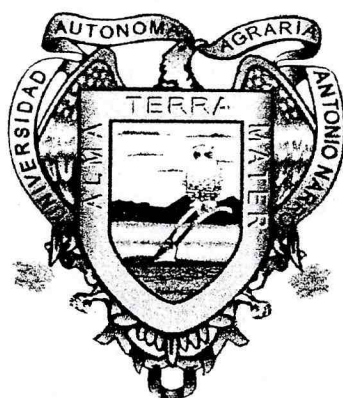


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA.**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.



MANEJO Y MANTENIMIENTO DEL NOGAL PECANERO [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Kosh] EN LA COMARCA LAGUNERA.

POR:

JAIME ENRIQUE TENORIO PINEDA

MONOGRAFÍA:

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL

TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA.

TORREÓN, COAH; MÉXICO.

OCTUBRE, 2005.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA.

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.

MANEJO Y MANTENIMIENTO DEL NOGAL PECANERO [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Kosh] EN LA COMARCA LAGUNERA.

POR:

JAIME ENRIQUE TENORIO PINEDA

MONOGRAFÍA

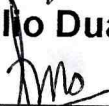
ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ DE
ASESORÍA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA.

PRESIDENTE:



M. Sc. Emilio Duarte Ayala

VOCAL:



Ph. D. Angel Lagarda Murrieta

VOCAL:



Ing. Francisco Suárez García

VOCAL SUPLENTE:

M. C. José Jaime Lozano García

M. C. José Jaime Lozano García

COORDINADOR DE CARRERAS AGRONÓMICAS.



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAH; MÉXICO.

OCTUBRE, 2005.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA.

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.

MANEJO Y MANTENIMIENTO DEL NOGAL PECANERO [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Kosh] EN LA COMARCA LAGUNERA.

POR:

JAIME ENRIQUE TENORIO PINEDA

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORIA.

ASESOR PRINCIPAL: _____

M. Sc. Emilio Duarte Ayala

ASESOR: _____

Ph. D. Ángel Lagarda Murrieta

ASESOR: _____

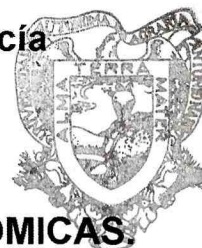
Ing. Francisco Suárez García

ASESOR: _____

M. C. José Jaime Lozano García

M. C. José Jaime Lozano García

COORDINADOR DE CARRERAS AGRONÓMICAS.



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

OCTUBRE, 2005.

TORREÓN, COAH; MÉXICO.

DEDICATORIAS.

A **Dios** por darme la fortaleza en mis momentos de flaqueza, por iluminarme el camino cuando todo está en penumbras, por concederme todas las cosas hermosas que existen en este mundo.

A **Jaime Tenorio Elizalde** y **Ofelia Pineda Rivera** quienes son mis padres por querer siempre lo mejor para su hijo y por haberme dado la dicha de nacer y vivir, quiero que sepan que estoy orgulloso de ellos.

A mis hermanas: **Ana Juliana** y **María Monserrat** a quienes agradezco el apoyo que siempre tuve de ellas.

A la Familia **Pineda**: Pablo, Constantina e Imelda (Finados), Memo, Juanis, Lulú, Ernesto, Francisco. **Primos**, Memo, Luis, David, Memo, Brenda, Erika, Paola, Rodrigo, Marielena, Francisco, Bertha, "El gordo", Rafa, Ricardo, Pablo (Finado). **Sobrinos**, Fernanda, Emiliano, Andrea, Pablo, Imelda, Karina, Natalia, Ricardo, Alan.

A la Familia **Tenorio**: Francisco y Ana (Finados), Catalina, Carmela, Marielena, Jesusita, Francisco, Jose Luis, Roberto, Enrique, Antonio. **Primos**, Coquis, Chiquis, Laura, Claudia, Armando (Finado), Sergio, Cristian, **Miguel Sobrinos**, A.Laura, A. Bertha, J. Raúl, Sergio, Víctor, Raúl.

A TERESA CARRILLO que más que eso ha sido mi fiel compañera y por compartir su tiempo conmigo y a su apreciable Familia: Linda, Ángel, Janeth, Roció, Angélica, Ángel.

A todos mis compañeros de la generación XXXIII (David, Dandrich, Diego, Dionisio, Esteban, Homero, Heliodoro, Lorena, Lino, Marco A., M^a del Carmen, Nelly, Refugio y Noé) con quienes compartí momentos inolvidables.

A mis mejores compañeros (Dandrich, David, Jesús y Diego que compartí con sus familiares momentos gratos e inolvidables

A mi compañero de la División de Ciencia Animal, Jesús Espino que ha sabido apoyar mis ideas y siempre he encontrado en él una mano amiga y siempre dispuesto a escucharme, por eso lo considero como a un hermano.

A mis compañeros de trabajo, Gonzalo Valenciano, Ema Arzave, Laura Fajardo y Sergio de la Rosa que siempre recibí sus buenos consejos y tuve su incondicional apoyo al conocerlos.

A todos aquellos que no me son posibles mencionar, pero que de alguna manera me dieron su confianza y sobre todo su apoyo.

A todos los productores de México quienes de manera indirecta han pagado mis estudios, con el compromiso de retribuir hasta mis últimos días su inversión.

AGRADECIMIENTOS.

A mi "**Alma Terra Mater**", por albergarme durante mi formación profesional. La **Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"** Unidad Laguna, representa parte de mi vida y es fuente principal de mis conocimientos sobre mi carrera y de mi vida, me siento orgulloso de ser un buitre.

Al M.Sc. Emilio Duarte Ayala por regalarme su valioso tiempo para la realización de esta monografía, también por sus sabios consejos, conocimientos y respeto hacia mis ideas.

A mi jurado: Dr. Ángel Lagarda Murrieta, Ing. Francisco Suárez García y M.C. J. Jaime Lozano García, al aceptar y contribuir con su asesoría a la realización de este trabajo.

A todos mis profesores de los que recibí sus sabios consejos y sus grandes conocimientos, de manera personal y sin ser los únicos al Ing. Francisco Suárez García, M.C. J. Jaime Lozano García, Dr. Angel Lagarda Murrieta y al M.C. Armando Espinosa Banda.

.....Para hacer producir es necesario salir de las oficinas, internarse en el campo, ensuciarse las manos con tierra y sudar.

.....Ese es el único lenguaje que entienden el suelo, las plantas y los animales.

Dr. Norman E. Bourlang.

INDICE DE CONTENIDO.

	Pág.
Dedicatorias.....	ii
Agradecimientos.....	iv
Índice de Contenido.....	v
Índice de Cuadros.....	vi
1. Introducción.....	1
2. Revisión de Literatura.....	2
2.1 Origen del Nogal Pecanero (<i>Carya illinoensis</i>).....	2
2.2 Clasificación Taxonómica y Morfológica.....	2
2.3 Importancia del Cultivo.....	4
2.4 Antecedentes Históricos.....	6
2.5 Valor Nutritivo de la Nuez.....	7
2.6 Propiedades de la Nuez.....	9
2.7 Producción de Nuez en Coahuila Ciclo 2004.....	11
2.8 Factores a Considerar en la Plantación de una Huerta	11
2.9 Programa Tentativo de Labores para la Plantación de una Huerta de Nogal Pecanero 2004.....	13
2.10 Razonamiento para las Labores Programadas	15
2.11 Descripción de Variedades.....	16
2.12 Hábitos de Floración de Algunas Variedades del Nogal Pecanero..	19
2.13 Riego y Fertilización.....	20
2.14 Criterios de Fertilización.....	31
2.15 Poda.....	32
2.16 Principales Plagas del Nogal Pecanero y su Control.....	37
2.17 Principales Enfermedades Fungosas del Nogal Pecanero y su Control.....	51
3. Bibliografía.....	75

INDICE DE CUADROS.

Cuadros.		Pág.
1.	Contenido de Nutrientes en 100 grs. de Almendra de Nuez Pecanera.....	7
2.	Numero de Calorías por Kilo de Almendra.....	7
3.	Superficie, Producción Total y Producción Promedio en La Comarca Lagunera de Coahuila Ciclo 2004.....	11
4.	Variedades Recomendadas en Huertas de Nogal Pecanero.....	13
5.	Hábitos de Floración de Algunas Variedades de Nogal Pecanero.....	19
6.	Comportamiento Dicogámico de Diferentes Tipos de Nuez.....	20
7.	Calendario de Riego.....	21
8.	Niveles de Zinc en las Hojas y sus Síntomas.....	23
9.	Concentraciones Óptimas de Nutrientes en el Nogal Pecanero....	30
10.	Fertilización del Nogal en Función del Diámetro del Tronco (60 cm. de Altura).....	31
11.	Fertilización del Nogales Función de los Crecimientos Vegetativos.....	31
12.	Comportamiento de Algunas Variedades Resistentes del Nogal Ante el Ataque de <i>Cydia caryana</i>	41
13.	Para su Control Químico se Recomienda la Aplicación de los Agroquímicos.....	43
14.	Variedades Susceptibles a la Roña.....	57
15.	Características de las Variedades Recomendadas para Nuevas Plantaciones.....	64
16.	Costo Aproximado para el Establecimiento de una Hectárea de Nogal Pecanero.....	65
17.	Costo Aproximado para el Mantenimiento de una Hectárea de Nogal Pecanero en el 2° año de Desarrollo.....	68

18.	Costo Aproximado para el Mantenimiento de una Hectárea de Nogal Pecanero en Producción 2004 (BMF).....	70
19.	Costo Aproximado Para el Mantenimiento de una Hectárea de Nogal Pecanero en Producción 2004 (GMF).....	72
20.	Resumen de los Costos Aproximados de una Hectárea de Nogal Pecanero 2004.....	74

INTRODUCCIÓN.

Actualmente EE.UU., México, Australia, Brasil, Israel y Sudáfrica son los principales productores de nuez en forma comercial, ya que tienen una gran demanda en los mercados internacionales, locales e industriales, es decir su venta puede ser en cáscara o en almendra (Salas A., 1997).

En México, las principales zonas productoras de nuez se localizan en la parte Norte en los Estados de Chihuahua, Sonora, Nuevo León, Durango y Coahuila (Comarca Lagunera). En la Comarca Lagunera de Coahuila se encuentran alrededor de 3,410 hectáreas de Nogal Pecanero en producción y 683 hectáreas en desarrollo. El rendimiento promedio de producción en la Comarca Lagunera de Coahuila es de 1.5 - 2.4 toneladas por hectárea (SAGARPA, 2004).

El éxito para obtener buenos resultados en el desarrollo y producción en el Nogal Pecanero, depende de varios factores. El objetivo de esta recopilación de información es la de proporcionar las mejores técnicas de manejo y mantenimiento del Nogal Pecanero en la Comarca Lagunera.

REVISIÓN DE LITERATURA.

1. ORIGEN DEL NOGAL PECANERO (*Carya illinoensis*).

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 nueces tan duras que requieren una piedra para quebrarlas. Por miles de años, la nuez fue una de las principales fuentes de alimento para los indios americanos. En la actualidad el nogal es cultivado en la parte sur de los Estados Unidos y el norte de la republica Mexicana (Medina y Cano, 2002).

2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA Y MORFOLÓGICA.

Según Brison (1986) resumieron la clasificación de la siguiente manera:

Reino: Vegetal

División: Espermatofitas

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Familia: Juglandaceae

Género: *Carya*

Especie: *illinoensis* (Koch).

Descripción botánica.

El nogal pecanero pertenece a los frutales productores de nuez llamados caducifolios.

Raíz.

Presenta una raíz pivotante el primero y segundo año de crecimiento; crece mas 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 mt. al momento de la madurez. Esto se debe a que las capas profundas del suelo no encuentran sustancias nutritivas y debajo de 1.5 a 2 mt. de profundidad la compactación de la tierra impide que las raíces puedan respirar con facilidad. Cuando estas encuentran agua estancada detienen ahí su desarrollo (Camargo A., 2001).

Tronco y ramas.

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

Hojas.

Todos los nogales adultos son de follaje espeso con copa semiredonda, sus hojas son compuestas con 5 a 19 foliolos grandes, ovales, lanceoladas y finalmente dentadas, al tallarlos despiden un olor típico. Las hojas del nogal criollo comparado con los injertados, es una característica típica para 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 grisáceas, las del 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 almacenadas en los tallos y raíces, las cuales servirán para el crecimiento del árbol y desarrollo de las nueces del año siguiente (Camargo A., 2001).

Flores.

El nogal es una planta monóica, lo cual significa que tiene flores femeninas y masculinas en el mismo árbol. Las flores masculinas son muy pequeñas, apétalas y se encuentran ubicadas en amentos cilíndricos colgantes que nacen en yemas mixtas (hojas y flores) no de la rama. Las flores femeninas crecen en inflorescencia de racimo en número de 2-9 en un pedúnculo corto, son de color verde claro y los pistilos tienen forma de motita amarilla en la punta cuando ya están maduras. Las yemas florales macho se forman julio a septiembre de cada año y lo hacen junto con las nueces en desarrollo y las flores femeninas al inicio de la brotación (Camargo A., 2001).

Frutos.

Los frutos (nueces) se desarrollan de las flores femeninas por lo general de 3 a 9, pero cuando el árbol está viejo o es débil solo produce una 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).

3. IMPORTANCIA DEL CULTIVO.

El Nogal pecanero [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch], representa para el Norte de México y algunas áreas del centro y occidente de nuestro país y en especial en el estado de Coahuila, el cultivo más promisorio por las siguientes ventajas (Salas A., 1997):

1. Es un cultivo muy remunerativo.
2. Por la longevidad y años de producción significa un patrimonio para varias generaciones.
3. Por su contenido en carbohidratos, vitaminas, aceites y proteínas, constituye una fuente 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 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 temperaturas 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 en población y producción de nueces nativas. En Coahuila es uno de los cultivos mas antiguos y se encuentra distribuido principalmente en los municipios de: Parras, Torreón, Allende, Nava, Villa Unión, Morelos, Jiménez, Acuña, Muzquiz, Sabinas, San Juan de Sabinas, San Buenaventura, Saltillo, Nadadores, General Cepeda, San Pedro de las Colonias, Matamoros, Castaños, Fco. I Madero, Candela, Monclava y Cuatro Ciénegas.

De todos los alimentos con que América ha contribuido a la cocina internacional, la nuez es el mas importante y esta destinada a jugar un papel muy importante en la gastronomía, siendo además un recurso para resolver la falta de alimentos como fuente concentrada de energía. Este fruto además tiene aplicaciones en la medicina y en la industria. El fruto del nogal es de sabor agradable y rico en contenido de aceite según la variedad (Salas A., 1997).

4. ANTECEDENTES HISTORICOS.

López de Vega en 1533 escribe lo siguiente: "Había a orillas del río muchas nueces que los indios comían durante la temporada de cosecha; los indios venían de lugares distantes a 30 leguas. Estas nueces eran mas pequeñas que las de España" (Duarte E., 2004).

Cabeza de Vaca, uno de los primeros exploradores Españoles en el Norte de México, escribe en 1541 que los indios asistían cada dos años a las orillas del río Nueces, hoy río Guadalupe, a comer durante dos meses este fruto, sin probar ningún otro alimento (Salas Franco A., 1997).

Esta observación nos indica el gran valor nutritivo de la nuez y el hábito de fructificación de los nogales al tener una producción alterna. Los indios en ese tiempo llamaban a la nuez con el nombre de "Pecana" que significa fruto pequeño con cáscara dura (Duarte E., 2004).

En el año de 1587, Fray de León, en escrito, sé refiere a una área nogalera a 100 leguas, al Sur de Laredo. Siendo esta región donde actualmente se encuentra Bustamante, Nuevo León (Duarte E., 2004).

Diego de Montemayor indica que la ciudad de Monterrey, Nuevo León se estableció en una superficie poblada con nogales silvestres (Duarte E., 2004).

