

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

“UNIDAD LAGUNA”

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS



**EFFECTO DEL TRANSPLANTE DE ARBOLES CON CEPELLÓN Y
RAIZ DESNUDA EN EL CRECIMIENTO TOTAL DE 7 AÑOS EN
NOGAL PECANERO (*Carya, illinoensis Koch*) VARIEDAD
WESTERN SCHLEY**

Por:

ERICK BALTAZAR TOSCANO MORALES

TESIS

**Presentada como requisito parcial para obtener el título
de:**

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

TORREÓN, COAHUILA, MEXICO

MARZO DEL 2011

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

"UNIDAD LAGUNA"

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

**TESIS DEL C. ERICK BALATAZAR TOSCANO MORALES QUE
SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TITULO DE:**

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

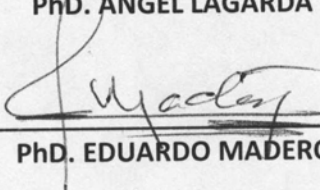
APROBADA POR:

PRESIDENTE:



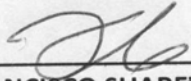
PhD. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

VOCAL:



PhD. EDUARDO MADERO TAMARGO

VOCAL:



Ing. FRANCISCO SUAREZ GARCIA

**VOCAL:
SUPLENTE:**



Dr. PABLO PRECIADO RANGEL



**Dr. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS
COORDINADOR DE LA DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS**



**Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas**

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MARZO DEL 2011

2011

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
"UNIDAD LAGUNA"

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

**EFFECTO DE TRANSPLANTES DE ARBOLES CON CEPELLÓN Y RAÍZ DESNUDA
EN EL CRECIMIENTO TOTAL DE 7 AÑOS EN NOGAL PECANERO (Carya
illinoensis Koch) VARIEDAD WESTERN SCHLEY.**

Por:

ERICK BALTAZAR TOSCANO MORALES

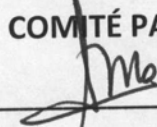
TESIS

**Que somete a la consideración del comité asesor, como requisito
parcial para obtener el título de:**

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

COMITÉ PARTICULAR:

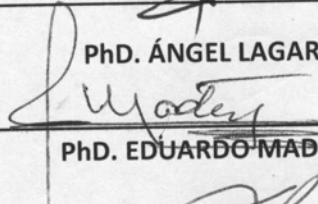
ASESOR:



PRICIPAL

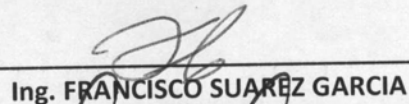
PhD. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

ASESOR:



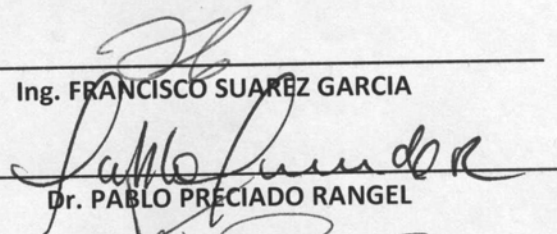
PhD. EDUARDO MADERO TAMARGO

ASESOR:



Ing. FRANCISCO SUÁREZ GARCIA

ASESOR:



Dr. PABLO PRECIADO RANGEL

M.C. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS



**Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas**

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MARZO DEL 2011

DEDICATORIAS

A LOS SERES QUE MÁS ADMIRO EN LA VIDA

A MIS PADRES: **BALTAZAR TOSCANO AQUINO Y GUADALUPE MORALES SUASTRAGUI**, por motivarme por luchas y adquirir el amor por la vida, la libertad y la búsqueda de significado, que agigantado 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 que dios los bendiga siempre.

A MIS HERMANOS: **DIANA, CARLOS Y MANELY**. Por mantener y cultivar en todos nosotros una profunda amistad sin intereses ni prejuicios. Por hablar y entender los problemas o diferenciar con bondad, inteligencia y tolerancia. Por su comprensión y solidaridad en la unión familiar, Gracias.

A MIS ABUELOS: **JUAN TOSCANO Y BRAULIA AQUINO**, que por su consejos y confianza escogí a éste buen camino en la vida. Gracias.

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO” UNIDAD LAGUNA Y EN ESPECIAL PARA SU DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA POR HABERME DADO ESTA CARRERA, QUE TRATARE DE DESEMPEÑAR DE LA MEJOR MANERA PARA PONER EN ALTO EL NOMBRE DE MI INSTITUCIÓN. A MI QUERIDA “ALMA MATER”.

AGRADEZCO A DIOS POR A VERME PERMITIDO LLEGAR A ESTE DÍA E ILUSIONARME EN MI CAMINO.

A MIS MESTROS:

POR HABERME TRANSMITIDO GRAN PARTE DE SUS CONOCIMIENTOS, FORMADOME CON ELLO UN CRITERIO GLOBAL DE LAS COSAS Y EN ESPECIAL AL DR. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA, DR. EDUARDO MADERO TEMARGO, ING. SUAREZ GARCIA FRANCISCO, DR. PABLO PRECIADO RANGEL. DEL DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA.

ÍNDICE GENERAL

	Pag.
DEDICATORIAS.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
RESUMEN.....	VI
I.INTRODUCCIÓN.....	1
II. Objetivos.....	2
III. Hipótesis.....	2
IV. Metas.....	2
V. REVISION DE LITERATURA.....	3
5.1 Origen del cultivo.....	3
5.2 Clasificación taxonómica y morfológica, (Arreola, 2002).....	3
5.3 Descripción botánica.....	3
5.3.1 Raíz.....	4
5.3.2 Tronco y ramas.....	4
5.3.3 Hojas.....	5
5.3.4 Flores.....	5
5.3.5 Frutos.....	6
5.3.6 Distancia de plantación.....	6
5.3.7 Época de plantación.....	6
5.3.8 Transporte.....	7
5.3.9 Apertura de la cepa.....	7
5.3.10 Colocación del árbol.....	8
5.3.11 Sistema de plantación.....	8
5.3.12Calidad de plantas para transplantar.....	9
5.3.13 Efecto de la época de transplante.....	9
5.3.14 Influencia del agua en el manejo integral del nogal en transplantes.....	11
5.4 Etapas fenológica del nogal.....	12
5.4.1 Selección y cuidado de la plantación.....	13
5.4.2 Poda de plantación.....	14
5.5 Factores importantes para una plantación de nogal.....	14
5.5.1 Temperatura.....	14
5.5.2Precipitación.....	15
5.5.3 Humedad.....	15
5.5.4. Periodo de crecimiento.....	15
5.5.5 Localización de la plantación.....	16
5.5.6 Profundidad del suelo.....	16
5.5.7 Salinidad y Sodicidad.....	16
5.6 Crecimiento de la raíz.....	17
5.6.1 Condiciones para el crecimiento de la raíz.....	17
5.6.2 Periodicidad del crecimiento de la raíz.....	18
5.6.3 Relaciones entre el crecimiento del tallo y el de la raíz.....	18
5.6.4 Raíz desnuda.....	19
5.6.5 Cepellón.....	20

