

***Universidad Autónoma Agraria Antonio
Narro***

“Unidad Laguna”

División de Carreras Agronómicas



**EFFECTO DEL TRANSPLANTE CON CEPELLÓN Y RAÍZ
DESNUDA EN EL CRECIMIENTO TOTAL DE 7 AÑOS EN NOGAL
PECANERO (*Carya illinoensis* Koch) VARIEDAD WICHITA.**

Por:

IVAN AYONA SAGUILAN

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO
NARRO
"UNIDAD LAGUNA"**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**EFFECTO DEL TRANSPLANTE CON CEPELLÓN Y RAÍZ DESNUDA EN EL
CRECIMIENTO TOTAL DE 7 AÑOS EN NOGAL PECANERO *Carya
illinoensis* Koch VARIEDAD WICHITA.**

Por:

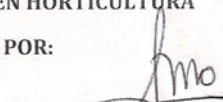
IVAN AYONA SAGUILAN

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. CUERPO DE ASESORES COMO,
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

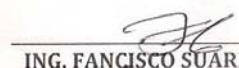
ASESOR PRINCIPAL


PhD. ANGEL LAGARDA MURRIETA

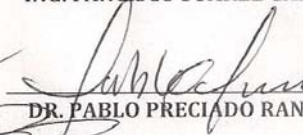
ASESOR


PhD. EDUARDO MADERO TAMARGO


ASESOR


ING. FRANCISCO SUÁREZ GARCÍA

ASESOR


DR. PABLO PRECIADO RANGEL


DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS


Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TORREÓN COAHUILA MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2011

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO
NARRO**

“UNIDAD LAGUNA”

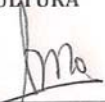
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. IVÁN AYONA SAGUILAN QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL
H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE:

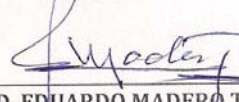
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:


PRESIDENTE


PhD. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

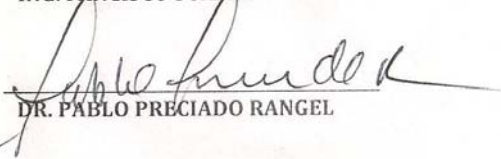
PRIMERO VOCAL


PhD. EDUARDO MADERO TAMARGO

SEGUNDO VOCAL


ING. FRANCISCO SUAREZ GARCÍA

VOCAL SUPLENTE


DR. PABLO PRECIADO RANGEL


DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN COAHUILA MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2011

DEDICATORIAS

Con mucho cariño y respeto a mis padres a los que quiero mucho y admiro por apoyarme siempre a pesar de las adversidades de la vida siempre me motivaron para sostenerme en pie, gracias

En especial a mi madre **Ruperta Saguilan Laredo** por darme la vida y poder encaminarme en ella, por su apoyo incondicional, por ser una excelente madre y muy buena amiga.

A mis hermanos Alejandro, Eliezer y Mariana por tenerme paciencia al escucharme, comprenderme y apoyarme en los problemas y diferencias gracias hermanos.

Al Lic. **Eliezer Ayona** por apoyarme en los momentos más difíciles y por apoyarme en querer superarme y ser un profesionalista.

A mi primo el Ing. **Ricardo Ayona** por ser mas que un primo un hermano al que quiero y admiro por su capacidad de tolerancia y comprensión.

A mi abuela **Enriqueta Serrano Vargas** por sus consejos y motivación y donde quiera que este sepa que lo logre.

AGRADECIMIENTOS

A mi universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por darme todas las facilidades necesarias de aprendizaje a mí persona

Al departamento de horticultura por dar esta carrera tan importante a la que tratare de desempeñar y poner en alto el nombre de mi “Alma Terra Mater”.

A mis maestros

Por trasmitirme sus mayores conocimientos y formarme como ello la persona que ahora soy, en especial al Dr. Ángel Lagarda, Dr. Eduardo Madero, Dr. Pablo Preciado, Ing. Francisco Suarez del departamento de horticultura.

ÍNDICE GENERAL

	PÁG.
Dedicatoria.....	I
Agradecimientos.....	II
Índice general.....	III
Índice de figuras.....	VI
Resumen.....	VII
I. Introducción.....	1
II. Objetivo.....	3
III. Hipótesis.....	3
IV. Metas.....	3
V. Revisión de literatura.....	3
5.1.- Origen.....	3
5.2.- Clasificación taxonómica y morfológica.....	4
5.3.- Descripción botánica.....	4
5.3.1.- Raíz.....	5
5.3.2.- Tronco y ramas.....	5
5.3.3.- Hojas.....	6
5.3.4.- Flores.....	7
5.3.5.- Frutos.....	7
5.3.6.- Marcos de plantación.....	8
5.3.7.- Distancia de plantación.....	9
5.3.8.- Época de plantación.....	9

5.3.9.- Transporte.....	9
5.3.10.- Apertura de la cepa.....	10
5.3.11.- Colocación del árbol.....	11
5.3.12.- Sistema de plantación.....	11
5.3.13.- Calidad de plantas para trasplantar.....	12
5.3.14.- Efecto de la época de trasplante.....	13
5.3.15.- Influencia del agua en el manejo integral del nogal en trasplantes.....	15
5.4.- Descripción de variedades.....	16
5.4.1.- Western schely.....	16
5.4.2.-Wichita.....	17
5.4.3.- Inicio de producción en plantas jóvenes.....	18
5.5.- Importancia del cultivo.....	18
5.6.- Aspecto natural del nogal.....	20
5.6.1.- Etapas fenológica del nogal.....	20
5.6.2.- Selección y cuidado de la plantación.....	21
5.6.3.- Poda de plantación.....	23
5.7.-Factores importantes para una plantación de nogal.....	24
5.7.1.- Temperatura.....	24
5.7.2.- Precipitación.....	24
5.7.3.- Humedad.....	25
5.7.4.- Periodo de crecimiento.....	25
5.7.5.- Viento, granizo y tormentas.....	26