El nogal es el árbol representativo del estado de Coahuila y en su escudo aparece a orillas del río Monclava. En Castaños, Coahuila los primeros Españoles que llegaron al lugar confundieron la nuez nativa con las castañas que se producen en España y le pusieron a eses lugar el nombre con el que actualmente se conoce (Duarte E., 2004).

5. VALOR NUTRITIVO DE LA NUEZ.

Estudios realizados por nutriólogos han demostrado que las nueces proveen de vitaminas y minerales esenciales tales como calcio, fósforo, hierro, proteínas, carbohidratos, vitaminas A y B (Duarte E., 2004).

Cuadro 1. Contenido de nutrientes en 100 grms. de almendra de Nuez Pecanera.

Contenido	Cantidad
Agua	3.2%
Proteínas	9.2%
Grasa o Aceite	71.2 grms.
Carbohidratos	14.6 grms.
Calcio	75 mg.
Vitamina A	130 UI
Tiamina	0.86 UI
Ribioflavina	0.15 mg.
Niacina	1.0 mg.
Ácido ascórbico	2.0mg.
Vitamina B6 o piridoxina	183 mcg.
Colesterol	0

Fuente: (Millican Pecan Company, 2003).

Aunque el colesterol no es un nutriente es necesario señalar que ocasiona el endurecimiento de las arterias provocando la enfermedad llamada Arterio Esclerosis que causa problemas cardiovasculares (Duarte E., 2004).

Cuadro 2. Número de calorías por kilo de alimento.

Manzano	638
Durazno	561
Moras	627
Col	286
Toronja	440
Nueces	7447
Bistec	1760
Miel de abeja	3895

Fuente: (Duarte López E., 1993).

Aunque la carne y el trigo son también fuente rica en vitaminas B6 esta es destruida cuando se somete a una temperatura mayor de 100°C al cocinarse, mientras que la nuez puede consumirse sin ninguna preparación (Duarte E., 2004).

Se ha demostrado que más de trescientas reacciones enzimáticas en el cuerpo humano dependen de la vitamina B6 y que esta vitamina debe presentarse en cantidades adecuadas para el metabolismo de las proteínas de los músculos, nervios y aun en el corazón. Existen pruebas de que una deficiencia de vitaminas B6 causa un estado de retraso mental (www.consumer.es).

Las nueces por su gran contenido de vitamina B6 o piridoxina curan los dolores de brazo, hombros y manos causados por una forma de neurosis o artritis. Los enfermos consumieron nueces durante seis semanas consecutivas. Alimentaciones con dietas deficientes en vitamina B6 ocasionan endurecimiento en las arterias (Duarte López E., 1993).

La nuez es rica en aceite poli-insaturado que tiene menos hidrogeno en la molécula y que son metabolizados más completamente, mientras que los aceites saturados como las grasas de origen animal tienen más hidrogeno en la molécula y son menos metabolizados, razón por el cual el consumo de nuez previene un balance favorable de colesterol en la sangre y evita las enfermedades del corazón (Duarte E., 2004).

Además de su gran valor nutritivo, el cultivo de la nuez debe incrementarse y los nogales silvestres mejorarse en virtud de que el nogal es un cultivo remunerativo y de gran vida ya que debe de considerarse como un patrimonio para varias generaciones (Salas A., 1997).

Las variedades mejoradas de este frutal y que se conocen con el nombre de cáscara de papel empiezan a ensayar al quinto año y su primera producción

comercial ocurre al séptimo año siendo su producción de 10 kg. de nuez por árbol que en 65 árboles hacen un total de 650 kg./Ha. de producción (SAGARPA, 2004).

Esta producción tiene un valor de \$26,000.00/Ha. ya que la nuez en la actualidad se vende al precio promedio de \$40.00 kg (SAGARPA, 2004).

El costo del cultivo para el sexto año es de \$8000.00/Ha. y una producción de 650kg./Ha., 10 kg. por árbol al precio de \$40.00 por kilo hacen un valor de cosecha por \$26000.00/Ha. quedando una utilidad aparente de \$18000.00/Ha. (SAGARPA, 2004).

El crédito refaccionario se empieza a amortizar a partir del séptimo año, pagándose el total del crédito refaccionario al décimo año (SAGARPA, 2004).

6. PROPIEDADES DE LA NUEZ.

Vitamina E.

Este fruto seco es también rico en vitaminas, pues contiene vitamina E (7 mg.) que acompaña las grasas y vitaminas del grupo B: B₁ (0.4 mg.), B₆ (0.7 mg.) y B₉ ó ácido fólico (155 microgramos) (www.alimentaciónsana.com).

El Dr. Dermetrius Albanes, investigador y coautor del estudio del Instituto Nacional del Cáncer afirma que debe haber un patrón desarrollado del efecto preventivo de la vitamina E sobre cierto tipo de cáncer. También se indica que, aunque la vitamina E y el beta-caroteno, son antioxidantes, solo la vitamina E aparece para dar una protección estadísticamente significativa contra el cáncer. En efecto, dice Albanes, los datos sugieren que los usuarios de beta-caroteno en el estudio fueron cerca de 16% mas propensos para desarrollar el cáncer pulmonar. Este resultado, fue reportado primero hace tres años por los investigadores, quienes esperaban que el beta-caroteno fuera aprobado como suplemento alimenticio preventivo del cáncer. También afirma que los análisis detallados del

estudio muestran que la vitamina E (alpha tocoferol), provee de alguna protección contra el cáncer de colon y el cáncer pulmonar, aunque esos datos no son tan definitivos como los resultados con el cáncer de próstata: “Es sorprendente ese 33% de reducción en la incidencia del cáncer de próstata y aun mas impresionante es la reducción de la producción de muerte por cáncer de próstata” (Salud y Medicina boletín, 1988).

Efectos de la nuez pecanera sobre los factores de riesgo cardiovascular.

Según resultados recientes, los frutos oleaginosos (nueces, avellanas y almendras) son beneficiosos para la salud del sistema cardiovascular, concretamente el consumo diario de una ración (25 a 50 gr.) de nueces reducirá el riesgo enfermedad coronaria (Walzem R., 2005).

A pesar de años de investigación en enfermedades cardiovasculares (CVD), estas permanecen como causa principal de la muerte en muchos países del mundo moderno. El CVD es una enfermedad crónica y se desarrolla lentamente en un cierto plazo como resultado de una multiplicidad de pequeños daños a nuestras paredes arteriales. Sabemos que la oxidación es un culpable en las CVD porque este proceso daña nuestras lipoproteínas y hace que recojan en nuestras paredes de las arterias. Ahora entendemos cómo el colesterol alto de la sangre tiene conexión con la oxidación creciente. Sabemos que el CVD puede ser minimizado por la dieta y ejercicio apropiados (Walzem R., 2005).

Los científicos de la nutrición están trabajando arduamente para determinar cuales dietas son las más sanas. Ahora entendemos mejor que cambios dietéticas son sanos en lo que respecta a cantidades y a tipos de grasa dietética. La nueva y emocionante investigación esta demostrándonos que otros alimentos y fitoquímicos con acciones antioxidantes pueden también luchar el CVD. Por estas razones la importancia de las nueces dentro de una dieta sana se ésta observando muy cuidadosamente (Walzem R., 2005).

7. PRODUCCIÓN DE NUEZ EN LA COMARCA LAGUNERA DE COAHUILA CICLO 2004.

Cuadro 3. Superficie, producción total y producción promedio en La Comarca Lagunera de Coahuila.

Entidad	Superficie (Ha.)	Producción total (toneladas)	Prod. Promedio/Ha.
Comarca Lagunera de Coahuila.	3410	3482	1021

NOTA: Información proporcionada por la **SAGARPA** (Lerdo, Dgo. Méx., 2004).

En la comarca lagunera la producción promedio por hectárea representa una producción muy baja por unidad de superficie lo que supone un manejo inadecuado de las huertas (SAGARPA, 2004).

La producción normal de una huerta con buen manejo debe de ser de 20 kg. por árbol de 10 años de edad (SAGARPA, 2004).

8. FACTORES A CONSIDERAR EN LA PLANTACIÓN DE UNA HUERTA.

Clima.

La mayoría de las variedades se desarrollan en mejores condiciones en clima desértico y semidesértico; con un invierno definido donde no ocurran heladas antes de octubre ni después de marzo. También es necesario que en este periodo de invierno se acumulen de 300 a 400 unidades u horas frío, para lograr una buena brotación en primavera (Nigel Wolstenholme B., 1997).

Suelo.

En virtud del gran sistema radicular de este frutal en el que el 90% de la absorción de humedad y nutrientes ocurre a 20 cm. a 1mt. de profundidad; es necesario que los suelos donde se pretenda establecer una huerta de nogales sean suelos ligeros migajon arenoso, migajon limosos o francos que estén exentos de una capa impermeable que no permita el buen oxígeno de las raíces (Herrera E., 1993, McEarchern G. R. y Begnaud John, 1997).

Agua.

A pesar de su rusticidad, es muy sensible a la sequía, siendo impropio para ser cultivado en las tierras de secano y de naturaleza seca. Para que su cultivo sea posible necesita de precipitaciones mínimas de 700 mm., siendo de 1000 – 1200 mm. para explotaciones intensivas. Si la pluviometría es insuficiente o esta irregularmente repartida, habrá que recurrir al riego para conseguir un desarrollo normal de los árboles y una buena producción de nuez (www.agrobit.com).

Considerando que los riegos para este deben programarse desde enero a septiembre y considerando que el nogal es un cultivo perenne, de vida para varias generaciones; es prudente asegurar este recurso por tiempo definido recomendando 1 lt/seg. para una hectárea de este cultivo (Herrera E., 1993, Stein L.A. y Worthington J.W., 1997).

Variedades.

Por sus condiciones de clima seco tanto las variedades del este y del oeste de los EE.UU. se pueden recomendar para el estado de Coahuila, siendo preferentemente las variedades del oeste por su adaptabilidad en desarrollo y producciones para este estado. Considerando que el fruto del nogal es producto de la unión de la flor macho (polen) con la flor hembra es necesario que en las huertas se establezcan cuando menos 4 variedades que coincidan en la receptibilidad de la flor hembra y la liberación de la flor macho (polen); por razón se recomiendan las siguientes 4 variedades (Herrera E., 1993):

Cuadro 4. Variedades recomendadas en huertas de Nogal Pecanero.

Variedades.	Porcentaje.
Western Schley	60
Wichita	20
Choctaw	10
Cheyenne	10

Densidad.

Con el propósito de mantener el mayor número de árboles en el mayor tiempo sin que exista una competencia por la energía solar que es muy necesaria para la fotosíntesis, proceso en el cual a partir del bióxido de carbono más agua más energía solar se proceden los carbohidratos necesarios para el desarrollo y fructificación de los árboles; por esta razón es prudente considerar una densidad de plantación de 65 árboles por hectáreas en "Marco Real" con una distancia de 12 mt. entre árboles y 12 mt. entre hilera de árboles para facilitar el manejo en el mantenimiento del cultivo y la posibilidad de intercalar otra siembra durante los primeros cinco años, de desarrollo del nogal, y suspender esta práctica cuando el árbol empiece a ensayar para evitar la competencia por humedad y nutrientes. Conviene establecer las huertas nogaleras en áreas donde se cuente con agua de bombeo y gravedad (McEarchern G. R., 1997 y Herrera E., 1993).

**9. PROGRAMA TENTATIVO DE LABORES PARA LA PLANTACION
Y MANTENIMIENTO DE UNA HUERTA DE NOGAL PECANERO
2004.**

Diciembre 2003.

Barbecho profundo.

Enero.

Compra de árboles, rastreo en seco, empareje con escrepa o rayo láser, trazo de riego, trazo de plantación, construcción de regaderas, apertura de cepas, bordeado y pegado de bordos, plantación de los mismos y cava.

Febrero.

Poda, riego.

Marzo.

Riego cada 15 días y cava.

Abril.

Riego cada 15 días, cava y limpia de regaderas.

Mayo.

Riego cada 15 días, cava, tumba de bordos y bordeo.

Junio.

Si los crecimientos tienen cuando menos 20 cm. de longitud, fertilización al suelo con 300 grms. de sulfato de amonio y aspersion al follaje con una solución que contenga 400 c.c. de NZN en cada 100 lts. de agua. Riego cada 15 días, cava y limpia de regaderas.

Julio.

Repetir la aplicación de NZN en la misma dosis. Riego cada 15 días, cava y tumba de bordos y bordeo.

Agosto.

Monitoreo de plagas y enfermedades. Cada 15 días, cava y limpia de regaderas.

Septiembre.

Riego cada 15 días y cava.

Octubre.

Riego a principios del mes. Cava y tumba de bordos.

Fuente: (McEarchern G. R., 2005. Pecan Calendar).

10. RAZONAMIENTO PARA LAS LABORES PROGRAMADAS.

El barbecho y preparación de tierra, debe realizarse a mediados del mes de Diciembre del año 2003 para obtener una intemperización del suelo antes del rastreó.

Con el propósito de mantener las cepas abiertas hasta la plantación y lograr que el hongo que causa la pudrición de la raíz *Phymatotrichum omnivorum*, muera por desecación es necesario que estas cepas se construyan cuando menos a finales de diciembre del presente año. Las demás labores de preparación del suelo deben realizarse como están programadas.

La adquisición de árboles debe hacerse a principios de enero con 3/4 a 1 pulgada de diámetro arriba del injerto, mantenerse con las raíces cubiertas y húmedas para evitar deshidratación y así asegurar un mejor prendimiento. Se recomienda 60% de la variedad Western Schley, 20% de Wichita, 10% de Choctaw y 10% de Cheyenne o Pawnee.

El mejor tiempo para la plantación es el mes de Febrero de preferencia a mediados del mes, para asegurar que cuando el árbol brote, a principios de la primavera las raíces ya están funcionando para asegurar el desarrollo de ese brote.

La poda de plantación es importante para asegurar un equilibrio entre la raíz y la parte aérea del árbol. La poda o corte debe hacerse a la mitad del tronco o tallo.

Dos nutrientes Nitrógeno y Zinc junto con el agua son importantes para el desarrollo y fructificación del nogal pero estos deben aplicarse a una dosis correcta y en el momento oportuno.

La cava consiste en una escarda alrededor del árbol en la zona de goteo con el propósito de romper la capilaridad del suelo para evitar la pérdida de humedad y mantener por más tiempo esta condición.

El nogal en el primer año es más exigente en humedad por su sistema radicular reducido, por eso es indispensable un riego cada 15 días a partir de su plantación hasta el mes de Octubre.

El nogal en el primer año es poco atractivo a las plagas, sobre todo al barrenador de la nuez y del ruezno pero pueden presentarse el ataque de pulgones amarillos, marginado y negro; por eso es importante estar revisando el follaje para detectar su presencia. Si esta plaga aparece en umbral de daño a las hojas es prudente liberar *Chrysopa spp.*

11. DESCRIPCIÓN DE VARIEDADES.

Western Schley.

Es el árbol más popular y preferido por los productores en el estado de Coahuila y otras regiones del norte del país de México (Thompson Tommy E. y Young Fountain, 1985).

Es una selección nativa de gran adaptación a las zonas desérticas semidesérticas (Thompson Tommy E. y Young Fountain, 1985).

Muestra cierta tolerancia a las deficiencias zinc, sin embargo necesita aplicaciones de este elemento menor para un buen desarrollo. Regularmente precoz en la maduración del fruto (Thompson Tommy E. y Young Fountain, 1985).

Necesita de la presencia de la variedad Wichita para una buena polinización. Árboles vigorosos con buena ramificación con buen ángulo de apertura (Thompson Tommy E. y Young Fountain, 1985).

Wichita.

Variedad también de buena adaptación a las zonas desérticas y semidesérticas, susceptible a la roña y otras enfermedades fungosas: no se recomienda para regiones húmedas (Thompson Tommy E. y Young Fountain, 1985).

La liberación del polen coincide en gran parte con la receptibilidad de las flores hembras de la variedad Western Schley (Thompson Tommy E. y Young Fountain, 1985).

