

## DEDICATORIAS

A LOS SERES QUE MAS ADMIRO EN LA VIDA.

A MIS PADRES: **NICOLÁS SOTERO PASTOR Y REINA GASPAR VALENTIN**, por motivarnos por luchar y aquilatar el amor por la vida, la libertad y la búsqueda de significado, que agigantan su esencia e impregnan los estudios para adquirir habilidades y dar sentido, visión, orientación y compromiso a nuestra existencia, este trabajo se lo dedico a ustedes padres queridos. **Gracias.**

A MIS HERMANOS: **TEÓFILA, JOSEFINA Y ZEFERINO**, por mantener y cultivar en todos nosotros una profunda amistad sin intereses ni prejuicios. Por hablar y enfrentar los problemas o diferencias con bondad, inteligencia y tolerancia. Por su comprensión y solidaridad en la unión familiar, **Gracias.**

A MIS ABUELOS: **PATERNOS Y MATERNOS**, que por su consejo y confianza escogí a éste buen camino en la vida. **Gracias.**

A MIS TIOS: PATERNOS, **RAÚL, ROBERTO, GREGORIO, AMELIA, AVELINA, VICTORIANA** Y MIS TIOS MATERNOS, **CRECENCIO, ENERSTINA, PAOLA, CATALINA**, que por su consejo y su sencillez orientación. **Gracias.**

A MIS AMIGOS: **MARTINI, EUGENIO, GAUDENCIO**, gracias por su bellísimos amistad. **ARTURO, VICENTE, JESÚS**, que por su sencillez y facilitador de amistad.

PARA ALGUIEN ESPECIAL: una gran amiga a la cual aprecio y respeto, por que con su grata compañía ha logrado disipar un poco la soledad que siempre me había acompañado. Cariñosamente llamada “Angélica”.

## **AGRADECIMIENTOS**

A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO" UNIDAD LAGUNA Y EN ESPECIAL PARA SU DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA POR HABERME DADO ESTA CARRERA, QUE TRATARÉ DE DESEMPEÑAR DE LA MEJOR MANERA PARA PONER EN ALTO EL NOMBRE DE MI INSTITUCION. A MI QUERIDO "ALMA MATER"

AGRADESCO A DIOS TODO PODEROSO POR PERMITIRME LLEGAR A ESTE DIA E ILUCIONARME EN MI CAMINO.

### **A Mis Maestros:**

POR HABERME TRANSMITIDO GRAN PARTE DE SUS CONOCIMIENTOS, FORMANDOME CON ELLO UN CRITERIO GLOBAL DEL POR QUE? DE LAS COSAS. Y EN ESPECIAL AL PhD. FLORENCIO JIMENEZ, PhD. VECENTE HERNADEZ, Dr. JAVIER SANCHEZ, Ing. BERTHA CISNEROS Y EL Ing. JAVIER LÓPEZ, DEL DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA.

### **A Mis Asesores:**

ESPECIAL Y SINCERAMENTE PARA EL Dr. ANGEL LAGARDA MURRIETA QUE CON SU APOYO Y ASESORIA HIZO POSIBLE LA REALIZACION DEL PRESENTE TRABAJO, DE IGUAL FORMA PARA LA MC. NORMA RODRIGUEZ D. Y EL PhD. FLORENCIO JIMENEZ, POR SU VALIOSA COLABORACION DEL PRESENTE TRABAJO.

## ÍNDICE DE CUADROS

- CUADRO 1.** Comparación del efecto de la variedad evaluados en ranchos Valle de San José y Dos Águilas de los arbolitos del nogal recién transplantados en Parras Coahuila México.....31
- CUADRO 2.** Comparación de manejo entre ranchos con transplante de arbolitos de Nogal con diferente manejo.....38
- CUADRO 3.** Efecto de la variedad y Diámetro de tronco, sobre el número de brote, Longitud y Número de hojas por brotes en Nogal Pecanero recién transplantados a raíz desnuda. Valle San José en Parras Coahuila....40
- CUADRO 4.** Efecto de la variedad y Diámetro de tronco, sobre el número de brote, Longitud y Número de hojas por brotes en Nogal Pecanero recién transplantados con cepellón. Dos águilas en Parras Coahuila.....41

## ÍNDICE DE FIGURAS

**FIGURAS 1.** Relación entre el Diámetro y Incremento del tronco total en el manejo de tres variedades en Valle de San José, de los arbolitos de nogal pecanero de recién transplantados.....32

**FIGURAS 2.** Relación entre el Diámetro y Área seccional del tronco (AST), en el manejo de tres variedades en Valle de San José, de los arbolitos de nogal pecanero de recién transplantados.....32

**FIGURAS 3.** Relación entre el Diámetro del tronco y Número del brote total, en el manejo de tres variedades en Valle de San José, de los arbolitos de nogal pecanero de recién transplantados.....33

**FIGURAS 4.** Relación entre el Número y Longitud de brotes total en el manejo de tres variedades en Valle de San José, de los arbolitos de nogal pecanero de recién transplantados.....33

**FIGURAS 5.** Relación entre el Número de brotes y Número de hojas total en el manejo de tres variedades en Valle de San José, de los arbolitos de nogal pecanero de recién transplantados.....34

**FIGURAS 6.** Relación entre el Diámetro y Incremento del tronco total en el manejo de tres variedades en rancho Dos Águilas, de los arbolitos de nogal pecanero de recién transplantados.....34

**FIGURAS 7.** Relación entre el Diámetro y Área seccional del tronco total en el manejo de tres variedades en rancho Dos Águilas, de los arbolitos de nogal pecanero de recién transplantados.....35

**FIGURAS 8.** Relación entre el Diámetro de tronco y Número del brote total en el manejo de tres variedades en rancho Dos Águilas, de los arbolitos de nogal pecanero de recién transplantados.....35

**FIGURAS 9.** Relación entre el Número y Longitud del brote total en el manejo de tres variedades en rancho Dos Águilas, de los arbolitos de nogal pecanero de recién transplantados.....36

**FIGURAS 10.** Relación entre el Número del brotes y Número de hojas total en el manejo de tres variedades en rancho Dos Águilas, de los arbolitos de nogal pecanero de recién transplantados.....36

## ÍNDICE DE APÉNDICE

<b>CUADRO A1.</b> Análisis de varianza para la variable de diámetro del tronco ( $\emptyset$ ) de nogal pecanero evaluados en rancho Valle San José, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.....	49
<b>CUADRO A2.</b> Análisis de varianza para la variable de incremento del tronco ( $\blacktriangle\emptyset$ ) de nogal pecanero evaluados en rancho Valle San José, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.....	49
<b>CUADRO A3.</b> Análisis de varianza para la variable de área seccional del tronco (AST) de nogal pecanero evaluados en rancho Valle San José, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.....	49
<b>CUADRO A4.</b> Análisis de varianza para la variable de número de brote de nogal pecanero evaluados en rancho Valle San José, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.....	50
<b>CUADRO A5.</b> Análisis de varianza para la variable de longitud de brote de nogal pecanero evaluados en rancho Valle San José, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.....	50

<b>CUADRO A6.</b> Análisis de varianza para la variable de número de hojas de nogal pecanero evaluados en rancho Valle San José, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.....	50
<b>CUADRO A7.</b> Análisis de varianza para la variable de diámetro del tronco ( $\emptyset$ ) de nogal pecanero evaluados en rancho Dos Águilas, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.....	51
<b>CUADRO A8.</b> Análisis de varianza para la variable de incremento del tronco ( $\blacktriangle\emptyset$ ) de nogal pecanero evaluados en rancho Dos Águilas, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.....	51
<b>CUADRO A9.</b> Análisis de varianza para la variable de área seccional del tronco (AST) de nogal pecanero evaluados en rancho Dos Águilas, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.....	51
<b>CUADRO A10.</b> Análisis de varianza para la variable de número de brote de nogal pecanero evaluados en rancho Dos Águilas, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.....	52
<b>CUADRO A11.</b> Análisis de varianza para la variable de longitud de brote de nogal pecanero evaluados en rancho Dos Águilas, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.....	52



<b>CUADRO A12.</b> Análisis de varianza para la variable de número de hojas de nogal pecanero evaluados en rancho Dos Águilas, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.....	52
---	----

## **RESUMEN**

En México existen un 15% de crecimiento en plantación de nogal pecanero, o sea 1000 Ha de incremento nacional por año y se estima un promedio de 100,000 árboles plantados por año. La calidad de los árboles al plantar es importante para el logro del prendimiento y en crecimiento de vigor. Un árbol que tenga mejor crecimiento y producción de follaje es la que nos demuestra que en longitud de brotes, obtuvo mejor disponibilidad de agua y nutrientes en los enraizados.

Se evaluaron tratamientos de la variedad Wichita, Western y Banco en los rancho Valle San José y Dos Águilas donde se plantaron árboles a raíz desnuda y con cepellón respectivamente. El diseño experimental fué completamente al azar con 3 tratamientos y 10 repeticiones considerado la unidad experimental como un árbol.

Los sistemas de plantación utilizando arbolitos con cepellón y 2.0 cm de diámetro de tronco (rancho Dos Águilas) comparados con el transplante de arbolitos a raíz desnuda de la misma condición (rancho Valle San José), mostraron un mejor crecimiento (132 cm) y un prendimiento que fue de 90% con cepellón y 60% en raíz desnuda.

No se obtuvo diferencia estadística para los valores de crecimiento en cada condición de manejo al comparar el desarrollo de las variedades Western y Wichita.

El utilizar arbolitos (Banco) se observó que el crecimiento fue estadísticamente menor que los arbolitos de Western y Wichita.

## ABSTRACT

Mexico has currently a 15% growth rate of the actual surface planted with pecan trees, this means 1000 ha per year, estimating that now in this country is being planting 100 000 trees per year. The quality is very important to reach a good tree establishment and developed a good vigor of the recently planted tree.

A tree with good growing conditions, produce a greater amount of foliage and these factors are represented by the Shoot Length as a result of the greater number of roots developed.

In this trial it was evaluated 3 varieties: Wichita, Western and Banco evaluated in two Pecan Orchards Valle de San Jose: trees planted from naked root trees and two orchards where the trees were transplanted with protected roots treatments were evaluated on a complete random design, considering 3 treatments and 10 replications considering as an experimental unit a tree.

Transplanting systems utilizing trees with protected roots and 2.0 cm trunk diameter (Two Eagles Orchard), comparing with transplanted pecan trees with naked roots and the same condition (Valle de San Jose Orchard), Show a better shoot growth (132 cm) and alive trees percentage of 90% where the trees were transplanted with protected roots whereas those trees transplanted with naked roots the percentage of alive trees was 60%.

There were no significant difference for the parameters evaluated within each orchard evaluated for, Shoot growth, Shoot number and number of

Leaves, for the varieties Wichita and Western, Banco variety showed a statistically smaller tree growth for the same condition.