5.7.6.- Localización de la plantación.....	26
5.7.7.- Profundidad del suelo.....	27
5.7.8.- Agua suficiente.....	27
5.7.9.- Salinidad y sodicidad del suelo.....	28
5.8.- Crecimiento de la raíz.....	29
5.8.1.- Condiciones para el crecimiento de la raíz.....	29
5.8.2.- Relaciones entre el crecimiento del tallo y el de la raíz.....	30
5.8.3.- Raíz desnuda.....	31
5.8.4.- Cepellón.....	32
VI.- Materiales y métodos.....	33
6.1.- Localización geográfica y clima de la comarca lagunera.....	33
6.2.- Características climáticas.....	33
6.3.- Localización del experimento.....	33
6.4.- Diseño experimental utilizado.....	34
6.5.- Identificación y etiquetado de los arboles.....	34
6.6.- Factores evaluados.....	34
6.7.- Área seccional del tronco (AST).....	34
6.8.- Numero de racimos por árbol.....	34
6.9.- Cosecha.....	35
Resultados y Discusiones.....	36
Conclusión.....	43
Referencia bibliográfica.....	44

ÍNDICE DE GRAFICAS

FIGURA No. 1.- Efecto del cepellón y raíz desnuda sobre el crecimiento ast del arbolito despues de 7 años de transplantado.....	35
FIGURA No. 2 .- Efecto del transplante en cuanto a racimos por árbol.	36
FIGURA No. 3.- Efecto del numero de frutos por racimo mediante a los arbolito transplantados a los 7 años.....	37
FIGURA No. 4 .- Efecto de transplante con cepellón y raíz desnuda sobre el número de frutos por arbol.....	38
FIGURA No. 5.- Efecto del transplante con cepellón y raíz desnuda sobre la producción.....	39
FIGURA No. 6.- Relación frutos por árbol y producción con relación al área seccional del tronco (AST).....	40
FIGURA No. 7.- Efecto del transplante en la cosecha con base al (AST) en arboles de 7 años de edad.....	41

RESUMEN

El cultivo del nogal en nuestro país cuenta actualmente con alrededor de 80,000 ha de los cuales, en su mayoría son variedades mejoradas en aproximadamente el 85% y el resto son materiales que son nativos procedentes de semilla.

La pérdida económica de los años improductivos que tiene el nogal desde la época de plantación a la de producción ha provocado que se desarrollen nuevas técnicas en el manejo del cultivo como: injertos, trasplantes, podas etc.

El presente experimento se realizó en el rancho Tierra Blanca Municipio de Matamoros Coahuila, se evaluaron arboles trasplantados de 7 años de edad de nogal pecanero variedad (Wichita) en el periodo de abril-noviembre del año 2010, se evaluó el efecto de transplante (cepellón vs raíz desnuda) y 10 repeticiones considerando un árbol como la unidad experimental.

Los arboles trasplantados con cepellón superaron a los de raíz desnuda en cuanto a la relación área seccional del tronco (AST) y rendimiento, lo que nos lleva a considerar al cepellón como uno de los trasplantes mas eficientes.

En el transplante de arboles de nogal es muy importante la selección ya que dependerá del lugar y el establecimiento del mismo.

En los arboles trasplantados con cepellón se obtuvo una producción de 38% superior que los arboles trasplantados a raíz desnuda, al parecer

los arboles a raíz desnuda son menos laboriosos pero se retrasan mas al aptarse.

En cambio el cepellón es mas laborioso pero con mejor prendimiento en su establecimiento

En el (AST) fueron superior los arboles transplantedos con cepellón que los de raíz desnuda con una diferencia del 17%

Palabras claves: Trasplante, cepellón, raíz desnuda, rendimiento.

I.- INTRODUCCIÓN.

El nogal pecanero (*Carya illinoensis koch*) es originario de los estados unidos y la región norte de México (Brison, 1976).

La producción mundial de nuez pecanera se estima 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).

Esta especie tiene gran auge debido a que la nuez pecanera es la más importante de las nueces que se producen en México. Además de tener un excelente mercado, el nogal pecanero tiene una gran producción al llegar ala edad adulta (Lagarda, y J. Arreola. 1994).

En Coahuila las regiones productoras principales son: Parras, Región Lagunera, Allende, Zaragoza y Saltillo (S, A, R, H, 1979).

El potencial de exportación del nogal en México es de una magnitud amplia, la industria nogalera se ha desarrollado casi totalmente en el siglo XX, durante el cual la nuez pecanera se ha convertido en uno de los frutos mas valiosos, en Estados Unidos y en México (INIA, 1980).

El nogal pecanero es un cultivo que presenta alternancia en producción y calidad, en un año la producción de nuez puede ser de alta y de mala calidad, al año siguiente presenta poca producción de nuez, pero de alta calidad. Esta irregularidad en la producción se debe a barios factores: Edad de los árboles, la nutrición, plagas y enfermedades,

salinidad, poda, manejo de piso de la huerta etc. (Brisson 1976, Orona, 2004).

El uso de patrones es un factor indispensable, con el podemos no solo buscar el sistema radicular mejor adaptado a las condiciones ambientales del suelo, si no también transmitir determinadas propiedades a la variedad y sobre todo, reproducir de forma exacta las propiedades de la variedad injertada. Que se reproduce vegetativamente, al evitarse la reproducción sexual por semilla (Ninot y Aletá, 1997).

Actualmente con un potencial de producción de 2 ton/ha la relación Beneficio/Costo es de: $60 / 20 = 3.0$ y esto hace que el cultivo sea económicamente competitivo; sin embargo esta competitividad se debe incrementar para que sea mas sustentable el cultivo y por ello se buscan técnicas que aumenten el rendimiento y reduzcan los costos de producción, a través del: control del tamaño del árbol para así establecer una mayor densidad de plantación hasta llegar a 276 árboles por hectárea y manejar una mayor producción a los mismos costos de mantenimiento por ahorro de agua, fertilizantes, cosecha, maquinaria etc. (INIA, 1980).

II.- Objetivos

Determinar la diferencia en crecimiento y producción total de los arbolitos con efecto del trasplante con cepellón y raíz desnuda.

III.- Hipótesis

El crecimiento y producción del nogal pecanero es afectado por el método de trasplante.

V.- REVISIÓN DE LITERATURA

5.1.- Origen

La nuez pecanera es originaria del norte de México y sureste de los Estados Unidos de América. 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 “Pakan” que significa nuez tan dura que requieren una piedra para quebrarla, (Medina y Cano, 2002).

5.2.- CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA Y MORFOLÓGICA.

Según Brison (1976) resumieron la clasificación de la siguiente manera:

Reino: vegetal

División: Espermatofitas

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Familia: Juglandaceae

Genero: *Carya*

Especie: *illinoensis* (koch).