Extremadamente precoz, buen follaje de color verde oscuro, hojas grandes y buena producción de nueces atractivas de gran calidad. Los ángulos de las ramas son cerrados por lo que es necesaria una buena poda para proporcionar una apropiada estructura del árbol para evitar desgajamiento de las ramas. Ruzno grueso que es atractivo para el gusano barrenador de la envoltura (Thompson Tommy E. y Young Fountain, 1985).

Choctaw.

Por ser una cruce de Succes y Mahan, el follaje conserva ciertas características de esta última variedad, sin embargo en la maduración del fruto no es tardía como la Mahan, en este aspecto es regularmente precoz, con buena producción, buen follaje y árbol atractivo. La nuez es de doble propósito para vender en cáscara y en almendra. Susceptible a la roña y otras enfermedades fungosas. La almendra es brillante y suave con un alto contenido de aceite y de un rico sabor. Cáscara muy delgada (Thompson Tommy E. y Young Fountain, 1985).

Cheyenne.

Produce nueces con un buen sabor. Es un árbol de forma compacta. La producción es abundante con relación al tamaño del árbol. El follaje es de color verde oscuro y hojas pequeñas. Ramas laterales con ángulos cerrados que son fáciles de desgajarse. Es resistente al daño de heladas aun después de grandes cosechas. Es exigente en zinc y otros nutrientes para un desarrollo adecuado. La almendra es de color brillante (Thompson Tommy E. y Young Fountain, 1985).

Pawnee.

Nuez grande, maduración temprana a finales de septiembre. Resistencia moderada a la roña, precoz en la producción, se ha reportado resistencia al pulgón amarillo debido a la presencia de vellosidades o setas glandulares en el envés de las hojas; hojas de color verde oscuro, las ramas laterales con ángulo cerrado con relación al líder central. Sé adapta a las regiones con moderada humedad y buena resistencia a las heladas tempranas y tardías (Thompson Tommy E. y Young Fountain, 1985).

12. HABITOS DE FLORACIÓN DE ALGUNAS VARIEDADES DEL NOGAL PECANERO.

Tipo I

Western



Cheyenne



Tipo II

Wichita



Choctaw



Liberación de polen.

Receptibilidad del estigma.

Fuente: (Herrera E., 1996).

Cuadro 6. Comportamiento dicogámico de diferentes tipos de nuez.

Tipo 1	Tipo 2
Protándricas (Ocurre primero liberación del polen)	Protogínicas (Ocurre primero receptibilidad del estigma)
Western	Wichita
Desirable	Sioux
Cheyenne	Forket
Pawnee	Choctaw
Caddo	Shoshoni
Cape Fear	Elliot
Ocone	Kanza
Osage	

Fuente: (McEachern G. R. y Stein L. A., 1997).

13. RIEGO Y FERTILIZACIÓN.

Una vez establecida una huerta nogalera atendiendo las condiciones óptimas del clima y suelo para un buen desarrollo y fructificación; los factores más importantes para conseguir este propósito son:

1. Riego.
2. Nitrógeno.
3. Zinc.

Riego.

En una huerta ya establecida se deben programar un riego con una lámina del siguiente calendario:

Cuadro 7. Calendario de riego.

Mes	Fecha
Enero	Riego de invierno.
Marzo	Riego después de la fertilización.
Mayo	Riego en la segunda semana después de la segunda fertilización al suelo.
Junio	Riego cada 3 semanas después de la tercera fertilización al suelo.
Julio	Riego cada 3 semanas.
Agosto	Riego cada 3 semanas.
Septiembre	Ultimo riego en la segunda semana del mes.

Nitrógeno.

La fertilización al suelo con nitrógeno es importante por las siguientes consideraciones (Smith Michael W., 2004):

1. Interviene en la estructura molecular de la clorofila, que es la responsable del color verde del follaje.
2. Interviene en la estructura molecular de las proteínas (CHON).
3. Es responsable del crecimiento de los brotes del presente año y del tamaño de las hojas.
4. Es responsable de la producción de las flores hembras que serán fruto. Probablemente la función mas importante.

Los aspectos más importantes a considerar para programar una fertilización adecuada al suelo en una huerta de nogal son las siguientes (Herrera E., 2001):

1. Análisis del suelo.
2. Análisis foliar.
3. Análisis de agua.
4. Edad del árbol.
5. Crecimientos del año anterior. Estos crecimientos en árboles en producción deben ser 20 a 30 centímetros de largo y en árboles en desarrollo el crecimiento adecuado debe ser de 60 a 80 centímetros.
6. Numero de hojas por racimo de nuez.

7. Tamaño de las hojas compuestas y simples.
8. Cosecha del año anterior.
9. Unidades frío del invierno.

Los síntomas de la deficiencia de nitrógeno se presentan en crecimientos cortos, hojas pequeñas y amarillas (Mengel K. y Kirkby E.A., 1979).

Además de hojas pequeñas y amarillas, una escasez de nitrógeno puede causar la caída de las flores, nueces pequeñas y una defoliación prematura (Mengel K. y Kirkby E.A., 1979).

Exceso de nitrógeno puede provocar deficiencias de otros elementos y en el caso de potasio y zinc su contenido disminuye (Mengel K. y Kirkby E.A., 1979).

Zinc.

El zinc en el nogal pecanero es un elemento tan importante como el nitrógeno. El zinc interviene en la síntesis de un elemento llamado Serina, que es responsable de la formación de un aminoácido llamado Triptofano que se convierte posteriormente en proteínas y ácido indoleacético que es también una auxina (Mengel K. y Kirkby E.A., 1979).

Las auxinas son hormonas que estimulan el crecimiento de las ramas y de las hojas (Westwood Melvin N., 1993). Las hojas es el lugar donde se realiza la fotosíntesis que es la elaboración de carbohidratos a partir del bióxido de carbono, agua y energía solar (Mengel K. y Kirkby E.A., 1979).



La intensidad de la fotosíntesis está en relación al área foliar y de la energía solar que llega a las hojas, de manera que si no se proporciona el zinc

necesario a la planta no habrá el crecimiento adecuado, la fotosíntesis se reducirá y se traducirá en escasa producción con nueces de mala calidad; debido esto último a la escasa elaboración de carbohidratos (Mengel K. y Kirkby E.A., 1979).

Los carbohidratos son importantes en la brotación, desarrollo y establecimiento de flores femeninas del siguiente año. El establecimiento de estas flores femeninas ocurre en crecimientos del presente año que tengan una longitud de 20 a 30 centímetros. Se ha comprobado también que una deficiencia de zinc puede agravar el problema de una brotación irregular (McEachern G. R., 1992).

Los síntomas en el follaje de una deficiencia de zinc son conocidos por todos los nogaleros, sin embargo no es por demás insistir de nuevo en la descripción de ellos. Los primeros síntomas aparecen en los nuevos crecimientos que se manifiestan en forma de hojas amarillas y angostas. En las hojas maduras aparecen con ondulaciones en los márgenes (Storey B.J., 1997).

El roseteado es una manifestación de una deficiencia grave de zinc, y posteriormente en situaciones críticas aparece la muerte regresiva de los crecimientos anuales (McEachern G. R., 1992).

Se han relacionado los niveles de zinc de las hojas del nogal con la aparición de ciertos síntomas (McEachern G. R., 1992).

Cuadro 8. Niveles de zinc en las hojas y sus síntomas.

Zn (ppm)	Síntomas
0-30	Roseteado presente con muerte de los crecimientos.
30-60	Ondulado de los márgenes de las hojas y el roseteado puede o no estar presente.
60-200	No existen síntomas visibles.

Fuente: (McEachern G. R., 1992).

Para corregir las deficiencias de zinc en el nogal pecanero y para suministra este elemento en las cantidades que este frutal las necesita, se recomiendan 5 aplicaciones de zinc en árboles en producción en la proporción de 300 a 400 c.c. NZN por cada 100 litros de agua o su equivalente en otra formulaciones (Storey B.J., 1997).

La primera aplicación debe efectuarse tan pronto como las yemas hayan brotado. La segunda aplicación debe hacerse una semana después de la primera. La tercera aspersión dos semanas después de la segunda, y la cuarta aplicación 4 semanas después de la tercera (Storey B.J., 1997).

Una quinta aplicación debe de considerar si el tamaño del crecimiento y de las hojas recordando que un árbol en producción no debe de tener crecimientos mayores de 30 centímetros y que las hojas compuestas deben de existir en números de 10 con 12 hojas simples cada una con un tamaño normal de manera de asegurar un área foliar suficiente para la elaboración de carbohidratos, proteínas y minerales que formarán la almendra (Storey B.J., 1997).

En árboles jóvenes que no han entrado en producción, los investigadores recomiendan una aplicación al follaje de NZN en la concentración ya recomendada cada 15 días a partir de la brotación hasta el mes de agosto, pero en este caso también debe tomarse en consideración que un árbol joven sin producir debe crecer de 60 a 80 cm. cada año (Storey B.J., 1997).

Si el crecimiento es mayor se estará provocando un desequilibrio nutricional que inducirá al árbol a producir más tarde de lo normal (Storey B.J., 1997).

Las distintas variedades muestran diferente sensibilidad a las deficiencias de zinc. Por ejemplo las variedades Wichita, Desirable, y Barton rosetean mas que otras variedades (McEachern G.R. y Stein L.A., 1997).

El pH del suelo y del fósforo en el mismo influye en la disponibilidad del zinc que se encuentra en el suelo. pH alcalinos indican una alta concentración de carbonato de calcio que en presencia del zinc forman un carbonato de zinc que es insoluble en el agua. Reacción semejante ocurre con el zinc y con el fósforo cuando ambos están presentes en el suelo forman un compuesto insoluble llamado fosfato de zinc; pero en este caso los efectos negativos son dobles en virtud de la insolubilidad de dos elementos necesarios para el nogal (Storey B.J., 1997).

Fósforo.

Es raro encontrar deficiencias de fosfato en nogales en el área del norte de México. Los nogales tienen la habilidad de absorber del suelo las cantidades apropiadas de este nutriente (Mengel K. y Kirkby E.A., 1979).

La aplicación indiscriminada de fósforo pueden agravar la disponibilidad de micronutrientes en el suelo sobre todo zinc, hierro y manganeso y considerando los altos pH de los suelos del desierto y semidesierto no es prudente su aplicación a menos que un análisis foliar lo determine; sin embargo debido a su función en el desarrollo de las raíces es prudente aplicarlo en la plantación (Mengel K. y Kirkby E.A., 1979).

Potasio.

No es frecuente encontrar deficiencias de este elemento a un en suelos de bajo contenido de potasio. Interviene en el proceso de llenado de la almendra; un exceso de nitrógeno induce un bloqueo del potasio y la aparición de áreas necróticas semicirculares en el margen de la hoja (Smith Michael W., 2004).

Manganeso.

El manganeso y el hierro actúan como reguladores en los procesos de oxidación y reducción que ocurren en las plantas y ambos están relacionados con la formación de la clorofila y son también catalizadores. Al igual que el zinc, la

disponibilidad del manganeso se reduce considerablemente en pH mayores a 7.0 (Mengel K. y Kirkby E.A., 1979).

En los suelos donde existe carbonato de calcio, la deficiencia de manganeso es uno de los primeros síntomas que pueden aparecer. Ciertos organismos del suelo bajo condiciones favorables son capaces de oxidar el manganeso convirtiendo las formas asimilables a otros compuestos que no pueden tomar las raíces del árbol (Mengel K. y Kirkby E.A., 1979).

En el nogal en caso de una deficiencia severa las hojas no alcanzan su tamaño normal y su crecimiento se reduce a una longitud de 8 mm. a 1.2 cm. el tamaño normal de una hoja simple de nogal es de 10-12 cm. de longitud. En caso de un daño ligero las hojas pueden alcanzar su tamaño normal pero su forma no es la lanceolada, es decir no termina en punta en la parte terminal (Díaz de León W., 1983).

En los árboles severamente dañados, las hojas son muy redondas y pequeñas. Estos síntomas le dan la apariencia de una oreja de ratón nombre con el cual se conoce esta enfermedad (Díaz de León W., 1983).

Estos síntomas pueden aparecer en algunas ramas, mientras que en otras ramas del mismo árbol se presentan hojas normales (Díaz de León W., 1983).

Ramas que presentan los síntomas de esta enfermedad nutricional no producen nueces y su crecimiento es muy tardado (Díaz de León W., 1983).

El manganeso tiende a reducir la solubilidad del hierro de manera que una cantidad mayor de manganeso causa clorosis por falta de hierro y al contrario una cantidad mayor de hierro induce una deficiencia de manganeso (Mengel K. y Kirkby E.A., 1979).

Hemos observado que los árboles con este problema reaccionan espectacularmente a las aplicaciones de manganeso al follaje. El control o desaparición de los síntomas de esta enfermedad es muy tardada ya que son muy persistentes (Díaz de León W., 1983).

Se recomienda aspersiones al follaje de una solución que contenga 300 grms. de sulfato de manganeso por cada 100 lts. de agua (Díaz de León W., 1983).

En el caso de existir deficiencias de zinc y manganeso en una misma huerta debe aplicarse al follaje aspersiones con una solución que contenga 300 c.c. de NZN más 300 grms. de sulfato de manganeso por cada 100 lts. de agua (Storey B.J., 1997).

Fierro.

Como indicamos anteriormente el fierro junto con el manganeso actúan en los procesos de oxidación y reducción y están relacionados con la producción de clorofila y actúan también como catalizadores. A diferencia del zinc los síntomas del fierro en el nogal no aparecen en una forma generalizada en todos los árboles de toda la huerta sino que por lo general solo algunos árboles muestran los síntomas (Worley R.E., 1994).

Los síntomas de esta deficiencia aparecen en las hojas jóvenes en forma de una clorosis intervenal ya que el amarillamiento ocurre en el espacio entre las venas mientras algunas permanecen de color verde normal. Un exceso de fierro puede provocar una deficiencia de manganeso (Worley R.E., 1994).

Los nogales responden bondadosamente a las aspersiones al follaje de una solución que contenga de 300 a 350 gr. de sulfato de fierro en 100 lt. de agua (Worley R.E., 1994).

Magnesio.

La literatura nos indica que este elemento es generalmente deficiente en el suelo con pH salinos menores de 5.5 y es raro encontrar esta deficiencia en suelos con un pH alto (Mengel K. y Kirkby E.A., 1979).

Azufre.

Aunque en nuestras zonas nogaleras no se han detectado deficiencias de azufre, su importancia en el nogal es relevante por ser constituyente esencial de algunos amino ácidos como la cisteína, cistina y vitaminas como la biotina y la tiamina (Mengel K. y Kirkby E.A., 1979).

Estos amino ácidos y vitaminas son usados en la elaboración de proteínas por las hojas y en la almendra (Mengel K. y Kirkby E.A., 1979).

Creemos que este elemento nos es problema nutricional en el nogal porque se aporta al suelo en cantidades suficientes para el árbol por medio de la lluvia, y cuando fertilizamos el suelo con nitrógeno usando como fuente el sulfato de amonio (Mengel K. y Kirkby E.A., 1979).

Boro.

El boro así como el cloro, molibdeno y sodio constituyen en la comarca lagunera un problema de fitotoxicidad que inducen un daño llamado quemaduras por concentraciones de sales, sobre todo en las huertas que son regadas con agua de norias ricas en estos minerales (Kilby Michael W., 1999).

El daño que ocasiona este elemento en las hojas por exceso, varia desde ligeras quemaduras o necrosis en las puntas de las hojas hasta áreas corchosas, severas en el margen y que se extienden totalmente alrededor de las mismas y se prolongan al interior entre las principales venas (Mengel K. y Kirkby E.A., 1979).

La toxicidad del boro generalmente resulta del agua del riego sobre todo cuando se extrae de norias con un alto contenido de esta sal.

Se ha reportado que la concentración óptima del boro en las hojas del nogal pecadero es de 20-45 ppm (Storey B.J., 1997).

Cloro.