## INDICE DEL CONTENIDO

	PAGINA
<b>DEDICATORIAS</b> .....	i
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	iii
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	iv
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	v
<b>INDICE DE APÉNDICE</b> .....	vii
<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	3
<b>III. HIPÓTESIS</b> .....	3
<b>IV. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
4.1 Origen del cultivo.....	3
4.2 Clasificación taxonómica.....	4
4.3 Antecedentes.....	4
4.4 Técnicas para la plantación del árbol del nogal.....	4
4.4.1 Trazo de plantación.....	4
4.4.2 Distancia de plantación.....	5
4.4.3 Época de plantación.....	5
4.4.4 Transporte.....	5
4.4.5 Apertura de la cepa.....	6
4.4.6 Colocación del árbol.....	6
4.4.7 Cajeteo.....	7
4.4.8 Tutoreo.....	7
4.4.9 Cubrepiso.....	8
4.4.10 Fertirrigación.....	8
4.4.11 Sistema de plantación.....	9
4.4.12 Calidad de plantas para transplantar.....	10
4.4.13 Efecto de la época de trasplante.....	10
4.4.14 Combinación de variedades.....	12
4.4.15 Influencia del agua en el manejo integral del nogal en transplantes.....	12
4.5 Etapa fonológica del nogal.....	13
4.5.1 Selección y cuidado de la plantación.....	14
4.5.2 Poda de plantación.....	15
4.5.3 Brotación.....	15
4.5.4 Crecimiento del brote.....	16
4.5.5 Porcentajes de brotación.....	16
4.6 Susceptibilidad del nogal a deficiencia hídrica es sus diferentes etapas fonológicas.....	17
4.6.1 Antes de brotación a inicio de brotación.....	17
4.6.2 Inicio de brotación a receptividad del estigma.....	17

4.7 Factores importantes para una plantación de nogal.....	18
4.7.1 Temperatura.....	18
4.7.2 Precipitación.....	18
4.7.3 Humedad.....	19
4.7.4 Periodo de crecimiento.....	19
4.7.5 Viento, granizo y tormentas.....	19
4.7.6 Localización de la plantación.....	20
4.7.7 Profundidad del suelo.....	20
4.7.8 Agua suficiente.....	20
4.7.9 Salinidad y sodicidad.....	21
4.7.10 Compactación.....	21
<b>V. EVALUACIÓN.....</b>	<b>22</b>
Evaluación de arbolitos transportadores de Nogal en forma comercial.....	22
5.1 Diámetro de tronco.....	22
5.2 Crecimiento de la raíz.....	23
5.3 Condiciones para el crecimiento de la raíz.....	23
5.4 Periodicidad del crecimiento de la raíz.....	24
5.5 Relaciones entre el crecimiento del tallo y el de la raíz.....	24
5.6 En competencia con otras especies Nogal en Replante.....	25
5.7 Raíz desnuda.....	26
5.8 Cepellón.....	26
<b>VI. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>28</b>
<b>VII. RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>37</b>
<b>VIII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>44</b>
<b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>45</b>
<b>X. APÉNDICE.....</b>	<b>48</b>

## I. INTRODUCCION

El nogal pecanero (Carya illinoensis Koch) es originario de los Estados Unidos y la región Noreste de México (Brison, 1976).

La producción mundial de nuez pecanera (Carya illinoensis Koch) se estima en alrededor de 210 mil toneladas anuales. Los principales productores de nuez son Estados Unidos (75%) y México (25%). Otros productores a baja escala son Australia, Sudáfrica, Israel, Brasil, Argentina, Perú y Egipto (Orona et al 2004).

El Nogal Pecanero ha tenido un notable incremento durante los últimos 15 años, la superficie a nivel nacional es de 4.8 mil ha. Por esta razón los árboles frutales la respuesta fenológica debe ser evaluada a nivel de variedad, cuya información indica el grado de adaptabilidad y el cómo crece y desarrolla en cada región climática (Calderón 1985).

En Nogal Pecanero es un cultivo que presenta alternancia en producción y calidad, en un año la producción de nueces puede ser de alta y de mala calidad, al año siguiente presenta poca producción de nueces, pero de alta calidad. Esta irregularidad en la producción se debe a varios factores: la nutrición, plagas y enfermedades, salinidad, poda, manejo de piso de la huerta etc (Brison 1976, Orona et al 2004).

Sin embargo el desconocimiento de como se relacionan con el trasplante a raíz desnuda y con cepellón si tiene una irregularidad en la producción, de tal manera que los productores tienen un sistema inestable y por y por los beneficios económicos que obtienen no son constantes. Como alternativa a esta problemática se plantea investigar que relación tiene la

plantación a raíz desnuda o con cepellón en el desarrollo del cultivo de nogal (Hernández y González, 2000).

Para producir nueces de calidad, a través de los años, es importante tener una relación adecuada hojas: fruto ( $10 \text{ hojas fruto}^{-1}$ ) y sostener una alta eficiencia fotosintética de estas hojas, para abastecer de carbohidratos a los frutos que se desarrollan durante el año, y almacenar una cantidad adecuada de éstos, que sostendrán la producción del siguiente año; para lograr lo anterior es importante desarrollar una población de plantas con capacidad productivas a través del establecimiento de la huerta con un buen transplante (Brison 1976, Orona et al 2004).

El conocimiento de la fenología del nogal pecanero es básico para la planeación y ejecución de su manejo técnico (Salas 1994). Conocer qué hace el nogal en cada época permite saber qué insumo o práctica cultural aplicarle, de manera oportuna y en la cantidad adecuada.

El principal propósito de una plantación en alta densidad de nogales pecanero es incrementar la producción de nuez por hectáreas. El incrementar el número de brotes fructíferos sobre una hectáreas de tierra es el principal propósito de plantar más árboles por ha. Plantar nogales a 5 x 5 mts (400 árboles por ha) o 5 x 10 mts (200 árboles por ha) buscando una máxima utilización de la tierra disponible parece ser la mejor manera de hacer las cosas en las áreas bajo riego del este de E.U.A. El alto valor de la tierra hace casi imposible el justificar económicamente áreas no ocupadas en los espaciamientos de árboles plantados a 10 x 10 mts (100 árboles por ha). Cultivos intercalados puede ser otra alternativa, pero la mayoría de los cultivos competirán con los árboles por agua y nutrientes a cuando los árboles la



necesiten. Más y más productores están prefiriendo establecer alta densidad (5 x 5, 5 x 10 mts). La huertas deberán ser aclareadas 6 a 10 años después, dependiendo de la distancia original de plantación, transplantedo los árboles temporales a otro lugar (Herrera 1992).

## **II. OBJETIVOS**

Identificar variabilidad del prendimiento y producción de follaje en los árboles transplantedos de nogal.

## **III. HIPOTESIS**

Prendimiento y producción de follaje de arbolitos transplantedos de nogal en variable de acuerdo a la condición de crecimiento antes del transplante.

## **IV.- REVISION DE LITERATURA**

### **4.1 Origen del cultivo**

La nuez pecanera es originario del Norte de México y del Sureste de los Estados Unidos de América (Brisson, 1976).

Los colonizadores españoles llamaron "Nogal" al árbol pecanero y a su fruto la "pecana" le llamaron "nuez". El nombre de pecana o pecanera es derivado del vocablo indígena Algonquin que le da el nombre de "Pekan" que significa nueces tan duras que requieren una piedra para quebrarlas (Castro, 1991, González, C, G. I Saches, et al., 2004).

## 4.2 Clasificación taxonómica

Clasificación taxonómica.

División:	Spermatofita.
Subdivisión:	Angiospermae.
Clase:	Dicotiledóneas
Familia:	Juglandaceae
Género:	Carya
Especie:	illinoensis

## 4.3 Antecedentes

### 4.4 Técnicas para la plantación del árbol del nogal

Un árbol de la especie y calidad correctas y ubicada en el sitio adecuado, debe plantarse correctamente. La Arboricultura moderna dicta que un árbol se plante con la mejor técnica disponible, dependiendo del tamaño de la planta al momento de la plantación. Se recomiendan dar el seguimiento de esta técnica necesarios para asegurar el éxito de la plantación de un árbol frutal (Hernández y González, 2000)

#### 4.4.1 Trazo de plantación

El trazo de plantación se fija con anterioridad a la excavación de los pozos; atendiendo principalmente a las condiciones de nivelación y sistema de riego que se seleccione. La correcta alineación de los árboles es importante para facilitar las labores de cultivo y evitar daños por el paso de la maquinaria,

así como facilitar las labores de cosecha de los árboles (Arreola y Lagarda, 1994)

#### **4.4.2 Distancia de plantación**

Reporte SAG (1973). En árboles frutales es muy importante considerar la distancia entre árboles debe ser tal que se pueda evitar una fuerte competencia por los nutrientes y humedad del suelo, así como también por la luz, al entrecruzarse el follaje entre árbol y árbol. El espaciamiento aceptable para área nogal pecanero es de 12 x 12 ó bien de 15 x 15 metros.

#### **4.4.3 Época de plantación**

En base observaciones realizadas en la región, así como por los datos reportados sobre el hábito de crecimiento de la raíz de los árboles, se recomienda plantar en los meses de enero y febrero ya que en esta época presenta las mejores condiciones para el desarrollo de la raíz como es la temperatura del suelo, y no compite con la brotación, lo cual asegura altos porcentajes de rendimiento de los árboles (Arreola y Lagarda, 1994)

#### **4.4.4 Transporte**

El transporte del árbol del vivero a los sitios de plantación se debe hacer el mismo día de la plantación transmitirlos en vehículos enlonados o cubiertos con malla para evitar la deshidratación y el desgarre de las yemas. Los árboles deben protegerse envolviendo su copa con malla media sombra cuando se coloquen estibados y los tallos también deben envolverse con cartón o malla para evitar heridas. La carga y descarga debe ser cuidadosa para no dañar el árbol. La velocidad de los vehículos de carga debe ser moderada, menor a 70 km/hr, y correr de noche en distancias grandes para prevenir la pérdida excesiva de humedad y follaje. Durante el traslado se debe evitar

heridas en el tallo, quebradura de ramas y romper las raíces del árbol (Hernández y González, 2000).

#### **4.4.5 Apertura de la cepa**

La cepa es el hoyo donde se planta un árbol. El tamaño de la cepa debe ser mayor que el tamaño del cepellón, al menos el doble del diámetro y un 50% más de hondo. Se abre más el diámetro para remover el suelo y mejorar su estructura y se profundiza menos porque más del 80% del sistema radicular es horizontal, casi superficial. Las raíces crecen más rápido en un suelo flojo y muy lento en un suelo rocoso, tepetatoso o compactado, que a veces parece otra maceta enterrada. Antes de bajar el árbol a la cepa, inspeccione sus heridas, ramas quebradas, raíces rotas y pódelas o corrija los cortes, quitando los desgarres. La Arboricultura moderna ahora recomienda que no se poden ramas vivas, ni se fertilice el árbol al plantarlo, ni se agreguen mejoradores al suelo (sólo que éste sea muy malo), todo con la finalidad de abatir el shock del transplante por unos 3 a 6 meses o hasta que inicie su crecimiento, lo cual será un buen indicador de que el árbol ya se estableció (Hernández y González, 2000).

#### **4.4.6 Colocación del árbol**

Agregue tierra suelta dentro de la cepa hasta calcular que el cepellón colocado quedará con el cuello radicular del árbol al nivel del piso. Evite sofocar las raíces si el árbol queda muy abajo, pero si queda muy arriba las raíces se pueden morir o deshidratar, manteniendo el árbol en estrés permanente; procure dejar el cuello radicular de 5 a 10 cm arriba, porque el

suelo suelto bajará con el agua hasta quedar al nivel del piso. Cuando el cepellón es duro se puede quitar la maceta sin problema, pero un árbol arpillado grande debe bajarse completo y quitarle la arpilla ya colocado abajo o hacerle muchas rajaduras verticales sin cortar las raíces, para que estas puedan salir del costal sin problema. Ya colocado y nivelado verticalmente el tallo, agregue la tierra suelta todo alrededor sin compactarla y riegue simultáneamente si es posible para que no queden bolsas de aire (Hernández y González, 2000).

#### **4.4.7 Cajeteo**

El cajete de un árbol es una barrera elevada de 20 cm de tierra, con un radio poco mayor que el del cepellón del árbol recién plantado. Prepare el cajete con la misma tierra y déjelo inundado al momento de la plantación. El cajete es temporal durante los primeros años de establecimiento y desarrollo del árbol y se usa para contener el agua de riego. En clima seco el cajete puede ser permanente y se recomienda ponerle un cubrepiso orgánico (Hernández y González, 2000).

#### **4.4.8 Tutoreo**

Aunque el tutoreo no es recomendable para los árboles menores porque dañan el tronco, se puede colocar un tutor grueso o dos fuera del cepellón, anclados con firmeza para que no se inclinen, atando el árbol con cinta, no alambre o hilo delgado, durante los primeros seis meses; los tutores deben quitarse antes de llegar al año. En árboles grandes se usan uno, dos o tres tirantes repartidos para sujetar el árbol al piso hasta que se afiance al

suelo; asegúrese de que los tirantes no pelen la corteza del árbol y siempre estén bien tensados, pero no requintados (Hernández y González, 2000).

#### **4.4.9 Cubrepiso**

Actualmente se cree indispensable llenar los cajetes con un cubrepiso orgánico “mulch” para abatir la compactación y mantener las raíces protegidas de la erosión, calor o frío extremo; inclusive ya es una práctica generalizada en todos los árboles de las ciudades modernas (Hernández y González, 2000).