5.3.- DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.

El nogal pecanero pertenece a los frutales productores de nuez llamados caducifolios. El árbol alcanza una altura de 30 m y llega a una edad superior a los 100 años produciendo en este momento más de 100 kg por planta (Madero 2008).

5.3.1.- Raíz

Presenta una raíz pivotante en el primero y segundo año de crecimiento; crece más del doble de su follaje, del tercer año en adelante, se hace semifibrosa y se extiende en su radio que se ensancha horizontalmente hasta abarcar un área semejante o mayor a la alcanzada por el follaje, pudiendo llegar a desarrollarse a una profundidad de 3.6 a 5.4 m al momento de la madurez del árbol (Camargo A., 2001).

5.3.2.- Tronco y ramas.

Existen nogales con troncos de más de 3 m de diámetro, estos por lo general son nativos o silvestres, se elevan rectos y sus ramificaciones comienzan casi a los 10 m de altura. Estas características diferencian a los árboles criollos de los injertados, ya que en estos generalmente su tronco es más corto y sus ramificaciones empiezan desde abajo. Un nogal adulto con alimentación equilibrada deberá tener un crecimiento anual de 10 a 35 cm. En sus ramas y aumento en el diámetro del tronco no menor de 2.5 al año (Camargo A., 2001).

5.3.3.- Hojas.

Todos los nogales adultos son de follaje espeso y con una copa semiredonda, sus hojas son compuestas con 5 a 19 folíolos grandes, ovales, lanceoladas y finalmente dentadas, al tallarlos despiden un olor típico. Las hojas del nogal criollo comparado con los injertados, es una característica física para poder diferenciarlos antes de los primeros cinco a seis años de edad. Las hojas de los nogales criollos tienen vellosidades y son de color verde ligeramente grisáceos, las de nogal injertado son “glabras”, es decir, carecen de bello, su color verde es más brillante y el aserrado del margen es diferente y más notable. Las hojas contribuyen directamente en el desarrollo de las nueces y proveen de reservas alimenticias que son almacenados en los tallos y las raíces, las cuales servirán para el crecimiento del árbol y desarrollo de las nueces del año siguiente (Camargo A, 2001).

Esau (1976) menciona que las hojas son apéndices u órganos laterales importantes del tallo y señala que existe mucha variación en su estructura interna y las diferencias están relacionadas con los órganos taxonómicos y las adaptaciones evolutivas de las plantas a los diferentes hábitats.

5.3.4.- Flores.

El nogal es una planta monoica, lo cual significa que tiene flores femeninas y masculinas en el mismo árbol. Las flores masculinas son muy pequeñas, apetaladas y se encuentran ubicadas en amentos cilíndricos colgantes que nacen yemas mixtas (hojas y flores) las cuales se encuentran en la punta de la rama.

Las flores femeninas crecen en inflorescencia en racimos de 2-9 flores con un pedúnculo corto, son de color verde claro y los pistilos tienen forma de motita amarilla en la punta cuando están maduras. Las yemas florales se forman de junio a julio de cada año y lo hacen junto con las nueces en desarrollo (Camargo A, 2001).

5.3.5.- Frutos.

Los frutos son las nueces que se desarrollan de las flores femeninas, por lo general de 3 a 9, pero cuando el árbol está viejo solo produce uno por racimo; el fruto del nogal es clasificado botánicamente como drupa (cuya cubierta es el ruezno); estas drupas tienen una capa verde carnosa de sabor amargo llamado ruezno (mesocarpio) que al madurar se vuelve negra y se abre a lo largo dejando la nuez libre, la parte dura de la nuez

(endocarpio) protege a la almendra o parte comestible(Camargo A, 2001).

5.3.6.- Marcos de plantación.

El grado de intensificación del cultivo dependerá del tipo de producto (madera o fruto) a conseguir:

En plantaciones extensivas requieren una densidad de 70 a 90 árboles por hectárea a un marco que puede variar de 10 x 12 m a 12 x 12 m. Este tipo de plantaciones están destinadas a un aprovechamiento mixto de fruto y madera.

Las plantaciones muy intensivas, destinadas a la producción de frutos, requieren una fuerte densidad de árboles (150-200 árboles por ha), a un marco de 7 x 7 m o de 8 x 8 m. Se pretende conseguir un máximo de producción en un tiempo muy corto.

Las plantaciones intensivas requieren una densidad de 100 a 140 árboles por hectárea a un marco que varía entre los 9 x 8 m a los 10 x 10 m. Estos marcos permiten un buen desarrollo y producción de los árboles (Herrera E, 1993 y Mc Earchern G.R, 1997)

5.3.7.- Distancia de plantación

La SAG (1973). Reporta que en árboles frutales es muy importante considerar la distancia entre árboles deben 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.

5.3.8.- Época de plantación

En base a 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 este época presenta las mejores condiciones por 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).

5.3.9.- Transporte

El transporte del árbol del vivero a los sitios de plantación se debe hacer el mismo día de la plantación transportarlos en vehículos 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 estivados y los tallos también deben envolverse con cartón o mallas para evitar heridas (Hernández y Gonzales, 2000).

5.3.10.- 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 radical es horizontal, casi superficial. Las raíces crecen más rápido en un suelo flojo y muy lento en un suelo rocoso, tepetatoso 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 de suelo (solo que este 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).

5.3.11.- Colocación del árbol

Agree 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 bajo, 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 arpillera 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).

5.3.12.- 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.

11

Entre estos sistemas se encuentran el cuadro 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 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).

5.3.13.- Calidad de plantas para trasplantar

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 tengan 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)

5.3.14.- Efecto de la época de trasplante

El efecto del trasplante 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 trasplantado arboles con éxito durante el verano manteniendo el suelo con buena humedad en forma constante (Herrera 1992).

Los trasplantes siempre se deben hacer cuando las plantas estén 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 trasplante 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 trasplante de árboles en producción. Durante el invierno, después que los árboles que se van a trasplantar se han seleccionado deberán podarse drásticamente. Gran parte del sistema radical se pierde cuando se trasplanta un árbol, por ello el árbol se debe podar severamente para tener el balance raíz-follaje necesario (Herrera, 1992).

5.3.15.- Influencia del agua en el manejo integral del nogal en trasplantes

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 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.