Los síntomas por exceso de cloro en las hojas de nogal pecadero son similares a los síntomas producidos por exceso de boro y molibdeno y según trabajos realizados por el Dr. Danhanna de la Universidad Agrícola y Mecánica de Texas, estos síntomas se presentan cuando el agua de riego contienen 600 o mas ppm., sin embargo análisis foliares en hojas sin síntomas de daño por concentraciones altas de sales, estos análisis mostraron un contenido de 1480 ppm. de cloro, 229 ppm. de aluminio y 0.8 ppm. de molibdeno (Teuscher Henry y Alder Rudolph, 1984).

Molibdeno.

Aunque existen diferencias en lo que se refiere a concentraciones optimas de nutrientes en las hojas, diferencias relacionadas con las variedades y con las áreas geográficas (Murphy L.S. y Walsh L.M., 1983). En el cuadro siguiente pretendemos ubicar al nogalero en forma más exacta en lo que se refiere a dichas concentraciones de minerales en las hojas del nogal pecanero.

Cuadro 9. Concentraciones óptimas de nutrientes en el Nogal Pecanero.

Nutrientes	Símbolos	Región.		
		Texas	Comarca Lagunera	Nuevo México.
Nitrógeno	N	2.5-3.0%	2.5-4.0%	2.50-4.00%
Fósforo	P	0.12-0.2%	0.08-0.2%	0.15-0.30%
Potasio	K	0.9-1.2%	.08-2%	0.75-1.25%
Calcio	Ca	0.9-1.8%	0.7-2%	0.70-3.00%
Magnesio	Mg	0.3-0.7%	0.3-0.6%	0.30-0.60%
Fierro	Fe	50-650ppm	50-300ppm	50-300ppm
Manganeso	Mn	100-600ppm	50-400ppm	40-300ppm
Boro	B	50-200ppm	20-45ppm	20-45ppm
Cobre	Cu	8-30ppm	10-30ppm	10-30ppm
Zinc	Zn	60-100ppm	30-600ppm	80-500ppm
Azufre	S	0.10-0.15ppm	0.15-0.25ppm.	0.20-2.50ppm
Cloro	Cl		500ppm	
Sodio	Na	1.10-0.15%	0.1-0.1%	
Molibdeno	Mo		0.5-2.5ppm.	

NOTA:

Para el área de Texas es citado por: (Storey J. Benton, 1997. Nutrition).

Para el área de la Comarca Lagunera es citado por: (Medina M. M^a del Consuelo, 2004. Intervalo de suficiencia de Nutrimientos para el Nogal Pecanero CV. Western en el Norte de México).

(Lagarda Murrieta Angel. 2005. Comunicación Personal).

Para el área de Nuevo México es citado por: (Herrera E., 1988. Interpreting Leaf Analysis and Deficiency Symptoms of Pecan).

14. CRITERIOS DE FERTILIZACIÓN.

El nogal necesita de nutrimentos que obtiene del suelo, agua y atmósfera de manera natural, otros se complementan por medio de aplicaciones vía foliar, al suelo o en el agua de riego. La manera más efectiva de determinar los nutrimentos es mediante los siguientes diagnósticos (Chávez, Medina y Figueroa, 2002):

- ✓ Análisis de suelo.
- ✓ Análisis foliar.
- ✓ Análisis de agua.
- ✓ Edad del árbol y diámetro del tronco.
- ✓ Crecimiento del año anterior.
- ✓ Tamaño de las hojas.
- ✓ Color del follaje.
- ✓ Numero de hojas por racimo de nuez.
- ✓ Cosecha del año anterior.

Cuadro 10. Fertilización del Nogal en función del diámetro del tronco (60 cm. de altura).

Diámetro del tronco (cm)	Gramos de N (i.a.)	Edad (años)
<25	100 árbol	2-4
2.5-5.0	200 árbol	4-6
5.0-7.5	300 árbol	6-8
7.5-10.0	450 árbol	8-10
10.0-12.5	600 árbol	10-12
12.5-25.0	1500 árbol	12-25
>25.0	40 Kg/ha	>25

Fuente: (McEachern G.R. y Stein L.A., 1997, Lagarda, 2005).

Cuadro 11. Fertilización del Nogal en función de los crecimientos vegetativos.

Edad del árbol	Crecimientos óptimos (cms.)
Árboles jóvenes	60-100
Árboles en producción	40-60

Fuente: (Lagarda, 2005).

15. PODA.

SISTEMA DE CONDUCCION, PODA SELECTIVA Y ACLAREO DE ÁRBOLES.

La luz es un factor vital en los sistemas de producción vegetal. Por lo tanto, la conducción del árbol tiene como propósito controlar las ramas, procurando obtener una estructura que soporte la carga y permita buena entrada de luz dentro de la copa. Con esto se incrementa la eficiencia en la utilización de luz en las etapas iniciales del frutal y cuando entra en la etapa productiva (Arreola, Lagarda y Medina, 2002).

Una conducción adecuada asegura obtener ramas fuertes que podrán sostener la cosecha y soportar vientos sin que ocurra el desgajamiento de estas. Para lograr mayor eficiencia en la distribución de la luz en el nogal y permitir la cosecha mecanizada se aconseja seguir el sistema de conducción llamado líder central modificado. En la Región Lagunera este sistema no ha sido muy utilizado pues solo el 7% de las huertas lo tenían; como una consecuencia de este desconocimiento, los árboles tienen forma multiramificada. La variedad Western tiene hábitos de crecimiento no tan erectos y forma buenas uniones en los brazos por lo que su cuidado de formación no es tan crítico como lo es para Wichita, en la cual se debe procurar evitar que las ramas queden formadas con ángulos de inserción menores a 50°, con respecto a la vertical (Arreola, Lagarda y Medina, 2002).

Poda de Formación.

La poda en los árboles recién plantados no solo cumple el propósito de balancear la cantidad de brotes a desarrollar con el número de raíces, sino que además inicia la estructura permanente del árbol. El árbol joven se debe encaminar a desarrollar ramas fuertes, bien espaciadas y con ángulos superiores a 50° con respecto al líder (Arreola, Lagarda y Medina, 2002).

Sistema de Líder Central Modificado.

El sistema de conducción de líder central modificado permite una buena exposición foliar y buena estructura del árbol para soportar el peso de la cosecha y follaje. Para la formación de este sistema se deben realizar los siguientes pasos (Arreola, Lagarda y Medina, 2002):

Primer año.

Se corta el tronco del nogal recién plantado a una altura de 50 a 60 cm. al momento de la plantación. De mayo a junio se selecciona el brote apical más vigoroso para formar el líder central y se despuntan los brotes que se encuentren en los 20 cm. más cercanos al brote seleccionado y el resto se deja y se despuntan para proteger el tronco, esto promoverá el crecimiento del brote líder. La longitud normal de crecimiento promedio de los brotes en el primer año es de 15-20 cm (Arreola, Lagarda y Medina, 2002).

Segundo año.

En invierno, al líder central se le despunta $\frac{1}{3}$ del tamaño y se remueven las ramas más próximas a la rama líder (20 cm). El resto de las ramas en el árbol se despuntan. En caso de formarse patas de gallo; eliminar la rama central de las tres que la constituyen. En mayo o junio se selecciona el brote apical más vigoroso y se despuntan los brotes cercanos al nuevo líder, el cual debe crecer en esta ocasión de 60-100 cm. (Arreola, Lagarda y Medina, 2002).

Si los brotes laterales crecen muy vigorosos se deben aclarar o solo despuntar eliminando el punto de crecimiento para evitar su desarrollo. Hay que procurar no hacer una poda severa de los brotes laterales, porque se provocaría su crecimiento vigoroso y competiría fuertemente con el crecimiento del líder (Arreola, Lagarda y Medina, 2002).

Tercer y cuarto año.

En invierno, podar al líder 1/3 del crecimiento anual y remover o despuntar las ramas próximas al líder (20 cm) según su competencia con este. Las ramas laterales con diámetro igual o mayor que el del líder se deben aclarar desde la base del tronco y el resto se debe despuntar 1/4 parte de su crecimiento anual. Si se observan patas de gallo formadas, eliminar la rama central. En mayo o junio, cuando los árboles están en pleno crecimiento, seleccione el brote apical más vigoroso y despunte los brotes cercanos al líder para favorecer el crecimiento del brote seleccionado (Arreola, Lagarda y Medina, 2002).

Del tercer año en adelante, solo se debe despuntar el líder a un tercio de su crecimiento anual y aquellos crecimientos de un año de edad mayores de 50 cm. También se eliminan las patas de gallo. A partir de este año la poda debe encaminarse a controlar el tamaño del árbol (Arreola, Lagarda y Medina, 2002).

Selección de yemas para la formación del líder central.

Es importante recordar que en variedades de crecimiento erecto como Wichita, la formación de ramas con ángulos más abiertos se puede lograr con la eliminación de las yemas primarias ya que los ángulos cerrados provienen de la brotación de estas yemas (Arreola, Lagarda y Medina, 2002).

Las ramas con ángulos abiertos pueden soportar la carga del peso de la madera, hojas y frutos con mayor seguridad. La formación de ramas de yemas primarias puede producir daños en el árbol por desgajamiento de ramas. El tronco principal o líder central es más fácil de desarrollar en una yema primaria por la tendencia normal a crecer hacia arriba (Arreola, Lagarda y Medina, 2002).

Poda Selectiva de Ramas y aclareo de árboles.

La poda selectiva de ramas en árboles adultos es necesaria para mantener un equilibrio entre la cantidad de nueces y el follaje, para así tener una producción y calidad aceptable. La producción de nuez en Western se obtiene en brotes

emitidos sobre ramas de un año de edad de 5 a 40 cm de longitud, mientras que en Wichita es de 5 a 60 cm. La longitud promedio de los brotes fructíferos es cuando alcanzan alrededor de 20 cm. El desarrollo de brotes se observa principalmente en la parte apical de las ramas, situación que limita la formación de estos para una mayor producción (Arreola, Lagarda y Medina, 2002).

Con el fin de aumentar el número de brotes, se han estudiado tratamientos de despunte a las ramas de un año para reducir la dominancia apical. Sin embargo, se ha observado que en las variedades Western y Wichita de 5 a 7 años de edad la poda de despunte en ramas de un año de edad no aumenta la brotación de yemas pero el número de brotes laterales si disminuye. Por esta razón, en la poda de nogales en producción solo se sugiere despuntar en el invierno las ramas que sean superiores a 50 cm. dejándolas a 40cm (Arreola, Lagarda y Medina, 2002).

Poda de Producción.

En huertas adultas con problemas de sombreo, la producción y calidad de nuez disminuyen y aumenta la alternancia. Para incrementar la penetración de la luz y reactivar la productividad en estos árboles, se sugiere la poda de aclareo de ramas en forma selectiva. Resultados de investigación indican que el eliminar una o dos ramas de 15 años de edad causan una reducción en el volumen de la copa del 20 o 30%, esta disminución se refleja en la producción; la cual es menor en aproximadamente el mismo porcentaje (Arreola, Lagarda y Medina, 2002).

Con esta poda se incrementa la entrada de luz en el interior de la copa, se induce el desarrollo de brotes sobre las ramas permanentes, y se reduce el tamaño de los árboles. En huertas adultas, esta poda tiene por objetivo renovar la copa de los árboles en un periodo de 5 años aproximadamente. Con esto se evita tener una disminución repentina en el rendimiento, por eliminación excesiva de madera. La poda mecánica de despunte induce la producción de brotes cercanos al corte, cuyo vigor depende del diámetro de corte. Esta práctica induce la

formación de follaje denso en la periferia del árbol, provocando un sombreado notable en el interior de la copa algunos años después de efectuarla. Ambos tipos de poda, inducen fructificación en brotes sobre madera de 3 o 4 años de edad. Aunque el tiempo transcurrido entre esta actividad y la fructificación de la nueva madera producida, dependerá de la severidad de los cortes realizados. Con la poda es posible disminuir la alternancia, según lo muestran los valores de variación en la producción. Para tener éxito en la disminución de la irregularidad productiva a través de los años y mantener o recuperar la calidad de la nuez, es necesario podar en el momento oportuno de la edad de la huerta. Realizarla en los años en los que se espera alta producción y considerar un programa a mediano o largo plazo (Arreola, Lagarda y Medina, 2002).

Método práctico para la poda de aclareo de ramas en nogal.

Para la poda selectiva de ramas en nogal, cada año se elimina aquella que ocupe del 15 al 20% del volumen de la copa del árbol, con el propósito de reducir la densidad de la copa en una proporción de 30 % en un periodo de 3 años. Con esto se incrementa la entrada y disponibilidad de luz dentro del árbol y entre árboles (Arreola, Lagarda y Medina, 2002).

La rama que se seleccione para eliminarse, que sea la que más sombreado ocasiona, o sea la más alta y céntrica. Así se provoca una ventana en el centro de la copa del árbol. El corte se hace a una altura de 5 o más metros dependiendo del tamaño del árbol (Arreola, Lagarda y Medina, 2002).

Aclareo de árboles.

Algunos productores han optado por entresacar árboles para incrementar la penetración de luz en sus huertas. Se ha estimado el tamaño óptimo del árbol para lograr un porcentaje de luz del 50% en el piso de la huerta, el cual es recomendado para un óptimo rendimiento. El aclareo de árboles incrementa la penetración de luz en el piso de la huerta no ocupado por la copa del árbol, lográndose por lo tanto, un incremento en la intercepción de luz principalmente en

la periferia de la copa y consecuentemente un incremento en el crecimiento. Sin embargo, no solo la penetración de luz en el piso de la huerta es importante, sino la buena distribución de esta en el interior de la copa, la cual se logra mediante la poda. Con la ventaja además, de reducir el tamaño del árbol cuya eficiencia es mayor que el conservar árboles grandes. La producción de nuez por hectárea disminuye los primeros años después de efectuarse el aclareo de árboles (Arreola, Lagarda y Medina, 2002).

16. PRINCIPALES PLAGAS DEL NOGAL PECANERO Y SU CONTROL.

Aunque el nogal pecanero es atacado en el fruto y en follaje por más de 39 especies diferentes de insectos, nos referimos en este trabajo únicamente a las principales plagas que ocurren en las diferentes regiones nogaleras (Knuston A. y Ree B., 1997, Johnson Jerral D., 1997).

En las huertas nogaleras se pierde más del 40 % de la cosecha debido al daño de las plagas sobre todo del gusano barrenador de la nuez y los pulgones (Cortés O.D., 1997, Duarte L.E., 1997). En el caso de los pulgones no solamente reducen la calidad de la nuez, ya que junto con la presencia de minadores y enfermedades del follaje causan una defoliación prematura y al siguiente año la cosecha se reduce notablemente, ocasionando lo que se conoce con el nombre de producción alterna (Duarte L.E., 1997).

Gusano Barrenador de la Nuez.

El gusano barrenador de la nuez *Acrobasis nuxvorella* (Weunzing), es la plaga mas importante del nogal en el norte de Coahuila. A principios de la primavera las generaciones invernantes comen primeramente de las yemas y después de los brotes causando marchitamiento y posteriormente la muerte (Cortés O.D., 1997, Knuston A. y Ree B., 1997).

Las generaciones posteriores se alimentan de las nueces durante la segunda mitad de la primavera y el verano, infestaciones severas pueden destruir por completo una cosecha de nueces (Cortés O.D., 1997, Knuston A. y Ree B., 1997).

El adulto es una palomilla de color gris claro de 8 mm. de longitud; las alas son grises y las anteriores tienen una elevación ó un promontorio de escamas oscuras. La palomilla vuela durante la noche y en el día permanece escondida (Cortés O.D., 1997, Knuston A. y Ree B., 1997).

Las larvas jóvenes son de color blanco a rosado y posteriormente cambian del gris olivo a verde obteniendo una longitud de 1.2 cm. (Cortés O.D., 1997, Knuston A. y Ree B., 1997).

Este insecto pasa el invierno como una larva parcialmente desarrollada en un pequeño cocón de seda llamado hibernaculo, el cual generalmente permanece adherido a una yema (Cortés O.D., 1997, Knuston A. y Ree B., 1997).