Este cubrepiso orgánico puede ser de hojarasca, ocochal de pino, corteza triturada, astillas de madera o composta. A veces hasta un cubrepiso inorgánico ayuda a mantener la humedad en tiempo de estiaje, tal como tezontle triturado, grava, pedacería de ladrillo o piedras mayores. En cualquier caso el cubrepiso es una protección al árbol en general y debe promoverse su instalación a todos (Hernández y González, 2000).

#### **4.4.10 Fertirrigación**

El riego es indispensable durante y después de la plantación, debido a que el árbol tiene su sistema radicular podado o reducido y por ende descompensado con respecto al tamaño de su copa; debido al poco volumen de raíces absorbentes, el riego continuo durante los primeros meses de plantado ayuda a la hidratación del árbol, mientras desarrolla sus nuevas raíces. La mejor manera de agregar nutrientes al árbol en forma rápida y eficiente, es a través del riego; los fertilizantes solubles en agua y en pequeñas dosis constantes, aplicados durante la primavera y el verano, resultan ser

vitales para la salud del árbol y así contrarrestar el estrés de la ciudad (Hernández y González, 2000).

Los riegos deben ser lentos y por la tarde o noche, para que se evapore menos agua y esta pueda penetrar al menos los primeros 30 cm de profundidad, de lo contrario las raíces subirán más a la superficie hasta donde penetre el riego. Evite el riego con pipa y chorros a presión, esto no funciona con los árboles, sobretodo si no tienen cajete y cubrepiso, que amortigüe el impacto del chorro de agua (Hernández y González, 2000).

Los fertilizantes orgánicos o abonos compostados son buenos para los árboles y se pueden aplicar durante la época de crecimiento. También los fertilizantes químicos son recomendables, de acción rápida o liberación lenta, pero sólo como alternativa, por su costo y corta duración del efecto. Los fertilizantes básicos contienen N-P-K, elementos necesarios, pero deben agregarse los elementos menores para prevenir deficiencias nutricionales (Hernández y González, 2000).

#### **4.4.11 Sistema de plantación**

El diseño de la plantación tiene como objetivos, aprovechar y mejorar la luz en la huerta durante la vida útil de ésta. Existen diversos sistemas de plantación de nogales de acuerdo con la distancia entre árboles, intercalado de cultivos y la proyección de la huerta a futuro. Entre estos sistemas se encuentran el cuadro o marco real, rectangular y el tresbolillo (Arreola y Lagarda, 1994)

De acuerdo con muestreos realizados en nogaleras de la Región, el sistema de plantación más común es marco real y alcanza el 77%, con distanciamientos de 10 por 10 y 12 por 12 m. el sistema rectangular es usado cuando se planea establecer cultivos intercalados. El diseño tresbolillo permite la máxima utilización del espacio en una huerta. Los árboles que en el sistema marco real; sin embargo, implica también el alcanzar el espacio mas temprano, por lo que se debe considerar acciones de poda mas intensiva para controlar el tamaño de los árboles que maximicen la producción por hectáreas (Arreola y Lagarda, 1994)

#### **4.4.12 Calidad de plantas para transplantar**

Para tener éxitos en la plantación se recomienda seleccionar árboles con tallos de 2 a 3 cm de diámetro, medido a la altura de la línea del suelo y adquiridos en viveros que garanticen su sanidad, calidad, uniformidad y pureza varietal. Es importante que los árboles tenga una longitud no menor a 80 cm de diámetro. Según reportes, el 30% de las fallas en las huertas en la Región Lagunera se deben a la falta de producción de nuevas raíces (Arreola y Lagarda, 1994)

#### **4.4.13 Efecto de la época de transplante**

El efecto del transplante puede afectar los arboles de diferentes manera, desde un crecimiento retardado hasta la muerte del árbol, esto puede evitarse si se conduce la operación durante el invierno cuando los arboles están en el periodo de dormancia. Se debe mantener una buena humedad en el suelo, especialmente durante el primer año. Algunos agricultores han transplantado arboles con éxito durante el verano manteniendo el suelo con buena humedad en forma constante (Herrera 1992).



Los trasplantes siempre se deben hacer cuando la planta esté en reposo es decir en invierno. Hacerlo en primavera o verano supone dejar al árbol sin apenas raíces en un momento en el que las hojas y las flores están pidiendo mucha agua. Finales de otoño también puede ser buena época, pero no en zonas mediterráneas, donde los otoños son cálidos y las plantas siguen creciendo. En invierno, debe evitarse los momentos de más frío y con heladas. A veces, hay necesidad urgente de trasladar un árbol sin posibilidad de esperar al invierno. En este caso los riesgos de fracaso aumentan y es preciso esmerarse mucho más en la operación, empezando por extraerlo con un cepellón de tierra más grande (CIDAA 2006).

La edad de los árboles cuando el aclareo se recomienda en la huerta original dependerá grandemente de la fertilidad del suelo y de las prácticas culturales llevadas a cabo. Una buena fertilidad del suelo y buenas prácticas culturales, especialmente riego y fertilización, harán que los árboles crezcan más rápido por lo que las ramas bajas se sombrearán más rápido. Si el tiempo óptimo de transplante se retrasa, sufrirán los árboles temporales y permanentes reduciendo la producción respectiva de nuez. Reportes de incremento de producción en los árboles permanentes dos o tres años después de que árboles han sido removidos, reflejan el hecho de que los árboles deberían haber sido eliminados mucho más temprano (Herrera 1992).

La poda es un factor muy importante para el éxito del transplante de árboles en producción. Durante el invierno, después que los árboles que se van a transplantar se han seleccionado deberán podarse drásticamente. Gran parte del sistema radicular se pierde cuando se transplanta un árbol, por ello el árbol

se debe podar severamente para tener el balance raíz - follaje necesario (Herrera 1992).

#### **4.4.14 Combinación de variedades**

En la combinación de variedades, la plantación de hileras con una misma variedad es recomendable para facilitar el manejo de la nuez cosechada, ya que por razones de comercialización debe evitarse la mezcla de variedades. Sin embargo, en la región las variedades Western y Wichita se encuentra intercaladas en el mismo surco en el 65% de las huertas, porque al replantar cada año el productor no sigue el esquema original. Considerando que el nogal pecanero requiere de polinización cruzada y que ésta se realiza principalmente por medio del viento, se sugiere combinar como mínimo tres variedades que se complementen en su polinización (Arreola y Lagarda, 1994)

#### **4.4.15 Influencia del agua en el manejo integral del nogal en transplantes**

El agua es el principal factor de manejo que permite alcanzar una mayor eficiencia fotosintética de las hojas y en consecuencia una producción de follaje. La disponibilidad de agua para el nogal es función de la cantidad y oportunidad con la que se suministra al suelo, por lo que si se desea que la producción de follaje se deberá mantener un nivel adecuado de agua que permita al árbol abastecerse de acuerdo a su demanda por etapa fenológico y tamaño de copa (Arreola y Lagarda, 1994).

La producción de follaje es excelente cuando predominan condiciones óptimas de humedad aprovechable en el suelo en algunas etapas fenológicas

importantes como elongación de los brotes, que ocurre durante los meses de abril y mayo. La baja disponibilidad de agua en ésta etapa repercute negativamente en el crecimiento (Arreola y Lagarda, 1994)

Existen otros factores importantes como la nutrición, plagas, sanidad y enfermedades, que al combinarse con el manejo inadecuado del agua influyen en forma decisiva en la producción de follaje de los arbolitos transplantados (Arreola y Lagarda, 1994).

#### **4.5 Etapas fenológica del nogal.**

En nogal requiere de 150 a 230 días libres de heladas para producir una cosecha. Sus requerimientos de frío fluctúan entre 300 a 600 horas frío dependiendo de la variedad, además de necesitar un clima caliente durante el verano (Brison, 1976; Cano, 1994; Medina, 1979).

En las zonas productoras de nuez, el factor más importante para la producción de este cultivo es el agua, este recurso no solo influye en las fase de crecimiento y desarrollo si no en todo su ciclo, incluyendo la dormancia. El nivel de disponibilidad de la almendra durante el año y el potencial para la buena cosecha en los siguiente años (Godoy 1996; Worthington et al., 1992).

En el cultivo del nogal pecanero como en otros cultivos, es importante conocer cuando inician sus diferentes fases fenológicas y el periodo en el cual son completadas. Lo anterior tiene el propósito de poder programar de manera eficiente algunas prácticas culturales importantes dentro de las cuales se encuentra la aplicación del riego. (Godoy et al., 2000).

#### **4.5.1 Selección y cuidado de la plantación**

Para tener éxito en la plantación es importante tener en cuenta la selección de árboles con tallos de 2 a 3 cm de diámetro adquiridos en viveros que garanticen sanidad y calidad de la misma. Es importante que los árboles tengan una buena ramificación de raíz, procurando que la raíz principal tenga una longitud no menor a 80 cm y por lo menos cinco raíces laterales que sean mayores de 0.5 cm de diámetro, según reportes el 30% de las fallas de las huertas en la Comarca Lagunera se debe a la falta de producción de nuevas raíces (Arreola y Lagarda, 1994)

Para establecer la huerta se sugiere hacer hoyos un mes antes de la época de plantación. Estos deben ser lo suficientemente amplios para que las raíces de los árboles puedan colocarse fácilmente, por comodidad de operación se puede utilizar también una perforadora mecánica, la cual disminuye los costos de operación y acelera el realizar las perforaciones, en este caso se sugiere una profundidad de un metro o un mínimo de 40 cm de diámetro (Arreola y Lagarda, 1994).

Es muy importante que la planta que se va establecer a raíz desnuda se mantenga en constante humedad y en lugares frescos para evitar que se deshidraten durante la plantación (Arreola y Lagarda, 1994).

Los árboles a raíz desnuda para plantación deben mantenerse en lugares frescos y húmedos para evitar la deshidratación de la raíz. En el campo antes de plantarlos se sugiere que estén en lugares sombreados cubiertos contra los rayos solares conservando la raíz en agua. Al momento de plantar los árboles se debe regar inmediatamente y después mantener humedad

suficiente, por lo cual se sugiere regar cada 7 días para mantener una buena brotación, posteriormente se puede aplicar el riego cada 15 días a partir del mes de junio hasta antes que inicie el invierno (Hernández, 1990)

#### **4.5.2 Poda de plantación**

Entre los factores que influyen sobre la producción de raíces y la brotación del árbol después de transplantarlos, destaca la cantidad de raíces laterales mayores de 0.5 cm de diámetro y la acumulación de reserva del árbol antes de su extracción por lo cual se recomienda reducir la poda de la raíz antes de plantarlos en la huerta. Es muy importante hacer un balance entre la parte aérea y raíz, lo cual se logra con la poda del tallo a 0.50 m del suelo al momento del trasplante, provocando que los nuevos brotes logren una longitud de crecimiento al final del primer año de 30 a 40 cm (Arreola y Lagarda, 1994)

#### **4.5.3 Brotación**

En brotación de nogal pecanero varia según el clima que prevalezca en el año; sin embargo, esta ocurre de manera general durante la segunda quincena de marzo. El porcentaje de yemas que brotan bajo las condiciones de la Región Lagunera en la variedad Western, es superior al 72%. No obstante, una cantidad considerable de brotes quedan sin desarrollarse y mueren durante el desarrollo de las flores masculinas o femeninas, por lo cual el porcentaje final de brotes resulta ser de 25% en la variedad Western y 21% en Wichita y Criollo. Los porcentajes reportados se consideran normales para nogal en términos de acumulación de frío, ya que en todos los años se logra

brotación de yemas superior al 60% o porcentaje final de brotes superior al 22%, con una acumulación de frío superior a 200 horas debajo de 7°C (Herrera, 1996).

#### **4.5.4 Crecimiento del brote**

El brote que desarrolla la yema primaria continua creciendo después que los amentos de han desarrollado completamente. Los brotes llegan a su máximo desarrollo para la segunda o tercera semana de mayo y el periodo de mayor crecimiento se presenta de la primera semana de abril hasta la segunda semana de mayo, en árboles jóvenes este periodo se prolonga hasta junio. El brote generalmente produce de 8 a 10 hojas compuestas cada una de las cuales tiene 13 a 17 folíolos y se requieren como mínimo seis hojas por nuez para que la almendra pueda llenar bien (Herrera, 1996; Godoy et al., 2000).