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 trasplantados (Arreola y Lagarda, 1994)

5.4.- Descripción de variedades y su cuidado para el éxito de los trasplantes

5.4.1.- Western schely.

Esta variedad es un excelente polinizante tanto para la variedad Wichita así como para las demás variedades (Ibacache, 1986).

Es el árbol más popular y preferido por los productores en el estado de Coahuila y otras regiones del norte del país.

Es una selección nativa de gran adaptación a las zonas desérticas y semidesérticas.

Muestra cierta tolerancia a las deficiencias de zinc, sin embargo necesita aplicaciones de este elemento menor para un buen desarrollo. Regularmente precoz en la maduración del fruto.

Necesita la presencia de la variedad Wichita para una buena polinización. Árboles vigorosos con una buena ramificación con un buen ángulo de apertura (Núñez, 2001).

5.4.2.-Wichita.

Esta variedad de buena adaptación en zonas desérticas y semidesérticas, susceptible a la roña y otras enfermedades fungosas; no se recomienda para regiones húmedas. La liberación del polen coincide en gran parte con la receptibilidad de las flores hembras de la variedad Western Schely. (Núñez, 2001).

Extremadamente precoz, buen follaje de color verde oscuro, hojas grandes y una buena producción de nueces atractivas de gran calidad. Los ángulos de las ramas son cerradas por lo que es necesaria una buena poda para proporcionar una apropiada estructura del árbol para evitar desgajamientos de ramas. Ruezno grueso que es atractivo para el gusano barrenador de la envoltura, en esta variedad es una nuez mediana de excelente rendimiento. Tiene el rendimiento de carne o almendra de nuez mas alto de todas las variedades, rinde entre 58 y 62 % de corazón y entre 52 y 60 nueces por libra.

5.4.3.- inicio de producción en plantas jóvenes

Las platas comienzan a producir a partir del 5º año de 40 a 80 kg por ha a una distancia de plantación de 12 x 12 m, implica una densidad por ha de 70 plantas (Madero *et al.* 2002).

En esta etapa el árbol comienza a dar sus primeros frutos pero aun teniendo un gran desarrollo vegetativo. A partir de este momento, si todo es normal, el árbol tiene una producción mayor año con año hasta alcanzar la máxima producción (Bouhier, 1996).

5.5.- Importancia del cultivo.

El nogal pecanero, representa para el norte de México y algunas áreas del centro y occidente de nuestro país en especial el estado de Coahuila, el cultivo más promisorio, por las siguientes ventajas.

- 1.- Es un cultivo muy remunerativo.
- 2.- Por la longevidad y años de producción significa patrimonio para varias generaciones.

- 3.- Por su contenido alto en carbohidratos, vitaminas, aceites y proteínas, constituye una concentrada de energía que debe aprovecharse en la alimentación de nuestros ciudadanos.
- 4.- Gran demanda en el mercado internacional, local e industrial ya que actualmente Estados Unidos, México y Australia, son los únicos países productores en forma comercial en el mundo, existiendo además de plantaciones en África del sur, Brasil e Israel.
- 5.- La nuez es un producto que se almacena en refrigeración hasta por un año, sin descomponerse a temperatura de 2 °C.
- 6.- Fácil de beneficiarse creando industrias de tipo rural y generando mano de obra.
- 7.- El origen del nogal pecanero, es del norte de México, especialmente del norte de Coahuila que ocupa el primer lugar es uno de los cultivos mas nuevos y se encuentra distribuido principalmente en los municipios de: Parras, Torreón, Allende, Nava, Villa unión, Morelos, Jiménez, Acuña, Muzquiz, Sabinas, Gral. Cepeda, San Pedro de las Colonias, Matamoros, Castaños, Fco. I Madero, Candela, Monclova y Cuatro Ciéneas. (Salas A, 1997).

5.6.- Aspecto natural del nogal.

El nogal, un árbol grande de hoja caduca, con médula en el centro del tronco, hojas compuestas de folíolos impares las nueces son comestibles, de cáscara leñosa y la madera tiene una hermosa veta y es importante en la industria maderera (Muncharas, 2001).

5.6.1.- Etapas fenológica del nogal

El nogal requiere de 150 a 230 días libres de frío 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; Medina, 1979; Cano; 1994).

En las zonas productoras de nuez, el factor más importantes para la producción de este cultivo es el agua, este recurso no solo influye en la 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 siguientes 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 contempladas. 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).

5.6.2.- 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 importantes 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.

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 y acelera el realizar las perforaciones, en este caso se sugiere una profundidad de un metro y un mínimo de 40 cm de diámetro.

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).

5.6.3.- Poda de plantación

Entre los factores que influyen sobre la producción de raíces y la brotación del árbol después de trasplantarlos, 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 importantes 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).

5.7.-Factores importantes para una plantación de nogal al inicio del crecimiento después del trasplante

5.7.1.- 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, 26.7 °C; y los más fríos son: diciembre, enero y febrero con fluctuaciones de 13 a 15.5 °C, razón por la cual el cultivo del nogal tiene buenas probabilidades para su desarrollo y producción (Ramírez, 1994).

5.7.2.- Precipitación

Según 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 de 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.

5.7.3.- 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).

5.7.4.- Periodo de crecimiento

Según la SAG (1973). El nogal requiere de un periodo largo de crecimiento libre de heladas desde el principio de la brotación hasta la completa maduración de la nuez. El número de días varía 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.

5.7.5.- 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 o completa defoliación ocasionada por estos fenómenos.

5.7.6.- Localización de la plantación

Según 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.

-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.

5.7.7.- Profundidad del suelo

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. Brison (1976) Garza (1971) Garza (1974).

5.7.8.- 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 del 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 regarse con más frecuencia que los grandes.

Los árboles recién plantados se deben regar cada 5 a 8 días; los árboles grandes cada 20 a 25 días.

5.7.9.- Salinidad y sodicidad del suelo.

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).

5.8.- 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).

5.8.1.- Condiciones para el crecimiento de la raíz

Estas condiciones resultan del comportamiento genético condicionado y de la influencia del ambiente. El volumen principal de la 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, que 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 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).

5.8.2.- 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 bueno 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 exceda a la de la copa en un 300 %, 200 % y 150 % en terrenos arenosos, limosos y arcillosos, respectivamente (Kramer, 1986).

5.8.3.- 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 un 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).