La pupa o estado durmiente ocurre en las grietas de la corteza y las palomillas emergen a finales de abril y durante el mes de mayo (Cortés O.D., 1997, Knuston A. y Ree B., 1997).

Dos o tres días después de que el adulto emerge, deposita los huevesillos en el ápice de las nueces. Cada hembra puede depositar de 50 a 150 huevesillos, que son visibles de color blanco verdusco y que días después adquieren una apariencia rojiza. La primera generación de larvas emerge en 4 o 5 días y emigra a las yemas debajo de las nueces para alimentarse (Cortés O.D., 1997, Knuston A. y Ree B., 1997).

Después de uno o dos días entran a las nueces, generalmente en la base, comiendo del interior, y la larva generalmente destruye un racimo de nueces.

Después de alcanzar la madures la larva pupa en las nueces y emerge como adulto en junio y a principios de julio (Cortés O.D., 1997).

Los adultos depositan los huevesillos en el extremo o base de las nueces. La segunda generación de larvas que emergente de estos huevesillos también comen de las nueces pero producen menos daño debido a que las nueces son mas grandes y cada larva requiere solamente una o dos nueces para completar su desarrollo. Posteriormente pupan en las nueces barrenadas y la palomilla emerge a finales de junio y a principios de septiembre. Una tercera generación posteriormente aparece pero la cáscara de las nueces son duras y solamente algunas de ellas son dañadas por la larva. En lugar de penetrar hasta la almendra generalmente se alimentan de la envoltura (Cortés O.D., 1997).

La necesidad de controlar esta plaga puede ser determinada examinando los árboles cuando los brotes aparecen en la primavera. Si un número de estos brotes están marchitos es necesaria la aplicación de un insecticida. El sistema de bandas usando papel corrugado para capturar pupas y posteriormente checar la emergencia de los adultos ha dado buen resultado para determinar mas o menos con precisión la época en que debe hacerse la primera aplicación de insecticidas (Cortés O.D., 1997).

También puede recomendarse una aplicación cuando los huevesillos de la primera generación aparecen en el extremo de las nueces jóvenes a finales de Abril y Mayo. El periodo de la postura de huevesillos generalmente coincide al final de la polinización cuando el extremo de las nueces se vuelve de color café (Cortés O.D., 1997).

Un control satisfactorio pude obtenerse usando cualquiera de los insecticidas siguientes: Malation 50E 250 c.c., Endosulfan 35E 205 c.c., Lorsban 480E 250 c.c. cada uno de ellos en 100 lt. de agua (Knuston A. y Ree B., 1997).

El bioinsecticida *Bacillus thuringiensis* ha probado ser efectivo contra el barrenador de la nuez. El hábito que tiene la larva de este insecto de alimentarse por uno o dos días después de su eclosión de una yema secundaria, la hace susceptible a dicho producto (Cortés O.D., 1997).

Se recomienda también la liberación de avispas *Trichogramma spp.* que parásita los huevesillos de adultos de gusanos barrenadores de la nuez, del ruzno, del tronco y ramas y de telarañero (Rojo T. F. y Cortés O.D., 1997).

Generalmente las aplicaciones de insecticidas son necesarias para el control del gusano barrenador de la nuez sin embargo, si existen huertas alrededor en las cuales no se hace ninguna aplicación, las palomillas pueden penetrar al área tratada y una seria invasión correspondiente a la segunda generación puede desarrollarse. Bajo estas circunstancias es necesaria una tercera aplicación en junio o a principios de julio cuando la segunda generación de huevesillos es depositada (Knuston A. y Ree B., 1997).

Otra herramienta para determinar la época de aplicación oportuna es el uso de trampas con atrayente sexual y las horas calor que determinan la aparición del adulto (Cortés O.D., 1997).

Gusano Barrenador del Ruzno.

El gusano barrenador de la envoltura de la nuez, *Cydia caryana* (Fitch), frecuentemente causa daños severos a los nogales a finales del verano y principios del otoño. Las envolturas de las nueces son barrenadas y debido a esto las nueces maduran más tarde y las almendras no se desarrollan normalmente (Knuston A. y Ree B., 1997, Rojo T. F. *et al*, 1997).

Las envolturas se adhieren a las nueces y no abren, dificultando en esta forma la cosecha (Knuston A. y Ree B., 1997, Rojo T. F. *et al*, 1997).

El adulto del gusano barrenador del nuezno, es una palomilla oscura de calor gris negro, con las alas midiendo una pulgada. La larva es blanca cremosa, con la cabeza de color café claro y una longitud de 9 mm. completamente desarrollada. Inverna en forma de larva en la envoltura de las nueces, pupa a finales del invierno y emerge como adulto durante la primavera. El adulto deposita sus huevesillos principalmente en las hojas de los nogales y en las nueces jóvenes y la larva se alimenta en la envoltura a principios del verano (Rojo T. F. y Cortés O.D., 1997).

El control químico de esta plaga es difícil, pero algunos insecticidas se recomiendan para su control en el programa de aplicaciones incluido (Knuston A. y Ree B., 1997).

Algunas medidas culturales ayudan a reducir la población. Un barbecho a finales de la cosecha para enterrar las envolturas infestadas es efectivo. La larva no alcanza su madurez en las envolturas enterradas y los adultos no pueden emerger del suelo. Se debe tener cuidado al realizar esta labor con el propósito de que todas las envolturas queden enteradas, pero la profundidad del barbecho debe ser regulada de manera de no causar daños a las raíces (Rojo T. F. y Cortés O.D., 1997). Se controla con los mismos insecticidas recomendados para el gusano barrenador de la nuez y en las mismas dosis (Knuston A. y Ree B., 1997).

Cuadro 12. Comportamiento de algunas variedades resistentes de nogal ante el ataque de *Cydia caryana*.

Susceptible	Tolerante	Resistente
Burkett	Cheyenne	Barton
Choctaw	Shawnee	Cherokee
Maham	Western	Chickasaw
Wichita		Shoshoni

Fuente: (Rojo T. F. y Cortés O. D. 1997).

Pulgones.

Estos insectos de cuerpo suave aparecen en gran número durante la primavera, verano y principios de otoño. Se alimentan de la savia de las hojas lo que causa su amarillamiento, que se vuelven de color café y algunas veces ocasión la caída prematura del follaje. Infestaciones graves pueden causar una desolación a finales de verano originando además que la almendra no llene completamente y reduciendo la cosecha en el siguiente año (Duarte L. E., 1997).

El pulgón negro del nogal *Melanocallis caryaefolia* (Davis) es de color negro verdusco y mide 2 mm. de longitud cuando está bien desarrollado y de aspecto robusto; el daño que ocasiona al alimentarse de la savia consiste en manchas de color amarillo brillante de aproximadamente 6mm de diámetro alrededor de la zona donde inserta su aparato bucal picador chupador; estas manchas de color amarillo se vuelven de color café y con un ataque severo las hojas caen por este daño (Duarte L. E., 1997).

El pulgón amarillo *Monellia ssp* principalmente el marginado negro *Monellia costalis* (Fitch) es semejante al pulgón negro en lo que se refiere a su biología, desarrollo y forma de alimentarse sin embargo las manchas amarillas en la hojas que resultan del pulgón negro no aparecen como síntomas del ataque del pulgón amarillo (Quiñones Pando F.J., 1997).

El pulgón negro al insertar su aparato bucal en la hojas ocasiona estas manchas amarillas por que secreta una toxina al momento de alimentarse. El pulgón amarillo secreta una sustancia pegajosa y azucarada conocida con el nombre de mielecilla que proporciona el medio ideal para el desarrollo de la fumagina una enfermedad que aparece en forma de polvillo color negro que cubre el haz de las hojas e interfiere con las funciones fotosintéticas del follaje (Quiñones Pando F.J., 1997).

El pulgón negro como el amarillo pasa el invierno en estado de huevesillo en las grietas de la corteza. En la primavera los huevesillos eclosionan y los pulgones empiezan a alimentarse de las hojas (Quiñones Pando F.J., 1997).

Varias generaciones ocurren durante todo el año. Solamente hembras que pueden ser aladas o sin alas son producidas durante la época de crecimiento. Los individuos alados vuelan a diferentes partes del árbol o a otros árboles. En el otoño aparecen hembras y machos y los huevesillos son depositados debajo de la corteza. Como en el caso de los ácaros la población de pulgones puede aumentar después de la aplicación de ciertos insecticidas para el control del gusano barrenador de la nuez (Quiñones Pando F.J., 1997).

En aquellos lugares donde el pulgón es una plaga que ocurre todos los años se puede liberar *Chrysopa spp.* para un control biológico siempre que esta plaga no coincida con la presencia del gusano barrenador de la nuez, de la envoltura o de la madera. Se recomienda también la liberación de vaquitas *Hippodamia spp.* (Tarango Rivero S.H., 1997).

Cuadro 13. Para su control químico se recomienda la aplicación de los agroquímicos.

N. comercial	N. común	GIA (a)	Dosis en 100 lts de agua.	Grupo toxicológico (b).
Bromhuil 960	Naled	864	500 ml	FA-OM
Disyston 10GR	Disulfoton	100	40 g (c)	FA-SE
Endosulfan 35CE	Endosulfan	378	250 ml	Oc-Cd
Ethion 500CE	Etion	500	250 ml	FA-SE
Malathion 1000E	Malation	1000	150 ml	F-Cx
PerfeKthion	Dimetoato	400	125 ml	FA-SM
Suprathion 40CE	Metidation	416	100 ml	FH-SM
Temik 15G	Aldicarb	150	300-600g (d)	Ca y M

Fuente: (Quiñones Pando F.J. 1997).

- (a) GIA: Gramos de ingrediente activo por litro o por kilogramo.
- (b) Lagunes y Rodríguez (1989).
- (c) Al suelo, por metro de altura por árbol.
- (d) Por árbol.

Gusano barrenador del tronco y ramas.

Diferentes géneros y especies del orden Coleóptera conocidas con el nombre de gusanos barrenadores del tronco y la madera pueden atacar al nogal pecanero sobre todo en árboles estresados por un mal manejo o por la falta de humedad, heladas y carencias de la aplicación de nutrientes para un óptimo desarrollo (Cortés O.D. y Salas A., 1997).

En Coahuila este barrenador esta presente en Parras, General Cepeda y L a Comarca Lagunera donde esta causando graves daños (Cortés O.D. y Salas A., 1997).

Trabajos realizados en Parras Coahuila; por la Bióloga Irma Leticia Hernández Gaona de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" en Saltillo ha identificado este barrenador cuyo nombre científico es *Euplatypus segnis* (Chapuls) (Hernandez, 1993).

Este barrenador es más pequeño y delgado en comparación con otras especies del mismo género. Posee declives más grandes en los élitros y las hembras y machos presentan un poro pequeño próximo al centro del pronotrum (Cortés O.D. y Salas A., 1997).

Usando trampas para adultos, los estudios realizados por la bióloga indican que en el mes de septiembre se presento la mayor captura de adulto de este insecto (Hernandez, 1993).

La bióloga señala que actualmente se desconoce su biología, enemigos naturales y su control (Hernandez, 1993). Sin embargo, en la Comarca Lagunera de Coahuila se recomienda una inyección en el barreno del tronco de una mezcla de Lorsban 480E 25 c.c. en 10 lts. de agua o Malation 50E 25 c.c. en 10 lts. de agua. en virtud de que el daño que ocasiona esta plaga esta asociada con la presencia de un hongo no identificado, se puede agregar a la mezcla anterior 2.5

grms. de Tilt o Benlate. La principal recomendación es mantener los árboles en buen estado de salud ya que los árboles estresados son los hospederos mas atractivos para el barrenador del tronco y ramas (Duarte E., 2005).

Aplicaciones para el control para el control del gusano barrenador de la nuez y barrenador del ruezno ayudan a reducir la población del gusano barrenador del tronco y las ramas (Duarte E., 2005).

En nogales donde el daño es localizado y detectado temprano en su avance, el siguiente tratamiento empírico ha dado buenos resultados (Fuantos, 2005):

- 1) Se raspa la corteza y la madera dañada del área afectada; 2) se asperja sobre madera sana, donde se consideran están los gusanos, una solución de 1.0 ml de Nuvacron 60 por litro de agua; y 3) la parte tratada se cubre con una pasta bordelesa.

La inyección de una solución de pirétrina vegetal en alcohol directamente en las galerías, elimina a las larvas más grandes (Fuantos, 2005):

Chinches apestosas.

Los adultos de la mayoría de las especie de las chinches apestosas que atacan al nogal pecadero pertenecen a la Familia Pentatomidae, se alimenta de la savia de las nueces pequeñas causando un daño conocido con el nombre del hoyo negro que son manchas del mismo color que aparecen en la almendra (Davison R. y Lyon William, 1992, Cortés O. D. *et al*, 1997).

Si el ataque de estos insectos ocurre cuando las nueces son pequeñas, el fruto cae del árbol (Knuston A. y Ree B., 1997).

Cuando estos insectos se alimentan después que la cáscara ha endurecido produce manchas cafés o negras en la almendra (Knuston A. y Ree B., 1997).

Las áreas afectadas tienen un sabor amargo pero el resto de la almendra tiene un sabor normal (Knuston A. y Ree B., 1997).

Las chinches apestosas son muy conocidas y semejantes y angostas que las primeras. Las chinches apestosas y las chinches de las otras plantas pasan el invierno en estado adulto en restos de cosechas en el suelo (Knuston A. y Ree B., 1997).

En la primavera los adultos emigran a la vegetación que esta en crecimiento tales como cultivos de cobertura o malas hierbas en donde depositan los huevesillos (Cortés O.D. y Salas A., 1997).

Los estados jóvenes se desarrollan en vegetación con crecimiento escaso. Cuando alcanzan su madurez, las alas están completamente desarrolladas y vuelan a los nogales. Algunos huevesillos pueden ser depositados en nogales pero las chinches jóvenes aparentemente no se desarrollan en ellos. Solamente cuando los adultos están presentes en un número suficiente puede causar daño económico. Pueden ocurrir hasta cuatro generaciones al año (Cortés O. D. y Salas A., 1997).

Si el número de estas chinches y el daño que ocasionan lo amerita se puede recomendar aplicaciones de: Temik 15% granulado, Furadan 5% granulado, Dy-siston 10% granulado de 20 a 30 kilos por hectárea enterrado al suelo con bandas en la zona de goteo. Aplicaciones al follaje de Endosulfan 35E 250 c.c., Malation 50E 250 c.c., Lorsban 480E 250 c.c., cual quiera de ellos los puede diluir en 100 lts. de agua (Duarte, 2005).

Algunas medidas culturales tales como el control de las malas hierbas durante la época de crecimiento pueden reducir la población. Cultivos de cobertura

sembrados en el invierno pueden ser enterrados a principios de la primavera de madera que no sean hospederas para los adultos invernantes. Si esta operación es realizada demasiado tarde las chinches abandonaran el cultivo de cobertura cuando es enterrado y emigraran en gran número a los nogales (Cortés O.D. y Salas A., 1997).

Gusano telarañero.

El nombre científico de este insecto es *Hyphantria cunea* (Drury), es conocido con el nombre de gusano telarañero de otoño y las bolsas y telarañas producidas por las larvas de este insecto son muy familiares a casi todos los productores de nuez (Cortés O. D. y Salas A., 1997).

Además del nogal es frecuente encontrarlo atacando al álamo y a la morera. Las hojas son devoradas por las larvas que viven en telarañas tejidas en forma de bolsas de color blanco sucio. Estas bolsas son tejidas encerrando las hojas de las ramitas y otras ramificaciones del árbol, y ocasionalmente árboles pequeños son cubiertos casi completamente. El adulto es una palomilla blanca que puede tener manchas negras o cafés en las alas anteriores y que miden 2.5 cm. aproximadamente (Knuston A. y Ree B., 1997).

La larva es de color amarillo pálido con manchas negras y mide 2.5 cm. cuando esta completamente desarrollada, encontrándose cubierta de setas o pelos grandes de color negro y blanco. Su apariencia es semejante a un gusano peludo (Knuston A. y Ree B., 1997).