#### **4.5.5 Porcentajes de brotación**

Es la proporción entre yemas totales y brotes emitidos por una ramilla de un año de edad. Debido a la dominancia apical el porcentaje de brotación de los nogales es bajo. En nogales jóvenes la poda de despunte mejora la brotación lateral y en árboles adultos lo hace la aplicación de dosis bajas de cianamida hidrogenada. El que un árbol tenga más brotes (laterales) significa más área foliar y más puntos de fructificación, lo que conviene a la producción (Tarango et al., 2001).

## **4.6 Susceptibilidad del nogal a deficiencia hídrica es sus diferentes etapas fonológicas**

### **4.6.1 Antes de brotación a inicio de brotación**

En los primeros meses del año y hasta antes de la brotación de los árboles se ha encontrado que el consumo del agua y pérdidas por precolación directa del suelo es bastante bajo, debido principalmente a que la demanda ambiental es baja y al mismo tiempo los requerimientos del árbol son casi cero ya que todavía no tiene hojas. Los valores del consumo de agua calculada durante el periodo, corresponden principalmente al agua perdida a través de la evaporación directa del suelo (Godoy et al., 2000).

Datos obtenidos en un estudio realizados muestran que las perdidas por la evaporación del suelo pueden representar hasta 30% del consumo total durante este periodo y el resto del ciclo del cultivo (Avalos, 1994; Godoy, 1996).

### **4.6.2 Inicio de brotación a receptividad del estigma.**

Durante este periodo la extracción de la humedad del suelo es un poco más intensa que en el periodo anterior a la brotación. En los primeros días, después del inicio de la brotación, los carbohidratos almacenados en el ciclo anterior son translocados y se utilizan durante la brotación, expansión de la hoja, brotes, y para iniciar el crecimiento del sistema radical. Tal vez esta sea la explicación de porque aun cuando en el árbol están sucediendo los eventos antes mencionados, el consumo del agua durante estos días todavía no es muy alto (Godoy et al., 2000).

En el periodo de mayor crecimiento del brote y expansión de las hojas, el consumo de agua se incrementa de manera significativa. Además, se considera que el contenido de humedad del suelo no debe de descender más del 50% de la humedad aprovechable para no afectar estos eventos (Godoy, 1994; Miyamoto, 1985; Worthington et al., 1992).

## **4.7 Factores importantes para una plantación de nogal**

### **4.7.1 Temperatura**

El nogal crece y produce mejor donde la temperatura media en verano es de 25° a 30°C, sin variación amplia entre el día y la noche, con un promedio de 26.7°C. Además para los meses más fríos requiere una media entre 7.2° y 12.3°C. Los meses más calientes en la Región Lagunera son: mayo, junio, julio y agosto con una temperatura media mensual que fluctúa entre 25.3° a 26.7°C; y los más fríos son: diciembre, enero y febrero con fluctuaciones de 13.0° a 15.5°C, razón por la cual el cultivo del nogal tiene buenas probabilidades para su desarrollo y producción (Ramírez, 1994).

### **4.7.2 Precipitación**

Reporte SAG (1973) y Brison (1976). Una abundante humedad del suelo es necesaria para que el nogal se desarrolle favorablemente. El agua puede provenir de las lluvias y puede decirse que precipitaciones de 750 a 1000 mm son suficientes para la producción del nogal, siempre y cuando estén distribuidas debidamente a través de la temporada para ser aprovechada por la planta, pudiendo complementarse en algunas áreas esta deficiencia mediante riegos de auxilios en los periodos propicios.



Garza (1974). Menciona que son una precipitación de 400 a 600 mm anuales, como las que se presenta en la mayoría de las zonas nogaleras, se deben de dar riegos de auxilio.

#### **4.7.3 Humedad**

En nogal pecanero cuando la humedad relativa en el periodo de polinización es superior a 80% limita la polinización efectiva debido a que las anteras no abren para liberar el polen; además ésta promueve el desarrollo de enfermedades fungosas que atacan al follaje. La humedad relativa alta causa la germinación de la nuez dentro del ruezno antes de cosecharla. Cultivares con ruezno grueso son los más susceptibles ya que esta característica impide su apertura (Tarango et al., 2001).

#### **4.7.4 Periodo de crecimiento**

Reporte SAG (1973). El nogal requiere de un periodo largo de crecimiento libre de heladas desde que principio de la brotación hasta la completa maduración de la nuez. El numero de días varia para las variedades y localidades, pero en promedio para el sureste de Texas y norte de México se requiere de 150 a 220 días entre la primavera y la última helada.

#### **4.7.5 Viento, granizo y tormentas**

Reporte SAG (1973). Estos fenómenos pueden presentarse en cualquier lugar, pero más en algunos que otros. El daño de los árboles por estos factores hace bajar el rendimiento, calidad del fruto y llega a destruir la cosecha, además provoca un desbalance fisiológico en el árbol que afecta la

producción el siguiente año por la parcial ó completa defoliación ocasionada por estos fenómenos.

#### **4.7.6 Localización de la plantación**

Reporte SAG (1973). En la plantación es muy importante definir el lugar donde quedará ubicado y así facilitar y favorecer mejores labores culturales; deben de considerarse además lo siguientes:

- Acceso fácil y bien comunicado para el futuro.
- Que no existan poblaciones cercanas con las cuales se pudieran tener problemas al momento de la cosecha.
- Bien localizada en cuanto al valor de la tierra o que pudiera ser conveniente para otros usos.
- Que se encuentran preferentemente cerca de los centros de consumo.

#### **4.7.7 Profundidad del suelo**

Brison (1976) Garza (1971) Garza (1974). En la plantación del nogal el suelo es uno de los factores muy importantes, el nogal tiene la capacidad de explorar y penetrar en el suelo a gran profundidad. Por lo tanto se requiere en suelos profundos; profundidades mayores de 6 m son progresivamente ventajosas.

#### **4.7.8 Agua suficiente**

Reporte SAG (1973). La brotación de nogales ocurre a principios de primavera y crecen hasta principios de otoño (8 meses) y por la falta de agua al

principio el árbol no tiende a llegar en su mejor crecimiento en el desarrollo y con pocos follajes en brotamiento; falta de agua en el mismo periodo también hay pérdidas o caída temprana de las hojas y finalmente baja el rendimiento o calidad del fruto.

Los árboles chicos necesitan más agua que los grandes. Los árboles recién plantados se deben regar cada 5 a 8 días; los árboles grandes cada 20 a 25 días.

#### **4.7.9 Salinidad y sodicidad.**

La acumulación de sales en el suelo es un problema común en áreas de riego con clima árido y semiárido, las causas más frecuentes de la salinización del suelo de estas condiciones son de uso de agua de riego de mala calidad o suelos de baja infiltración. El sodio provoca una separación de las partículas de arcilla en el suelo, por lo que los suelos sódicos tienen una estructura suelta, como de talco, y la velocidad de infiltración se reduce considerablemente. El calcio y magnesio tienen un efecto contrario al sodio, es decir, favorecen la agregación de las partículas de arcilla, lo que se refleja en una mejor estructura y mayor velocidad de infiltración de agua (Rivera et al., 1997).

#### **4.7.10 Compactación**

La compactación del suelo es un problema común en huertas nogaleras, principalmente a consecuencia del paso de maquinaria y en el control de malezas con pasos de rastra y las aplicaciones de agroquímicos con equipos pesados jalados por tractor, contribuyen a la compactación del suelo. Los suelos húmedos con altos contenidos de arcilla son los más susceptibles a

formar capas compactas por el paso de maquinaria y los principales efectos negativos de la compactación del suelo son la que disminuye la velocidad de infiltración del agua en el suelo, y mismo que limita el crecimiento de la raíz de los nogales (Rivera et al., 1997).

## **V. EVALUACION Y METODOLOGIA**

### **Evaluación de arbolitos transplantados de Nogal Pecanero en forma comercial**

#### **5.1 Diámetro de tronco**

Algunos agricultores dejaban un tronco de 5 metro de altura cuando la operación de transplante de árboles de nogal se inició. Estos árboles tenían un diámetro aproximado del tronco de 12 pulgadas. Otros agricultores han transplantados árboles de 6 a 8 pulgadas de diámetro dejándolos a una altura mayor de 5 metro; tres a cuatro ramas grandes se dejan, pero son cortadas a una longitud 0.60 – 1 metro. De cualquier manera los agricultores necesitan considerar que entre mas follaje produzca el árbol durante el primer año, más crítico serán las practicas de riego. Las hojas pierden agua por medio de transpiración y los árboles necesitan reemplazar el agua rápidamente (Salaya, 1999).

Por lo general existen 2,3 o mas yemas en cada nudo. La yema mas próxima a la Terminal del brote generalmente es la mas prominente y se conoce como yema primaria, las otra son yemas de reserva y quizás no se desarrollen a menos que la yema primaria o brote que nace de esta sea destruido por una helada, insectos u otros enemigos. Por estas yemas, el

nogal tiene oportunidad de una segunda floración. Las yemas secundarias pueden producir flores femeninas pero no amentos, cuando brotan después de ocurrir la pérdida de brotes primarios por heladas (Salaya, 1999).

## **5.2 Crecimiento de la raíz**

El crecimiento longitudinal se efectúa por el punto vegetativo, el cual está protegido por una cofia contra el rozamiento que se produce al penetrar en el terreno. La ramificación de la raíz es radial; se verifica irregularmente en la punta, y sus dimensiones son variadas. El crecimiento en espesor secundario se debe al cambium radical (Kramer 1986).

## **5.3 Condiciones para el crecimiento de la raíz**

Estas condiciones resultan del comportamiento genético condicionado y de la influencia del ambiente. El volumen principal de las raíces se halla a unos 60 cm de profundidad. Los patrones de ciruelo desarrollan cuerpos radicales, particularmente largos y muy poco profundos, en el terreno, toda herida causada a las raíces produce con frecuencia yemas de leño, llamados brotes radicales, pero el crecimiento de la raíz está igualmente supeditado a las influencias rigurosas del ambiente; así, la clase del suelo produce un efecto considerable en el susodicho crecimiento. La extensión del cuerpo radical, comparada con la copa del tallo, es tanto mayor cuanto más desfavorables son las proporciones de agua y de sustancias nutritivas en el terreno, el arraigamiento será muy intensivo, si el cuerpo de la raíz se halla en capas de tierra ricas en fertilizantes o favorecidas por la humedad (Kramer, 1986).

El crecimiento de la raíz hacia la superficie está limitado por el laboreo de la tierra, el arraigamiento en profundidad decrece actuar elementos adicionales, como densidad del terreno, estratos rocosos del lugar y nivel del agua subterránea. El crecimiento de la raíz no está tan supeditado a las temperaturas como el del tallo, y se estima óptimo entre los 7 y 20 °C, si bien crece en cierto modo desde los 0 hasta los 30 °C (Kramer, 1986).

#### **5.4 Periodicidad del crecimiento de la raíz**

La periodicidad no siempre coincide con la del crecimiento del brote, la raíz empieza a crecer antes de que se desarrollen las yemas y termina luego de haberse desarrollado; crece con una intensidad varia en el transcurso del periodo vegetativo. Mientras que en los patrones «M-IX» y «M-XI» se aprecio el arraigo máximo entre marzo y abril y entre septiembre y octubre (la raíz principal creció diariamente de 3 a 4 mm por término medio), en los de manzano de un año obtenidos por semillas se observó de junio a septiembre un crecimiento intensivo, que sólo fue disminuyendo hasta igualarse con el ritmo de los patrones habituales a medida que aumentaba su edad. La periodicidad en cuestión está influida hasta cierto punto por varios factores del ambiente (Kramer, 1986).

#### **5.5 Relaciones entre el crecimiento del tallo y el de la raíz**

El desarrollo de una gran parte de la superficie de las hojas está siempre relacionado con un crecimiento intenso de la raíz, por esta razón, en todos los casos nuestro el árbol frutal un nuevo y vigoroso arraigo en primavera. Observaciones hechas sobre este particular han señalado que el

espesor de la ramificación radical en una posición determinada, dependiente de la combinación variedades-patrones, puede estar relacionado con la ramificación del tallo. La extensión del cuerpo de la raíz excede a la de la copa en un 300%, 200% y 150% en terrenos arenosos, limosos y arcillosos, respectivamente (Kramer, 1986).