5.8.4.- Cepellón

El cepellón es el volumen del sistema radical envuelto o dentro de un envase. Los viveristas producen los árboles en envases de diferentes tipos, los cuales van cambiando a medida que el árbol crece hasta salir al mercado; este sistema es recomendable para los árboles menores de 3 m y algunas especies no responden bien a este sistema. Para árboles mayores de 3 m se combinan 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 banca 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.

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 METODOS

6.1.- Localización geográfica y clima de la comarca lagunera.

La Comarca Lagunera se encuentra comprendida entre los paralelos 24° 10' y 26° 45' de latitud norte y los meridianos 101° 40' y 104° 45' de longitud oeste de Greenwich, con una altura sobre el nivel del mar de 1100 m. la región cuenta con una extensión montañosa y una superficie plana donde se localizan las aéreas agrícolas. El clima de verano va desde semi-cálido a cálido-seco y en invierno va desde semi-frio, mientras que los meses de lluvia va desde los mediados de julio a mediados de octubre (Santibáñez, 1992).

6.2.- Características climáticas

El clima de la Comarca Lagunera, según köpen, es árido o muy seco (estepario desértico); es cálido tanto en primavera como en verano, como invierno fresco. De tal manera que la temperatura media anual observada a través de 41 años, varia entre 19.4 °C y 20.6 °C (Domínguez, 1988).

6.3.- Localización del experimento

La presente investigación se realizó en la huerta ubicada en la pequeña propiedad Tierra Blanca Municipio de Matamoros Coahuila. En el periodo de Agosto – Noviembre del 2010.

6.4.- Diseño experimental utilizado

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con dos tratamientos y 10 repeticiones donde la unidad experimental tomada como un árbol, los parámetros a evaluados fueron: A) Cepellón, B) Raíz Desnuda en nogal pecanero variedad (Wichita) a los 7 años del trasplante, Se realizó un análisis de varianza y una separación de medias con la prueba de Tukey ($p \leq 0.005$) con el programa SAS ver 9.1.

6.5.- Identificación y etiquetado de los árboles

El etiquetado se llevó a cabo para tener bien identificados los árboles y tomar datos correctos para la evaluación del experimento. Se tomaron árboles al azar y se identificaron con aerosol marcándoles el tallo.

6.6.- Factores evaluados

6.6.1.- Área seccional del tronco (AST)

Se tomó con una cinta métrica el perímetro de el tronco a una altura de 30 cm sobre el nivel del suelo y a través de la fórmula matemática ($p = 2\pi r$ y $a = \pi r^2$) se obtuvo el Área Seccional del Tronco en cm^2 (p = perímetro de tronco, a = área del tronco y r = radio del tronco).

6.6.2.- Número de racimos con nueces por árbol

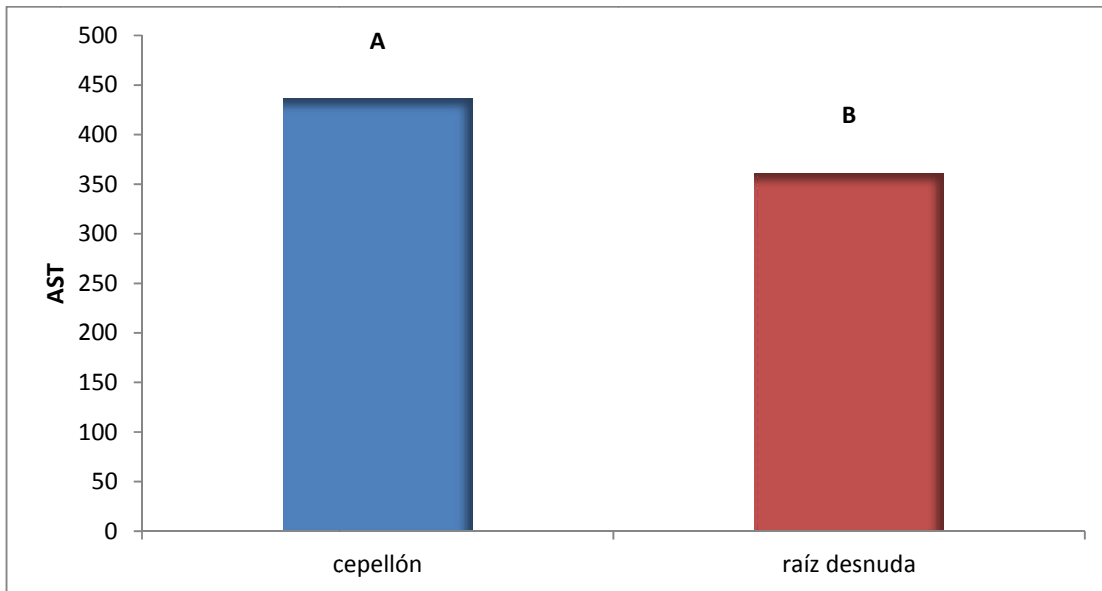
Se contaron todos los racimos por cada árbol y el número de nueces por racimo, con la finalidad de estimar la cosecha contando el número de nueces por árbol, la evaluación fue el 16 de septiembre del 2010.

6.6.3.- Cosecha

La cosecha se realizó manualmente para obtener el número de nueces y el rendimiento en gramos (gr) pesando la cosecha de cada uno de los árboles.