El insecto inverna en forma de pupa en cocones ligeramente tejidos en hojas caídas en el suelo o debajo de la corteza. El adulto emerge en la primavera y ovoposita en las hojas una masa de huevesillo blanco-verdusco. Los gusanos que emergen de los huevesillos comen de las hojas durante noche y permanecen en colonias en la parte inferior de las bolsas de telaraña protegidos en esta forma durante el día (Knuston A. y Ree B., 1997).

Si la infestación es ligera y se encuentran las telarañas o bolsas en pocos árboles, es recomendable remover estas por medio de una poda o cortando las ramas en donde la plaga esta establecida. En caso de infestaciones mayores se recomienda aspersiones de algunos de los siguientes tóxicos: Malation 50E 250 c.c., Endosulfan 35E 250 c.c., Lorsban 480E 250 c.c., Zolone EC 300 c.c., Gusation 50E 200 c.c., Sevin 80 PH 200 grms. cada uno de estos insecticidas y cantidades estan recomendadas para disolverse en 100 lts. de agua (Cortés O.D. y Salas A., 1997, Knuston A. *et al*, 1997).

No aplicar Diazinon, Sevin y Gusation después de que las nueces abrieron su envoltura (Cortés O.D. y Salas A., 1997, Knuston A. *et al*, 1997).

No pastoree ganado durante 21 días después del tratamiento de Gusation, Sevin y Diazinon (Cortés O.D. y Salas A., 1997, Knuston A. *et al*, 1997).

Perforadores de la hoja o minadores.

Los perforadores de las hojas se encuentran entre los insectos más pequeños que se alimentan de las plantas y atacan a árboles de las diferentes especies de nuez (Alonso, 2003).

En el nogal pecanero la larva encuentra alimento y protección en el pequeño espacio entre el haz y el envés de las hojas; por eso aunque cada larva consume durante su desarrollo solamente pequeñas cantidades de hojas. El daño causado esta en relación con el número de insectos y las generaciones que ocurren y que pueden reducir el crecimiento del árbol cuando el daño en las hojas es grave. Infestaciones severas de estos insectos pueden defoliar el árbol a finales del verano en el otoño reduciendo la producción del año siguiente (Alonso, 2003).

En el nogal ocurren dos géneros diferentes de minadores; el minador serpentina *Stigmella juglandifoliella* (Clemens) y el minador de la ampolla *Phyllonorycter caryaefoliella* (Clemens). Estos dos minadores es posible

encontrarlos en las zonas nogaleras húmedas y semihúmedas. En Coahuila ocurre en el área nogalera de Candela (Alonso, 2003).

La hembra adulta del perforador serpentina deposita en el haz de las hojas pequeños huevesillos de forma oval aplanada y brillante, a finales de abril y a principios de mayo. La larva que emerge de estos huevesillos es de color amarillo pálido y de un milímetro aproximado de longitud. Se alimenta exclusivamente de las células que contienen clorofila y que se encuentran inmediatamente debajo de la cutícula; ahí hacen una perforación lineal aproximadamente de 5 cm. de largo y 2 mm. de ancho de color blanco a oscuro ligero, con una línea negra de excremento que ocurre a través del centro (Alonso, 2003).

Si los huevesillos son puestos en el centro de la hoja las vueltas o curvaturas de las galerías se establecen alrededor de las otras galerías en forma de espiral; esto se debe a que la larva joven no puede perforar las venas más grandes de las hojas. Si los huevesillos son puestos cerca del margen de las hojas, las perforaciones corren paralelas a este margen. Cuando la larva alcanza su madurez es de color verde claro y mide 5 mm. de longitud, sale a través de una apertura en forma de media luna en el excremento de la perforación y cae al suelo a pupar en los restos del follaje. El estado pupal ocurre después de que el insecto produce un cocón en forma de pie, de color oscuro a café rojizo. En una semana aparece una palomilla blanca púrpura que mide 3 mm. en las alas. Pueden ocurrir 4 generaciones de perforadores de la hoja durante el verano (Alonso, 2003).

La larva de los perforadores de las hoja *Phyllonorycter caryaefoliella* ocasiona una cavidad irregular en forma de ampolla en la superficie del follaje del nogal y que mide aproximadamente 1.2 cm. de diámetro. La larva joven al principio se alimenta de la savia (jugos de las células que contienen clorofila) y forma una cavidad en la epidermis de color verde pálido que es difícil de detectar. Sin embargo esta cavidad lineal se hace más ancha gradualmente hasta formar una especie de ampolla que es más notable a medida que la larva cambia en su

hábito de alimentación, alimentándose al principio de la savia y posteriormente de los tejidos. Cuando esto sucede en las hojas una ampolla de color café oscuro debido a la muerte de los tejidos y excremento. El excremento es líquido y oscuro y se adhiere a la superficie de la cavidad; sin embargo cuando esta cavidad es reciente la cutícula separada es algunas veces blanquecinas y muy notable llamado ojo de rana. Las cavidades cerca del margen de las hojas son a menudo un poco arrugadas y con la forma de un toldo o capota (Alonso, 2003).

La larva pupa adentro de un capullo oval aplanado tejido en seda y que se encuentra en la parte alta de la cavidad. Antes de que la larva adulta emerja, la pupa se libera del capullo y atraviesa la parte superior de la hoja permitiendo a la palomilla salir al exterior (Alonso, 2003).

La palomilla de color amarillo rojo en las alas anteriores tiene 3 bandas de color blanco plateado. Generalmente ocurren 3 generaciones (Alonso, 2003).

Para el control del minador de serpentina *Stigmella juglandifoliella* y del perforador de ampolla *Phyllonorycter caryaefoliella* se recomienda aspersiones al follaje de Zolone EC 350 c.c., Endosulfan 35E 200 c.c., Lorsban 480E 250 c.c., Dimetoate 40 EC 200 c.c., Malation 50E 250 c.c., cualquiera de estos insecticidas deben disolverse en 100 lts. de agua (Alonso, 2003).

Es necesario hacer las aplicaciones de control antes de que la larva penetre el haz y el envés (Alonso, 2003).

Salivazo.

Aunque este insecto conocido como salivazo *Clastoptera obtuta* (Say) no es un problema grave en las áreas nogaleras de Parras, Saltillo y Candela puede ocurrir cuando las condiciones de humedad ambiental se presentan. Su presencia puede manifestarse a principios de primavera y verano cuando las yemas y las nueces pequeñas pueden ser cubiertas con una masa algodonosa de color blanco

semejante a la saliva. Dentro de estas masas se pueden encontrar pequeños insectos conocidos con el nombre de chinches del salivazo en estado de ninfas, se alimentan de la savia de las yemas de las nueces pequeñas (Alonso, 1998).

La masa blanca que cubre las yemas o las pequeñas nueces es producida probablemente para mantener una alta humedad artificial que es necesario para el desarrollo de las ninfas (Alonso, 1998).

Se puede controlar con aplicaciones de los insecticidas que se recomiendan para los barrenadores de la nuez, del ruezno, de los pulgones y de las chinches apestosas (Alonso, 1998).

17. PRINCIPALES ENFERMEDADES FUNGOSAS DEL NOGAL PECANERO Y SU CONTROL.

El reino vegetal podemos considerar la enfermedad como **“una alteración de las funciones normales de una planta”**, alteración que se refleja en el desarrollo y fructificación de la misma (Agrios George N. 1986).

Las enfermedades pueden ser ocasionadas por (Agrios George N. 1986):

1. Condiciones ecológicas.
2. Microorganismos o patógeno.
3. Desequilibrios nutricionales.

En lo referente a este capítulo mencionaremos únicamente las enfermedades más prevalentes y que se pueden presentar.

En la mayoría de los casos las principales enfermedades que atacan al nogal aparecen en la forma grave y su daño severo cuando se reúnen las tres condiciones principales para que aparezca una epifitía; es decir para este caso es necesaria la presencia del organismo que causa la enfermedad. Segundo la

presencia de la hospedera o la planta que es susceptible al ataque del patógeno. Tercero, las condiciones ecológicas necesarias para que prospere la enfermedad. En el caso de la mayoría de las enfermedades fungosas que causan daño en este frutal para que prosperen es necesario cierto grado de humedad relativa (Herrera, 2003).

En algunas regiones nogaleras estas enfermedades están presentes pero su daño es limitado precisamente por que no existen las condiciones ideales para su desarrollo óptimo (Johnson Jerral D., 1997).

Bajo condiciones de un tiempo lluvioso prolongado cuando la humedad atmosférica es alta, los organismos le causan enfermedades se reproducen rápidamente y ocasionan la caída de las hojas y de las nueces (Johnson Jerral D., 1997).

Los nogales deben ser protegidos del ataque de las enfermedades que afectan su producción y las personas que se dedican a este cultivo deben estar familiarizadas con la naturaleza de las enfermedades así como ciertas prácticas culturales a reducir el daño (Johnson Jerral D., 1997).

Pudrición de la raíz del nogal.

El organismo que causa esta enfermedad es un habitante del suelo que se conoce con el nombre científico de *Phymatotrichum omnivorum* (Shear) Duggar (Johnson Jerral D., 1997).

En la comarca lagunera, se considera una enfermedad de gran importancia por el daño que causa en diversos cultivos así como en el resto del estado de Coahuila (Herrera, 2003).

El pH alcalino es una de las condiciones de suelo que son necesarias para que este organismo se desarrolle y muestre actividad. Todos los análisis de suelo

efectuados en el estado de Coahuila indican un pH de 7.2 a 8.3 es decir varían de alcalino a muy alcalino (Johnson Jerral D., 1997).

La susceptibilidad de las plantas varía en relación al hongo que causa esta enfermedad. Entre las plantas muy susceptibles se encuentran: el algodónero, alfalfa, tréboles, betabel, chile, zanahoria, frijol, vid, manzano, membrillo, nogal, durazno y peral (Johnson Jerral D., 1997).

Moderadamente susceptibles: ajonjolí, sesbania, melón, pepino, calabaza y lechuga (Johnson Jerral D., 1997).

Inmunes: maíz, trigo, cebada, avena, centeno, sorgo, zacate, espárrago, ajo, cebolla, palma datilera y fresa (Johnson Jerral D., 1997).

En árboles de 1 a 4 años los primeros síntomas de esta enfermedad ocurren en el mes de julio en forma de un marchitamiento o tristeza de las hojas que difícilmente es detectado. Días después se marchitan ligeramente las hojas superiores, siguiendo un colapso repentino en todo el follaje que se vuelve de color café como dañado por una helada; este follaje permanece pegado a las ramas (Johnson Jerral D., 1997).

La enfermedad se presenta atacando las hospederas en áreas circulares que varían de unos cuantos metros cuadrados hasta círculos de media hectárea (Johnson Jerral D., 1997).

La presencia de esta enfermedad se confirma en la parte subterránea en donde ocurre una pudrición de la raíz atacada por la pudrición es de color café y se puede separar fácilmente de la madera, que se torna de color bronceado. Todos estos síntomas de las raíces aparecen en compañía de una masa algodonosa en las partes afectadas, que es un micelio o cuerpo vegetativo del hongo. Puesto al microscopio, el cuerpo del hongo tiene la forma de hilos

delgados que se ramifican lateralmente en ángulos de 90 grados. En caso de dudas acerca de la enfermedad, esta última prueba es suficiente para identificar al patógeno. Observaciones realizadas en la comarca lagunera en árboles atacados por la pudrición de la raíz nos indican que el nogal es algo tolerante a esta enfermedad cuando son mayores de 5 años, en virtud de que su sistema radicular es mayor y la muerte del árbol puede ocurrir en forma mas lenta sin la presencia de colapso repentino que se presenta en los árboles muy jóvenes. Esto permite hacer aplicaciones oportunas para el control de esta enfermedad si los síntomas se detectan con el tiempo necesario (Johnson Jerral D., 1997).

En árboles mayores de edad cuando son atacadas por la pudrición su crecimiento es raquítico, su follaje es escaso, las hojas amarillas, pequeñas, con síntomas semejantes a una deficiencia de nitrógeno o al ataque de nematodos (Johnson Jerral D., 1997).

La mayor actividad del hongo ocurre durante los meses de julio, agosto y septiembre, árboles mayores atacados por está enfermedad tiran su follaje prematuramente. En la envoltura de la nuez aparecen manchas de color negro que se pueden confundir con la roña y la envoltura queda pegada al fruto (Johnson Jerral D., 1997).

Investigaciones recientes conducidas por el centro de Investigaciones Agrícolas INIFAP en Matamoros, Coah., indican que esta enfermedad se puede controlar aplicando directamente a la zona de las raíces de los árboles dañados una solución del fungicida Tilt en inyecciones al suelo de 5 cc. de este fungicida en 10 lt. de agua por metro cuadrado, tomando en cuenta la zona de goteo del área del árbol afectado (Herrera y Galván R., 1992).

Aplicaciones del suelo de estiércol vacuno o de cabra 4 kg. por metro cuadrado de la zona de goteo de árboles afectados más de 500 grs. de azufre también por metro cuadrado han dado buenos resultados en virtud de que el

estiércol del ganado mayor aporta al suelo algunos microorganismos como penicillium, aphanomices y aspergillus que crean una antibiosis con el hongo que causa la pudrición de la raíz destruyéndolos en esta forma (Herrera y Galván R., 1992).

Roña.

Esta enfermedad es causada por el hongo *Cladosporium caryigenum* (Ell) es la mas prevalente y la que mas daño causa, sobre todo en las regiones de clima húmedo, en donde es necesario realizar hasta 6 ó 7 fumigaciones al follaje para minimizar los daños de esta enfermedad. En el norte de México prevalece con incidencia en las áreas húmedas de Nuevo León, Chihuahua y Coahuila y durante el periodo que ocurre la mayor precipitación pluvial, sobre todo durante el mes de septiembre (Nesbitt Monte, 2002).

Los primeros síntomas aparecen como manchas redondas hundidas de calor negro en la envoltura de la nuez y del tamaño de una cabeza de alfiler, y más tarde con la aparición de una segunda infección estas áreas aumentan de tamaño y de color completamente negro (Nesbitt Monte, 2002).

El hongo ataca también hojas en forma de manchas alargadas de color café olivo que posteriormente invaden toda la hoja (Nesbitt Monte, 2002).

El daño a la envoltura ocurre a principios de otoño interrumpiendo el flujo de nutrientes a la almendra y ocasiona nueces vanas que no abren el ruezno (Nesbitt Monte, 2002).

Las ramas tiernas de los crecimientos del año, también son afectadas con síntomas semejantes a las de las hojas. Cuando el daño es grave y aparece a principios o durante el mes de mayo y junio la nuececilla se desprende y en el caso de un ataque severo al follaje ocasiona una defoliación (Nesbitt Monte, 2002).

Cuando el daño es grave y aparece a principios o durante el mes de mayo y junio la nuececilla se desprende y en el caso de un ataque severo al follaje ocasiona una defoliación (Nesbitt Monte, 2002).

Cuando ocurren varios días de lluvia se producen las esporas del hongo y se esparcen, la infección ocurre en el tejido de las plantas que han sido expuestas a varias horas de humedad (Nesbitt Monte, 2002).

Las esporas germinan e infectan los tejidos en pocas horas, pero los síntomas aparecen después de una a dos semanas (Nesbitt Monte, 2002).

El hongo inverna en los restos de las envolturas, hojas y ramas. Existen varias razas de este hongo y aunque muchas variedades son resistentes a algunas razas, ninguna variedad es resistente a todas las razas (Nesbitt Monte, 2002).

Con respecto a esta enfermedad los técnicos americanos han clasificado en forma arbitraria las variedades del nogal en varios grupos (Goff William D., Campbell Leo, *et al*, 1992):

1. Variedades resistentes a la roña que se recomiendan para las regiones húmedas.
2. Variedades susceptibles a la roña y que se recomiendan a las áreas de clima seco, desérticas y semidesérticas.

