

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



" Estudios Preliminares de Arboles Criollos de Nogal,
Pecanero - Carya illinoensis, Koch en el Municipio de,
Amacueca, Jalisco".

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

JUAN CALDERON HERNANDEZ

GUADALAJARA, JAL. 1983



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

EXPEDIENTE

Escuela de Agricultura

de Octubre de 1961

NUMERO

C PROFESORES

ING. IRIBARRE GONZALEZ JAUREGUI Director

ING. CARLOS SANCHEZ LUNA y MARTINEZ Asesor

ING. ~~RODRIGO JUAN DE NERVENA~~ Con toda atención me permito hacer

de su conocimiento que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis :

**ESTUDIOS PRELIMINARES DE ARBOLES CRIOLLOS DE NOGAL
PECANERO EN EL MUNICIPIO DE AMACUECA, JALISCO**

presentado por el pasante JUAN CALDERON HERNANDEZ, han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes que sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarle las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO

ING. JULIAN SANCHEZ GONZALEZ



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 8 de Diciembre 1981

C. ING LEONEL GONZALEZ JAUREGUI
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E

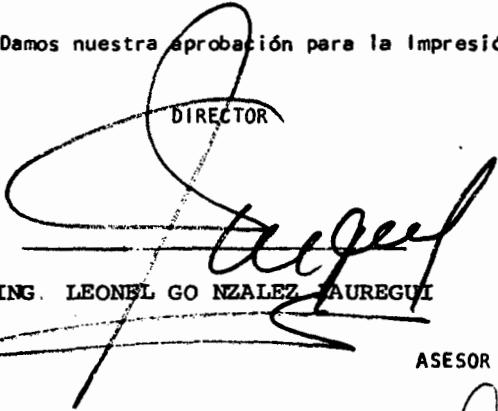
Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

JUAN CALDERON HERNANDEZ Titulada:

" ESTUDIOS PRELIMINARES DE ARBOLES CRIOLLOS DE NOGAL PECAME
RO EN EL MUNICIPIO DE AMACUECA, JALISCO. "

Damos nuestra aprobación para la Impresión de la misma

DIRECTOR



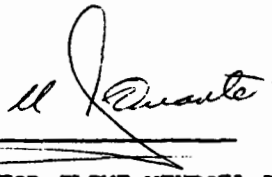
ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI

ASESOR

ASESOR



ING. CARLOS MANUEL DURAN MARTINEZ



ING. HECTOR JAIME MENDOZA DUARTE

srd.

AGRADECIMIENTOS.

A mi director de tesis, Ing. Leonel González Jauregui, por su atinada dirección y su valioso estímulo.

A mis asesores: Ing. Carlos Manuel Durán Martínez e Ing. Hector Jaime Mendoza Duarte por su valiosa intervención en el desarrollo de esta tesis.

Al Ing. Rubén Castro Medina, en forma especial por sus consejos y material proporcionado, sobre el control de enfermedades, para la realización de este trabajo.

A la Biol. Marta Maurer por haber hecho la traducción de las referencias en inglés y la transcripción del trabajo.

A los amigos nogaleros de Amacueca, Jalisco:

Jose Ma. Aguayo Meza

Juan y Delfina Diaz

Luciano Diaz Peña

Clemente Franco

Marciano Franco

Lorenzo Gudino

Salvador Galindo

Rafaela Marcial

Jose Meza Gutierrez

Fidencio Peña

Salvador Rojas

Salvador Valenzuela

Por su contribución con las muestras de nueces utilizadas en el presente estudio.

A la Escuela de Agricultura con agradecimiento por la formación recibida.

*Con mucho cariño dedico el presente
trabajo a mis padres:*

*Jesús Calderón Soria
Ma. de la Luz Hernández*

*por sus innumerables esfuerzos rea-
lizados para hacer posible mi forma-
ción.*

RESUMEN.

En Agosto a Septiembre de 1978-1981 se escogieron 30 arboles criollos de nogal pecanero, Carya illinoensis, Koch. en Amacueca, Jalisco. Cada uno de los ejemplares fueron evaluados para seleccionar aquellos que fueran aptos para competir con las variedades comerciales y los que en el futuro pudieran formar una generación de variedades mas adecuadas para la región Sur del Estado de Jalisco.

La mayoría de los arboles son mayores de 40 años, no presentan germinación en el nuezno; su fruto madura entre la segunda quincena de Agosto y la primera de Septiembre y es de forma oblonga. El número de nueces por Kg. fluctúa entre 100 y 230.

En cuanto a las características internas del fruto se determinó que el porcentaje total de almendra fluctúa entre 25.06 y 50.45% y el de grasa entre 60.20 y 74.70%.

El llenado de la nuez es bueno y la extracción de la almendra regular.

Preliminarmente se pueden considerar para el consumo directo aquellas que tuvieron un porcentaje sobresaliente de proteínas y de cáscara delgada: SN978-12, SN978-15, SN980-28 y SN981-31.

Para confitería las que tienen mayor porcentaje de almendra: SN978-01, SN978-03, SN978-07 y SN981-29.

Para uso industrial las que presentan un grosor de cáscara superior a 0.99mm y un alto porcentaje de grasa: SN978-18, SN981-29 y SN981-32.

Estas selecciones se consideran de aceptable calidad comparadas con arboles seleccionados de Delicias, Chihuahua.

Presentan mejor adaptación al tipo de suelo y clima existentes que las

variedades mejoradas a dicha región.

La selección SN978-16 obtuvo el cuarto lugar en el Concurso Nacional de Nuez criolla que se llevó a cabo en Piedras Negras, Coah. en Octubre de 1981.

ABSTRACT.

Thirty native pecan trees, *Carya illinoensis*, Koch, were chosen in August and September on Amacueca, Jalisco. Each one was evaluated to make a selection of those which could compete with named varieties and those which could be, in the future, more suitable varieties for the South region of the State of Jalisco.

Most trees are older than 40 years and nuts do not germinate on the tree. The fruit ripens on late August or early September and has an oblong shape. They have 45 to 104 nuts per pound.

Internal characteristics - The kernel percent fluctuates between 25.06 and 50.45% and oil between 60.20 and 74.70%.

The filling of the fruit is considered good and the shelling is regular.

We consider that SN978-12, SN978-15, SN980-26, SN980-28 and SN981-31 can be used with out any further process, because of their high percent protein and their thin shell pecan. And SN978-03, SN978-07 and SN981-29 for confectionery because of their high percent kernel pecan. SN978-18 SN981-29 and SN981-32 can be used by different manufacturers because of the shell thickness, over .038 in, and the high percent oil pecans.

This selections are considered of fair quality when compared with native pecan trees of Delicias, Chihuahua.

This native pecan trees present a better adaptation to the soil and weather conditions of the region than named varieties that grow there.

At the National Show of Native Pecans in Piedras Negras Coah. (1981) SN978-16 got a fourth place.



**ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA**

CONTENIDO

	Página
Resumen	i
Indice de cuadros	vi
Indice de figuras	ix
I. Introducción	1
II. Objetivos	11
III. Datos Generales del Municipio	12
3.1. Antecedentes históricos	12
3.2. Localización geográfica	12
3.3. Comunicaciones	12
3.4. Orografía	12
3.5. Hidrografía	13
3.6. Recursos naturales	13
3.7. Análisis climático	15
3.7.1. Temperatura	15
3.7.2. Precipitación	17
3.7.3. Clima	18
3.7.4. Siniestros climáticos	18
IV. Revisión de Literatura	21
4.1. Origen y distribución	21
4.2. Clasificación botánica	24
4.3. Descripción botánica	24
4.4. Monogamia y dicoгамia	30
4.5. Variedades	31
4.6. Valor alimenticio	35
4.7. Requerimientos ecológicos	39
4.7.1. Suelo	39
4.7.2. Clima	42
4.7.3. Humedad y Precipitación	44

	<i>Página</i>
4.8. <i>Propagacion</i>	47
4.8.1. <i>Sexual</i>	47
4.8.2. <i>Asexual o vegetativa</i>	48
4.9. <i>Labores culturales</i>	64
4.9.1. <i>Selección de variedades</i>	64
4.9.2. <i>Preparación del suelo</i>	64
4.9.3. <i>Epoca y método de plantacion</i>	65
4.9.4. <i>Cultivos intercalados</i>	70
4.9.5. <i>Riegos</i>	71
4.9.6. <i>Fertilización</i>	74
4.9.7. <i>Deshierbes</i>	79
4.9.8. <i>Podas</i>	83
4.9.9. <i>Protección del tronco</i>	91
4.9.10. <i>Control de plagas y enfermedades</i>	91
4.10. <i>Mejoramiento de huertos nativos</i>	115
4.11. <i>Cosecha</i>	119
4.12. <i>Beneficio de la nuez</i>	121
4.13. <i>Industrialización</i>	126
4.14. <i>Comercialización</i>	128
4.15. <i>Costo de cultivo y recuperacion de la inversión de una hectárea de nogal en el Estado de Jalisco para 1983</i>	130
 V. <i>Materiales y Métodos</i>	 136
 VI. <i>Resultados y Discusión</i>	 141
 VII. <i>Conclusiones</i>	 149
 VIII. <i>Literatura Citada</i>	 151



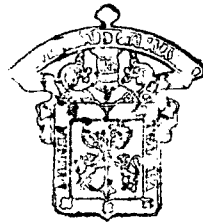
ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

SUMARIO DE CUADROS

No. Cuadro	Descripción	Página
1.1.	Producción, rendimiento y productividad de nuez pecanera por Entidad Federativa	8
1.2.	Volumen de producción de nuez pecanera en los municipios del Estado de Jalisco.	9
3.f.	Unidades de riego en el Municipio de Amacueca, Jalisco. 1979.	19
3.2.	Fototemperaturas y nictotemperaturas de la Cabecera Municipal de Amacueca, Jalisco.	20
4.1.	Programa de aspersiones de zinc.	78
4.2.	Herbicidas comerciales específicos para uso en nogales. Cantidades y formulación.	82
4.3.	Control para el gusano barrenador de la nuez.	105
4.4.	Ciclo vital del gusano barrenador del nuezno.	106
4.5.	Control para el gusano barrenador del nuezno.	107
4.6.	Ciclo vital del picudo del nogal.	108
4.7.	Control para el picudo del nogal.	109

No. Cuadro	Descripción	Página
4. 8.	Control para los áfidos	110
4. 9.	Control para la filoxera del nogal	111
4. 10.	Control para la roña del nogal	112
4. 11.	Tratamiento de Arizona en vivo modificado Laguna Seca.	114
4. 12.	Espaciamiento óptimo para los nogales nativos.	118
4. 13.	Tamaño de las mitades de nueces.	125
4. 14.	Período de almacenamiento de nueces mantenidas a diferentes temperaturas.	125
5. 1	Variables, valor y rangos usados para calificar las muestras de nuez criolla del Municipio de Amacueca, Jalisco. 1978-1981.	139
5. 2	Escala de extracción de almendra de la nuez establecida por [CONAFRUI].	140
6. 1.	Resultados de las características físicas de la nuez criolla en el Municipio de Amacueca, Jalisco. 1978-1981.	143-144
6. 2.	Puntuación de las características físicas de la nuez criolla en el Municipio de Amacueca, Jalisco. 1978-1981.	145-146

<i>No. Cuadro</i>	<i>Descripción</i>	<i>Página</i>
6.3.	<i>Resultado del análisis bromatológico de la nuez criolla en el Municipio de Amacueca, Jalisco. 1978-1981.</i>	147
6.4.	<i>Facilidad de extracción de la nuez criolla en el Municipio de Amacueca, Jalisco. 1978-1981.</i>	148



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

INDICE DE FIGURAS

No. Figura	Descripción	Página
1.1	Municipios productores de nuez criolla.	10
4.1-4.11	Injerto de pico de flauta.	53-58
4.12-4.20	Injerto de parche.	59-63
4.20a	Diferentes densidades de plantación.	67a
4.20b	Línea base para trazo del huerto.	67a
4.21	Diseño del sistema cuadrado.	68
4.22	Diseño del sistema rectangular.	68
4.23	Diseño del sistema diagonal.	68
4.24	Diseño del sistema triangular.	68
4.25	Como plantar apropiadamente un árbol.	69
4.26	Poda de crecimiento.	86
4.27	Poda de pellizco.	87
4.28	Poda de despunte.	88
4.29	Poda correctiva.	89
4.30	Aclareo de las patas de gallo.	90
4.31	Tratamiento Arizona modificado "Laguna Seca".	113

1. INTRODUCCION.

La nuez pecanera es la mas importante entre las nueces que se producen en México. El clima es generalmente semi-árido y el habitat natural de los arboles nativos se encuentra principalmente en los valles de los rios y corrientes menores.