### **5.6 En competencia con otras especies Nogal en Replante**

En nogal el primer año de crecimiento es el más crítico después de realizar la plantación. Sin embargo la mayoría de las fallas de los árboles ocurre en los primeros cuatro años de edad; aunque también se pueden presentar en edades más avanzadas. En un muestreo realizado en la Comarca Lagunera en 1980, se encontró un promedio de 21% de fallas en nogaleras de uno a dos años de edad. Debido a esto, la mayoría de las huertas tienen árboles con diferente edad, población y tamaño (Arreola y Lagarda, 1994).

En 1981 se muestrearon en la misma región, huertas de uno a tres años, se encontró que solamente brotaron el 64% de los árboles que se plantaron por hectárea. El resto estaban secos, verdes sin brotar o había brotado del patrón. De los árboles secos el 20% fue atribuido a la pudrición texana. Esto indica que el resto de las causas de muerte de árboles en los primeros años pueden ser por: mala calidad de planta, escasez de raíces, deshidratación durante el transporte y plantación, sales en suelo y agua, deficiencia de agua y deficiencia de nutrimentos entre otras. La mayoría de las causas de las fallas de la brotación se debe a la falta de cuidados en el manejo de los arbolitos procedentes del vivero (Arreola y Lagarda, 1994).

Los árboles que se repongan en la huerta deben ser de la variedad establecida en la hilera, de acuerdo con el esquema original de plantación. Lo anterior evita la mezcla de variedades de nuez al cosecharlas y la pérdida de proporción variedad productora y variedades polinizadoras, también facilita labores que se requieran en forma particular por variedad (Arreola y Lagarda, 1994).

### **5.7 Raíz desnuda**

Es muy importante que la planta que se va a establecer a raíz desnuda se mantenga en constante humedad y en lugares frescos para evitar que se deshidraten durante la plantación. La mayoría de las huertas en la Laguna fueron establecidas con árboles de vivero ya injertados; con las raíces de 2 a 3 años de edad y una parte superior aproximadamente de un año con una altura de entre 90 a 150 cm. Una de las ventajas de plantar material injertado es que se elimina el problema de injertación del material en la huerta y se acorta el periodo improductivo (Arreola y Lagarda, 1994)

### **5.8 Cepellón**

El **cepellón** es el volumen del sistema radicular envuelto o dentro de un envase. Los viveristas producen los árboles en envases de diferentes tipos, los cuales van cambiando a medida que el arbolito crece hasta salir al mercado; este sistema es recomendable para árboles menores de 3 m y algunas especies no responden bien a este sistema. Para árboles mayores de 3 m se combina la producción en envase y se planta en piso el árbol para que desarrolle la talla deseada; cuando el árbol alcanza la altura, diámetro y calidad



deseada se banquea y el cepellón se envuelve con un costal (arpillado) con firmeza, para que no se rompan las raíces. A veces el cepellón arpillado se lleva al sitio de plantación, o se pone el árbol banqueado en una maceta rígida de madera o plástico, en la cual se transporta el árbol hasta el sitio de plantación (Hernández y González, 2000).

En cualquier caso, se debe revisar el cepellón del árbol para cerciorarse de que tiene buen sistema radicular y que las raíces no estén enrolladas alrededor del cepellón o no tengan poda excesiva de raíces gruesas recién cortadas, ni raíces secundarias carentes de pelos radiculares (Hernández y González, 2000).

## **VI. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **6.1 Localización geográfica de Parras Coahuila**

El municipio de Parras se localiza en la parte central del sur del estado de Coahuila, en las coordenadas 102°11'10" longitud oeste y 25°26'27" latitud norte, a una altura de 1,520 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de Cuatrociénegas; al noreste con el de San Pedro; al sur con el estado de Zacatecas; al este con los municipios de General Cepeda y Saltillo; y al oeste con el municipio de Viesca. Se divide en 175 localidades. Se localiza a una distancia aproximada de 157 kilómetros de la capital del estado.

### **6.2 Localización del experimento**

El experimento se llevo acabo en las dos huertas de nogal recién transplantados, ubicado en el municipio de Parras Coahuila. La propiedad de Lic. Álvaro Hernández llamado Valle San José y la otra propiedad es de Ing. Rafael Hernández "Dos águilas".

### **6.3 Clima**

El clima en el sureste, sur y suroeste del municipio es de subtipos semisecos templados; y al noroeste-norte y noreste, de subtipos secos semicálidos; la temperatura media anual es de 14 a 18°C y la precipitación media anual se encuentra en el rango de los 200 a 400 milímetros en la parte norte del municipio y el centro de 400 a 500 milímetros, con régimen de lluvias en los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, y escasas en noviembre, diciembre, enero y febrero; los vientos predominantes soplan en

dirección noreste a velocidades de 15 a 23 km/h. La frecuencia anual de heladas es de 0 a 20 días en la parte centro y en el extremo sur de 20 a 40 días, así como granizadas en la parte norte 0 a un día y en la parte centro-sur y sureste es de uno a dos días.

#### **6.4 Materiales vegetales**

En este experimento se utilizaron tres variedades de nogal pecanero Wichita, Western, la cuál el Banco es criollo en las dos localidades son árbol recién transplantados.

#### **6.5 Fecha de transplante**

En la localidad 1 se transplantó arbolitos de nogal pecanero en enero del año 2005 y en la localidad 2 se transplantaron en febrero. Tanto localidad 1 y 2 en la condición de raíz la variedad Wichita, Western tenía dos años de las raíces, mientras que el criollo el Banco un año de raíces. La diferencia entre ambos localidad es que en localidad 1 se transplantó a raíz desnuda y en localidad 2 el transplante fue con cepellón.

#### **6.6 Riegos**

En las dos localidades donde se realizó este experimento se aplicaron riego de microaspersión a los arbolitos de nogal recién transplantados.

#### **6.7 Diseño experimental**

El diseño experimental empleado fue completamente al azar con 3 tratamientos y 10 repeticiones considerado la unidad experimental como un

árbol. Por lo tanto cada planta representa una repetición, se evaluaron 2 localidades con arbolitos de Nogal Pecanero de recién transplantados, cada propiedad tienen mas de 10 ha transplantados en Parras Coahuila con la diferencia de que un rancho (Dos Águilas) se transplantó arbolitos con cepellón y el otro Valle de San José atizaron arbolitos con raíz desnuda.

#### Mediciones:

Diámetro de tronco (En Valle San José el diámetro inicial resultó con 1.27 cm y en Dos águilas resultó con 1.90 cm).

El diámetro de tronco del árbol se midió en la parte aérea dejando 5 cm al ras del suelo con el vernier y apoyando con una regla de 30 cm y la hojas de datos en la propiedad Valle San José fue donde el diámetro del tronco resultaron menos los arbolitos estaban un poco raquíticos y en la propiedad Dos águilas el diámetro resultaron mucho mejores es decir tenía mejor condiciones los árboles.

Número de brotes, se consideró como brote aquel que alcanzaba una longitud superior a 3cm mismo que se midió también en longitud de brotes en los arbolitos y en número de hojas, se consideró hojas completa encontradas en los brotes de los arbolitos.

#### % de prendimiento:

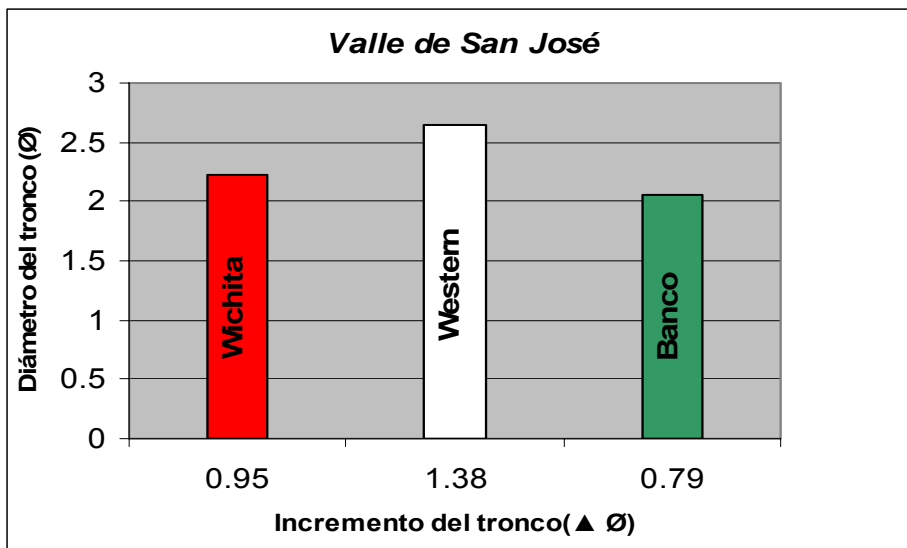
Se evaluaron árboles de transplante que sobrevivieron y los que se secaron; al final del ciclo de crecimiento. Considerando sólo el número de arbolitos con vida o muerto.

Sólo se consideró el parámetro de sobrevivencia, considerando que se contaba con 2 tipos de manejo en cada rancho Valle San José: con arbolitos de transplante a raíz desnuda y rancho Dos Águilas con manejo integral completo y con arbolitos con cepellón.

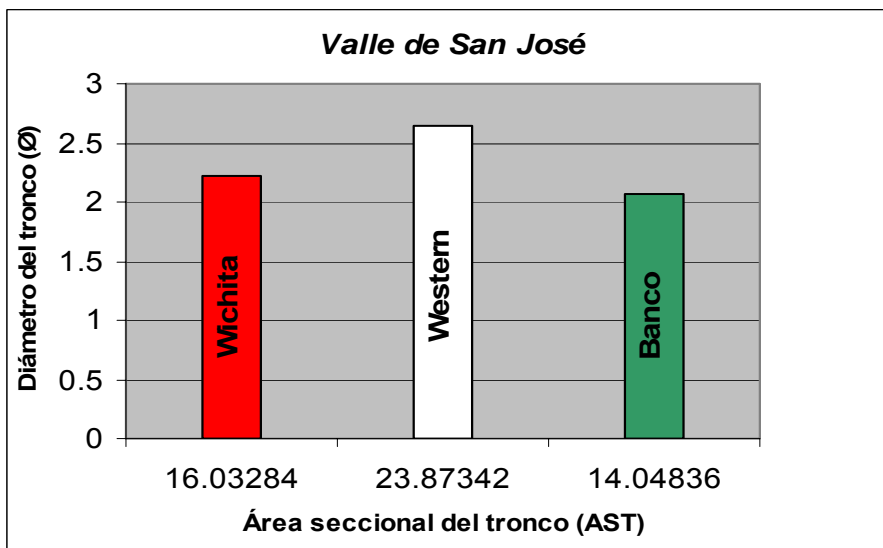
**CUADRO 1.** Comparación del efecto de la variedad evaluados en ranchos Valle de San José y Dos Águilas de los arbolitos del nogal recién transplantados en Parras Coahuila México.