Algunas variedades recomendadas para las regiones húmedas pueden desarrollarse en áreas nogaleras de clima seco; pero no es prudente recomendar variedades de clima seco para plantarse en regiones de climas húmedo. Para el control de la roña se recomienda (Johnson Jerral D. y Halliwel Robert S., 1992):

1. Uso de variedades resistentes.
2. Buena circulación de aire (poda, remover árboles, etc.).
3. Sanidad.
4. Uso de funguicidas.

Cuadro 14. Variedades susceptibles a la roña.

Grado de susceptibilidad	Variedad
Resistentes	Choctaw
	Desirable
	Cheyenne
	Kiowa
	Shoshoni
Intermedias o moderadas susceptibles	Mohawk
	Pawnee
	Sioux
Susceptibles	Western
	Wichita
	Mahan
	Burket
	Albert
	Stuart
	Apache

Fuente: (Johnson Jerral D. y Halliwell Robert S., 1992).

Una vez establecida se recomienda el uso de funguicidas, sin olvidar que en el caso de las enfermedades de las plantas el uso de químicos pretende prevenir, proteger, en vez de controlar o erradicar cuya efectividad depende de las siguientes consideraciones: la mayoría de los productos tienen una residualidad de 2 a 3 semanas, de manera que si las condiciones de clima son apropiadas para el establecimiento y distribución de la enfermedad, estas aplicaciones deben realizarse cada 2 ó 3 semanas (Latham A.J., 1994).

Los funguicidas se han clasificado en 2 grupos que son (Latham A.J., 1994):

1. Sistémicos.

Son aquellos que penetran en la planta a través de pequeños poros en las hojas en donde cayeron las gotas de la aspersión.

En este grupo se encuentran el Benlate, Cycosin, Tilt, Tecto y Bavistin.

2. Fungicidas de contacto.

En este caso el químico debe estar en contacto con el organismo que causa la enfermedad.

En este grupo podemos considerar los siguientes fungicidas: Zineb, Maneb, producto a base de cobre, Super-Tin, Kocifol y Melprex (Latham A.J., 1994).

En la actualidad los fungicidas que más se usan para el control de la enfermedad conocidos con el nombre de roña son: Benlate, Tilt, Cycosin, Kocifol y Basitin (Latham A.J., 1994).

Tizón de pedúnculo.

Esta enfermedad es la causa de las mayores pérdidas de nuez en todas las áreas nogaleras y el hongo responsable se conoce con el nombre científico de *Botryphaeria ribis* (Johnson Jerral D., 1997).

Las nueces desarrollan al principio manchas pequeñas del tamaño de una cabeza de alfiler que aumentan de tamaño rápidamente hasta que el ruezno completo se vuelve color negro (Johnson Jerral D., 1997).

Las manchas son de color negro hendidas y brillantes a diferencia de las lecciones de la roña que son también hendidas pero ásperas en apariencia (Johnson Jerral D., 1997).

El líquido del endospermo se vuelve de color café y el embrión muere. Es frecuente la caída de la nuez tan pronto como aparecen las lesiones (Johnson Jerral D., 1997).

En observaciones de campo el daño a la almendra coincide con el estado líquido del endospermo, en el norte de Coahuila esto ocurre en la última quincena de julio aunque muchas variedades sufren pérdidas por esta enfermedad Western Schley es la más subsecuente (Johnson Jerral D., 1997).

Parece ser que el ataque que ocasionan las chinches aumenta el daño de esta enfermedad (Johnson Jerral D., 1997).

Benlate, Topsin-M y Tilt reducen las pérdidas por esta enfermedad cuando las aspersiones se realizan al principio del estado acuoso (Johnson Jerral D., 1997).

En algunas variedades que maduran el fruto más tarde se recomienda una segunda aspersión (Johnson Jerral D., 1997).

Una vez que el endospermo pasa al estado mañoso la nuez parece ser resistente al ataque de esta enfermedad (Johnson Jerral D., 1997).

Mildeu polvoriento.

El hongo que causa esta enfermedad se conoce con el nombre de *Microsphaera alni* las hojas infectadas de este hongo se cubren con una capa fina de un polvillo color gris. Posteriormente las muestran el mismo síntoma en la superficie de la envoltura empezando en lo largo de las saturas que posteriormente cubren toda la envoltura de la nuez; si las condiciones de la humedad prevalecen, posteriormente cambian al color café, en virtud de que el hongo ocasionan la muerte de las células de la epidermis (Johnson Jerral D., 1997).

El hongo pasa el invierno en las hojas y en el ruzno. Una infección severa reduce el área fotosintética y ocasiona una defoliación prematura (Johnson Jerral D., 1997).

Esta enfermedad esta presente en la mayoría de las áreas nogaleras donde ocurren periodos de baja humedad y temperaturas calientes (Johnson Jerral D., 1997).

Las variedades del nogal varían en su comportamiento a esta enfermedad, pero la mayoría son moderadamente susceptibles con excepción de la variedad Burket y Halbert, que son más susceptibles (Johnson Jerral D., 1997).

Es recomendable para la prevención de esta enfermedad el uso de los fungicidas Tilt, Benlate, Cycosin y Kocifol (Johnson Jerral D., 1997).

Fumagina.

Esta enfermedad se establece cuando ocurre una infestación severa de pulgón amarillo que ocasiona que las hojas se cubran de una mielecilla que es atrayente para el establecimiento de varios hongos (Duarte L. E., 1997).

Las hojas con fumagina se cubren de un polvillo de color negro con mielecilla, reduciendo el proceso de la fotosíntesis y en casos severos ocasionan una defoliación prematura que evita el llenado completo de la almendra resultando en las nueces vanas de baja calidad (Duarte L. E., 1997).

Para evitar la aparición de esta enfermedad se recomienda primeramente un control efectivo de los pulgones con los insecticidas ya recomendados para el control de este insecto (Duarte L. E., 1997).

Mancha vellosa.

Los primeros síntomas de esta enfermedad aparecen en el envés de las hojas en forma de manchas vellosas de forma circular y de un color amarillo muy tenue apenas perceptible. El hongo que causa esta enfermedad es *Mycosphaerella caryigena* (Ell y Eu) (Johnson Jerral D., 1997).

También como en las otras enfermedades un ataque muy severo puede ocasionar una defoliación temprana, cuyos efectos negativos se presentan en el mismo año y en la cosecha del siguiente año (Johnson Jerral D., 1997).

Las esporas del hongo germinan y penetran en el tejido de la hoja en un periodo de 14 horas y los síntomas se observan a las 6 ó 7 semanas después de la infección (Johnson Jerral D., 1997).

La mayoría de las variedades muestran alguna resistencia al hongo, pero en condiciones favorables para el desarrollo de este patógeno, la enfermedad se incrementa y pueden resultar pérdidas en la producción debido a la baja calidad de la nuez (Johnson Jerral D., 1997).

En huertas que han sido atacadas en forma severa por esta enfermedad, se deben hacer aplicaciones durante la brotación del árbol con los siguientes fungicidas: Tilt, Benlate, Cycosin y otros fungicidas tienen una efectividad limitada (Johnson Jerral D., 1997).

Manchas café de la hoja.

El organismo que causa esta enfermedad se conoce con el nombre de *Cercospora fusca* (Helad and Wolf) (Johnson Jerral D., 1997).

Los síntomas aparecen en el envés de las hojas en forma de manchas cafés de forma circular con bordos concéntricos de color gris. En el haz de la misma hoja estas mismas manchas pueden aparecer también, en las venas y son de color amarillo pálido (Johnson Jerral D., 1997).

Es prudente señalar que solamente las hojas ya completamente desarrolladas son susceptibles de manera que los primeros síntomas visibles aparecen a fines de junio y principios de julio (Johnson Jerral D., 1997).

Los nogales plantados en suelos arenosos que sufren una deficiencia en nitrógeno y que ocasiona un estrés, presentan condiciones favorables para el desarrollo de la mancha café de la hoja (Johnson Jerral D., 1997).

Los fungicidas que se usan para el control de la roña del nogal controlan también la mancha café sin embargo, parece ser que el Benlate y Tilt son ligeramente más efectivos. Aplicaciones preventivas deben realizarse a finales de junio o principios de julio (Johnson Jerral D., 1997).

Manchas de la vena.

Esta enfermedad esta presente en las áreas nogaleras muy húmedas por esta razón es difícil encontrarla en el estado de Coahuila. El patógeno se conoce con el nombre científico de *Gnomonia nerviseda* (Johnson Jerral D., 1997).

Los síntomas aparecen en forma de manchas alargadas de color café oscuro a lo largo de las venas de las hojas, son más alargadas que las manchas ocasionadas por la roña y si los pecíolos de la hoja son infectados puede ocurrir una defoliación temprana con las consecuencias que ya hemos mencionado en otras enfermedades. El hongo pasa el invierno en las hojas y el tejido del pecíolo (Johnson Jerral D., 1997).

Para las medidas de prevención se recomienda el uso del Benlate y donde se ha usado el fungicida Tilt para el control de la roña la enfermedad de la vena no ha sido problema (Johnson Jerral D., 1997).

Es importante señalar que como el caso del control de los insectos considerados como plagas en el caso del tratamiento para evitar las enfermedades del nogal, es conveniente hacer uso de un manejo integral sobre todo de las medidas preventivas que ya se mencionaron e insistir en que el uso de químicos no tiene el propósito de control o erradicar una enfermedad ya establecida y que el éxito de cualquier cultivo no se logra atendiendo un solo

aspecto del mismo y en el caso de las enfermedades, las huertas establecidas en La Comarca Lagunera tienen la ventaja de estar ubicadas en regiones de clima seco o semiseco, ya que como lo mencionamos también las condiciones ecológicas influyen en el establecimiento e intensidad de plagas y enfermedades (Johnson Jerral D., 1997).

Cuadro 15. CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIEDADES RECOMENDADAS PARA NUEVAS PLANTACIONES.

Variedad	%Almendra	N° Nueces/Kg.	Comportamiento Dicogámico.	Maduración en Días.
Western	60	142	Tipo I	180
Wichita Alberta X Mahann	63	125	Tipo II	175
Choctaw Succes X Mahann	58	125	Tipo II	185
Cheyenne Clark X Odom	59	166	Tipo I	170

Fuente: (Thompson Tommy E. y Young Fountain, 1985, Lagarda, 2005).

Nota: Tipo I = Protándrica.
Tipo II = Protogínica.

Cuadro 16. COSTO APROXIMADO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN HECTAREA DE NOGAL PECANERO 2004.

Conceptos	Unidades	Número Unidades	Costos Unidad (\$)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	Costo del Proyecto (\$)
Preparación del Terreno.													
Barbecho	Un	1	500	1									500.00
Rastreo en seco	Un	1	210	1									210.00
Enpareje con escrepa	Un	2	200	2									400.00
Trazo de riego	Jor	1	90	1									90.00
Trazo de plantación	Jor	3	90	3									270.00
Construcción de acequias	Un	1	150	1									150.00
Apertura de cepas	Un	65	10	65									650.00
Bordeo	Un	2	121	2									242.00
Pegado de bordos	Jor	1	90	1									90.00

Plantación.

Adquisición de árboles	Un	65	140.00	65									9100.00
Movimiento y almacenamiento	Jor	1	90.00	1									90.00
Plantación y poda	Jor	6	90.00		6								540.00

Fertilización.

Sulfato de amonio	Kg.	10	1.4					10					14.00
NZN	lt	2	10					1	1				20.00
Aplicación de fertilizante y NZN	Jor	8	90					4					720.00

Labores de Cultivo.

Tumba de bordos	Un	3	121					1		1		1	363.00
Bordeo	Un	3	121					1		1		1	363.00
Pega de bordos	Jor	3	90					1		1		1	270.00
Deshierbe y cava	Jor	8	90					4			4		720.00

Riegos.

Cuota de agua	Un	1	895		1								895.00
Costos extracción de agua	Un	3	325		3								975.00
Aplicación de riego	Jor	16	90		2	2	2	2	2	2	2	2	1440.00
Limpia de acequias	Jor	3	90				1	1	1	1	1		270.00

Control de Plagas.

Insecticida	Lt.	1	170					1					170.00
Control de insecticida	Jor	1	90					1					90.00

Diversos.

Asistencia técnica	Ciclo	1	550										550.00
Seguro agrícola	Ciclo	1	570										570.00

Total													19,762.00
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------

Fuente: (FIRA, 2004).

Cuadro 17. COSTO APROXIMADO PARA EL MANTENIMIENTO DE UNA HECTÁREA DE NOGAL EN EL 2° AÑO DE DESARROLLO.

Conceptos	Costos de producción	Insumos	Cantidad
Preparación del Terreno.			
Rastreo	\$ 210.00		1
Bordeo	121.00		1
Pegado de bordos	90.00		1
Cepas	10.00		1
Subtotal	431.00		
Reposición de Árboles.			
Adquisición de árboles	\$ 980.00		7
Plantación y poda	360.00		4 Jor
Subtotal	1,340.00		
Fertilización.			
Fertilizante	\$ 280.00	Sulfato de amonio	200 Kg.
Fertilizante foliar	26.00	NZN	2 Lts.
Aplicación fertilizante y acarreo (3)	1,080.00		12 Jor.
Aspersión NZN (4)	720.00		8 Jor.
Subtotal	2,106.00		
Labores de Cultivo.			
Bordeo	\$ 363.00		3
Pega de bordos	270.00		3 Jor
Tumba de bordos	363.00		3
Deshierbe y cava	720.00		8 Jor
Subtotal	1,716.00		
Riegos.			
Cuota de agua	\$ 825.00		
Costo de extracción del agua	270.00		3 Jor
Aplicación de riego	720.00		8
Limpia de acequias	270.00		3 Jor
Subtotal	2,155.00		
Control Fitosanitario.			
Insecticida	\$ 254.00	Lorsban 480E	1.5 Lts
Aplicación de insecticida	180.00		2 Jor
Subtotal	434.00		

Diversos.

Seguro agrícola	\$ 570.00		
Asistencia técnica	550.00		
Subtotal	1,120.00		

Total	\$ 9,302.00		
-------	-------------	--	--

Fuente: (FIRA, 2004).

**Cuadro 18. COSTO APROXIMADO PARA EL MANTENIMIENTO DE UNA
HECTÁREA DE NOGAL EN PRODUCCIÓN AÑO 2004.**

Bombeo Mejorado Fertilizado (BMF).

Conceptos	Costos de producción	Insumos	Cantidad
-----------	----------------------	---------	----------

Preparación del terreno.

Rastreo	\$ 1,680.00		8
Bordeo	967.00		8
Tumba de bordos	846.00		7
Subtotal	3,493.00		

Fertilización.

Fertilizante	\$ 1,050.00	Sulfato de amonio	750 Kg
Fertilizante foliar	312.00	NZN	12 Lts
Aplicación fertilizante terrestre	288.00		2
Aspersión NZN	863.00		3
Subtotal	2,513.00		

Labores de Cultivo.

Poda	\$ 1,000.00		
Limpia de acequias	240.00		3
Subtotal	1,240.00		

Riego.

Costo del agua	\$ 2,598.00		
Riegos	720.00		8
Subtotal	3,318.00		

Control Fitosanitario.

Compra de insecticidas	\$ 508.00	Lorsban 480E	3 Lts.
Aplicación de insecticidas	356.00		2
Liberación de predadores	220.00		
Subtotal	1,084.00		

Cosecha.

Recolección	\$ 3,438.00		1250 Kg.
Acarreo	195.00		
Subtotal	3,633.00		

Diversos.

Seguro Agrícola	\$ 570.00		
Asistencia técnica	550.00		
Subtotal	1,120.00		

Total	\$ 16,401.00		
-------	--------------	--	--

Fuente: (FIRA, 2004).

Densidad de plantación 65 árboles/hectárea.