El desarrollo inicial de la industria nogalera en México empezó con el aclareo de los arboles en competencia e injertando la copa de los arboles en las nogaleras nativas con variedades seleccionadas. (2)

De 15 años a la fecha, en México se han incrementado notablemente las plantaciones de nogales de variedades mejoradas, las cuales en un principio se hicieron con arboles de vivero importados de los Estados Unidos, principalmente de los estados de Texas y Nuevo Mexico (2), sin el previo conocimiento de su comportamiento bajo las condiciones ecológicas de nuestro país. Algunas variedades presentaron problemas de inadaptabilidad, lo cual provocó: desarrollo anormal de los arboles, baja o nula producción, mala calidad de fruto y alternancia en cosecha. Como consecuencia de esto, hubo necesidad en muchos casos de cambiar de variedad mediante el injerto de copa (7,10a). Además de haber pagado un alto costo por la planta importada.

Durante el decenio del setenta se iniciaron algunos viveros de nogal en escala comercial en el país. Estos empezaron a producir arboles injertados de tan buena calidad como los importados, propagandose las variedades mejoradas que han tenido mas adecuado comportamiento en las diferentes zonas nogaleras. (24e)

En el estado de Jalisco, se encuentran nogales nativos dispersos en 24 municipios (Fig. 1.1) (5), éstos se encuentran generalmente en huertas familiares. En el año de 1963, el estado de Jalisco llegó a situarse en el tercer lugar de la producción nacional de nuez (Cuadro 1.1), siendo

entonces el municipio de Amacueca el que aportaba mas del 61% de la producción estatal (Cuadro 1.2) (5). Actualmente se estima en el Estado una superficie de 260 hectareas de nogales nativos en producción, con 26 000 arboles y una producción de 520 toneladas de nuez con valor de 26 millones de pesos. Se cuenta además con 85 hectáreas de nogal mejorado de diversas variedades, entre las que se encuentran Western, Wichita y Mahan. Estos suman un total de 5 100 arboles cuya edad fluctúa entre 7 y 14 años y la producción es practicamente nula. A este respecto Garza J. 77 (7) reporta en sus observaciones realizadas en la huerta Derramadero, municipio de Sayula, y colindante con el municipio de Amacueca, la cual cuenta con las variedades Western Schley, Wichita y Mahan, lo siguiente... "la cosecha del presente año fué sumamente escasa y sin ningun valor comercial y la mayor parte de las nueces vanas".

La producción de nuez anteriormente señalada para el estado de Jalisco, representa un decremento en la aportación a la producción nacional y de igual forma la producción en la región de Amacueca a disminuido; esto se debe a varias razones (11a):

1.- Falta de variedades mejoradas. En el Norte de México, concretamente en los estados de Chihuahua, Coahuila y Nuevo Leon, el cultivo del nogal tiene un grán auge gracias a que es posible utilizar en cierta medida las variedades comerciales originarias de los Estados Unidos de Norte América y consecuentemente la producción a aumentado considerablemente.

Este incremento en la producción de la zona Norte de México, no ha sido posible para la región noglera del estado de Jalisco, y especificamente para el municipio de Amacueca, dado que las condiciones ecológicas son fuertemente dispares de los requerimientos de las variedades mejoradas, como son Western, Wichita, Mahan, Cheyenne, Choctaw, etc. Por esta razón, plantaciones con variedades mejoradas de entre 7 y 14 años en el estado de Jalisco, no han prosperado satisfactoriamente.

2.- Manejo inadecuado. Otro motivo por el cual la producción de nuez

en la región de Amacueca es actualmente baja en calidad y cantidad, es el manejo inadecuado de las plantaciones. La dependencia de la producción anual requiere de muy buen manejo, lo cual incluye según McEachern: Adecuado espaciamiento, control de hierbas, fertilización nitrogenada, aplicaciones de zinc al follaje, control de plagas y enfermedades, control de ganado y riego eficiente. En Amacueca, las anteriores características de manejo se encuentran de la siguiente manera (11a, 28a):

A. - Espaciamiento. - El nogal lo podemos encontrar con distancias entre plantas de 5 a 12 metros, asociado con otras especies como son: arrayán, aguacate, mango, guayabo, pitayo, cítricos, plátano, papayo, granado y café principalmente (todas estas especies son como el nogal, de pie franco) y ninguna práctica de podas.

B. - Control de hierbas. - El combate de malezas es nulo salvo raras excepciones.

C. - Fertilización nitrogenada. - Nunca han sido fertilizadas.

D. - Zinc al follaje. - Nunca han recibido esta aplicación.

E. - Control de plagas y enfermedades. - Hace aproximadamente 20 años, se presentó en el municipio de Amacueca el gusano barrenador del nuezno (*Laspeyresia caryana*, Fitch.) y el gusano barrenador de la nuez (*Acrobasis nuxvorella*, Neuzzig.) (13), plagas que en conjunto con la roña (*Fusicladium effusum*, Wint.) hacen que actualmente se pierda casi el total de la producción, dado que hasta ahora, no se ha logrado establecer un programa para el control de estos problemas fitosanitarios. A esto hay que agregar la presencia de la planta parásita conocida como "malajo" o muérdago, (*Japiranthus* spp), sobre las ramas de los nogales, ante la apatía de los interesados.

F. - Control de ganado. - Este normalmente si se realiza debido a que

tienen otras especies entre los nogales como es el café principalmente.

G. - Riego. - Además de los 650 mm de precipitación anual con que cuenta esta región, los nogales solamente reciben uno y rara vez dos riegos de auxilio al año.

Con esto vemos la importancia que tiene el incrementar la producción de nuez en dicha región, misma que se puede lograr estableciendo las variedades adecuadas y el manejo apropiado de las plantaciones (11a, 28a)

Este trabajo está encaminado a un estudio realizado, en el municipio de Amacueca, del estado de Jalisco, por haber sido este uno de los principales productores de nuez en el país por los años sesentas.

Para realizar este estudio se tomaron en cuenta las características físicas del fruto de los árboles criollos sobresalientes, especialmente aquellos con posibilidades de competir con las variedades comerciales. Se considera que con este estudio se inicia la generación de variedades adecuadas para la región de Amacueca y posiblemente para los lugares en condiciones bióticas similares, con las cuales se espera incrementar la producción de este frutal.

ANTECEDENTES.

Respecto de la importancia de realizar trabajos de selección de tipos criollos sobresalientes de las diversas especies de frutales deciduos en las regiones con clima subtropical, Garza 72 (15) señala lo siguiente: "en algunos países subtropicales de América Latina, es frecuente observar especies de frutales deciduos que fueron traídos por los españoles y que han sufrido una adaptación a las condiciones climáticas en que han permanecido

por varios siglos. De esta manera, se ha efectuado una selección natural y artificial que permite la existencia de especies en habitats completamente diferentes de los que son originarios. En esta forma, se cuenta con germoplasma valioso, tanto para utilizarlo como material de hibridación, como para utilizarlo directamente en la selección de clones que reúnan características favorables para el mercado".

De la misma forma, técnicos especialistas de nogal pecanero han estado realizando exploraciones frutícolas y trabajos de selección de clones en diversas regiones de la República Mexicana, tendientes a rescatar este valioso material para su posterior utilización en trabajos de hibridación o utilización clonal directa. Los estados en los cuales se está haciendo este tipo de trabajo son los siguientes:

Jalisco.- Ortega 71 (19) reporta haber realizado una selección de tipos nativos de nogal pecanero en 1969 en los municipios de Gomez Farías, Teocuitatlán de Corona, Zapopan, Techaluta, Degollado y Yahualica principalmente. Muestreó un total de 48 arboles y describe a las 13 mejores selecciones en la forma siguiente:

"El número de nueces por kilogramo, varía de 78 a 241, el porcentaje de almendra de 47.7 a 39.5%, el contenido de proteína cruda de 8.5-15%, y el contenido de grasas varía de 53.4 a 72.5%. La mejor selección respecto al contenido de almendra, reporta 47.7% de almendra, con 224 nueces por kilogramo. La selección de nuez mas pesada (78 nueces/kilogramo), tiene 41% de almendra; y la selección que reúne a la vez alto contenido de almendra y mayor peso de nuez, tiene 46.9% de almendra y 125 nueces por kilogramo".

Coahuila - Castro M. 74 (24) reporta la existencia de arboles nativos sobresalientes... uno de ellos localizado a 20 Km de Cuatro Ciénegas hacia Ocampo, con producción de frutos bien llenos, de muy buena calidad, cáscara medianamente dura y además, con un alto porcentaje de corazones que al partir la nuez, quedan enteros. Así mismo, en Castaños, existe un ejemplar

raro y frondoso verdaderamente notable; rinde cerca de los 100 kilogramos; el fruto es muy bueno pero exhibe una particular aberración biológica consistente en que, al parecer, tiene tres cotiledones en vez de dos; seguramente se trata del fenómeno, muy raro por cierto, llamado botánicamente cristata o fasciación, una anomalía propia de cualquier órgano del vegetal. No por tal extrañeza, sino por la categoría de calidad del fruto y ventajas que brinda el vegetal, debiera propagarse a plazo improrrogable...

Finalmente Castro M. señala que en el Valle de Parras hay varios ejemplares de gran clase, uno de ellos llamado de la "Pila" tan solicitado en la industria nuecera, como puede serlo el Western; el otro, conocido por el "Número 24 de Tacubaya" también es magnífico.

Nuevo León. - En relación a los tipos criollos o nativos de nogal pecanero, Garza 74 (24F) señala que ... entre ellos hay algunos sobresalientes por sus buenas características, que representan un potencial cuya evaluación permitirá formular conclusiones respecto a sus posibilidades de propagación en escala comercial, lo que ya se está haciendo con algunos de esos tipos. Se mencionan a continuación algunos de ellos:

Bustamante #1. - El árbol original tiene un diámetro en el tallo de 1.70 mt y una altura aproximada de 25 mt. Las nueces, de cáscara no muy gruesa, tienen una longitud media de 44 mm y 24 mm de grueso. El número de nueces por kilogramo es de 82 a 90. La almendra, de muy buen sabor, representa de 52% a 56% de la nuez. Madura en la primera quincena de Octubre.

Bustamante #2. - El árbol original mide 1.80 mt de diámetro del tallo con una altura aproximada de 28 mt; la nuez, algo más pequeña que la anterior mide por término medio 42 mm de largo y 18 mm de grueso. En un kilogramo caben de 100 a 110 nueces con un 56% a 60% de almendra; de muy buen sabor y alto contenido de aceite. También madura a mediados de la temporada.

En la región de Bustamante, de donde son originarios estos nogales, existen ya unos 3 000 árboles injertados con estas variedades criollas.