VI. MATERIALES Y METODOS.....	21
6.1 Localización geográfica y clima de la Comarca Lagunera.....	21
6.2 Características Climáticas.....	21
6.3 Localización del experimento.....	21
6.4 Diseño experimental utilizado.....	22
6.5 Análisis estadístico.....	22
6.6 Etiquetado de los árboles de nogal pecanero.....	22
6.7 Factores evaluados.....	22
6.8 Área seccional de tronco (AST).....	22
6.9 Número de racimos por árbol.....	23
6.10 Cosecha.....	23
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
APENDICES DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN ESTE EXPERIMENTO	
.....	34
CONCLUSIONES.....	35
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	36

ÍNDICE DE FIGURAS

pagina

Figura1: Efecto del transplate sobre el área seccional del tronco (AST).....	24
Figura 2: Efecto del transplate sobre el número de racimos por árbol.....	25
Figura 3: Efecto del transplante sobre el número de nueces por árbol.....	26
Figura 4: efecto del transplante sobre la producción de nuez por árbol(gr) .	27
Figura 5. Tendencias de producción de número de racimos por árbol en relación al incremento del área seccional del tronco en nogal pecanero.....	28
Figura 6. Tendencias de producción de número de nueces por árbol en relación al incremento del área seccional del tronco en nogal pecanero.....	29
Figura 7. Tendencias de rendimiento (gr) por árbol en relación al incremento del área seccional del tronco en nogal pecanero.....	30
Figura 8. Tendencias de producción de número de racimos por árbol en relación al incremento del área seccional del tronco en nogal pecanero.....	31
Figura 9. Tendencias de producción de número de nueces por árbol en relación al incremento del área seccional del tronco en nogal pecanero	32
Figura 10. Tendencias de rendimiento (gr) por árbol en relación al incremento del área seccional del tronco en nogal pecanero.....	33

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 arboles plantados por año. La calidad de los arboles al plantar es importante para logra del prendimiento y en crecimiento de vigor. Un árbol que tenga mejor crecimiento y producción nos demuestre, obtuvo mejor disponibilidad de agua y nutrientes los arboles trasplantados con cepellón y raíz desnuda.

Se evaluaron tratamientos de la variedad Western en el Rancho Tierra Blanca, Municipio de Matamoros Coahuila, dentro del periodo de Agosto- Noviembre donde los arboles de 7 años de transplatados en cepellón y raíz desnuda. El diseño experimental fue completamente al azar con 2 tratamientos y 10 repeticiones considerndo la unidad experimental como un árbol.

Sin embargo el desconocimiento de cómo se relaciona con el transplante a raíz desnuda y con cepellón si tiene una irregularidad en la producción, de tal manera que los productores tiene un sistema inestable por lo que beneficio económico que obtienen no son constantes. Como alternativa a este problemática se plantea investigar qué relación tiene la plantación a raíz desnuda o con cepellón en el desarrollo del cultivo de nogal.

Palabras claves: Transplante, cepellón, raíz desnuda, producción, área seccional del tronco (AST)

I. INTRODUCCIÓN

El nogal pecanero (Carya, illinoensis koch) es originario de Estados Unidos y la Región Noreste de México (Brison, 1976)

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

Las plantaciones ultra intensivas son las que tiene un mayor número de árboles por hectárea con una distancia de 6 m entre planta con una densidad de 276 árboles, con el propósito de mantener el mayor número de árboles en una menor superficie en mayor tiempo posible sin que exista una competencia por la energía solar, que es muy necesaria para la fotosíntesis, proceso en el cual a partir de bióxido de carbono más agua, más energía solar se producen los carbohidratos para el desarrollo de la fructificación de los arboles: por esta razón es prudente considerar una plantación de más árboles por hectárea en “marco real” con una distancia menor entre arboles(Mc Earchem, 1997, Herrera, 1992).

En nogal pecanero es un cultivo que presentan 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 huerta etc. (Brison 1976, Orona 2004).

Sin embargo el desconocimiento de cómo se relaciona con el trasplante a raíz desnuda y con cepellón si tiene una irregularidad en la producción, de tal manera que los productores tiene un sistema inestable por lo que beneficio económico que obtienen no son constantes. Como alternativa a este problemática se plantea investigar qué relación tiene la plantación a raíz desnuda o con cepellón en el desarrollo del cultivo de nogal.

II. Objetivos

Determinar en crecimientos total de los arbolitos con el efecto del árbol trasplantado en cepellón y raíz desnuda.

III. Hipótesis

Producción de los árboles trasplantado de nogal pecanero variedad (Western) es variable de acuerdo al método de trasplante.

IV. Metas

Obtener un mayor producción de nuez en los arboles trasplantados en cepellón o raíz desnuda.