<b>VARIEDAD</b>	<b>Ø</b>	<b>▲Ø</b>	<b>AST</b>	<b>N. BROTES</b>	<b>LONG. BROTES (cm)</b>	<b>N. HOJAS</b>
<b>WICHITA</b>	2.22	0.95	16.03284	4.4	67.2	46.3
<b>WESTERN</b>	2.65	1.38	23.87342	3.9	82.7	41.9
<b>BANCO</b>	2.06	0.79	14.04836	1.5	23.6	14.6

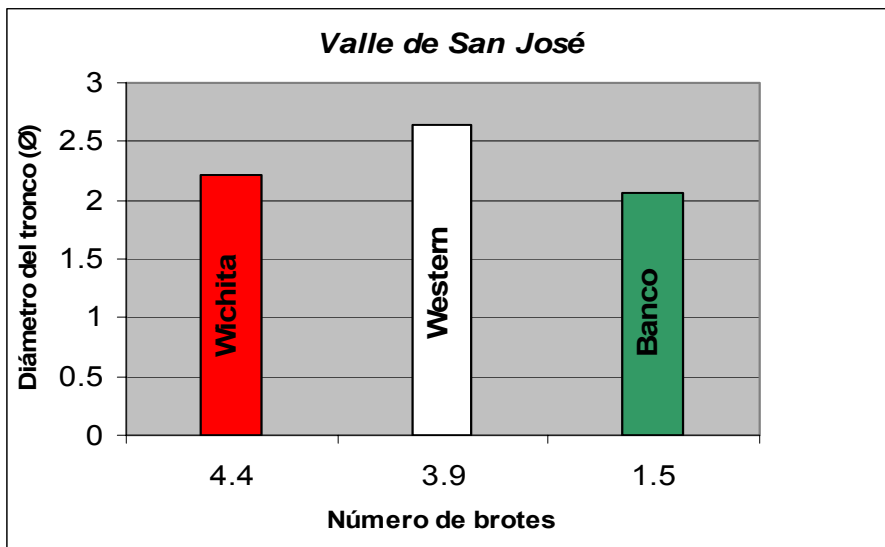
<b>VARIEDAD</b>	<b>Ø</b>	<b>▲Ø</b>	<b>AST</b>	<b>N. BROTES</b>	<b>LONG. BROTES (cm)</b>	<b>N. HOJAS</b>
<b>WICHITA</b>	3.21	1.31	32.59006	6.2	83.2	70.3
<b>WESTERN</b>	3.11	1.21	30.58674	6.3	75.4	55.3
<b>BANCO</b>	3.04	1.14	30.0498	1.7	50.3	20.9



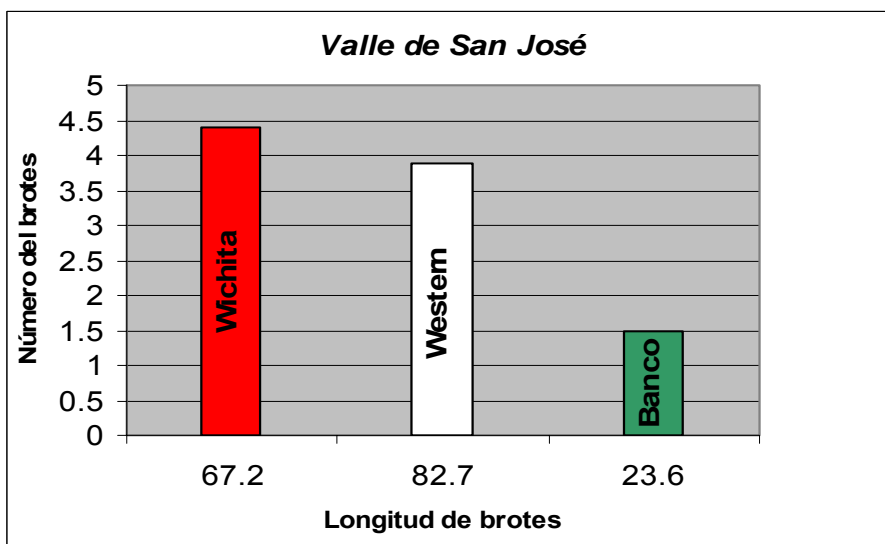
**FIGURA 1.** Relación entre el Diámetro y Incremento del tronco total en el manejo de tres variedades en Valle de San José, de los arbolitos de nogal pecanero de recién transplantados.



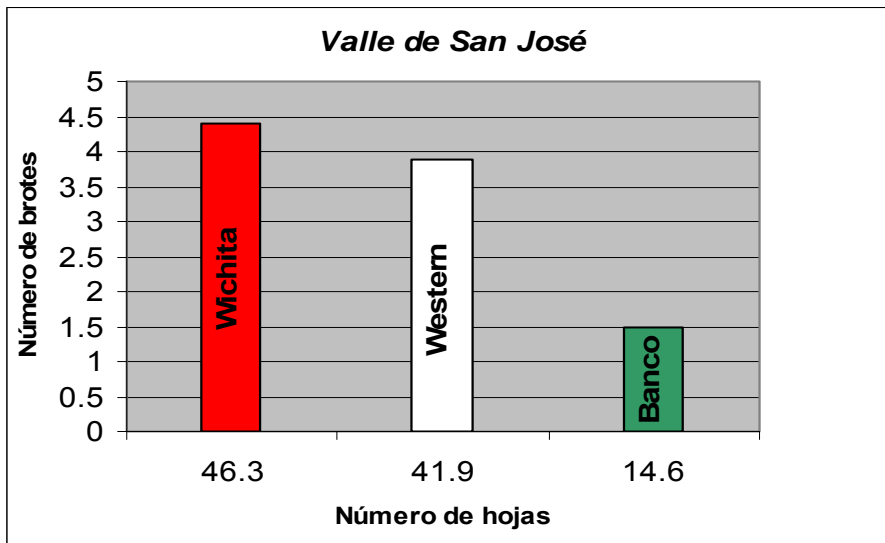
**FIGURA 2.** Relación entre el Diámetro y Área seccional del tronco (AST), en el manejo de tres variedades en Valle de San José, de los arbolitos de nogal pecanero de recién transplantados.



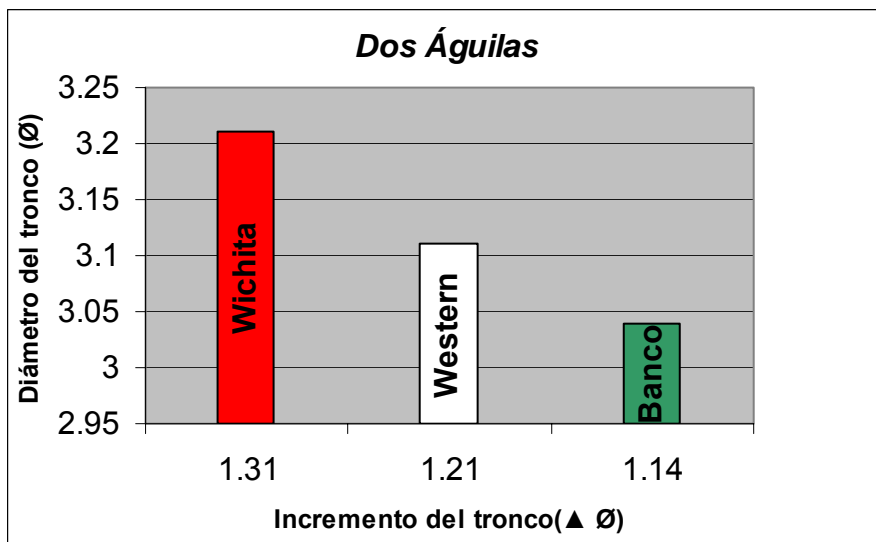
**FIGURA 3.** Relación entre el Diámetro del tronco y Número del brote total, en el manejo de tres variedades en Valle de San José, de los arbolitos de nogal pecanero de recién transplantados.



**FIGURA 4.** Relación entre el Número y Longitud de brotes total en el manejo de tres variedades en Valle de San José, de los arbolitos de nogal pecanero de recién transplantados.

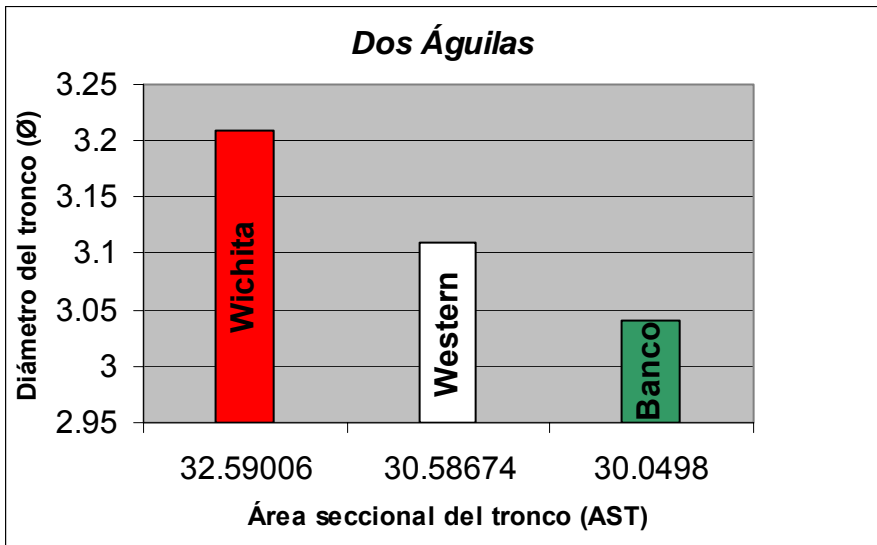


**FIGURA 5.** Relación entre el Número de brotes y Número de hojas total en el manejo de tres variedades en Valle de San José, de los arbolitos de nogal pecanero de recién transplantados.

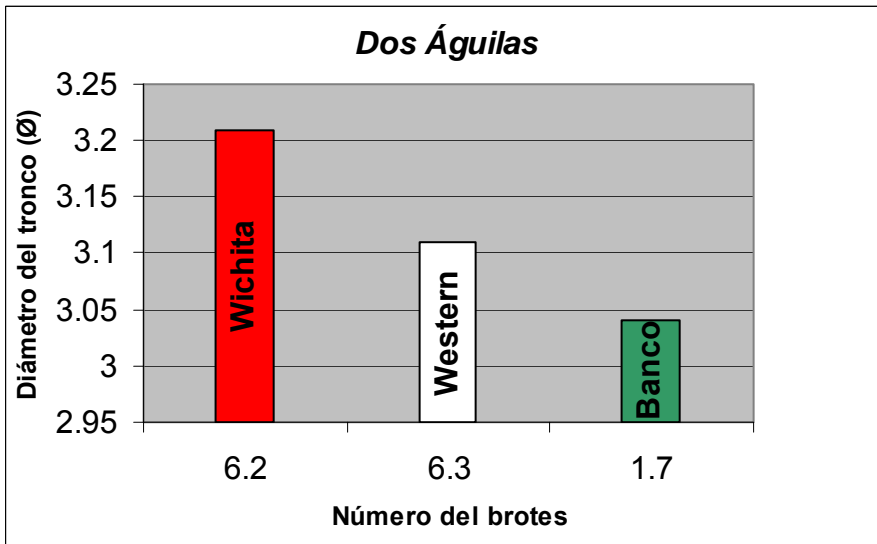


**FIGURA 6.** Relación entre el Diámetro y Incremento del tronco total en el manejo de tres variedades en rancho Dos Águilas, de los arbolitos de nogal pecanero de recién transplantados.

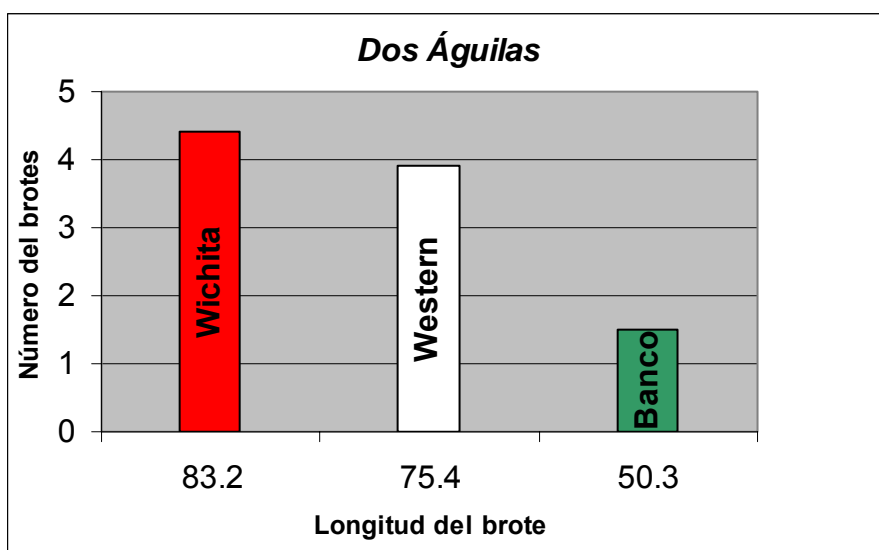




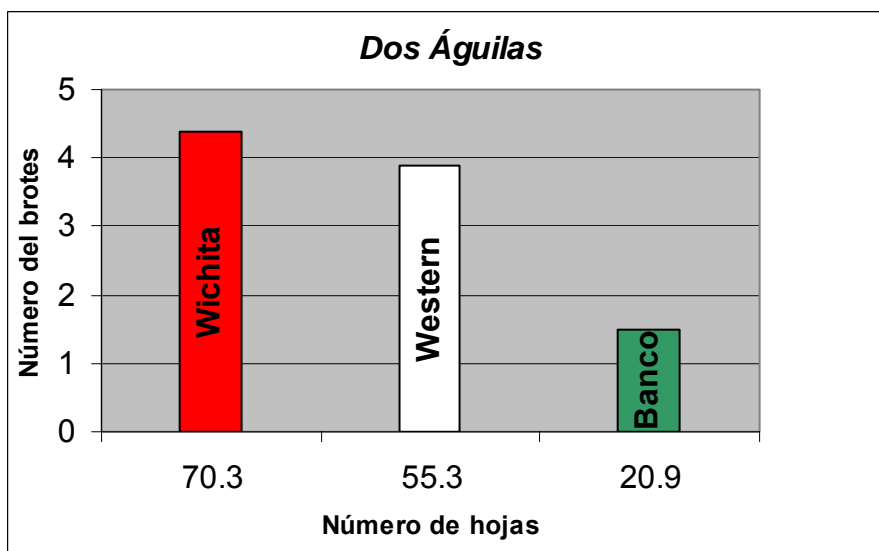
**FIGURA 7.** Relación entre el Diámetro y Área seccional del tronco total en el manejo de tres variedades en rancho Dos Águilas, de los arbolitos de nogal pecanero de recién transplantados.