En Los Rayón, se han seleccionado 2 tipos criollos sobresalientes conocidos en esa región con los nombres de "Dos Puntas" y "El Aceitoso". El primero de ellos da nueces grandes, de 48 mm de largo y 21.5 mm de grueso. El número de nueces por kilogramo es de 85 a 90. Rinde de 52% a 56% de almendra. El segundo mencionado, de nuez más pequeña, tiene un rendimiento semejante de almendra.

Hidalgo. - Castillo H. 74 (24b) hace mención de que en la zona de Mezquitlan y la zona del Valle del Mezquital existen tipos criollos con muy buenas características tanto en su producción como en su tamaño de la nuez, los cuales están observando para su utilización posterior.

Chihuahua. - Salas y González 77 (10a) reportan estar trabajando en la evaluación de tipos nativos de nogal pecanero en la región de Delicias, Chih. Señalan que este estudio consiste en localizar y muestrear árboles nativos dispersos en la región, procedentes de semilla, evaluándose en base a los siguientes datos: origen, edad, número de foliolos por hoja, nueces por racimo, características externas de fruto como son: forma, tamaño, nueces por Kg, peso unitario, densidad y grosor de la cáscara; características internas como son: por ciento de almendra total, aspecto de la almendra, facilidad de extracción, llenado, por ciento de aceite y por ciento de avaramiento.

Menciona que actualmente están evaluando 52 selecciones, algunas de las cuales superan a variedades introducidas en rusticidad, por ciento de almendra, grosor de cáscara, llenado, forma y tamaño del fruto.

Cuadro 1.1. Producción, rendimiento y productividad de nuez pecanera por Entidad Federativa.

Entidad Federativa	Volumen de producción Kgs	Rendimiento medio por Ha Kgs	Productividad media por Ha. Pesos
Coahuila	1'342,720	3,372	15,079
Nuevo León	1'211,825	5,223	22,983
Jalisco	816,375	4,746	19,460
San Luis Potosí	546,770	5,207	22,131
Hidalgo	498,300	4,614	19,840
Chihuahua	320,060	5,425	24,411
Oaxaca	193,525	4,962	19,601
Durango	142,930	4,204	17,866
Morelos	88,128	3,832	13,219
Querétaro	86,285	5,393	21,841
Baja California	85,280	4,061	22,741
Guanajuato	60,020	4,287	18,006
Guerrero	53,600	4,467	18,760
Tamaulipas	51,600	3,969	16,075
Zacatecas	25,200	3,200	13,120
Puebla	22,525	3,754	15,580
Nayarit	16,500	5,500	28,325
Aguascalientes	14,700	7,350	30,503
Veracruz	9,100	3,033	15,622
Michoacán	7,550	3,775	16,044
Sonora	5,370	5,370	27,924
SUMA	5'598,763		

Fuente: Secretaría de Agricultura y Ganadería.
Dirección General de Economía Agrícola.
Cifras correspondientes al año de 1963.



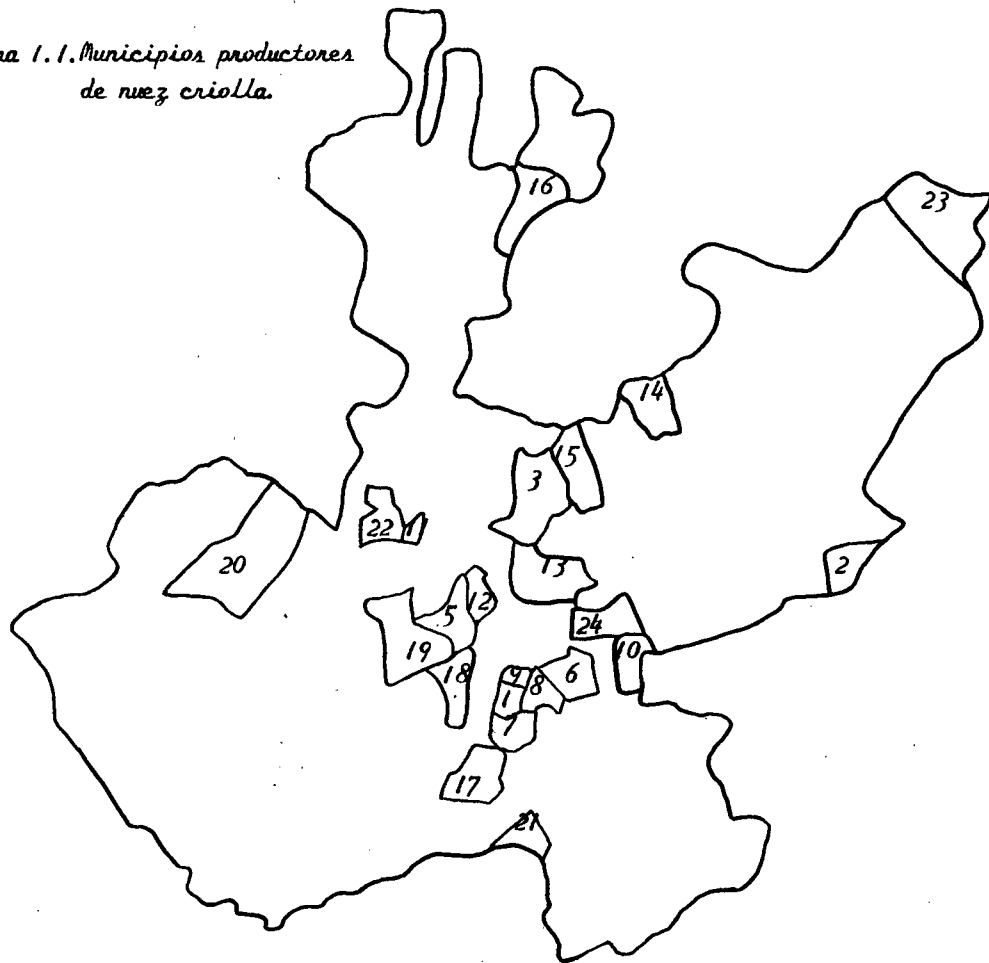
ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Cuadro 1.2. Volúmen de producción de nuez pecanera en los municipios del Estado de Jalisco.

Municipio	VOLUMEN DE PRODUCCION	
	Absoluto Kgs	Relativo %
Amacueca	500,000	61.26
Degollado	80,000	9.80
Zapopan	55,800	6.84
Gómez Farías	25,000	3.06
Cocula	24,420	2.99
Teocuitatlán de Corona	20,600	2.52
Sayula	17,200	2.11
Atoyac	16,820	2.06
Techaluta	15,500	1.90
Tizapan el Alto	12,000	1.47
Ahualulco de Mercado	10,000	1.22
Villa Corona	10,000	1.22
Ilajomulco	9,000	1.10
Yahualica de González Gallo	4,000	0.49
Extlahuacan del Río	3,250	0.40
Totatiche	2,850	0.35
Venustiano Carranza	2,460	0.30
Chiquilistlán	2,250	0.28
Tecolotlán	2,150	0.26
Mascota	1,000	0.12
Tonila	900	0.11
Etzatlán	525	0.06
Ojuelos de Jalisco	350	0.04
Chapala	300	0.04
SUMA	816,375	100.00

Fuente: Secretaría de Agricultura y Ganadería.
 Dirección General de Economía Agrícola.
 Cifras correspondientes al año 1963.

Figura 1.1. Municipios productores de nuez criolla.



1. Amacueca
2. Degollado
3. Zapopan
4. Gomez Farias
5. Cocula
6. Teocuitatlan de Corona
7. Sayula
8. Atoyac
9. Techaluta
10. Tizapan el alto
11. Ahualulco de Mercado
12. Villa Corona
13. Tlajomulco
14. Yahualica de Gonzales Gallo
15. Sotlahuacan del Rio
16. Totatiche
17. Venustiano Carranza
18. Chiquilistlan
19. Tocolatlan
20. Mascota
21. Tonila
22. Etzatlan
23. Ojuelos de Jalisco
24. Chapala

11. OBJETIVOS.

Mediante este estudio se pretenden los siguientes objetivos:

- 1.- Evaluar los tipos criollos mas sobresalientes de nogal pecanero que tengan posibilidades de competir con las variedades comerciales.
- 2.- Obtencion de selecciones que en el futuro sean la generacion de variedades mas adecuadas para el Estado de Jalisco y especificamente para el Municipio de Amacueca.
- 3.- Obtencion de un documento que pueda ser util como material de consulta para recomendaciones practicas a los nogaleros de la region Sur del Estado de Jalisco.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

111. DATOS GENERALES DEL MUNICIPIO.

3.1. Antecedentes Históricos.

Según las versiones la palabra AMAUECA, proviene de los vocablos mexicas AMAJHL y CUEPCA que significan vuelta hueca y del AMEC y HUECA-PA que combinados significan "Lugar alto alejado de la laguna", a la vuelta de Los "AMAJES" o "LUGAR DE LOS AMAJES". (27)

3.2. Localización Geográfica.

El Municipio de Amacueca se encuentra al Sur de la provincia del Eje Neovolcánico y dentro de la subprovincia denominada Chapala. En el centro de éste se encuentra la Cabecera Municipal que se localiza a los $19^{\circ} 59.8''$ de latitud Norte y a los $103^{\circ} 35.7'$ de longitud Oeste. La altitud es de 1,340 msnm.

El Municipio de Amacueca limita al Norte con el Municipio de Tlachaluta, al Sur con el de Sayula, al Este con el de Atoyac y al Oeste con el de Tapalpa. (27)

3.3. Comunicaciones.

De la cabecera municipal parte un camino pavimentado de 2 Km. que tronca con la carretera Guadalajara-Cd. Guzman. El Municipio cuenta con 18 Km de caminos, de los cuales, 14 Km están pavimentados y 4 Km con revestimiento provisional. Estos caminos sirven a una área aproximada del 90% del Municipio.

Cuenta con servicio de ferrocarril, correo y teléfono. (27)

3.4. Orografía.

Su fisiografía es de sierra con laderas de escarpa de falla. Su topografía principal es de sierra. Tiene, en su parte más alta, localizada en el Noroeste del Municipio, una pequeña porción de meseta. En la región Sureste se localiza una pequeña área de llanuras.

La mayor parte de su territorio tiene una altitud de 1,340 a 1,500 msnm. Existe en el límite Noroeste una zona con altitudes que van de 1,500 a 2,700 msnm.

Esta región pertenece a la edad cenozoica, período terciario y está compuesta predominantemente por rocas ígneas extrusivas.

3.5. Hidrografía.

Sus recursos hidráulicos están representados por las Subcuencas, Laguna de Sayula y Río Tuxcacuesco, pertenecientes a la Región Hidrológica Pacífico Centro.

Existe gran carencia de obras de irrigación, lo cual restringe en parte la utilización intensiva de las tierras cultivables, por lo que se hace necesario un estudio de localización de fuentes acuíferas y la reutilización de almacenamientos de aguas, a fin de lograr mayor producción.

El agua como recurso agrícola se toma de manantiales que suman un total de 3,329 mt³. (Cuadro 3.1.

3.6. Recursos Naturales.

La superficie total del Municipio es de 125,864 Km².

La gran mayoría del área cosechada de frutales se encuentra ocupada por la pitaya en forma silvestre, estando por lo regular en áreas de temporal y humedad. Se cuenta además con huertas de nogal pecanero asociado con café y otros frutales; todos éstos, como el nogal pecanero, de pie franco. El nogal criollo ocupa una superficie de 200 Ha; tiene un rendimiento de 2 Ton/Ha y un valor de la producción de 20 millones. El café ocupa una superficie de 100 Ha con un rendimiento de 3 ton/Ha y un valor de la producción de 21 millones.

La mayor parte de estas huertas se riegan con las unidades de riego señaladas en el Cuadro 3.1.