V. REVISION DE LITERATURA

5.1 Origen del cultivo

La nuez pecanero es originario del Norte de México y del Sureste de los Estados Unidos de América (Brison, 1976)

5.2 Clasificación taxonómica y morfológica, (Arreola, 2002

Clasificación taxonómica

Reino: *Vegetal*

División: *Espermatofitas*

Subdivisión: Angiospermas

Familia: *Juglandaceae*

Genero: *Carya*

Especie *illinoensis (koch)*

5.3 Descripción botánica

El pecan (*Carya illinoensis*) pertenece a la familia de las Juglandáceas al género *Carya* y a la Especie *illinoensis*. El nombre común es nuez pecan. El árbol alcanza una altura de 30 m y llega a una edad superior a los 100 años produciendo en ese momento más de 100 kg. De nueces por planta. La tabla 1 muestra la evolución de la altura de la planta con la edad (Madero 2008).

Tabla 1. Relación edad/altura del árbol.

Edad (años)	Altura (m)
2	0,9
10	8-10
20	15-20

5.3.1 Raíz

Presenta una raíz pivotante el primero y segundo año de crecimiento; crece más del doble, que 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; esto se debe a que las capas profundas del suelo no encuentran sustancias nutritivas y abajo de 1.5 a 2 m de profundidad la compactación de la tierra impide que las raíces puedan respirar con facilidad. Cuando estas encuentran agua estancada detienen hay su desarrollo (Citado por 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 10m 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 menos altura, más abajo (Westwood, 1982).

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 (Citado por Camargo A., 2001).

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) no 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 macho se forman de julio a septiembre de

cada año y lo hacen junto con las nueces en desarrollo y las flores femeninas al inicio de la brotación (Citado por Camargo A., 2001).

5.3.5 Frutos

Los frutos son las nueces que se desarrollan en las flores femeninas, por lo general en racimos de tres a ocho, pero cuando el árbol está viejo o es débil solo produce uno por racimos. El fruto de nogal es clasificado botánicamente como drupa, (cuya cubierta es ruezno) estas drupas tienen una capa verde carnosa de sabor amargo llamado ruezno (mesocarpio) que al madurar se vuelve de color negro y abre a lo largo dejando a la nuez libre, la parte dura de la nuez (endocarpio) protege a la almendra o parte comestible (Mendoza, 1969).

5.3.6 Distancia de plantación

Los 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. Un marco plantación puede variar 10 x 10 m a 12 x 12 m. este tipo de plantaciones están destinadas a un aprovechamiento mixto fruto y madera (Arreola y Lagarda, 1994).

5.3.7 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 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).

5.3.8 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 para evitar la deshidratación y el desgarre de las yemas. Los árboles deben protegerse envolviendo su copa con malla sombra cuando se coloquen estibados y los tallos también deben envolverse con cartón o malla para evitar heridas (Hernández y González, 2000).

5.3.9 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 mayor 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 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 (Hernández y González, 2000).

5.3.10 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 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 raíz desnuda, 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).

5.3.11 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 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 %, de que 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. Por lo que se debe considerar acciones de poda más intensiva para controlar el tamaño de los árboles que maximicen la producción por hectáreas (Arreola y Lagarda, 1994).

5.3.12 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 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).

5.3.13 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 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 los permanentes reduciendo la producción respectiva de nuez. Rediciendo el 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 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).

5.3.14 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 en función de la cantidad y oportunidad con la que se suministra al suelo, por lo que si se desea que la producción de nuez se deberá mantener un nivel adecuado de agua que permita al árbol abastecerse de acuerdo a su demanda por etapa fenológica 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 (Arreola y Lagarda, 1994).

Existen otros factores importantes como la nutrición, plagas 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).

5.4 Etapas fenológica del nogal

El nogal requiere de 150 a 230 días libres de reposo, 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 (Brisson, 1976; Medina, 1979 et al. 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 (Worthington, 1992 et al. Godoy, 1996).

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, 2000).

5.4.1 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 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 (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 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).

5.4.2 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 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).

5.5 Factores importantes para una plantación de nogal

5.5.1 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; 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).

5.5.2 Precipitación

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 (Brison 1976).

5.5.3 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 ruzno antes de cosecharla. Cultivares con ruzno grueso son los más susceptibles ya que esta característica impide su apertura (Tarango *et al.*, 2001).

5.5.4. Periodo de crecimiento

El nogal requiere de un periodo largo de crecimiento, libre de heladas desde 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 (Brison, 1976).

5.5.5 Localización de la plantación

En la plantación es muy importantes definir el lugar donde quedará ubicado y así facilitar y favorecer mejores labores culturales (Reporte SAG, 1973).

5.5.6 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).

5.5.7 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 se riesgo 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).

5.6 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 suelo. La ramificación de la raíz es radial; se localiza irregularmente en la punta, y sus dimensiones son variadas. El crecimiento en espesor secundario se debe al cambium radical (Kramer 1986).

5.6.1 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, cada 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).

5.6.2 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 el manzano los patrones M-IX y M-XI se apreció 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 un manzano de un año obtenidos por semillas se observó de junio a septiembre n 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).

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

5.6.4 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 enjertación del material en la huerta y se acorta el periodo improductivo (Arreola y Lagarda, 1994).

5.6.5 Cepellón

El cepellón es el volumen del sistema radical envuelto o dentro de un contenedor. Los viveristas producen los árboles en contenedor de diferentes tipos, los cuales van cambiando a medida que el arbolito 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 altura deseada; cuando el árbol alcanza la altura, diámetro y calidad deseada se banca y el cepellón se envuelve con un costal (arpillada) 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 blanqueado 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 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 áreas agrícolas. El clima de verano va desde semi-cálido a cálido-seco y en invierno desde semi-frío, mientras que los meses de lluvia son de mediados de junio a mediados de octubre (Santibáñez, 1992).

6.2 Características Climáticas

El clima de la Comarca Lagunera, es de tipo desértico con escasa humedad atmosférica, precipitación pluvial promedio entre 200 y 300 mm anuales en la mayor parte de la región y de 400 a 500 mm en la zona montañosa Oeste, con una evaporación anual de 2600 mm. Una temperatura media anual de 20 °C. el área de la llanura y gran parte de la zona montañosa, presenta dos periodos bien definidos: el primer periodo comprende siete meses desde Abril hasta Octubre, en los que la temperatura media mensual varía en 13.6 °C. los meses más fríos son Diciembre y Enero registrándose en este último el promedio de temperatura más bajas es de 5.8 °C.