**FIGURA 8.** Relación entre el Diámetro de tronco y Número del brote total en el manejo de tres variedades en rancho Dos Águilas, de los arbolitos de nogal pecanero de recién transplantados.



**GRAFICAS 9.** Relación entre el Número y Longitud del brote total en el manejo de tres variedades en rancho Dos Águilas, de los arbolitos de nogal pecanero de recién transplantados.



**FIGURA 10.** Relación entre el Número del brotes y Número de hojas total en el manejo de tres variedades en rancho Dos Águilas, de los arbolitos de nogal pecanero de recién transplantados.

## VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los árboles transplantados reciben un golpe de sobrevivencia al momento de trasplante que ponen en riesgo su sobrevivencia como consecuencia del disturbio que sufren las raíces absorbentes del arbolito (Herrera 1992, Arreola y Lagarda, 1994)

La diferencia de utilizar arbolitos con cepellón (rancho Dos Águilas) indujo a la meta alcanzada de 90% de arbolitos prendidos (Cuadro 1) en cuanto en el rancho Valle de San José se alcanzó un 60% de prendimiento, posiblemente se explica por la cantidad de raíces absorbentes disturbados y las condiciones de crecimiento de las raíces no son adecuados por efectos de la programación de riego que era de 1 a la semana.

La condición de humedad del suelo, hace que los arbolitos puedan desarrollar su raíces mas pronto y además logran absorber humedad que les permite una mejor brotación de yemas, en nuestro caso el número de brotes promedio por arbolitos del rancho Dos Águilas fue de 4.7 brotes, mientras que el Valle de San José se lograron 4.1; el número de brotes no resultó afectada por el manejo de los ranchos, lo que nos indica que los arbolitos brotaron y mantuvieron sus brotes con las condiciones de riego y crecimiento que tuvieron (Cuadro 1).

**CUADRO 2.** Comparación de manejo entre ranchos con transplante de arbolitos de Nogal con diferente manejo.

Rancho	% Prendimiento	No. Brotes	Longitud Brotes (cm)	No. Hojas
<i>Valle San José</i>	60%	4.1	65.4	43
<i>Dos Águilas</i>	90%	4.7	69.6	49

El número de brotes se afecta principalmente por la fecha de plantación y la condición de frío que tuvieron los arbolitos en el vivero (CIDAA 2006).

Las condiciones de manejo que se tuvieron en los ranchos seleccionados se mostró evidente sobre el crecimiento de los arbolitos expresado en longitud de brotes y números de hojas producidos por arbolitos, lográndose 69.6 cm de largo de brotes total en el árbol en el rancho Dos Águilas o sea donde se transplantó con cepellón; en tanto que los arbolitos transplantados a raíz desnuda (Valle de San José) la longitud de brotes fue de 65.4 cm por arbolitos.

Lo anterior nos indica que los arbolitos con cepellón sufren menos trauma de transplante al conservar algunas raíces absorbentes y esto les permite no retrasarse muchos en el crecimiento lo que les hace tener mejor crecimiento total (Hernández y González, 2000).

El número de hojas también se reflejó sobre condición de transplante observándose que los arbolitos con cepellón produjeron con

promedio de 49 hojas por arbolitos en tanto que los de raíz desnuda lograron un promedio de 43 hojas por arbolitos; haciendo evidente que la condición de crecimiento de los arbolitos transplantados, se refleja en forma favorable al crecimiento total y por tanto al porcentaje final de prendimiento (Cuadro 1).

El crecimiento global de los arbolitos transplantados nos indican que las condiciones que favorezcan el buen desarrollo de raíces absorbentes y permanentes de trasplantes es el factor a considerar para las recomendaciones de trasplante de arbolitos de nogal, especie que es muy difícil de propagar, por lo que se debe proporcionar las mejores condiciones de crecimiento de raíces como son: Conservar al máximo las raíces absorbentes antes del trasplante (usar arbolitos con cepellón). La condición de vigor de los arbolitos se refleja con el diámetro de tronco (20 mm) el cual de acuerdo a muchos autores (Brison 1974) es el mejor para lograr buen prendimiento.

La condición de humedad y oxigenación del suelo es el factor importante por lo que el crecimiento y prendimiento de los arbolitos se ve afectado de que la consideración de poder establecer la huerta de nogal con riego por goteo o microaspersión es para poder ofrecer riegos frecuente y que el suelo siempre se encuentra en valores cercanos a la capacidad de campo.

**CUADRO 3.** Efecto de la variedad y Diámetro de tronco, sobre el número de brote, Longitud y Número de hojas por brotes en Nogal Pecanero recién transplantados a raíz desnuda. Valle San José en Parras Coahuila.

Variedad	Ø	▲Ø	AST	No. Brote	Long. Brote (cm)	No. Hoja
Wichita	2.7 a	1.1 a	24.3 a	5.3 a	75.2 a	58 a
Western	2.9 a	1.3 a	27.2 a	5.1 a	79.1 a	49 a
Banco	2.7 a	1.1 a	24.3 a	1.9 b	42.2 b	21 b

Los efectos de transplante de arbolitos de Nogal se afecta directamente por las condiciones de acumulación de reservas de los arbolitos, y las condiciones de humedad del suelo y su frecuencia para mantenerla (Brison 1976).

En este estudio se observó que el manejo de los arbolitos expresado por los parámetros evaluados en los 2 ranchos, se observó que los arbolitos del rancho Dos Águilas mostraron un valor superior de crecimiento, superior en todos los valores de crecimiento en Longitud, Número de brotes por árboles y número de hojas por arbolito (Cuadros 2 y Cuadro 3).

El efecto de los arbolitos, se observó que los arbolitos injertados con Western y Wichita, lograron mejores valores de crecimiento valorados en número de brotes por árbol de Wichita con 5.3 y 5.1 en Western, que son estáticamente superiores a los brotes alargados por los arbolitos llamado "Banco" que alcanzó 1.9 brotes por arbolito, posiblemente por tener una menor

acumulación de reservas para el trasplante; estos números fueron logrados en rancho Valle de San José y una tendencia muy parecida se logró en el rancho Dos Águilas de 6.2 y 6.3 brotes por arbolitos de Wichita y Western respectivamente y 1.7 brotes en los Banco, indicándose la mínima tendencia (Cuadro 3). El que un árbol tenga mas brotes, significa más área foliar y más puntos de fructificación y es convenientes en la producción (Tarango et al., 2001).

**CUADRO 4.** Efecto de la variedad y Diámetro de tronco, sobre el número de brote, Longitud y Número de hojas por brotes en Nogal Pecanero recién transplantados con cepellón. Dos águilas en Parras Coahuila.

Variedad	Ø	▲Ø	AST	No. Brote	Long. Brote (cm)	No. Hoja
Wichita	3.2 a	1.3 a	32.6 a	6.2 a	83.2 a	70 a
Western	3.1 a	1.2 a	30.6 a	6.3 a	75.4 a	55 b
Banco	03:00 a.m.	1.1 a	30 a	1.7 b	50.3 b	21 c

Los resultados se mostraron con la misma tendencia en ambos ranchos en el manejo, por lo que podemos decir que el mejor manejo es del rancho Dos Águilas sea responsable y el mejor cuidados durante al trasplante y en desarrollo de crecimiento vegetal, siendo el rancho donde obtuvo mayor manejo en todas las condiciones y labores culturales.

Una vez logrado los brotes por arbolito, el parámetro de longitud de los brotes nos indica la capacidad absorción de agua y nutrientes de los arbolitos una vez enraizados. La longitud de los brotes se observó mayor

estadísticamente en los arbolitos de Western y Wichita para ambos ranchos, superior a los arbolitos Banco; de nuevo se observa que éstos últimos tuvieron menor disponibilidad de reservas.

El crecimiento de brotes con 79.1 de Western y 75.2 de Wichita, es igual entre si son superiores al Banco 42.2, refleja que hay más raíces y por tanto mas agua y nutrientes (Cuadro 2). Comparando con el rancho Dos Águilas (Cuadro 3) el crecimiento de brotes del banco incrementa a 50.3 cm, mientras que la variedad Western y Wichita con 75.4 y 83.2 de crecimiento de brotes que son superiores al banco respectivamente. El porcentajes de que brotan el nogal bajo las condiciones en la variedad Western, es superior al 72% no obstante, el porcentajes final de brotes resulta ser de 25% en la variedad Western y 21% en Wichita y criollo (Herrera, 1996).

Finalmente el órgano que demuestra que el arbolito está bien arraigado lo muestra la cantidad de hojas por arbolito desarrollado; en los arbolitos de bajo manejo se logró en promedio de 21 hojas por arbolito de los denominados “Banco” (Cuadro 2 y Cuadro 3) estadísticamente entre variedades injertados son iguales Western con 49 hojas por arbolitos y Wichita 58 hojas (Cuadro 2). El banco hace indicar que en los dos ranchos se comportan igual siendo árbol de semillas criolla y son las que resulta menos aportación de frutos en la producción. Entre variedades no existen diferencia, se consideras iguales por los valores que muestran (Cuadro 3) del número de hojas, el Wichita nos indican que tubo mayor áreas foliares con 70 hojas en los arbolitos, que siempre fue superior a Western de 55 hojas el porcentajes de



brotación en el periodo de crecimiento en este caso hubo mejor aprovechamiento del agua del riego de manera significativa, a mayor humedad en el suelo mayor es el crecimiento anual en los árboles y mejor resultados en la producción.