Las especies frutícolas que predominan en la región, en los diferentes climas son:

Tejocote	(Crataegus mexicana)
Pitayo	(Sesamocercus sp.)
Nogal pecanero	(Carya illinoensis)

Los suelos predominantes son de tipo ferrozem háplico, encontrándose en menor proporción los de tipo vertisol pélico. La textura es de mediana a fina.

La mayoría del territorio se encuentra en su fase lítica, esto es, con lecho rocoso entre los 10 y los 100 cm de profundidad. Estos se consideran terrenos aptos para el desarrollo de agricultura de tracción animal estacional. Con aptitud baja para el desarrollo de los cultivos, la labranza y la aplicación del riego. En cuanto a la humedad disponible se consideran subhúmedos.

En el Noroeste, donde la altitud es superior a los 1,500 msnm, el suelo se encuentra en su fase pedregosa; es decir, que tiene fragmentos rocosos mayores de 7.5 cm en la superficie o cerca de ella. Estos terrenos no son aptos para el desarrollo de ningún tipo de utilización agrícola. En cuanto a la humedad disponible se consideran semisecos.

La parte Sureste del Municipio alcanza una pequeña porción del Valle de Sayula en donde los suelos son aptos para el desarrollo de agricultura mecanizada continua. Tienen una aptitud media para el desarrollo de cultivos y baja para la labranza y la aplicación de riego. En cuanto a la humedad disponible se consideran subhúmedos.

Las zonas boscosas se localizan de Norte a Sur en su parte Oeste, poblada con pino y encino.

La vegetación se distribuye de la siguiente manera:

De 1,340 a 1,400 msnm	Bosque espinizo y tierras de cultivo.
De 1,400 a 1,600 msnm	Bosque tropical caducifolio.
Superior a 1,600 msnm	Bosque de pinus.

3.7. Análisis Climático.

3.7.1. Temperatura. - En función de que la temperatura guarda una estrecha relación con la altitud, se puede observar que se tienen dos zonas térmicas: la semicálida y la templada.

a. - Zona semicálida. - Localizada en las áreas cuya altura sobre el nivel del mar esta entre 1,340 y 1,800 mt. Se caracteriza por tener su temperatura media anual comprendida entre 18°C y 22°C.

La temperatura que se registra en la Cabecera Municipal es de 18.97°C.

b. - Zona templada. - Situada sobre la parte mas elevada, en donde la altitud es mayor de 1,800 mt. Estas condiciones existen en el Oeste del Municipio de Norte a Sur. Se caracteriza por tener temperaturas medias anuales comprendidas entre 12° y 18°C.

En la zona semicálida se encuentra la Cabecera Municipal y en ésta la región nogalera. Sus principales características son las siguientes:

La temperatura media mensual del mes mas frío es de 18.54°C, correspondiente al mes de Enero, seguido por Diciembre con 18.97°C.

La época caliente se establece en los meses de Mayo y Junio con temperaturas medias de 23.9°C y 23.5°C respectivamente.

En la zona semicálida, la diferencia de temperaturas entre los meses frios y calientes no son marcadas, con rango entre 4.5° y 5°C; conside-

rados por lo mismo de poca oscilación mensual de temperaturas.

Se observa al analizar las temperaturas mas bajas durante el año, que se alcanzan valores menores en los meses de Enero y Febrero, siendo el promedio anual de temperatura mínima de 11°C .

Principalmente en Abril, Mayo y Junio se registran las temperaturas máximas mas elevadas siendo de 35.4° a 34.2°C . La temperatura media máxima anual es de 31.17°C .

Horas frío.- Las horas frío son función del promedio de las temperaturas medias de Diciembre y Enero (W). Su fórmula es la siguiente:

$$HF = \frac{0.434294 \ln(19.435445/W)}{0.0003566}$$

$$W = \frac{18.97 + 18.54}{2} = 18.75$$

$$HF = \frac{0.434394 \ln(19.435445/18.75)}{0.0003566}$$

$$HF = 43.72$$

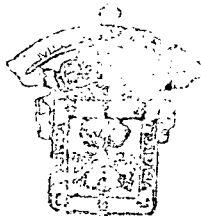
Constante térmica o grados calor.- (Con base en el "sistema de índice restante" propuesto por Wilsie, citado por Reyna J.J., se trabajaron los datos de temperatura media mensual de los meses de Febrero a Septiembre, durante ocho años, para obtener el valor total anual. La fórmula utilizada fue:

$$Gc = \frac{\sum (t_i - 10) \times 30}{n}$$

Gc = grados calor

t_i = temperatura media mensual

n = número de años utilizados.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Por los resultados obtenidos, se sabe que la región nogalera de Amacueca cuenta con 2,900° calor.

Termoperíodo. - El termoperíodo es la respuesta de las plantas a una fluctuación rítmica de la temperatura.

El cálculo para las temperaturas diurnas (fototemperaturas) y nocturnas (nictotemperaturas) se hizo tomando como base los datos mensuales existentes en la estación climatológica del lugar y empleando las fórmulas propuestas por Went citadas por Reyna J. J.

$$t_{\text{foto}} = t_{\text{max}} - \frac{1}{4} (t_{\text{max}} - t_{\text{min}})$$

$$t_{\text{nicto}} = t_{\text{min}} + \frac{1}{4} (t_{\text{max}} - t_{\text{min}})$$

Los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro 3.2.

Nótese que durante todo el año las fototemperaturas son superiores a 22°C, correspondiendo la menor al mes de Enero con 22.73°C. Van aumentando paulatinamente hasta alcanzar sus valores máximos en las mañanas de Abril, Mayo y Junio, con 29.1°, 28.79° y 29°C respectivamente.

Las nictotemperaturas son superiores a 12°C durante todo el año. Registrándose la mínima durante los meses de Enero y Febrero con 12.97° y 10.02°C respectivamente. Los mayores valores de nictotemperaturas se registran en las noches de los meses de Junio y Julio, con valores de 18.2° y 18.45°C, respectivamente.

3.7.2. Precipitación

En el Municipio de Amacueca el régimen de Lluvias es de verano, ya que éstas se concentran de Junio a Septiembre. (27) Según la Secretaría de Programación y Presupuesto éste se encuentra entre las isoyetas de 700 y 800 mm, sin embargo, en la estación climatológica del lugar se registra una precipitación media anual de 580 mm. Se considera una probabili-

dad de precipitación media anual del 47%.

3.7.3. *Clima*

El tipo de clima según la clasificación de Köppen dentro de los 1,340 a 1,800 mt de altitud es (A)(w_o)(w). Perteneció al grupo de clima templado semicálido, el más seco de los templados, subhúmedo con lluvias en verano y un cociente P/T 43.2; un porcentaje de lluvia invernal menor de 5% de la anual.

3.7.4. *Siniestros climáticos*

Los vientos dominantes provienen del sur a una velocidad aproximada de 16 Km/hr.

Para el área en estudio se cuantificó el número de días al año en que las heladas se presentan, notándose dos regiones diferentes:

a. - El área de 0 a 20 días con helada al año ocupa la zona de la Cabecera Municipal.

b. - El área con 20 a 40 días con helada al año el área de 1,800 mt de altitud en adelante.

La fecha de la primera helada se presenta en la primera quincena de Noviembre y la de la última a mediados de Febrero.

El granizo se presenta de 0 a 2 días al año. Estos pueden ocurrir entre Febrero y Junio.

Cuadro 3.1. Unidades de riego en el Municipio de Amacueca, Jalisco. 1979.

Unidad	Capacidad miles de Mt ³	Sup. regable en Has Peg. prop.	Número de pequeños propietarios
Amacueca	2.000	166	300
Rancho Los Chavez	220	20	33
Tepec	752	70	121
Sn Juanito	357	33	30

Fuente: CONAFRUJ-SARH. Delegación Jalisco. 1979.



Cuadro 3.2. Fototemperaturas y nictotemperaturas de la Cabe-
cera Municipal de Amacueca, Jalisco.

Mes	Fototemperaturas C	Nictotemperaturas C
Enero	22.73	12.97
Febrero	23.88	13.02
Marzo	27.53	15.58
Abril	29.10	16.50
Mayo	28.79	17.86
Junio	29.00	18.20
Julio	27.35	18.45
Agosto	26.58	17.72
Septiembre	26.08	17.62
Octubre	25.13	16.17
Noviembre	24.00	13.97
Diciembre	23.60	14.60

Calculado por el autor, 1983.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Origen y Distribución

La gran mayoría de los autores citan a América del Norte, y específicamente a México y Estados Unidos como orígenes del nogal.

Recientemente han sido encontradas nueces perfectamente fosilizadas en Parras de La Fuente y San Juan de Savinas, Coahuila (3); así mismo en San Saba, Texas, E. U., se encontraron nueces fosilizadas abajo de las capas pertenecientes al período carbonífero; troncos y corteza de nogal perfectamente petrificados en las capas pertenecientes a la era mesozoica (6).

En América del Norte, el nogal se encuentra distribuido en forma silvestre a lo largo de las corrientes de agua en el Norte de México y Sureste de los Estados Unidos.

En 1519 Hernán Cortez llegó a México y probablemente visitó los lugares donde crecían los nogales nativos, sin embargo no reportó la existencia de éstos.

En 1533 Lope de Oviedo, un miembro de la expedición española, escribió en su diario: "En las márgenes de éste río (río Guadalupe en Texas, E. U.) había muchas nueces que durante la temporada comían los indios, viniendo desde veinte o treinta leguas a la redonda. Estas nueces eran mucho mas pequeñas que las de España".

Esta última afirmación se refería a una comparación entre la nuez pecanera (*Carya illinoensis*, Koch) y la producida por el nogal persa (*Juglans regia*), llamado también nogal de Castilla (*Walnut* en inglés) (2,18).

En 1541, Cabeza de Vaca escribió en sus Relaciones haber viajado por el río de las nueces, que era el río Guadalupe de Texas, E. U. Nunca había

visto nueces como las que encontró en estos viajes. Se parecían a las nueces de Castilla, que ya conocía, de tal manera que el y los otros europeos que visitaron América del Norte durante los siguientes 200 años las llamaron nueces y nogales a los árboles, queriendo decir nueces y nogales de Castilla. Además anotó que "para los indios de este lugar es el único alimento durante dos meses del año, sin ninguna otra cosa". De Vaca también escribió que los indios venían cada dos años. Probablemente esto era una referencia a la producción alterna, un problema que aún existe. Por la información recabada durante los seis años de cautiverio con los indios, se le reconoce a Cabeza de Vaca como el primero que contribuyó a la literatura del nogal (2).

De forma similar, en los escritos de la expedición de Coronado, se menciona el mismo hábito de alimentación anteriormente descrito entre los indios de la tribu "Guacadome o Gente de las Nueces" que habitaron en lo que hoy es Coahuila y Nuevo León.

En 1715, se estableció en Bustamante, Nuevo León la primera plantación comercial de nogal pecanero en México (18).

En 1729, Jean Penicaut reportó que los nativos de Natchez, un pueblo indio en el río Mississippi, tenían tres clases de nogales. Describió que uno de ellos tenía nueces que apenas eran del tamaño del dedo pulgar y que se llamaban "pecares". Fue así como el nombre pecanero fue adoptado para la nuez pecanera, eliminándose después la "e" final.

El diccionario de Webster dice que el pecan viene del lenguaje de los indios Algonquin, derivado del original "pakan" que se refiere a nueces tan duras que se tenían que partir con una piedra. Aparentemente este era el nombre genérico para los diferentes tipos de nueces que tenían.