6.3 Localización del experimento

El experimento fue realizado en el Rancho Tierra Blanca, Municipio de Matamoros Coahuila, dentro del periodo de Agosto- Noviembre del 2010.

6.4 Diseño experimental utilizado

Se utilizó un diseño completamente al azar con 2 tratamientos y 10 repeticiones donde la unidad experimental como un árbol. Los parámetros a evaluar fueron, T1/Cepellón, T2 /Raíz desnuda en variedad Western.

6.5 Análisis estadístico

Se utilizó el paquete estadístico "SAS", para la evaluación de los datos tomados en campo.

6.6 Etiquetado de los árboles de nogal pecanero

El etiquetado de los árboles de nogal se llevó a cabo para identificar los árboles de evaluados con sus respectivos número. Para la toma de datos del experimento.

6.7 Factores evaluados

Para cada variable se evaluaron los siguientes factores:

6.8 Área seccional de tronco (AST)

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

6.9 Número de racimos por árbol

Con el fin de estimar la cosecha potencial de los arboles realizo un conteo de nueces por árboles y numero de nueces por racimo con los cuales se obtuvo un valor del número de nueces por árbol en cada uno de los árboles evaluados.

6.10 Cosecha

Cosechamos cada uno de los árboles, pesamos a hi mismo los arboles evaluados con todo y ruezno, pero nos proporcionaron 1 kg de nuez con ruezno. Para sacar el rendimiento de cada uno de los arboles con el número de nueces por árbol. Un ejemplo $130 \times 7\text{gr}=910\text{gr}$ esto es igual al rendimiento en (gr).los (7gr) es peso de ruezno mas agua.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Área seccional del tronco

El área seccional del tronco (AST) es un factor muy importante ya que está relacionado con el crecimiento vegetativo como productivo. Pudiendo observar que cuando esta variable aumenta también el poder productivo del árbol.

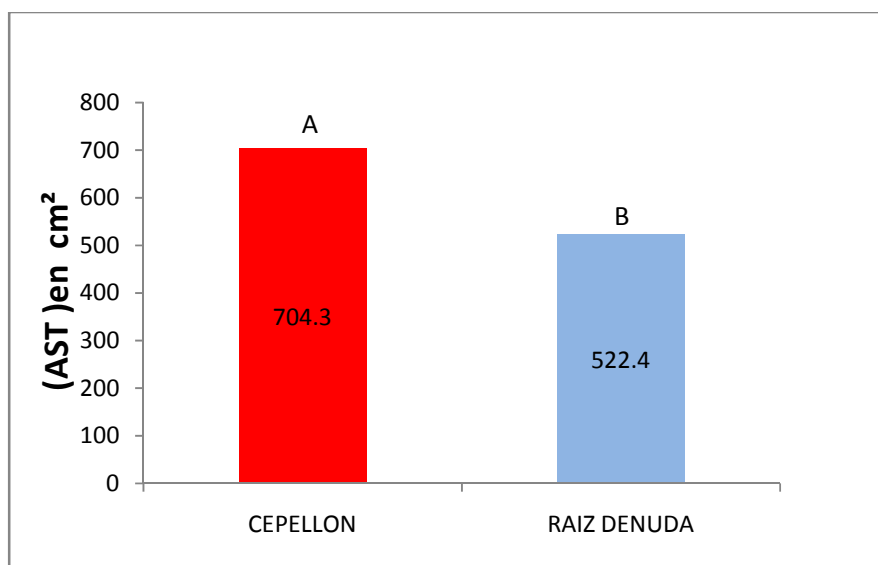


Figura1: Efecto del transplante sobre el área seccional del tronco (AST).

En la figura 1, resultado obtenido dentro de los tratamientos, en cepellón tenemos más AST, así mismo al tener un más (AST) tenemos mayor producción, que en raíz desnuda.

NÚMERO DE RACIMOS POR ÁRBOL

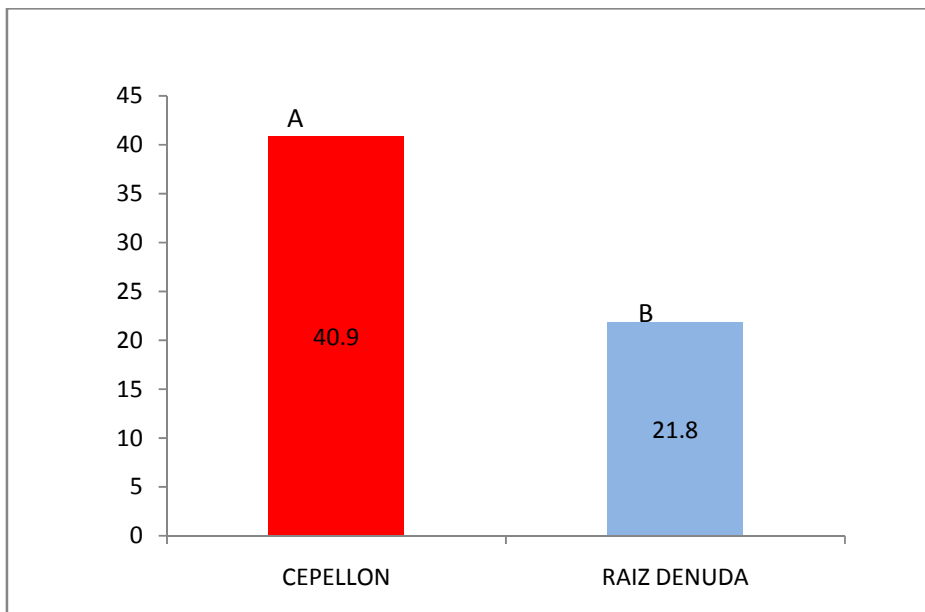


Figura 2: Efecto del transplante sobre el número de racimos por árbol.

En la figura 2 muestra en cepellón tenemos más número de racimos por árbol que en raíz desnuda. También al tener un buen número de racimo por árbol en transplante de cepellón obtuvimos notablemente buena producción y rendimiento de la nuez.