Producción estimada: 1,300Kg (20Kg./árbol)	\$ 40.00/Kg.
Valor de la cosecha:	\$ 52,000.00
Costo de producción:	\$ 16,401.00
Utilidad aparente:	\$ 35,599.00
Rentabilidad:	46 %

**Cuadro 19. COSTO APROXIMADO PARA EL MANTENIMIENTO DE UNA
HECTÁREA DE NOGAL EN PRODUCCIÓN AÑO 2004.**

Gravedad Mejorado Fertilizado (GMF).

Conceptos	Costos de producción	Insumos	Cantidad
-----------	----------------------	---------	----------

Preparación del Terreno.

Rastreo	\$ 840.00		4
Bordeo	363.00		3
Tumba de bordos	363.00		3
Subtotal	1,566.00		

Fertilización.

Fertilizante	\$ 560.00	Sulfato de amonio	400 Kg
Fertilizante foliar	520.00	NZN	16Lts
Aplicación fertilizante terrestre	288.00		2
Aspersión NZN	719.00		5
Subtotal	2,087.00		

Labores de Cultivo.

Poda	\$ 1,000.00		10 Jor
Limpia de acequias	240.00		3
Subtotal	1,240.00		

Riego.

Costo del agua	\$ 895.00		
Riegos	360.00		4
Renta de derecho	600.00		
Subtotal	1,855.00		

Control Fitosanitario.

Compra de insecticidas	\$ 862.00	Lorsban 480E	5.1 Lts.
Aplicación de insecticidas	534.00		3
Liberación de predadores	220.00		
Subtotal	1,616.00		

Cosecha.

Recolección	\$ 2,750.00		1,105 Kg.
Acarreo	195.00		
Subtotal	2,945.00		

Diversos.

Seguro Agrícola	\$ 387.00		
Asistencia técnica	550.00		
Subtotal	937.00		

Total	\$ 12,246.00		
-------	--------------	--	--

Fuente: (FIRA, 2004).

Densidad de plantación 65árboles/hectárea

Producción estimada: 1,300Kg (20Kg./árbol)	\$ 40.00/Kg.
Valor de la cosecha:	\$ 52,000.00
Costo de producción:	\$ 12,246.00
Utilidad aparente:	\$ 39,754.00
Rentabilidad:	30 %

Cuadro 20. RESUMEN DE LOS COSTOS APROXIMADOS DE UNA HECTAREA DE NOGAL PECANERO 2004.

Conceptos	Costos Totales
Establecimiento.	\$19762.00
Mantenimiento 2° año de desarrollo.	\$9302.00
Mantenimiento en producción BMF.	\$16401.00
Mantenimiento en producción GMF.	\$12246.00

Fuente: (FIRA, 2004).

BIBLIOGRAFÍA.

- Alonso Escobedo J. 1998. Manejo Integrado de Plagas del Nogal. UAAAN-UL. p: 31-32.
- Alonso Escobedo J. 2003. Manejo de Insectos Plaga del Nogal. UAAAN-UL. p: 40-41.
- Arreola Ávila Jesús G., Ángel Lagarda Murrieta y Ma. Del Consuelo Medina Morales. 2002. Tecnología de Producción en Nogal Pecanero. Noviembre. INIFAP. Matamoros Coah. Méx. p: 39-50.
- Brisson R. F. 1986. Cultivo del Nogal Pecanero. CONAFRUT. México. p: 4.
- Camargo Lezana A. 2001. Monografía El Barrenador del Ruezno (*Cydia caryana*) (Fitch) como Plaga Potencial del Nogal. Torreón Coah. Méx. p: 5-7.
- Cortés Ortega D. 1997. Capitulo 9. Gusano Barrenador de la Nuez. Manejo Integrado de Plagas del Nogal. Editores: L. A. Rodríguez del Bosque y S. H. Tarango Rivero. p: 203, 203-206, 207, 206-214, 212-214, 215-216.
- Cortés Ortega D. y Salas Franco A. 1997. Capitulo 10. Plagas Secundarias del Nogal. Manejo Integrado de Plagas del Nogal. Editores: L. A. Rodríguez del Bosque y S. H. Tarango Rivero. p: 220, 221, 221-222.
- Díaz de León W. 1983. Estudio del Síntoma de "Oreja de Ratón" en el Nogal Pecanero (*Carya illioensis*) Koch, C.V. Mahann en el Municipio de Ramos Arizpe, Coah. Tesis. UAAAN Buenavista, Saltillo Coah. Méx.
- Duarte Ayala E. 2005. Comunicación Personal. Mtro. de Tiempo Completo. Dpto. de Agroecología. UAAAN-UL.

- Duarte Lopez E. 1993. Programa de Rehabilitación y Manejo de las Areas Nogaleras Silvestres en el Estado de Coahuila. Gobierno del Estado de Coahuila. Secretaria de Desarrollo Rural. Agosto. Torreón, Coahuila. p: 3.
- Duarte López E. 1997. Capitulo 4. Daños por Áfidos en el Nogal. Manejo Integrado de Plagas del Nogal. Editores: L. A. Rodríguez del Bosque y S. H. Tarango Rivero. p: 69-80, 73-74.
- Duarte E. 2004. Se Inicia la Cosecha de la Nuez Pecanera. El Siglo de Torreón. Sección Agropecuaria 4E.
- Fuantes S. 2005. Comunicación Personal. Fomento Agropecuario del Estado de Coah. Saltillo Coah.; Méx.
- FIRA. Torreón Coah. Méx. Dirección: Av. Morelos # 484 Ote. Col. Centro. Tels: 7 16 40 68 - 7 16 33 00.
- George N. Agrios. 1986. Fitopatología. Ed. LIMUSA. Méx. Versión en Español Traductor: Manuel Guzmán Ortiz. p: 12.
- Goff William D., Leo Campbell, Tommy E. Thompson, James S. Bannon and Archie J. Latham. 1992. Scab Pecan South. 25(4): 4-7.
- Hernandez Gaona Irma Leticia. 1993. Coleopteros Asociados al Nogal (*Carya illinoensis*) Koch en Saltillo; Coah. UAAAN. p: 22-26
- Herrera E. 1993. Estimating Water Needs for Pecan Trees. NMSU. Cooperative Extension Service. Publication Guide H- 636.
- Herrera E. 1993. Selecting Soil and Site for a Pecan Orchard. NMSU. Cooperative Extension Service. Publication Guide H- 614.

- Herrera E. 1993. Designing A. Pecan Orchard. NMSU. Cooperative Extension Service. Publication Guide H- 607.
- Herrera E. 1995. Flowering Habits of Pecan Trees. NMSU. Cooperative Extension Service. Publication Guide H- 622.
- Herrera E. 1996. Pecan Varieties for New México. NMSU. Cooperative Extension Service. Publication Guide H- 639.
- Herrera E. 1988. Interpreting Leaf Analysis and Deficiency Symptoms of Pecans. NMSU. Cooperative Extension Service. Publication Guide H- 617.
- Herrera E. 2001. Nitrogen Fertilition in Pecan Orchards. Pecan South. 34 (3): 14-19.
- Herrera Pérez T. y Roberto Galván Llamas. 1992. Identificación y Control de la Pudrición Texana en el Nogal Pecanero en la Comarca Lagunera. Resúmenes 6° Día del Nogalero. INIFAP. Publicación Especial N° 45. p: 9-22.
- Herrera Pérez T. 2003. Manual de Fitopatología. UAAAN-UL. p: 1.
- Herrera Pérez T. 2005. Comunicación Personal. Mtro. de Medio Tiempo. Dpto. de Parasitología. UAAAN-UL.
- Johnson Jerral D. and Robert S. Halliwell. 1992. Effect of Pecan Scab Infection on Nut Quality. Pecan South. 25(4): 40-42.
- Johnson Jerral D. 1997. Chapter VII. Pests VII: 19, 19-30, 21-22, 23, 23-24, 24-25, 25 y 28. In: Texas Pecan Handbook. Texas Agricultural Extension Service College Station, Texas.

- Kilby Michael W. 1999. Boron Nutrition of Pecan. In: Thirty-Third Western Pecan Conference Proceeding. p: 101-104. NMSU. Extension Service. Las Cruces, NM.
- Knuston Allen and Ree Bill. 1997. Chapter VII. Pests VII: 5-18, 7, 8-9, 12,13-14, 16. In: Texas Pecan Handbook. Texas Agricultural Extension Service College Station, Texas.
- Lagarda Murrieta Angel. 2005. Comunicacion Personal. Mtro. de Medio Tiempo. Dpto. de Hoirticultura.UAAAN-UL.
- Latham A. J. 1994. Pecan Scab Management in Humid Regions. In: Sustaining Pecan Productivity Intro the 21ST Century. Secondd National Pecan Workshop Proecding. p: 41-44. USDA. Wagoner, Oklahoma.
- McEachern George Ray. 1992. Zinc Deficiency: The Silent Killer. Pecan South. 24(6): 20-21.
- McEachern G.R. and L. A. Stein. 1997. Chapter III. Varietes III: 1-5, 5. In: Texas Pecan Handbook. Texas Agricultural Extension Service College Station, Texas.
- McEachern G.R. and Stein L. A. 1997. Chapter IV. Establishment. IV: 1-4. In: Texas Pecan Handbook. Texas Agricultural Extension Service College Station, Texas.
- McEachern G.R. and Stein L. A. 1997. Chapter VI. Nutition. VI: 3-5. In: Texas Pecan Handbook. Texas Agricultural Extension Service College Station, Texas.

- McEachern G.R. and John E. Begnard. Chapter II. Soils. II: 5-7. In: Texas Pecan Handbook. Texas Agricultural Extension Service, Collage Station, Texas.
- McEachern G.R. 2005. Pecan Calender for Texas. Pecan South. 38(1): 9-11.
- Medina Morales Ma. Del Consuelo y Pedro Cano Ríos. 2002. Tecnología de Producción en Nogal Pecanero. Noviembre. INIFAP. Matamoros Coah. Méx. p:1
- Medina Morales Ma. Del Consuelo 2004. Intervalo de Suficiencia de Nutrientes Para el Nogal Pecanero. C.V. Western en el Norte de México. Memorias de la XVI semana Internacional de Agronomía. FAZ-UJED. Gómez Palacio, Dgo.
- Mengel K. and Kirkby E. A. 1997. Chapter 3. Nutrion Update and Asimilation. p: 214-215. In: Principle of Plant Nutrition. International Potesh Institute Berne, Switzerland. 2nd Edition.
- Mengel K. and Kirkby E. A. 1997. Chapter 7. Nitrogen. p: 317. In: Principle of Plant Nutrition. International Potesh Institute Berne, Switzerland. 2nd Edition.
- Mengel K. and Kirkby E. A. 1997. Chapter 8. Sulphur. p: 329-346. In: Principle of Plant Nutrition. International Potesh Institute Berne, Switzerland. 2nd Edition.
- Mengel K. and Kirkby E. A. 1997. Chapter 9. Phosphorus. p: 350. In: Principle of Plant Nutrition. International Potesh Institute Berne, Switzerland. 2nd Edition.
- Mengel K. and Kirkby E. A. 1997. Chapter 12. Magnesium. p: 411-423. In: Principle of Plant Nutrition. International Potesh Institute Berne, Switzerland. 2nd Edition.

- Mengel K. and Kirkby E. A. 1997. Chapter 14. Manganese. p: 441-450. In: Principle of Plant Nutrition. International Potesh Institute Berne, Switzerland. 2nd Edition.
- Mengel K. and Kirkby E. A. 1997. Chapter 15. Zinc. p: 455. In: Principle of Plant Nutrition. International Potesh Institute Berne, Switzerland. 2nd Edition.
- Mengel K. and Kirkby E. A. 1997. Chapter 18. Boron. p: 483-494. In: Principle of Plant Nutrition. International Potesh Institute Berne, Switzerland. 2nd Edition.
- Millican Pecan Company. 2003. A Texas Tradition Since 1888. Nutritional Information.
- Murphy L. S. y L. M. Walsh. 1983. Corrección de Deficiencias de Micronutrientes o Fertilizantes. Micronutrientes en la Agricultura. Editorial AGT. Mex. p: 26-27.
- Nesbitt Monte. 2002. High Tech Scab Control. Pecan South. 35(3): 12-13.
- Nigel Walstenholme B. 1997. Chapter 1. Introduccion Climate. I: 13-17.
In: Texas Pecan Handbook. Texas Agricultural Extension Service College Station, Texas.
- Quiñones Pando F.J. 1997. Capitulo 3. Morfología, Biología y Hábitos de los Pulgones del Nogal. Manejo Integrado de Plagas del Nogal. Editores: L. A. Rodríguez del Bosque y S. H. Tarango Rivero. p: 55-68.
- Quiñones Pando F. J. 1997. Capitulo 5. Muestreo y Control de Pulgones del Nogal. Manejo Integrado de Plagas del Nogal. Editores: L.A. Rodríguez del Bosque y S.H. Tarango Rivero. p: 106.

- Ralph H. Davison and William F. Lion. 1992. Plagas de Insectos. Ed. LIMUSA. p: 52.
- Rajo Terrazas F. y Cortés Ortega D. 1997. Capitulo 8. Gusano Barrenador del Ruezno. Manejo Integrado de Plagas del Nogal. Editores: L.A. Rodríguez del Bosque y S.H. Tarango Rivero. p: 183-184, 183-189, 189, 196-198, 199.
- Salas Franco A. 1997. Capitulo 1. Manejo Integrado de Plagas del Nogal. Editores: L.A. Rodríguez del Bosque y S.H. Tarango Rivero. p: 26.
- Salud y Medicina. 1988. La Vitamina E Reduce el Riesgo de Cáncer de Próstata. Boletín N° 12. 01 de Abril. Caracas, Venezuela.
- SAGARPA. Lerdo, Dgo. Méx. Dirección: Chihuahua # 269 Ote. entre Juárez y Matamoros. Tels: 7 25 21 91 y 7 25 2 152.
- Smith Michael W. 2004. Managing Nitrogen, Phosphorus and Potassium Needs for Pecan Orchards. In: Thirty-Eight Western Pecan Conference Proceedings p:94-107. NMSU. Extension Service. Las Cruces, NM.
- Stein L.A. and J.M. Worthington. 1997. Chapter V. Irrigation. V: 9-20. In: Texas Pecan Handbook. Texas Agricultural Extension Service College Station, Texas.
- Storey Benton J. 1997. Chapter VI. Nutrition VI: 1, 7, 7-9. In: Texas Pecan Handbook. Texas Agricultural Extension Service College Station, Texas.
- Tarango Rivero S.H. 1997. Capitulo 6. Depredadores de Afidos del Nogal. Manejo Integrado de Plagas del Nogal. Editores: L.A. Rodríguez del Bosque y S.H. Tarango Rivero. p: 116-117.

Teuscher Henry y Rudolph Alder. 1984. El Suelo y Su Fertilidad. Ed. CECSA. Mex.
p: 26-27.

Thompson Tommy E. and Young Fountain. 1985. Chapter 2. Description of Pecan
Cultivars. p: 11, 26-27, 27-74, 97-100. In: Pecan Cultivars Past and
Present. Published by: The Texas Pecan Growers Association, INC. College
Station, Texas.

Walzern Rosemary L. 2005. Efectos de la Nuez Pecanera Sobre los Factores de
Riesgo de Cardiovasculares. Universidad de Texas A&M, Collage Station,
TX. 77843,4. Depto. de Endocrinología, Scout and White Memorial Hospital,
Temple, TX.76508.

Westwood Melvin N. 1993. Hormenes and Growth Regulations. In: Temperate-
Zone Physiology and Culture Pomology 3th Edition p: 366-367. Timber Press
Portland, Oregon.

Worley R. E. 1994 Pecan Nutrition In: Sustaining Pecan Productivity Intro the 21ST
Century. Second National Pecan Workshop Proccedings p: 119-132. USDA.
Wagoner, Oklahoma.

<http://www.consumer.es/web/es/alimentación/aprender-a-comer...vitaminacomer...vitaminaB6ópiroxina>.

<http://www.agrobit.com.ar/Microemprendimientos/Frutales/Nogal/M000001no.ht>.

www.saludnutricion.com.

www.alimentacionsana.com.