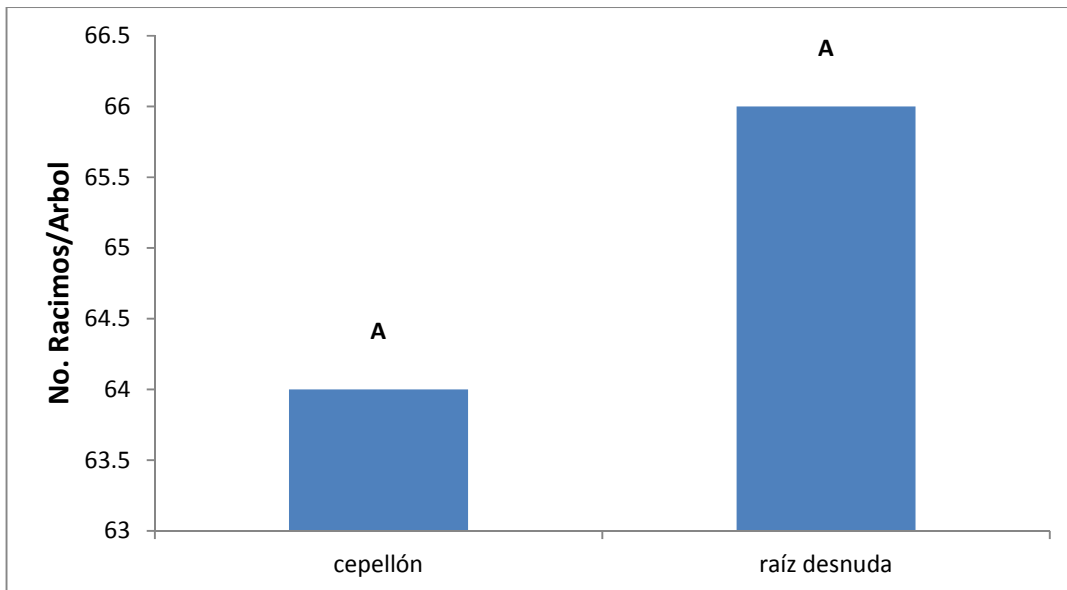
RESULTADOS Y DISCUSIONES

Figura 1 .- Efecto del cepellón y raíz desnuda sobre el crecimiento AST del arbolito despues de 7 años del transplante.



Los resultados nos indican que los arboles transplantados con cepellon produjeron un crecimiento mayor expresado en AST de 436 cm² los cuales si se compara con los arboles transplantados a raíz desnuda solo alcanzaron 361 cm² éstos sólo crecieron un 17.2 % abajo de los arboles con cepellón, reflejado en un período acumulado de 7 años después de haber sido transplantados.

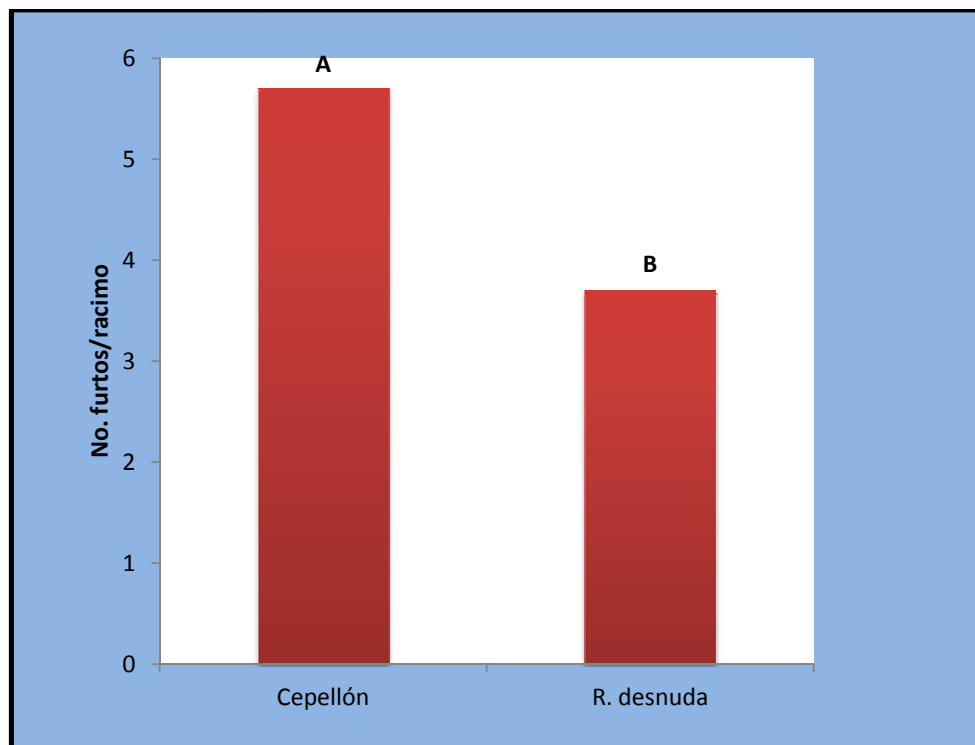
Figura 2 .- Efecto del transplante sobre el numero de racimos por árbol



La cantidad de racimos por arbol que se muestra en la figura 2, son mayor en los de raíz desnuda ya que obtubimos mayor produccion de racimos pero con menor prendimiento de frutos al contrario de los alrboles transplantados con cepellón ya que se lograro menor número de racimos pero con mejor amarre de frutos por racimo, reflejados en la **(Figura 3)**.

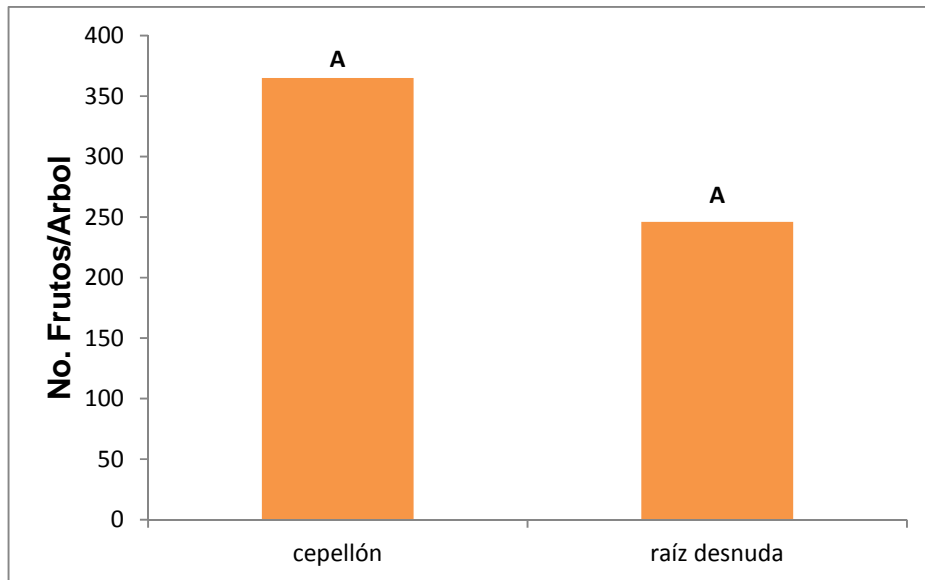
Esto nos indica que es bueno el tranplantar arboles con cepellón.

Figura 3.- Efecto del trasplante sobre el número de fruto por racimo en árboles de 7 años de plantados.