NÚMERO DE NUECES POR ÁRBOL

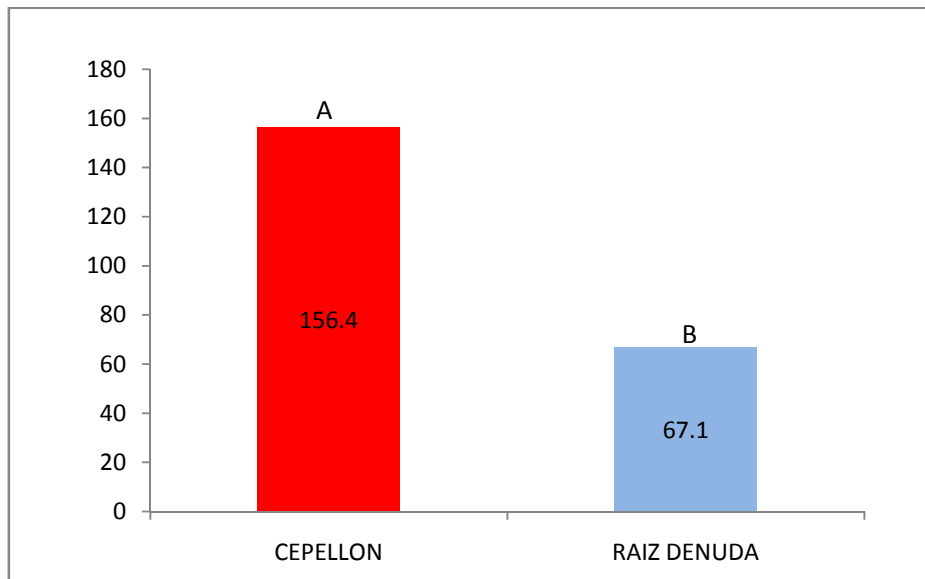


Figura 3: Efecto del transplante sobre el número de nueces por árbol.

En la figura 3 se observa que para el número de nueces, evaluado cepellón nos muestra que estadísticamente existe diferencia significativa entre ambos transplante.

Rendimiento

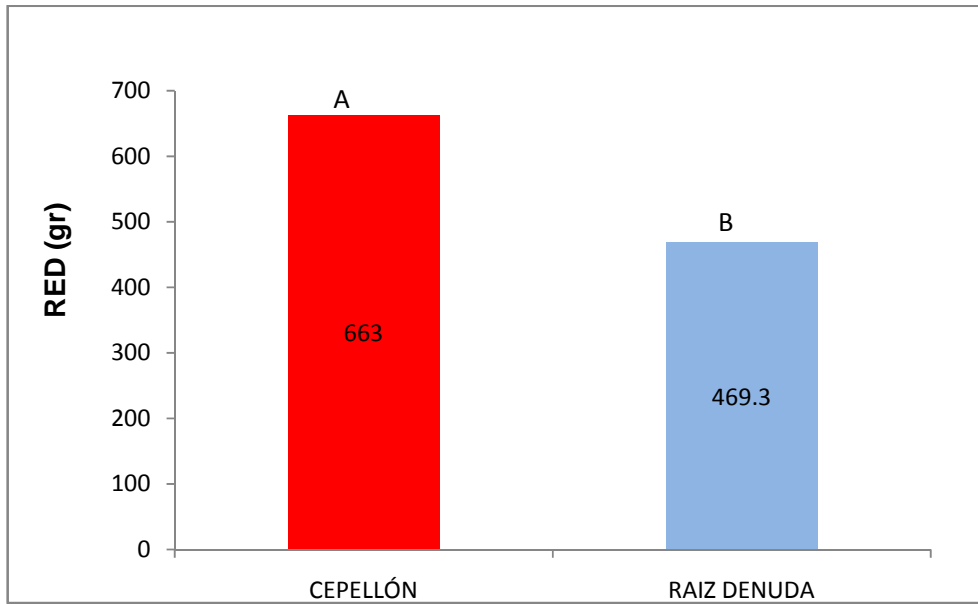


Figura 4: efecto del transplante sobre la producción de nuez por árbol (gr).

En la figura 4 se observa que en transplante de cepellón obtenemos mejor rendimiento que en raíz desnuda. Los arboles de raíz desnuda tardan en obtener los nutrientes necesarios para desarrollar y tener una producción.

Numero de racimos por árbol

Las siguientes Figura 5, muestran cómo se relaciona el área seccional del tronco con respecto al número de racimos por planta, número de nueces por árbol y rendimiento. En transplante de cepellón variedad Western.

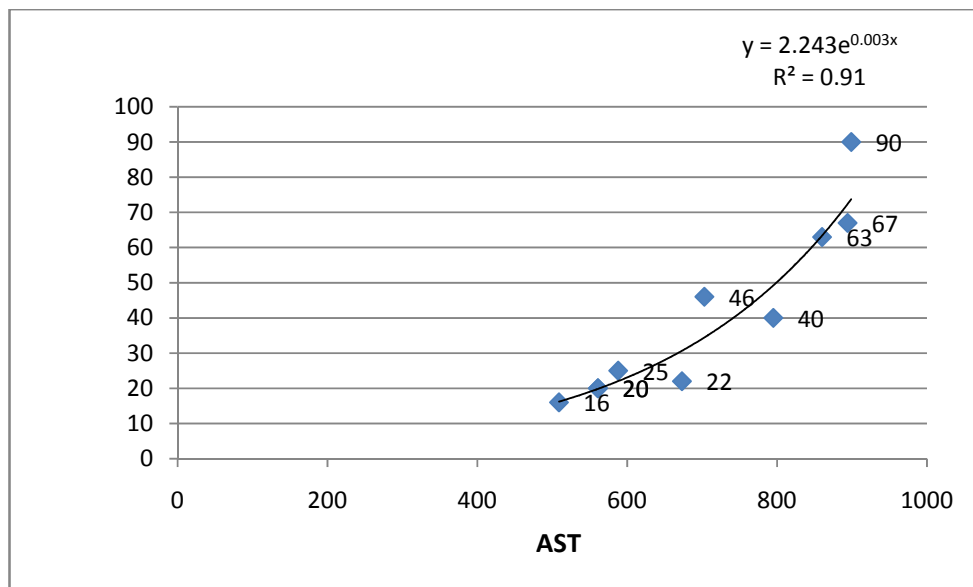


Figura 5. Tendencias de producción de número de racimos por árbol en relación al incremento del área seccional del tronco en nogal pecanero.