## VIII. CONCLUSIONES

De acuerdo al desarrollo del experimento, se pueden generar las siguientes conclusiones:

1. Árboles con cepellón y con un diámetro de tronco de 20mm, crecen mejor que arbolitos transplantados a raíz desnuda.
2. Arbolitos de las variedades Western y Wichita fueron superiores en crecimiento que los arbolitos de semilla (Banco).
3. El diámetro de tronco de los arbolitos transplantados influyeron en forma directa sobre el crecimiento de los mismos.
4. No se detectó diferencia en crecimiento de los arbolitos en las variedades Western y Wichita.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Avalos M. A. 1994. Uso del agua durante la brotación y crecimiento inicial en el nogal (*Carya illinoensis* K.) a diferentes inicios de riego. Tesis de Postgrado. Centro de Investigación y Graduados Agropecuarios. ITA 10. 10:80, p.
- Brisson, F. R. 1976. El cultivo de Nogal Pecanero. México. CONAFRUT. p. 4
- Arreola A., J. G. y A. Lagarda M. 1994. Establecimiento de un huerta. En el Nogal Pecanero. Libro técnico No. 1 Campo Experimental de la Laguna INIFAP.
- Calderón A., E. 1985. Fruticultura general. 3<sup>a</sup>. ed. Limusa. México. 759 p.
- Castro Cortés Hilario. 1991. Correlación entre el Comportamiento estomático y su correspondiente potencial Hídrico en función de la humedad en el suelo Debido a Estrés Hídrico Progresivo en dos Cultivares de Nogal Pecadero (*Carya illinoensis*, Koch.) Tesis profesional, UAAAN, Saltillo, Coahuila., p.: 4-8.
- Cano R, P. 1994. Requerimientos climáticos del nogal. In: El Nogal Pecadero Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Eds. Centro de Investigación Regional del Norte Centro. Campo Experimental de la Laguna.
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AGRARIO Y AGROALIMENTARIO (CIDA A.). 2006. Trasplante de árboles [en línea]. <http://www.carm.es/cagr/cida/cida2/fruticultura.htm#INVESTIGACION> [Consulta 10 de Mayo del 2006].
- Garza F. G. 1971. Factores importantes en la iniciación de una plantación de nogal. Tesis Licenciatura .I. T. E. S. M. P/V.
- Garza F. G. 1974. Sistema de explotación en huertas de nogal. Boletín Nogalero México. Pp. 25-28.
- Godoy A, C. 1994. Manejo del agua en diferentes etapas fonológicas del nogal. Memorias del XII Conferencias Internacionales sobre el cultivo del nogal. Delicias, Chihuahua. Pp. 128-137.
- Godoy A, C. 1996. Crecimiento y desarrollo del fruto del pecadero (*Carya illinoensis* K) cv. Western y su relación con unidades calor, evapotranspiración y días. ITEA. 92:49-57.
- Godoy A, C., I Reyes J. Ica Torres E., M.V. Huitron R., J. Cristian Ch., J. Morales V. 2000. Tecnología de riego en Nogal Pecadero. Secretaria de

Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural INIFAP CIRNC Campo Experimental la laguna pag. 11 y 29.

- González, C, G. I Saches, C I y D, García, A. 2004. Relación entre el manejo del huerto de nogal y la porosidad del suelo. Instituto Nacional de Investigación Forestal, agrícola y pecuaria. México. p.:279 – 282.
- Hernández Borrego Fernando Amet. 1990. Evaluación Fonológica de 21 Variedades de Nogal Pecanero (*Carya, illinoensis*, Koch.) en Buenavista, Saltillo Coahuila. Tesis profesional, UAAAN, Saltillo Coah. p.: 30, 31, 32.
- Herrera Esteban. 1992. Manual del Nogal Pecanero. New Mexico State University. Cooperative Extension Service. Collage of Agricultura and Home Economics. NMSU. LAS CRUCES, New Mexico. Pp 34-39.
- Herrera, Esteban. 1996. Frut growth and development of Ideal and Western pecans. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 115: 915-923.
- Hernández M., L. y R. González B. 2000. Manual Técnico para la poda, derribo y trasplante de árboles y arbusto de la Ciudad de México, 166 p.
- Kramer Achuricht Friedrich. 1986. Fruticultura.
- Medina M., Ma. del C. 1979. Marco de referencia regional del cultivo del nogal en la Comarca Lagunera. Informe de Investigación del Nogal. CIFAP-Comarca Lagunera. INIFAP.
- Miyamoto. S. 1985. Water Consumption. Growers need to know this to plan irrigation. Pecan south. P. 8-13
- Orona, C, I G, González, C. y J. J Espinoza, 2004, La importancia económica de la nuez pecanera en el norte de México. INIFAP, México.
- Ramírez Hernández Ángel. 1994. Efecto del Dormex y el Thidiazuron Sobre la Dicogamia y Crecimiento de Fruto en Nogal Pecanero (*Carya illinoensis* Koch). Tesis profesional. UAAAN, Saltillo, Coahuila. p.: 9
- Rivera, G. M., J. L. González B. y J. O. Job. 1997. Diagnostico de los problemas de salinidad y modicidad en huertas de nogal de la Región Lagunera. Informe de investigación. INIFAP-CELALA-RASPA.
- SAG. 1973. Productores de nuez de la Republica Mexicana; primer ciclo de conferencia de. México. P/V.
- Salas F. A., 1994. Evaluación de 13 cultivares de Nogal Pecanero bajo las condiciones ecológicas de la región de Delicias Chihuahua Avances de Investigación (Mimedo). Mexico. CEDEL-INIFAP.

Salaya Gonzalo F. Gil. 1999. Fruticultura. El Potencial Productivo. 2ª edición.

Tarango R., S. H.: F. J. Quiñones P. y N. Chávez S. 2001. Control natural de áfidos (Homoptera: Aphididae) del Nogal Pecanero. México. Folleto técnico No. 7. CEDEL-INIFAP. 26 p.

Worthington, J. W., Lasswell, J. L. A. Stein and M. J. Mc Farland. 1992. Now That you ve decided to irrigate...How?...When?...Pecan South. 22:6-18.

## **X. APÉNDICE**

**CUADRO A1.** Análisis de varianza para la variable de diámetro del tronco ( $\emptyset$ ) de nogal pecanero evaluados en rancho Valle San José, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.

FV	GL	SC	CM	PC	Pr>F
Trat	2	0.372	0.186	0.39	0.6763
Rep	9	1.26	0.14	0.3	0.9718
Error	45	21.26	0.47		
C. total	56	22.89			
CV	24.81				
M	2.77				

**CUADRO A2.** Análisis de varianza para la variable de incremento del tronco ( $\blacktriangle\emptyset$ ) de nogal pecanero evaluados en rancho Valle San José, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.

FV	GL	SC	CM	PC	Pr>F
Trat	2	0.561	0.28	0.94	0.3984
Rep	9	1.33	0.14	0.5	0.87
Error	45	13.45	0.29		
C. total	56	15.31			
CV	46.78				
M	1.16				

**CUADRO A3.** Análisis de varianza para la variable de área seccional del tronco (AST) de nogal pecanero evaluados en rancho Valle San José, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.

FV	GL	SC	CM	PC	Pr>F
Trat	2	109.092	54.54	0.41	0.6691
Rep	9	381.77	42.41	0.32	0.9658
Error	45	6054.95	134.55		
C. total	56	6544.82			
CV	45.74				
M	25.35				

**CUADRO A4.** Análisis de varianza para la variable de número de brote de nogal pecanero evaluados en rancho Valle San José, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>PC</b>	<b>Pr&gt;F</b>
Trat	2	130.474	65.237	22.05	0.0001
Rep	9	18.6	2.06	0.7	0.7065
Error	45	133.15	2.95		
C. total	56	283.47			
CV	40.85				
M	4.21				

**CUADRO A5.** Análisis de varianza para la variable de longitud de brote de nogal pecanero evaluados en rancho Valle San José, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>PC</b>	<b>Pr&gt;F</b>
Trat	2	14423.725	7211.862	9.61	0.0003
Rep	9	6880.24	764.47	1.02	0.4398
Error	45	33762.14	750.26		
C. total	56	54302.56			
CV	40.82				
M	67.08				

**CUADRO A6.** Análisis de varianza para la variable de número de hojas de nogal pecanero evaluados en rancho Valle San José, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>PC</b>	<b>Pr&gt;F</b>
Trat	2	13490.724	6745.362	25.19	0.0001
Rep	9	1148.78	127.64	0.48	0.8826
Error	45	12049.97	267.77		
C. total	56	26793.05			
CV	37.41				
M	43.73				



**CUADRO A7.** Análisis de varianza para la variable de diámetro del tronco ( $\emptyset$ ) de nogal pecanero evaluados en rancho Dos Águilas, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.

FV	GL	SC	CM	PC	Pr>F
Trat	2	0.146	0.073	0.36	0.7011
Rep	9	1.09	0.12	0.6	0.7782
Error	18	3.62	0.2		
C. total	29	4.86			
CV	14.38				
M	3.12				

**CUADRO A8.** Análisis de varianza para la variable de incremento del tronco ( $\blacktriangle\emptyset$ ) de nogal pecanero evaluados en rancho Dos Águilas, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.

FV	GL	SC	CM	PC	Pr>F
Trat	2	0.146	0.073	0.36	0.7011
Rep	9	1.09	0.12	0.6	0.7782
Error	18	3.62	0.2		
C. total	29	4.86			
CV	36.79				
M	1.22				

**CUADRO A9.** Análisis de varianza para la variable de área seccional del tronco (AST) de nogal pecanero evaluados en rancho Dos Águilas, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.

FV	GL	SC	CM	PC	Pr>F
Trat	2	35.848	17.924	0.24	0.7875
Rep	9	407.45	45.27	0.61	0.772
Error	18	1332.6	74.03		
C. total	29	1775.9			
CV	27.68				
M	31.07				

**CUADRO A10.** Análisis de varianza para la variable de número de brote de nogal pecanero evaluados en rancho Dos Águilas, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>PC</b>	<b>Pr&gt;F</b>
Trat	2	138.06	69.033	28.28	0.0001
Rep	9	19.86	2.2	0.9	0.5418
Error	18	43.93	2.44		
C. total	29	201.86			
CV	33				
M	4.73				

**CUADRO A11.** Análisis de varianza para la variable de longitud de brote de nogal pecanero evaluados en rancho Dos Águilas, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>PC</b>	<b>Pr&gt;F</b>
Trat	2	5910.866	2955.433	6.02	0.0099
Rep	9	9510.3	1056.7	2.15	0.0793
Error	18	8831.8	490.655		
C. total	29	24252.96			
CV	31.81				
M	69.63				

**CUADRO A12.** Análisis de varianza para la variable de número de hojas de nogal pecanero evaluados en rancho Dos Águilas, en Junio de 2006 en Parras Coahuila.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>PC</b>	<b>Pr&gt;F</b>
Trat	2	12829.066	6414.533	28.99	0.0001
Rep	9	1876.16	208.46	0.94	0.5144
Error	18	3982.933	221.27		
C. total	29	18688.16			
CV	30.46				
M	48.83				

## RESUMEN

En México existen un 15% de crecimiento en plantación de nogal pecanero, o sea 1000 Ha de incremento nacional por año y se estima un promedio de 100,000 árboles plantados por año. La calidad de los árboles al plantar es importante para el logro del prendimiento y en crecimiento de vigor. Un árbol que tenga mejor crecimiento y producción de follaje es la que nos demuestra que en longitud de brotes, obtuvo mejor disponibilidad de agua y nutrientes en los enraizados.

Se evaluaron tratamientos de la variedad Wichita, Western y Banco en los rancho Valle San José y Dos Águilas donde se plantaron árboles a raíz desnuda y con cepellón respectivamente. El diseño experimental fué completamente al azar con 3 tratamientos y 10 repeticiones considerado la unidad experimental como un árbol.

Los sistemas de plantación utilizando arbolitos con cepellón y 2.0 cm de diámetro de tronco (rancho Dos Águilas) comparados con el transplante de arbolitos a raíz desnuda de la misma condición (rancho Valle San José), mostraron un mejor crecimiento (132 cm) y un prendimiento que fue de 90% con cepellón y 60% en raíz desnuda.

No se obtuvo diferencia estadística para los valores de crecimiento en cada condición de manejo al comparar el desarrollo de las variedades Western y Wichita.

El utilizar arbolitos (Banco) se observó que el crecimiento fue estadísticamente menor que los arbolitos de Western y Wichita.

## ABSTRACT

Mexico has currently a 15% growing rate of the actual surface planted with pecan trees, this means 1000 ha per year, estimating that now in this country is being planting 100 000 trees per year. The quality is very important to reach a good tree establishment and developed a good vigor of the recently planted tree.

A tree with good growing conditions, produce a greater amount of foliage and these factors are represented by the Shoot Length as a result of the greater number of roots developed.

In this trial it was evaluated 3 varieties: Wichita, Western and Banco evaluated in two Pecan Orchards Valle de San Jose: trees planted from naked root trees and two orchards where the trees were transplanted with protected roots treatments were evaluated on a complete random design, considering 3 treatments and 10 replications considering as an experimental unit a tree.

Transplanting systems utilizing trees with protected roots and 2.0 cm trunk diameter (Two Eagles Orchard), comparing with transplanted pecan trees with naked roots and the same condition (Valle de San Jose Orchard), Show a better shoot growth (132 cm) and alive trees percentage of 90% where the trees were transplanted with protected roots whereas those trees transplanted with naked roots the percentage of alive trees was 60%.

There were no significant difference for the parameters evaluated within each orchard evaluated for, Shoot growth, Shoot number and number

of Leaves, for the varieties Wichita and Western, Banco variety showed a statistically smaller tree growth for the same condition.