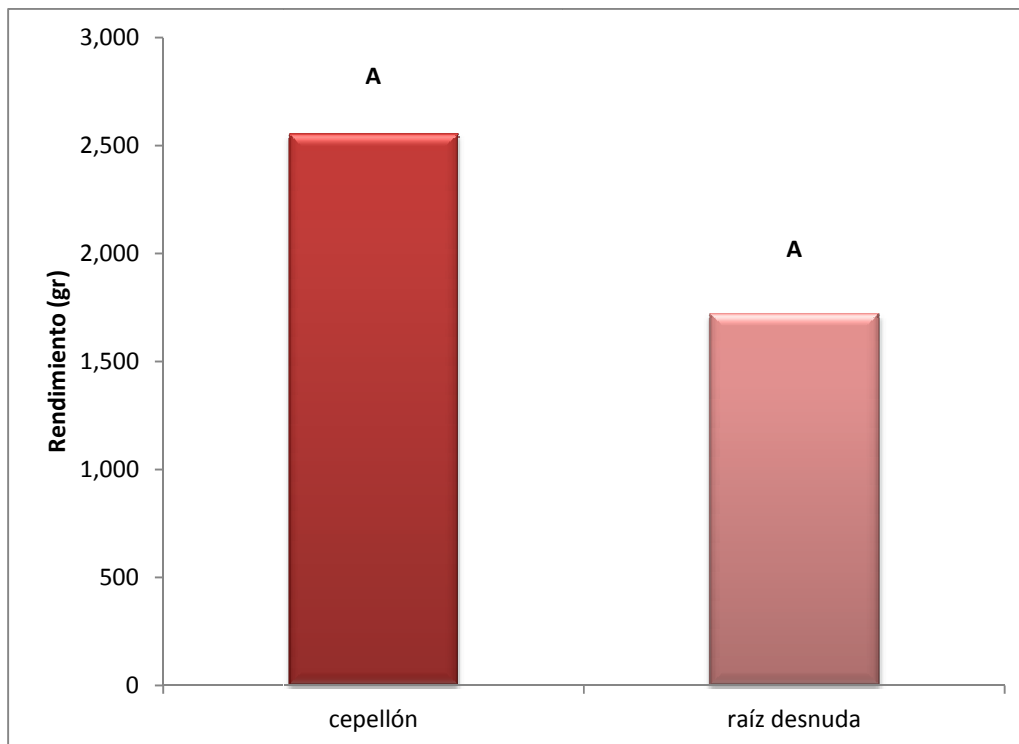
La Figura 3 nos indica la capacidad del prendimiento de frutos por racimo, los racimos en arboles trasplantados con cepellón son mas productivos que en los de raíz desnuda con una diferencia de 2 frutos equivalente al 35 % de amarre de fruto por racimo. Este efecto nos indica que los arbolitos con cepellón son mejores en el equilibrio racimo-fruto.

Figura 4 .- Efecto de transplante con cepellón y raíz desnuda sobre el número de frutos por arbol.



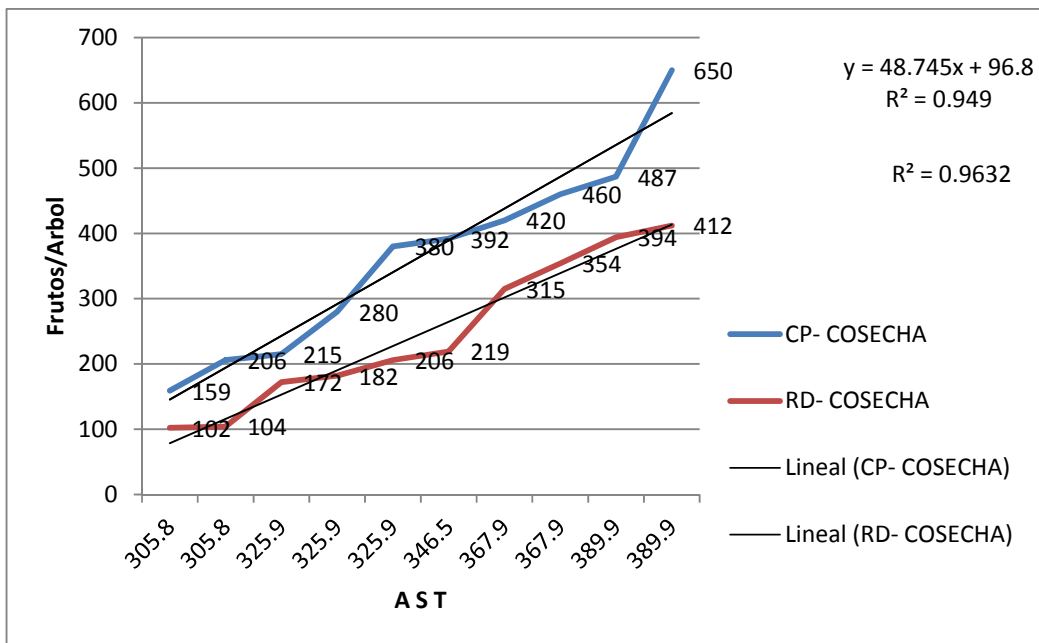
La cantidad de fruto por árbol es superior en arboles transplantados con cepellón, proyectando una superioridad de producción de frutos mayor que lo arboles transplantados a raíz desnuda con una diferencia del 33 %. La (Fig. 4) nos muestras que el transplante con cepellón al tener un buen vigor de los arboles aumenta la capacidad de prendimiento de frutos por arbol, podemos desir que los arboles con cepellón aprovechan mejor la absorcionde nutrientes reflejado en el (AST) ver (Fig. 1), ya que este efecto participa mucho en la producción de los arboles.

Figura 5.- Efecto del transplante con cepellón y raíz desnuda sobre el rendimiento.



Con respecto al rendimiento los arboles transplantados con cepellón son mas eficientes que los de raíz desnuda a pesar que los de raíz desnuda están tratados más sanitariamente, en la (Fig. 5) indica la superioridad de producción y reflejado en el vigor del árbol (AST) obteniendo un promedio en cepellón de 2,554 gr por árbol y 1,722 gr en raíz desnuda teniendo una diferencian del 32.5 %, este efecto nos muestra la temprana adaptación y productividad de los arboles.

Figura 6.- Relación frutos por árbol y producción con relación al área seccional del tronco (AST).