Se observa en la Figura 5, en cepellón en pesamos atener una área seccional del tronco 500 de menor a mayor producción en la línea de tendencia. Así que al tener más (AST) obtenemos mejor producción.

Efecto del AST sobre el número de nueces por árbol

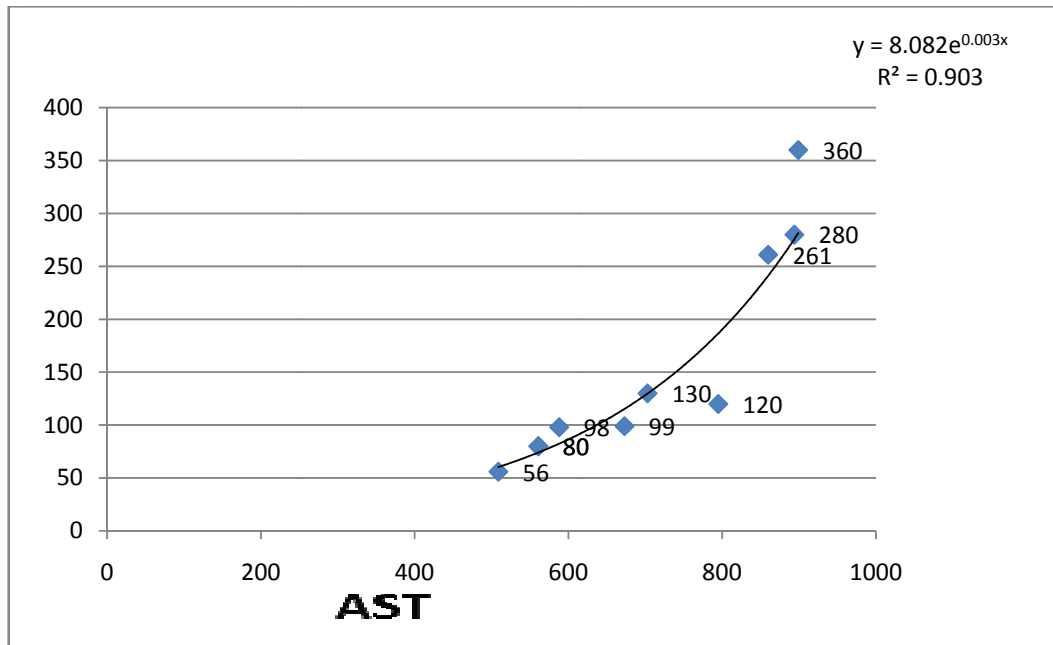


Figura 6. Tendencias de producción de número de nueces por árbol en relación al incremento del área seccional del tronco en nogal pecanero.

En esta figura 5, podemos observar la línea de tendencia de mayor a menor, área seccional de tronco con el número de nueces por arboles evaluados a 7 años variedad Western, en transplante en cepellón.

Efecto del AST sobre el rendimiento

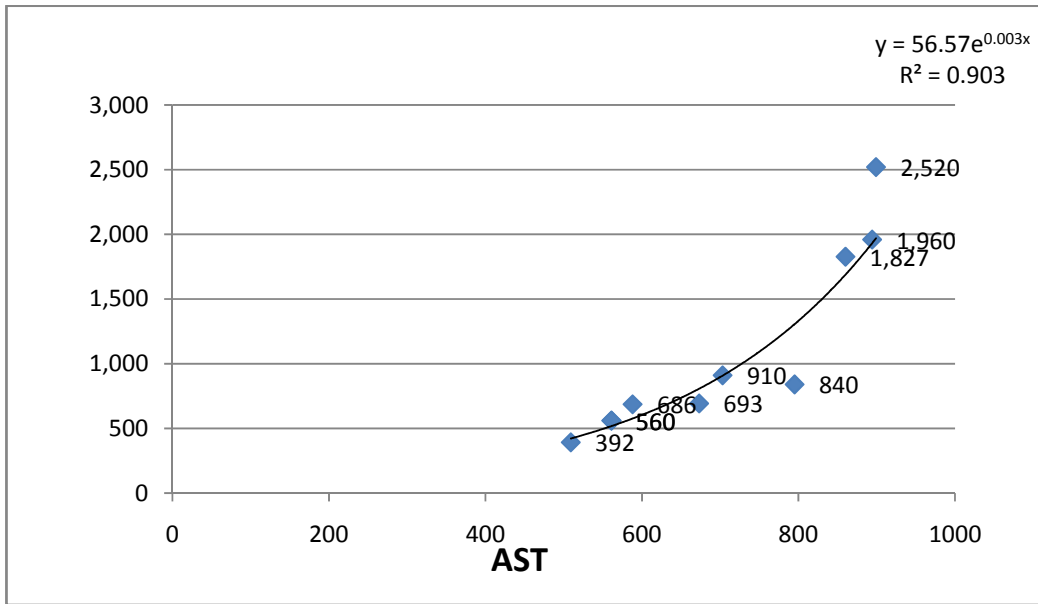


Figura 7. Tendencias de rendimiento (gr) por árbol en relación al incremento del área seccional del tronco en nogal pecanero.

En esta Figura, 7 observamos un resultado en rendimientos por árbol el incremento en la producción sobre el (AST) de menor a mayor en línea de tendencia que, se observa en la figura.

Numero de racimos por árbol

Las siguientes figuras nos muestran cómo se relaciona el área seccional del tronco con respecto al número de racimos por planta, número de nueces por árbol y rendimiento. En transplante de Raíz desnuda variedad Western.

