> Amarre.- Podrá llevarse a cabo de 30 - 40 días después de que el injerto alcance 80 - 90 cm aproximadamente casi al término del crecimiento de la temporada.