En 1847, Antoine, un jardinero esclavo en la plantación Oak Alley en el Sur de Louisiana, logró injertar con éxito 16 nogales. Mas tarde injertó con éxito otros 110 árboles. La selección que se usó fue nombrada Cente-

rial. Este fue el primer éxito registrado para injertar los nogales y fue esta la primera huerta comercial en los Estados Unidos. Aunque las primeras huertas comerciales de importancia se establecieron entre 1871 y 1895 con arboles de pie franco.

En 1880, E. E. Risien, del condado de San Saba, Texas, empezó a injertar de copa arboles nativos utilizando injerto de arillo; así mismo, mediante selección de semilla propició el origen de la variedad Western Schley tan difundida hoy en día.

En México, el nogal pecanero se encuentra distribuido en los estados siguientes: Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Durango, San Luis Potosí, Sonora, Zacatecas, Tamaulipas, Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, Jalisco, Aguascalientes y Oaxaca. En éstos hay nogales nativos y se han establecido huertos con variedades mejoradas.

Los tres estados mas importantes productores de nuez pecanera son Coahuila, Nuevo Leon y Chihuahua. La época de la cosecha de la nuez, particularmente en Coahuila y Nuevo Leon, es de 2 a 3 semanas antes que en la mayoría de las áreas de producción comercial en los Estados Unidos, para las mismas variedades (2).

Fue probablemente en los años de 1830-1850 cuando se iniciaron las plantaciones de nogal pecanero en el municipio de Amacueca, Jalisco, (12, 14).

4:2 Clasificación Botánica.

Los nogales pertenecen a la familia Juglandaceae. Esta incluye al nogal pecanero, el hickory y el walnut que crecen en Norteamérica, así como la nuez alada de China, nativa de Oriente. (2)

Según Weigand (1,6), la clasificación botánica correspondiente al nogal pecanero se puede resumir de la siguiente manera:

Reino	Vegetal
Sub-reino	Embriofita
División	Espermatofitas
Sub-división	Angiospermas
Clase	Dicotiledoneas
Orden	Juglandales
Familia	Juglandaceas
Género	Carya
Especie	illinoensis

4:3 Descripción Botánica.

Los principales órganos del nogal son las raíces, tallos, hojas, flores y fruto.

Raíces. - Un árbol proveniente de semilla produce varias clases de raíces.

Radicula y raíz principal. - El primer órgano que emerge de la nuez cuando se pone a germinar es la radícula del embrión. El crecimiento continuado de esta da lugar a la raíz principal. La profundidad que alcanza la raíz principal está determinada por la edad del árbol, pero también por las condiciones físicas y la posible presencia de materiales tóxicos en el suelo.

La penetración de la raíz principal del nogal pecanero en suelos aluviales profundos y permeables esta regida por la profundidad de la capa de agua del subsuelo.

Raíces laterales. - Nacen del tejido del periciclo de la raíz principal. Emergen en sucesión regular y acropétala. Tienden a crecer hacia afuera y en dirección generalmente horizontal.

Las numerosas y pequeñas raíces laterales reciben el nombre de raíces fibrosas o alimentadoras, debido a que son el principal medio mediante el cual el árbol recibe humedad y nutrientes. Los pelos radiculares NO están presentes en los nogales (2).

Hongo Micorrhiza. - Este término literalmente significa "hongo raíz" y fue usado primero por Franke en 1885. Estos hongos están muy cercanamente asociados con las raíces de ciertas plantas y favorecen la absorción de nutrientes (como fósforo, zinc, calcio, cobre, magnesio y nitrógeno), ayudan a proteger las raíces de organismos que producen enfermedades, producen hormonas para el crecimiento de las plantas y las ayudan a sobrevivir en condiciones adversas críticas incluyendo sequías y altas concentraciones de sales en el suelo.

Hay dos tipos de micorrizas que han sido identificadas en los nogales:

Ectomicorrizas. - Son basidiomicetos y ascomicetos. Las fibrillas de estos hongos forman un manto o cubierta de hifas que rodean completamente las pequeñas raíces alimentadoras. Estas también crecen dentro de la raíz pero únicamente entre sus células. La cubierta de hifas incrementa efectivamente el diámetro radicular y consecuentemente la superficie absorbente.

Micorrizavesicular-arbuscular. - Esta asociación se caracteriza por la penetración aparente de la hifa del hongo a la célula hospedera. No se forma ningún manto de hifas. Se producen vesículas y arbusculos (estructuras arborescentes) dentro de las células; y las esporas son formadas

fuera de la raíz, sobre las hifas. La hifa del hongo se extiende hacia afuera y así alcanza nutrientes inalcanzables para las raíces no colonizadas. Los hongos que forman estas asociaciones se consideran ficomicetos, aunque su posición taxonómica exacta no está bien definida (4e).

Tallos. - El primer tallo del nogal surge de la plúmula de embrión. Se desarrolla algo después que la radícula, crece hacia arriba y emerge del suelo. Si el crecimiento de este tallo inicial continúa siendo dominante durante toda la vida del árbol, tiende a producir la forma de líder central.

El tallo de un árbol adulto está formado por médula, xilema, cambium y floema. La médula se encuentra en el centro del tallo. En los tallos jóvenes la médula sirve para almacenar los alimentos de la planta (2).

Hojas. - El nogal es un árbol decíduo; las hojas son compuestas consistiendo en un eje central y de 11, 15 o más folíolos. Son vitales para el crecimiento y fructificación debida a su importante función fotosintetizadora. Para los nogales son particularmente importantes por las fuertes demandas de alimento requeridas en la maduración de la nuez y por su interrelación con la producción alterna.

Sitton ha calculado, según cita Brison, que se requieren 6 a 10 hojas, con 90 a 150 folíolos, para madurar una sola nuez (2).

Así mismo, J. Benton Storey dice que se requieren 10 hojas compuestas con 17 folíolos cada una y cada folíolo alcanzando una superficie de 35 cm². Esto equivale a 6,000 cm² de superficie foliar necesaria para madurar una nuez (4d) (307).

Las hojas pueden contribuir directamente al desarrollo de las nueces, o pueden proveer las reservas de alimento que almacenadas en tallos y raíz

ces servirán al crecimiento del árbol y desarrollo de las nueces del año siguiente. (2)

Flores. - El nogal es monóico, produciendo flores estaminadas productoras de polen y pistiladas productoras de nueces en el mismo árbol. Difiere de muchas otras plantas monóicas en que las flores estaminadas o amentos y el punto de crecimiento vegetativo, que posteriormente podrá desarrollarse en flores pistiladas, están incluidos en la misma yema.

Flores estaminadas. - Son llamadas amentos y son las productoras del polen. Los amentos nacen de yemas terminales y laterales en brotes de un año de edad, particularmente en yemas laterales primarias. Generalmente cada yema produce dos amentos tri-peciolados, situados a cada lado de la yema y conectados a ella en la base (2).

Se diferencian dentro de las yemas durante el verano y se hacen visibles la siguiente primavera en la brotación (30ñ).

El amento es una espiga, constituida de un corto eje central del cual nacen tres pecíolos flexibles, cada uno con numerosas flores péviles, generalmente en número mayor de 50. Cada flor consta de una bractea floiar con tres a cinco anteras. Al llegar a la madurez las anteras se dividen longitudinalmente debido al secamiento desigual de las paredes de la antera; el polen es entonces descargado. Numerosos conteos de los granos de polen contenidos en una antera han mostrado razonable una cifra de 2 000

Flores pistiladas. - Estas aparecen como inflorescencias terminales en los brotes jóvenes del año en curso.

Las flores pistiladas se diferencian en las yemas de un año al final del invierno o principios de la primavera. Se mantienen en estado rudimentario hasta que las yemas producen brotes en cuyo extremo terminal nace la inflorescencia pistilada (2).

Se hacen visibles en la parte final de los brotes 3 a 4 semanas después de la brotación (30m)

La inflorescencia pirtilada es una espiga típica, con flores séviles que nacen lateralmente en un corto pedúnculo y un punto de crecimiento terminal que se mantiene en estado vegetativo hasta que se desprende por abscisión.

Las flores individuales constan del periantro y el pistilo. El pistilo está compuesto del estigma, un estilo extremadamente corto y un ovario bi-carpelar. Las superficies estigmáticas de los dos carpelos son pequeñas y aplanadas, generalmente de color verde oscuro al principio; después se vuelve amarillo, indicando la etapa de receptividad y finalmente café y negro (2).

Fruto. - El periantro de la flor, compuesto por el cáliz y la corola, fundidos en un solo cuerpo forman la vaina de 4 valvas de la nuez. Se divide y se separa de la nuez en forma natural, cuando está madura. El estigma y el estilo del pistilo se secan y endurecen después de que cumplen sus funciones. El ovario es bicarpelar y la pared del ovario se lignifican y endurecen a medida que la nuez madura, formando la cáscara. El tabique intermedio de la nuez, la porción no comestible entre las medias almendras, deriva del ovario. El óvulo cuando es fertilizado se desarrolla formando la almendra de la nuez, que está constituida por el embrión y la cubierta de la semilla. El embrión incluye la plúmula; la radícula y dos cotiledones. Su integumento individual se convierte en la delgada testa de color café o cubierta de la semilla, de la almendra de la nuez. Es una parte adherente de los cotiledones y es comestible.

Comunmente se encuentran racimos de 3, 4, 5 y 6 frutos, aunque con frecuencia se forman en número mayor, 12 o más (2).

Fases de desarrollo de la nuez. - La nuez se desarrolla lentamente durante la primera parte de la estación de crecimiento. A mediados de la estación aumenta la proporción de crecimiento, terminando finalmente en las siguientes fases:

Después de la fertilización el endosperma se desarrolla a expensas del tejido nuclear. Se usa a media estación para el crecimiento inicial del embrión. Finalmente, éste se consume totalmente sin quedar nada en la nuez madura. En su madurez, la almendra de la nuez es una semilla de tipo ex-albuminoso, que consta solo de cubierta de la semilla y embrión.

El integumento del óvulo, que será la cubierta de la semilla, se desarrolla y llena ampliamente el espacio interior del ovario, que a su vez esta aumentando de tamaño.

Encerrados en la cubierta de la semilla se encuentra el tejido nuclear líquido, el endosperma y el embrión. Esta es la llamada "etapa de agua" de la nuez.

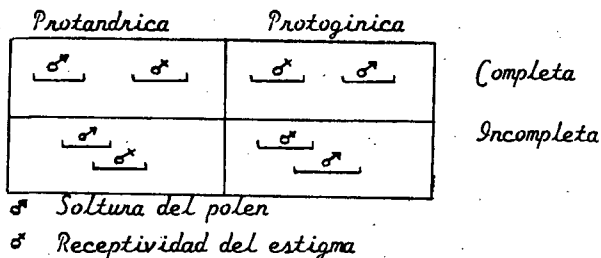
El llenado se inicia con la formación de una capa gelatinosa de tejido cotiledonear, de alto contenido de azúcar, sobre la superficie interior de la semilla. En el término de 5 a 7 días se transforma en un sólido blanco, pobre en azúcar pero rico en grasas.

El crecimiento y desarrollo del perianto y del ovario ocurren al mismo tiempo que el embrión se esta desarrollando. El ovario alcanza su tamaño máximo a fines de Agosto y principios de Septiembre en Estados Unidos y México; entonces la pared empieza a lignificarse formando el pericarpio duro o cáscara. Esta lignificación comienza en el ápice de la nuez y avanza hacia la base. La nuez madura es un fruto seco dehisciente (2).

4:4 Monogamia y Dicogamia.

El nogal es una planta monógama, de polinización anemófila y generalmente de polinización cruzada aunque la autopolinización puede ocurrir (20).