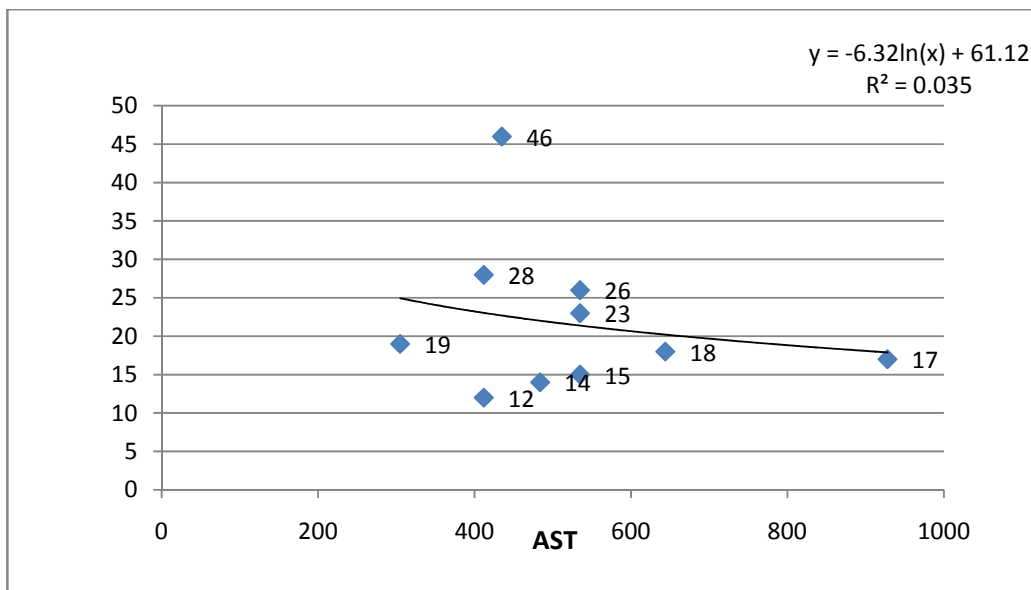


Figura 8. Tendencias de producción de número de racimos por árbol en relación al incremento del área seccional del tronco en nogal pecanero.

En esta figura, 8 observamos que al tener una (AST) de 300 tenemos ya obtenemos racimos por árbol en menor producción. También podemos tomar en cuenta que se debe al tipo de transplante que se comporta como una alteración así su ciclo, se observa que al tener una área seccional de tronco de 1000 tenemos menor número de racimos por árbol.

Efecto del AST sobre el número de nueces por árbol

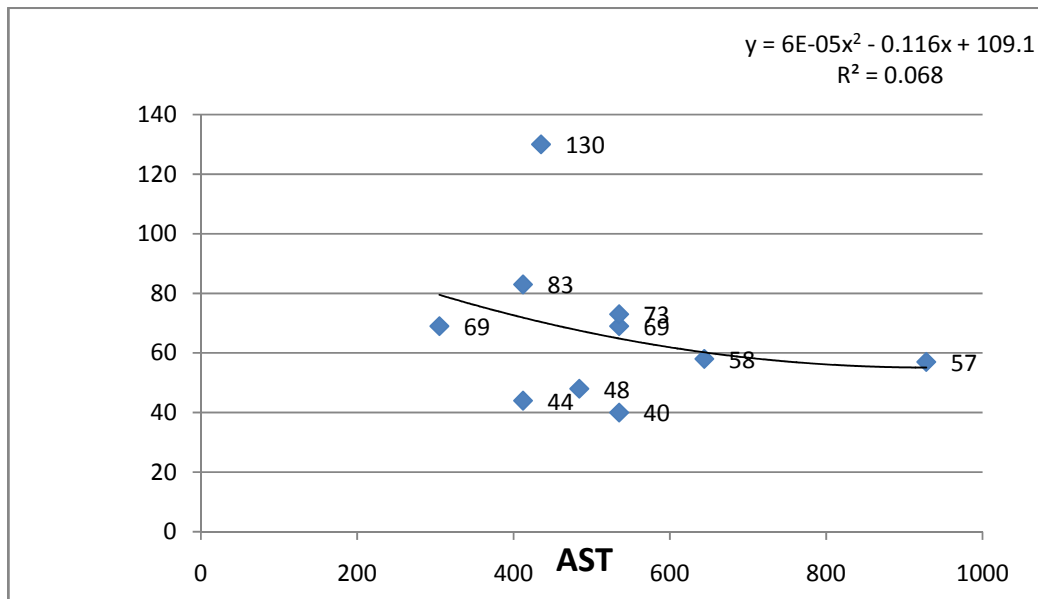


Figura 9. Tendencias de producción de número de nueces por árbol en relación al incremento del área seccional del tronco en nogal pecanero.

En esta Figura 9 observamos la línea de tendencia de mayor a menor número de nueces por árbol. En el transplante de en raíz desnuda es muy tardado obtener una producción por árbol.

Efecto del AST sobre el rendimiento

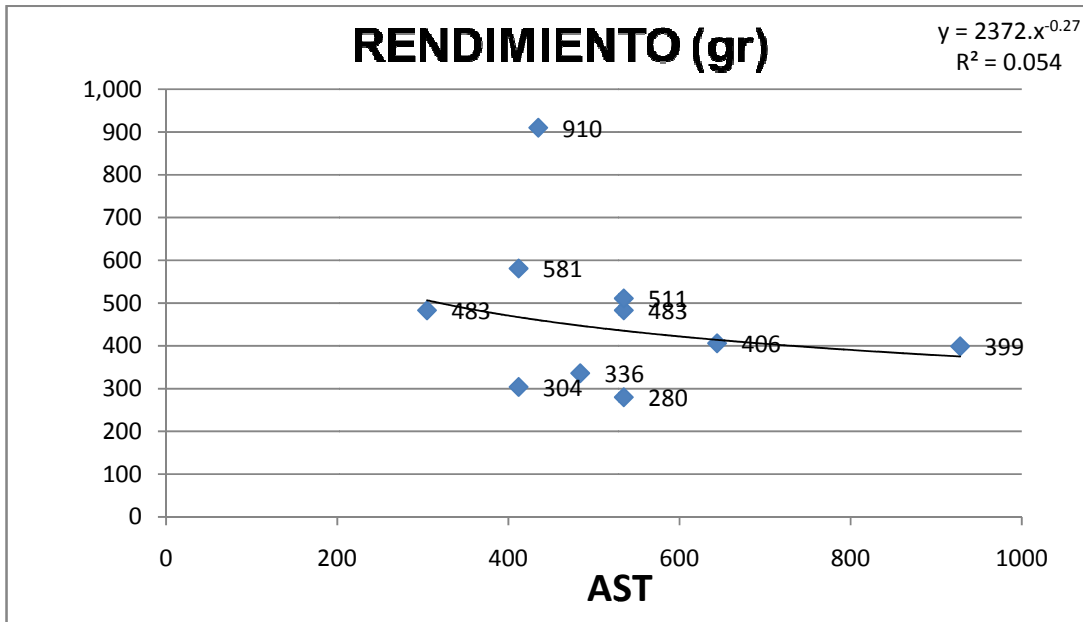


Figura 10. Tendencias de rendimiento (gr) por árbol en relación al incremento del área seccional del tronco en nogal pecanero