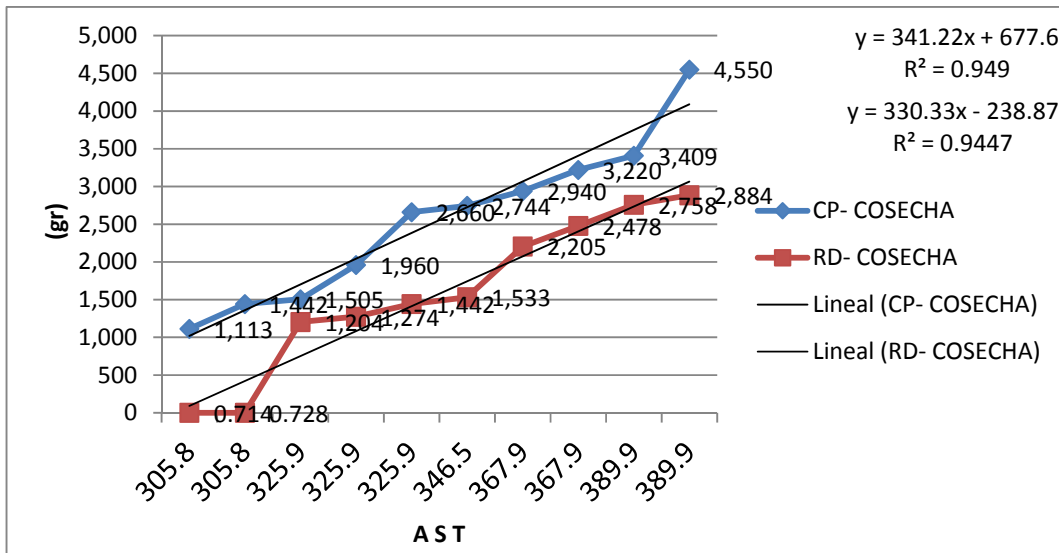


Los arboles con mayor de 300 cm² (AST) empiezan a producir más frutos y una buena producción en los arboles transplantados con cepellón.

La diferencia que reflejan los arboles transplantados con cepellón en contra de los de raíz desnuda en relación a la cosecha es superior, por lo tanto los arboles de mayor (AST) tienen mayor producción, este efecto nos demuestra que los arboles de 306 cm² (AST) tienen una diferencia del 24.5% y los de mayor de 389 cm² (AST) la diferencia es de 37 % con respecto a la línea de tendencia.

CP= cepellón, RD= raíz desnuda.

Figura 7.- Efecto del transplante en la cosecha con base al (AST) en arboles de 7 años de edad.



El (AST) en aumento nos proyecta una mejor producción en arboles transplantados con cepellón, esta tecnica nos demuestra que podemos reducir el periodo inproductivo del arbol.

Los arboles transplantados a raíz desnuda se retrasan mas en la producción y los transplantados con cepellón son mas rapidos en la producción ya que esta se ve reflejado en la vigorosidad (AST).

CONCLUSIONES

- 1.-** Los árboles trasplantados con cepellón superan a los de raíz desnuda en el rendimiento y vigor en un 33 %.
- 2.-** Los árboles trasplantados a raíz desnuda son superiores en racimos por árbol pero con menos frutos por racimo.
- 3.-** El (AST) es mayor en los arboles transplantedos con Cepellón con respecto a los transplantedos a Raíz desnuda.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Arreola A, J. G A, Lagarda M. 1994. Establecimiento de una huerta en el nogal Pecanero. Libro Técnico No. 1 Campo Experimental de la Laguna INIFAP.

Brison, F. R. 1976. El cultivo de Nogal Pecanero. México. CONAFRUT. p. 4

Camargo lozana A.2001. Monografía el barrenador del ruezno (*Cydia caryana*) (Fitch) como plaga potencial del nogal. Torreón Coah. Méx. P: 5-7.

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 (CIDAA). 2006. Trasplante de árboles (en línea).

<http://www.carm.es/cagr/cida/cida2/fruticultura.htm#INVESTIGACION>

(Consulta 10 de febrero del 2011).

Domínguez, L. S. 1988, Determinación de la raíz de copa en vid (*Vitis vinífera*) mediante la materia seca producida. Tesis UAAAN UL. Pp. 12-13.

Garza F. G. 1974. Sistema de explotación en huertas de nogal. Boletín Nogalero México. Pp. 25-28.

Garza F. G. 1971. Factores importantes en la iniciación de una plantación de nogal. Tesis Licenciatura .I.T.E.S.M. P/V.

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.

Hernández M., L. y R. González B. 2000. Manual Técnico para la poda, derribo y transplante de árboles y arbusto de la Ciudad de México, 166 p.

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.

Kramer Achuricht Ftriederich. 1986. Fruticultura 1º Edición Pp. 34, 36.

Madero. E, 2008. La Nuez Pecan. Centro Regional Buenos Aires Norte Estación Experimental Agropecuaria Delta de Paraná.

Mc Earache G. R and Stein L. A 1997. Chapter VI. Nutrition. VI: 3-5 in: Texas pecan handbook. Texas agricultural extention service collage station, Texas.

Medina Morales Ma. Del Consuelo y Pedro Cano Rio. 2002. Tecnología de Producción en Nogal Pecanero. Noviembre. INIFAP. Matamoros Coah. Méx. p: 1

Muncharas, M.2001. El Nogal, técnicas de cultivo para la producción frutal. Madrid, Mundi-prensa. 301 p.301.

Ninot A. y Aletá N. (1997). La caracterización de la nuez europea. Características de las áreas de producción: España. *Fruticultura Profesional* n° 84.

Núñez, M. H. 2001. Desarrollo de nogal pecanero.in: El nogal pecanero en Sonora. Libro Técnico # 3. SAGARPA-INIFAP-CECH.p.23-38.

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 de 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.

Santibáñez, E. 1992. La Comarca Lagunera, Ensayo Monográfico. 1ª edición. Topografía Reza. S. A. Torreón, Coahuila, México. Pp. 14.

SAG. 1973. Productores de nuez de la República Mexicana; primer ciclo de conferencia de México. P/V.

Salas Franco A. 1997. Capitulo1. Manejo integrado de plagas del nogal. Editores; L.A. Rodríguez del bosque y SH. Tarango Rivero. p: 26.

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

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