La coincidencia de la dispersión del polen con la receptividad del pistilo constituye la monogamia; cuando estos períodos ocurren en tiempo diferente hay dicogamia, completa si son separados e incompleta si hay coincidencia entre ellos. La dispersión del polen anterior a la receptividad del pistilo se denomina protandria, mientras que el caso contrario es protoginia. Esto da lugar a los términos de protandria completa, protoginia completa, protandria incompleta y protoginia incompleta (2).



Ocurren variaciones de los patrones de dicogamia entre las diferentes variedades, localidades y de un año a otro como resultado de los efectos genéticos y ambientales sobre las velocidades relativas de desarrollo de las flores.

Cuando se presenta la dicogamia completa en el nogal pecanero, será necesaria la plantación de variedades de tipo opuesto de floración para asegurar la buena polinización. El período de liberación del polen es de 5 a 20 días y el de receptividad del estigma es de 6 a 14 días dependiendo de la variedad, temperatura y humedad relativa. Para una polinización efectiva, Woodroof y Woodroof sugieren que la hilera de polinizadores no debe estar a más de 152 mt de los árboles que deben ser polinizadores (20).

4:5 Variedades

Las variedades del nogal son propagadas mediante partes vegetativas de árboles provenientes de una fuente común, que son esencialmente semejantes en sus características de crecimiento y fructificación. Las buenas variedades son esenciales para el éxito en el cultivo del nogal, y ningún otro factor es más importante por sí solo. Las influencias del clima y del suelo son en gran parte inalterables, siendo relativamente poco lo que se puede hacer para cambiarlas. Las variedades, por el contrario, representan una decisión, y en el caso del nogal, las variedades para iniciar una huerta nogalera, se escogen sobre la base de que habrán de empezar a producir del sexto al décimo año y seguir produciendo por muchos años más (30k).

Variedades Para Climas Secos y Áridos.

El medio ambiente seco y árido ofrece mucho potencial para la producción de nuez. Pueden crecer las variedades que son muy productivas y precoces. La alta intensidad de la luz combinada con la estimulación del agua y el nitrógeno propicia el crecimiento rápido y el desarrollo del follaje. La baja humedad relativa reduce mucho los problemas de plagas y enfermedades. Sin embargo, debido a la baja humedad relativa y las temperaturas calientes, debe ponerse mucha atención a las características de la variedad polinizadora. Todas las huertas deben tener los dos tipos de polinizadores para lograr un adecuado amarre del fruto y producción de nuez.

Las áreas que reciben menos de 710 mm de precipitación anual se consideran áridas.

WESTERN	Protándrica	115 nueces/Kg	59.22% almendra
---------	-------------	---------------	-----------------

Nuez de tamaño mediano con alto porcentaje de almendra de calidad regular. Ha sido la variedad usada para pelarse por muchos años. El árbol es un productor abundante y desde muy joven. No es resistente a enfermedades y no puede cultivarse en las áreas húmedas.

CHEYENNE Protándrica 113 nueces/Kg 57.64% almendra

Nuez de tamaño mediano con alto porcentaje de almendra de muy buena calidad. El árbol es moderadamente vigoroso con ramificaciones difusas. Las ramas son relativamente delgadas pero fuertes. Muy productiva desde muy joven. Es un excelente polinizador para Wichita. Tiene resistencia a las enfermedades y puede cultivarse en áreas húmedas.

WICHITA Protogínica 97 nueces/Kg 62.28% almendra

Nuez muy grande y con alto porcentaje de almendra de muy buena calidad. El árbol es vigoroso y muy productivo desde joven. Debe cosecharse cuando el fruto está ya maduro y almacenarse debidamente. Requiere de aspersiones regulares de zinc para lograr el desarrollo apropiado de la hoja y crecimiento del árbol. No es resistente a enfermedades. (30k)

Variedades Para Climas Húmedos con Alta Precipitación:

La resistencia a enfermedades es la principal consideración para las áreas húmedas de alta precipitación. Las siguientes variedades tienen cierto grado de resistencia a la roña. Las continuas lluvias durante la etapa polinizadora pueden causar problemas si no se tienen los dos tipos de polinizadores. (30k)

CHOCJAU Protogínica 83 nueces/Kg 59.08% almendra

Nuez muy grande con alto porcentaje de almendra de excelente calidad. Los árboles son muy productivos aproximadamente desde los 8 años. El árbol es vigoroso y resistente a enfermedades.

CHEYENNE Protándrico 113 nueces/Kg 57.64% almendra

Además de las características anteriormente mencionadas, esta variedad ha demostrado que es resistente a la roña. Es la mejor variedad precoz altamente productiva, de alta calidad de almendra, que puede ser cultivada en las regiones húmedas.

DESIRABLE Protándrica 86 nueces/Kg 53.88% almendra
Nuez muy grande, con porcentaje regular de almendra pero de muy buena calidad. Tiene buena resistencia a la roña. Es un productor regular, raras veces produce cosechas masivas que agoten el arbol y propicien la producción alterna. Los arboles jóvenes forzados a crecer rápidamente se romperán cuando se expongan a lluvia abundante y vientos fuertes. Es la principal variedad comercial plantada en climas húmedos. No pueden cultivarse en zonas áridas. (30k)

Variedades Nuevas o de Intéres Especial

MOHAWK Protogínica 73 nueces/Kg 59.68% almendra
Nuez muy grande con alto porcentaje de almendra de buena calidad. Es un buen productor y entra en producción a los 6 años. Esta adaptado a las áreas de heladas tempranas pues madura sus nueces a principios de la estación; sin embargo, tiene que ser cosechado tres veces cada estación.

KSONA Protogínico 87 nueces/Kg 56.90% almendra
Nuez muy grande con alto porcentaje de almendra de muy buena calidad. La nuez es semejante a la de Desirable en apariencia. Tiene buen follaje relativamente resistente a enfermedades. Prospera bien en las regiones áridas y húmedas.

SSOUX Protogínica 136 nueces/Kg 59.87% almendra
Nuez pequeña de alto porcentaje de almendra de excelente calidad. Es un productor moderado y entra en producción aproximadamente a los 6 años. El arbol es fuerte y muy fácil de formar.

CADDO Protándrica 140 nueces/Kg 56.91% almendra
Nuez pequeña de alto porcentaje de almendra de excelente calidad. Es muy productivo y entra en producción aproximadamente a los 6 años. El arbol tiene crecimiento vigoroso y es muy resistente a enfermedades.

SHAUNEE Protogínico 110 nueces/Kg 58.41% almendra

Nuez mediana con alto porcentaje de almendra de buena calidad. Es muy productivo y requiere 8 años para entrar en producción. Esta variedad tiene excelente resistencia a la roña. Madura muy temprano en la estación. El árbol es vigoroso, sin embargo produce muy pocas ramas laterales.

SHOSHONI Protogínica 95 nueces/Kg 54.12% almendra

Nuez muy grande de porcentaje regular de almendra de buena calidad. El Shoshoni madura a principios de la estación y debe ser valioso para las áreas en que la estación de crecimiento es corta. El árbol es extremadamente precoz y puede tener problemas de producción alterna. Puede usarse como árbol temporal.

JEGAS Protogínica 130 nueces/Kg 54.00% almendra

Nuez mediana con porcentaje mediano de almendra de buena calidad. El árbol es muy vigoroso, muy productivo y entra en producción joven. Libera polen por un largo período de tiempo y puede usarse como polinizador en las áreas áridas. No es resistente a enfermedades y no puede cultivarse en las áreas húmedas. (30k)

4:6 Valor Alimenticio.

Composición.

Los componentes que forman la almendra varían con la especie o variedad. También esta influenciada por la fisiología del árbol progenitor durante el año en curso y el anterior. Esto a su vez esta prescrito por factores ambientales relativos a la fertilidad y humedad del suelo, temperatura, luminosidad, humedad atmosférica, plagas y enfermedades que dañan las nueces o las hojas que las mantiene. (2)

Composición de la almendra de la nuez: (300)

Aceite	73.0%
Proteína	9.4%
Azúcares	3.9%
Agua	3.0%
Fibras	2.2%
Cenizas	1.6%
Almidón	0.0%
Energía	7 472 cal/Kg

Aceite. - El porcentaje de aceite en las almendras de la nuez varía mas que cualquier otro componente. Puede variar de menos de 60 a poco mas de 75%. Los resultados reportados por Woodroof y Heaton muestran diferencias entre las variedades.

El aceite contenido en la nuez es una mezcla de varios aceites. Los ácidos oléico y linoléico son los principales, puesto que frecuentemente representan un 95% o mas del aceite total. (2)

Contenido de ácidos grasos del aceite de la nuez pecanera: (300)

	%	Tipo
Palmitico (16:0)	5	Saturado
Esteárico (18:0)	2	Saturado
Oléico (18:1)	65	Monoinsaturado
Linoléico (18:2)	26	Poly-insaturado
Linolénico (18:3)	2	Poly-insaturado

El principal componente químico responsable de la oxidación y rancidez de las almendras de la nuez es el ácido linolénico.

Carbohidratos. - Los carbohidratos de las almendras de la nuez se caracterizan solo por su contribución al valor calórico.

Proteínas. - Igual que los carbohidratos las proteínas son de interés nutricional y contribuyen al valor energético de las almendras de la nuez. (2)

Color de la Almendra.

La almendra de la nuez pecanera consta de una porción interior incolora, encerrada en una testa o envoltura que contiene un material colorante.

La coloración natural del tegumento de la almendra se debe a la presencia de tanino. Este se vuelve progresivamente mas oscuro por efecto de la oxidación. Las almendras también absorben tanino de la cáscara y de la porción conchosa intermedia de la nuez. Esto sucede cuando las nueces se mantienen por largo tiempo, después de la maduración, con alto contenido de humedad.

Las almendras expuestas a gas amoníaco se oscurecen y finalmente, después de una exposición prolongada, se vuelven negras. (2)

Textura.

Las almendras de la nuez pecanera bien maduras y debidamente curadas son quebradizas, "crujientes" sin llegar a la fragilidad. La textura esta determinada por el contenido de humedad, por circunstancias que afectan el desarrollo y maduración de la almendra y en cierto grado por las variedades. (2)

Sabor.

Normalmente las almendras maduras de la nuez pecanera tienen un sabor suave pero característico.

El aroma volátil de las almendras de la nuez se deriva de los alcoholes de bajo peso molecular C₅, C₆, C₇, C₈ y de los aldehídos de bajo peso molecular C₆, C₇, C₈ y variaciones de estos con varios compuestos no identificados son responsables de los diferentes sabores de las nueces segun dicen George V. Odell, Charles J. Rudolph y Herman A. Henrichs citados por Brison.

La causa mas comun del cambio en el sabor es la rancidez. Esto ocurre cuando los aceites insaturados reaccionan con el oxígeno para producir olores y sabores extraños.

Las almendras de la nuez pecanera absorben sabores y olores de otros productos almacenados en el mismo local. Una vez absorbidos esos olores no se eliminan con facilidad. (2)

Valor Alimenticio.

El contenido de aceite de las nueces se combina con los carbohidra-

tos y las proteínas para hacer de las almendras de la nuez un alimento altamente concentrado y de elevado valor alimenticio.

El número de calorías producidas por un kilogramo de buenas almendras de nuez pecanera es de 7,500 aproximadamente, variando según la calidad de las almendras.

Las almendras de la nuez pecanera son una fuente de vitaminas A y E. También contienen ácido ascórbico, tiamina, riboflavina y niacina. Los valores que se citan a continuación del contenido de vitamina B, se refieren a almendras representativas de buena calidad. (2)

Vitaminas contenidas en las almendras de la nuez: (2)

Solubles en grasa:

Vitamina A = 130 U. I. por 100 gr.

Vitamina E = (tocoferol γ) 150 a 500 mcg. por gr.

Solubles en agua:

Acido ascórbico = 2.00 mg/100 gr.