En esta Figura 10 observamos una tenemos poca producción en este transplante, en la línea de tendencia se observa al tener una (AST) de 300 ya empezamos a tener producción,

APRENDICES DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN ESTE EXPERIMENTO

CUADRO. 1 **Variable dependiente: NUEZ POR ARBOL**

Suma de	Cuadrado de				
Fuente	DF	cuadrados	la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	10	112294.7000	11229.4700	3.18	0.0482
Error	9	31799.0500	3533.2278		
Total correcto	19	144093.7500			

CUADRO. 2 **Variable dependiente: Racimos por árbol**

Suma de	Cuadrado de				
Fuente	DF	cuadrados	la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	10	6867.100000	686.710000	3.96	0.0250
Error	9	1559.450000	173.272222		
Total correcto	19	8426.550000			

CUADRO.3 **Variable dependiente: AST**

Suma de	Cuadrado de				
Fuente	DF	cuadrados	la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	10	362180.0000	36218.0000	1.24	0.3800
Error	9	263684.8000	29298.3111		
Total correcto	19	625864.8000			

CUADRO.4 **Variable dependiente: REND**

Suma de	Cuadrado de				
Fuente	DF	cuadrados	la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	10	541465.0840	54146.5084	3.24	0.0815
Error	6	100137.8571	16689.6429		
Total correcto	16	641602.9412			

CONCLUSIONES

De acuerdo al desarrollo del experimento, se puede generar las siguientes conclusiones.

1. Los resultados indican que los árboles plantados en cepellón son superiores que los transplantados a raíz desnuda.
2. Árboles transplantado con cepellón mostraron una mayor tendencia de aumento en producción en forma el área seccional del tronco (AST) fue aumentando.
3. Árboles transplantados a raíz desnuda permitieron una tendencia en la producción menor que en cepellón.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arreola A., J. G A. Lagarda M. 1994. Establecimiento de una huerta. En el Nogal
- Arreola A.J. G., A Lagarda M y M. C. Medina Morales 2002. Tecnología de producción en nogal pecanero. CELALA, CINOC, INIFAP
- Brisson, F.R. 1976. El cultivo de Nogal Pecanero. México. CONAFRUT. P.4
- Camargo L A. 2001. Monografía el barrenador del ruezno (cydiacaryana) (Fitch) como plaga potencial del nogal. Torreón coah. Méx. P: 5-7
- Cano R, P. y Medina M., Ma. Del C 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). 2006. Trasplante de árboles (en línea). <http://www.carm.es/cagr/cida/cida2/fruticultura.htm#INVESTIGACION> (Consulta 10 de febrero del 2011).
- Garza F. G. 1971. Factores importantes en la iniciación de una plantación de nogal. Tesis Licenciatura .I.T.E.S.M. P/V. P.8-9
- Godoy A, C. 1996.Crecimiento y desarrollo del fruto del pecadero (Carya illinoensis) cv. Western y su relación con unidades calor, evapotranspiración y días. ITEA. 92: 49-57.
- 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. INFAP.México. P.;279-282.
- Hernández B F Amet. 1990. Evaluación Fonológica de 21 Variedades de Nogal Pecanero (Carya, illinoensis, Koch.) en Buenavista Saltillo Coahuila. Tesis profesional, UAAAN saltillo. P.:30, 31, 32.

- Herrera E. 1992. Manual del Nogal Pecanero. New Mexico State University.Cooperative Extension Service.Collage of Agriculture and Home Economics.NMSU, New Mexico. Pp 34-39.
- 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, 2° edición 166 p.
- Kramer A. F. 1986. Fruticultura 1° edición p., 34, 36
- Madero, E, 2008. La Nuez Pecan. Centro Regional Buenos Aires Norte Estación Experimental Agropecuaria Delta de Paraná.
- Mc Earchem, G.R.1997.Pecan Orchard design and tree spacing. In Texas pecan Handbook IV1-4. TAES Texas A&M University.
- Medina M., Ma. del C. 1979. Marco de referencias regional del cultivo del nogal en la Comarca Lagunera. Informe de investigación del Nogal. CIFAP-Comarca Lagunera. INIFAP.
- Mendoza, m. v. 19969. México. La Nuez pecanera, Banco Agropecuario del Norte S. A. Pp. 63-69
- Orona, C, I G, Y J. J Espinoza, 2004, La importancia económica de la nuez pecanero en la comarca lagunera. Informe de investigación del Nogal. CIFAP- Comarca Lagunera. INIFAP.
- 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. 10.
- Rivera, G. M., J. L. González B. Y J. O. Job. 1997. Diagnóstico de los problemas de salinidad Y sodicidad en huertas de nogal de la Región Lagunera. Informe de investigación. INIFAP-CELA-RASPA.

- SAG. 1973. Productores de nuez de la República Mexicana; primer ciclo de conferencia de México. P.56
- Salaya Gonzalo F. Gil. 1999. Fruticultura. El potencial productivo 2° edición.p.46, 47.
- Santibáñez, E. 1992. La comarca Lagunera, ensayo monográfico. 1ª edición. Tipográfica Reza. S. A. Torreón, Coahuila, México. Pp. 14.
- 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. 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.
- Westwood, n. m. 1982. Fruticultura de zonas templadas Traducción de la primera edición en ingles por: L. RAYO, R Madrid., España. Ed. Mundy-Prensa