Tiamina = .86 mg/100 gr.

Riboflavina = .13 mg/100 gr.

Niacina = .90 mg/100 gr.

4:7 Requerimientos Ecológicos.

4.7.1. Suelo.

Los árboles nativos de nogales están confinados a tierras aluviales a los lados de ríos y arroyos. Estos suelos son invariablemente aluviales, profundos, fértiles, ricos en materia orgánica y con buen drenaje pero con buena retención de agua. Es necesaria además, una capa de agua corriente en el subsuelo, relativamente sin fluctuaciones, a una profundidad de 2.5-6 mt o más.

La extensión de las arboledas de nogales nativos está literalmente ligada a la extensión de los factores pedológicos antes mencionados. (30p)

El suelo para los huertos nogaleros debe llenar los siguientes requisitos generales:

Profundidad. - El nogal tiene la capacidad de explorar y penetrar el suelo a gran profundidad. Sin embargo donde las capas del suelo y del subsuelo están bien definidas, se considera generalmente una profundidad mínima de 60 cm para la capa superficial (horizonte A) para el correcto desarrollo del nogal. (2)

Fertilidad. - Se refiere a los elementos químicos del suelo que son utilizados para el crecimiento y fructificación de las plantas. Estas sustancias químicas son compuestos de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y otros varios elementos.

El carácter perenne del nogal y el alto valor energético de la almendra de la nuez dan énfasis a la importancia del suelo fértil. (2)

Drenaje y aereación. - Los nogales requieren abundante humedad en el suelo para un crecimiento y fructificación normales, pero no soportan la humedad excesiva ni la escasa aereación que acompañan a un drenaje deficiente.

Cuando esto ocurre el sistema radicular del nogal se desarrolla superficialmente. La distribución de las raíces es limitada, y tales árboles sufren rápidamente cuando un corto período de sequía o alguna otra condición agotan la humedad del suelo en la capa superficial, donde están concentradas la mayor parte de las raíces del nogal. (2)

Reacción del suelo. - El nogal es nativo de las llanuras aluviales donde el pH del suelo varía generalmente de neutro a altamente alcalino en su reacción. Los nogales han sido extensamente plantados en terrenos hasta de pH 6. El buen crecimiento y producción que alcanzan en estos suelos, como en los suelos alcalinos de su hábitat natural, con valores de pH de 7.5 o más altos, muestran el amplio rango de adaptabilidad del nogal a las condiciones del suelo. (2)

Estrategias adaptativas de los nogales nativos.

El largo período juvenil de los árboles de semilla es ecológicamente prudente. Teniendo un largo período de vigoroso crecimiento vegetativo, el árbol no desperdicia sus reservas alimenticias en fructificar antes de que su posición competitiva en el nicho ecológico esté asegurada. La disposición de las hojas en una sola capa es también una adaptación tardía típica de los árboles de bosques.

Los nogales nativos son potencialmente grandes en altura (45.5 mt) y extensión y viven mucho tiempo. Siendo tardíos para reproducirse, o de "climax" tardío en el estatus sucesorial; son probablemente acaparadores de luz, nutrientes minerales, agua y otros escasos recursos. Hay un patrón bastante estrecho de reciclaje de nutrientes a través de la descomposición de desechos y la absorción catiónica de los coloides húmicos y arcillosos, con una entrada adicional cuando el limo se deposita en las inundaciones al crecer los ríos cada 2 o 3 años. Las raíces micorrhíticas, favorecidas por la alta cantidad de materia orgánica, aumentan la habili-

dad del sistema radical superior de raíces fibrosas para recoger nutrientes. Hay mucha evidencia que alterar este sistema, por aclareamiento de arboles o cultivo del suelo, acelera la mineralización de la materia orgánica; el resultado es la liberación explosiva de minerales que están sujetos a lixiviación, volatilización o a ligarse formando compuestos no absorbibles. Se ha notado que rara vez existe deficiencia de zinc en las arboledas inalteradas y aparece rápidamente después de la alteración.

Podemos categorizar las estrategias de supervivencia de los nogales nativos como dirigida primeramente a una rápida y eficiente producción de madera. El árbol dedica su energía disponible hacia un crecimiento vegetativo, competitivo y de manutención. La producción de nuez arume prioridades menores.

Los huertos viables en suelos de tierras altas son hasta cierto grado, un testimonio de la flexibilidad de los requerimientos del suelo, particularmente si las deficiencias son compensadas. Por ejemplo, se necesitaría una alta precipitación pluvial o riego para compensar la falta de la capa de agua del subsuelo o las inundaciones periódicas. La selección del lugar en tierras altas debe ser ciertamente más circunspecta cuando los suelos difieren fundamentalmente de los suelos aluviales.

Teniendo en mente que los objetivos del hombre difieren de los de la naturaleza, un suelo un poco menos que lo ideal puede ser en algunos aspectos ventajoso. Hay ciertamente factores climáticos buenos para arboles más pequeños y compactos; con variedades precoces y prolíficas, el espaciamiento muy cercano y las podas para controlar el tamaño son fáciles de obtener buenos resultados económicos. Uno debe recordar también que la intervención del hombre en las tierras nogaleras aluviales involucra cambios drásticos en el modelo de la naturaleza, incluyendo el quitar maleza, aclareamiento, fertilización, cultivo del suelo, control de plagas y enfermedades y cosecha. Se lograra una mayor producción de nuez, pero el costo de la domesticación a medida que entra el manejo del hombre aumenta grandemente. (30p)

4.7.2. (Clima.

Época de crecimiento.

El primer requerimiento para que un huerto nogalero tenga éxito es tener un período de crecimiento suficientemente largo (se define como el número de días desde la última helada de primavera hasta la primera helada de otoño). La mayoría de las variedades de nogal comercialmente importantes requieren por lo menos de 190-220 días para madurar sus nueces; o sea que las nueces están presentes en el árbol por 6 a 7 meses. Las áreas nogaleras reconocidas de U.S.A. generalmente tienen un período de crecimiento de 240 a 280 días. Es verdad que hay variedades que requieren tan poco como 170 días de crecimiento que se cultivan para las áreas más frías, pero sus nueces son pequeñas y esta área tiene cosechas totales muy bajas. Donde la etapa de crecimiento es muy corta no habrá nueces aunque el árbol resista el frío y este saludable. (30p)

El período requerido para la maduración normal de diferentes variedades varía de 150 días para el clon 42-28-2 a 230 para la variedad Delmas. (2)

Temperaturas en la época de crecimiento. - Es generalmente reconocido que el nogal se desenvuelve mejor donde el promedio de las temperaturas de la etapa de crecimiento es alto (especialmente en verano).

Madden et al (1969) afirmó que el mejor crecimiento y fructificación se obtiene donde la media de las temperaturas mensuales para los meses de verano es entre 24°-29.5°C, con poca variación entre las temperaturas diurnas y nocturnas. (30p)

Unidades de calor acumuladas en la estación de crecimiento. - Un modo útil de saber la cantidad de calor disponible para el crecimiento de la planta es el concepto de "unidades calor", suponiendo que sabe las limitaciones de este procedimiento que se dirán más adelante. El método más simple de calcular las unidades calor es con la fórmula $\sum n(m-t)$, donde n =número

mero de días, m = la media de las temperaturas diarias durante el período, por ejemplo, $(\max + \min)$; y t = la temperatura base mínima para la variedad en cuestión. Para nogales la temperatura base es de 10°C .

Debido a que m es el promedio de las temperaturas diurnas y nocturnas, las noches con temperaturas más altas resultarán en mayor acumulación de horas calor que las noches con temperaturas más bajas. Las temperaturas nocturnas tienden a ser más bajas a medida que se incrementa la altitud y la precipitación y humedad disminuyen.

El concepto de unidades calor que se discute aquí es una herramienta útil para generalizaciones acerca de la ecología del nogal. Sin embargo, el suponer que el crecimiento lineal aumenta al incrementarse la media de las temperaturas, ignorar la diferencia de longitud de los días, las temperaturas extremas y los períodos críticos en el proceso de crecimiento. Por ejemplo, la generalización de que se obtienen nueces más grandes donde el total de unidades calor es mayor, cuando es a grandes rasgos cierto, se equivoca al no tener en cuenta que el calor en primavera durante la fase de intensa división celular, es más importante para obtener nueces grandes que el calor a fines del verano. También, temperaturas nocturnas excesivamente altas resultan en una alta respiración y gasto de las reservas alimenticias, por lo tanto reduce los carbohidratos acumulados. (30p)

Temperaturas de invierno.

El nogal es un árbol decíduo y el hábito decíduo no parece ser inducido por sequía o por la longitud de los días. El nogal en su evolución y adaptación al nicho ecológico adecuado, ha desarrollado una estrategia para tolerar el frío, debido a que sus hojas mueren con la primera helada de otoño.

La mayoría de las variedades de nogal requieren por lo menos 400 horas frío (a menos de 7.2°C), aunque la variedad Stuart requiere el doble.

Los nogales pueden crecer en áreas libres de heladas pero su período de rendimiento, crecimiento y longevidad no son enteramente satisfactorios en estas condiciones. Es necesaria mas investigación para establecer los requerimientos de frío de cada variedad, y su interacción con la longitud del día. Además, se ha demostrado que una determinante igualmente importante de la brotación en primavera es la cantidad de calor después de satisfacer los requerimientos de frío. Es probable que las variedades también difieran en sus requerimientos de calor previos a la brotación. (30p)

Los nogales fueron introducidos en Australia hace medio siglo. Crecieron normalmente y produjeron bien. En muchas áreas crecieron al lado de los cítricos, de la piña y el banano, de la macadamia, de la papaya y del cocotero, todas frutas tropicales y subtropicales, donde la temperatura casi nunca es inferior a 7 C. También crecen los nogales y producen en Sud-Africa y México, donde las temperaturas a través del año son moderadas. Hay diferencias de adaptación entre variedades, y si esto es una respuesta a la temperatura o a alguna otra circunstancia, es algo que no ha sido determinado. Lo anterior indica que si el nogal tiene requerimientos de un período de reposo, éstos están siendo cubiertos por factores distintos a la baja temperatura. (2)

4.7.3. Humedad y precipitación.

Los nogales crecen bien en climas que varían desde muy húmedos hasta muy áridos. Estos medios ambientes tan variados definitivamente influyen los patrones de crecimiento. Como señaló Malstrom (1977) los nogales en clima húmedo se pueblan de ramas cuando el tronco es mas pequeño que aquellos de clima seco. Para el mismo tamaño de tronco, la copa del árbol y el vigor de los brotes son mayores en climas húmedos. Por lo que puede considerarse un espaciamiento mas cercano en los climas áridos.

En áreas semi-áridas o desérticas también tienen la ventaja de que la roña y otras enfermedades fungosas son menos problemáticas que en las áreas

húmedas. Las variedades susceptibles a la roña como Western y Wichita pueden crecer en áreas áridas sin un programa de aspersión de fungicidas; mientras que, virtualmente todas las variedades que crecen en climas húmedos, tienen que asperjarse hasta 6 veces anualmente contra enfermedades foliares. Otra ventaja de los climas secos es que es más fácil una polinización efectiva.

La coordinación de la lluvia con los períodos críticos (fase de división celular del crecimiento de la nuez, crecimiento de los brotes de primavera, el cambio de endospermo a nuez se realiza a fines del verano) es también importante. No tenemos aún datos confiables del uso consuntivo de agua por los nogales en diferentes climas, pero la cantidad de transpiración es alta.

Los nogales crecen y producen bien en áreas donde la precipitación anual es de 760 a 890 mm y más. (30p)

Otros factores climáticos.

Radiación solar. - Es el recurso de energía para toda la vida, y teóricamente el principal determinante del rendimiento de las cosechas. Los datos de radiación son, sin embargo, escasos y frecuentemente calculados a partir de parámetros como horas luz. En agricultura, se hace más uso de temperaturas que de datos de radiación.

En general, la radiación es una función de la luz solar y es afectada por lo nublado, vapor de agua atmosférica y su contenido de partículas, altitud, etc.

Viento. - Puede ser un factor ambiental significativo que afecta el crecimiento de los nogales. Ciertas variedades de nogal, especialmente si no se forman adecuadamente en los primeros años, son susceptibles a rompimiento.

tos por el viento (Wichita, Comanche y los arboles jóvenes en crecimiento rápido). Por otro lado, un sitio bien expuesto al viento, con movimiento libre puede ser ventajoso en las áreas húmedas pues las hojas se secan más pronto.

Granizo. - No es particularmente bien tolerado por los nogales, y la recuperación de las heridas grandes es lenta. La defoliación tiene serios efectos en la cosecha de la siguiente estación, y puede iniciar un ciclo de alternancia.

El rompimiento de ramas por nieve o hielo es de esperarse en las áreas pecaneras más frías. (30p)

4:8 Propagación.

Las principales formas de producir nogales son por semillas o por injertos, tanto de yema como de púa. (2)

4.8.1. Sexual o por Semilla.

La propagación sexual o por semilla se usa comercialmente para la producción de portainjertos.

Los viveristas usan semillas de polinización abierta de variedades o de árboles nativos para producir portainjertos.

Generalmente se asume que las nueces pecaneras no tienen un período de reposo bien definido y que germinarán en cualquier momento después de la cosecha. De hecho, la brotación antes de la cosecha, en el nuezno (o germinación en el árbol) es común en varias variedades. Se ha encontrado que esto está asociado con la humedad del nuezno en contraste con la de la semilla y hay una relación estrecha entre la vegetatividad del árbol y la cantidad de germinación temprana. A.H. Finch, L.V. Barton y D.V. Shuhart, han señalado que mientras las nueces se manejen cuidadosamente y no se permita que se sequen o se arrancien, aparentemente pueden ser plantadas con seguridad de buena germinación en cualquier momento desde la cosecha hasta fines del invierno o principios de la primavera. Sin embargo, esto no se cumple para las semillas nortenas cuando son plantadas en el Sur. Las semillas de nogal del Norte plantadas en el Sur, sin estratificación y enfriamiento, no germinarán inmediatamente, y pueden no hacerlo hasta Junio-Septiembre en contraste con las nueces del Sur que germinan en Abril. Muchas de las semillas del norte no germinarán sin enfriamiento (Madden y Tiesdale, datos sin publicar). Después de 15 años de estudio sobre la germinación y el crecimiento de las plantulas del nogal, Bailey y Woodroof concluyeron que las condiciones óptimas para la germinación eran: Estratificación a

0°C y un pH de 6,8. Mas tarde notaron que ciertos clones y variedades producen mejores plántulas que otros.

J. E. Bailey & J. G. Woodroof y B. Szymoniak señalan que el tamaño de la nuez y el grado de llenado no parece tener influencia en la germinación y crecimiento.

Las semillas del nogal estratificadas pueden ser almacenadas por 1 año para luego ser plantadas en el vivero si se almacenan a 0-5° C.

Algunos viveristas estratifican las semillas del nogal para producir portainjertos y las mantienen en refrigeración antes de plantarlas a fines de Marzo o principios de Abril, pero la mayoría de ellos almacenan sus semillas en sacos de arpillera y las sumergen en agua durante 3 días antes de plantarlas en primavera. Las nueces son plantadas a 5-10 cm de profundidad, 5-20 cm de separación, en hileras de 2.1-2.7 mt de separación.

H. H. Hume afirmó que las plántulas de nogal pueden alcanzar de 30.4-60.9 cm de altura en la primera estación de crecimiento y la raíz principal puede alcanzar una longitud de 60.9-101.6 cm. (20)

4.8.2. Asexual o Vegetativa.

Las variedades mejoradas se propagan principalmente a partir de plantas jóvenes obtenidas de semilla, en las cuales se sustituye la copa por la de una variedad mejorada, mediante alguno de los diversos métodos de injertación.

El injerto. - Es el medio de preservar la yema o una vareta con varias yemas como un ser viviente, haciendo que se una con otra planta. El resultado es el crecimiento renovado de la yema o vareta.

Injertos de púa y de yema. - Las varetas utilizadas para el injerto de

púa tienen una longitud moderada con dos, tres o más nudos y sus correspondientes grupos de yemas. En el injerto de yema solo se utilizan las yemas de un nudo, con la corteza que la rodea, y en algunos casos una brizna de madera.

Injerto de copa. - Recibe el nombre de injerto de copa o injerto en alto a la serie de operaciones mediante las cuales se reemplaza la copa de una planta con la de una variedad diferente. Pueden injertarse con éxito en la copa mediante el injerto de yema o de púa o una combinación de los dos.

Forzamiento. - Es la serie de tratamientos que favorecen o aceleran el crecimiento de las yemas o púas. En la práctica de forzamiento, se corta una porción del crecimiento terminal del tallo o se aísla mediante un anillado parcial o completo. Esto elimina la influencia inhibitoria de la yema apical sobre las laterales.

Matriz. - Recibe este nombre el lugar del patrón donde se inserta o aplica una yema o púa.

Patrones o portainjertos. - Un patrón es la planta que provee el sistema radicular en un árbol injertado. En muchos casos también proporciona parte del tallo y ramas principales. Los términos patrón, cepa, banco y portainjerto se usan indistintamente. (2)

Efectos entre portainjertos-injerto. - Los portainjertos de árboles frutales caducifolios y perenifolios pueden afectar la absorción de nutrientes (J. D. Hanna), resistencia al frío (N. P. Maxwell & H. K. Wutscher), absorción de sales (G. W. Adriance; A. H. Faruque), precocidad (R. J. Leyden), fecundidad (R. J. Leyden), crecimiento (W. C. Cooper; R. J. Leyden), calidad (W. B. Sinclair & J. N. Dodge) y la susceptibilidad del injerto propagado en el, al daño por encharcamiento de agua (Madden) y daño causado por los nemátodos (H. W. Ford & W. A. Feder).

Uniformidad de los portainjertos. - La carencia de uniformidad de los huertos nogaleros a todo lo largo del cinturón nogalero (Texas), y la incapacidad de los investigadores de obtener respuestas positivas mediante los estudios sobre aplicación de fertilizante, puede deberse a la extrema variación de los portainjertos. Los nogales son extremadamente heterocigóticos y teóricamente, no hay dos plántulas con la misma carga genética. Sin embargo, actualmente se recomienda a los viveristas o arbolistas el uso de nueces de polinización abierta de "Riverside", "Mahan", "Apache", "Moore", "Western" y otras variedades para producir portainjertos. Madden propuso el desarrollo de las plántulas en barriles de 200 lt., 50 plántulas por barril, durante una estación y descartar todas las plántulas pequeñas para incrementar la uniformidad de los portainjertos, (10)

Vareta para injerto de pico de flauta.

El éxito al injertar nogales depende de la disponibilidad de vareta de buena calidad y de la variedad deseada. La vareta debe colectarse a fines del invierno durante la época de dormancia y almacenarse apropiadamente hasta la primavera, que es el tiempo de injertación.

Recolección. - Se recolecta la vareta mientras el árbol está aún dormido. Si los botones han empezado a hincharse y a crecer, la vareta es de calidad inferior y no se puede usar. Seleccione árboles de la variedad deseada que no tengan escama oscura, roseteado o enfermedades. Los árboles jóvenes y vigorosos producen varetas de esa misma estación, abundante, lisa y larga. Los árboles medianos con crecimiento normal, generalmente pueden proporcionar varetas buenas para injertar a partir de sus ramas superiores. Los árboles maduros pueden ser acortados para forzar el crecimiento vigoroso y apropiado para obtener vareta.

Preparación de la vareta. - Seleccione varetas derechas lisas de madera de 1 año de edad y de .5 a 1.25 cm de diámetro. Corte las varas de 15,30 o

45 cm de largo para dar una, dos o tres varetas. Cada vareta debe tener cuando menos tres nudos. Selle las puntas de cada vareta con cera derretida, pintura para injertar u "orange shellac". Amarre las varetas en manojos de no mas de 6 en cada uno. Marque cada manojito con tinta permanente para madera. Debe constar la variedad a la que pertenecen y la fecha de recolección.

Los manojos pueden envolverse en toallas de papel mojadas y bien exprimidas o pueden ponerse en murgu o aserrín húmedo.

Las varetas envueltas deben mantenerse refrigeradas a una temperatura de 1.1° - 7.2° C. No permita que la vareta se seque durante el almacenamiento. Saque la vareta necesaria del refrigerador diariamente, no debe calentarse y volverse a enfriar. (30c)

Vareta porta yemas.

Se utilizan varios tipos de varetas proveedoras de yemas para el llamado injerto de yema. Su clasificación se basa en la edad de la madera y en su condición de crecimiento o latencia al momento de obtenerlas.

Vareta del año en curso. - Se toman de ramas en su primer período de crecimiento, cuyas yemas son adecuadas para el injerto de parche y otros similares. Son mas apropiadas si se colocan en partes del patrón que están en crecimiento activo.

Vareta del año anterior. - Son aquellas que han completado uno o mas ciclos de crecimiento; las yemas mejor desarrolladas se encuentran normalmente en varetas de 1 año y son las preferidas; de éstas las mejores son las de la porción basal.

El término de vareta porta-yemas almacenada se refiere a las varetas

que se cortan del arbol en estado latente y se mantienen en esa condición almacenandolas en frío.

En metodos que requieren que la corteza y la madera se separen, las varetas en estado latente deben someterse a condiciones tales, una vez fuera del almacenamiento, que permitan que la capa del cambium entre en actividad. Este tratamiento se conoce como "acondicionamiento". Se efectúa proporcionando humedad suficiente para evitar la desecación y una temperatura de 27 a 29°C. Las varetas estan acondicionadas cuando la corteza y las yemas pueden separarse facilmente de la madera. El tiempo requerido para este proceso varía comunmente de 3 a 10 días. (2)

Injerto de pico de flauta: La realización de este injerto se describe en las figuras 4.1 a 4.11.

Injerto de parche: La descripción se encuentra en las figuras 4.12 a 4.20.



INSTITUTO NACIONAL DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

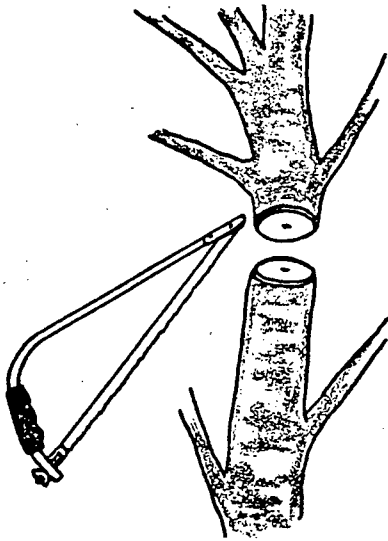


Fig 4.1.-Para la colocación del injerto seleccione ramas de 3,5 a 9 cm de diámetro. Corte la rama con una sierra afilada. Deje una o dos ramas laterales inferiores para mantener el árbol vigoroso y protegerlo contra quemaduras de sol.

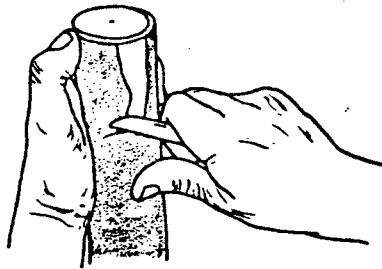


Fig 4.2.-Escoja un lugar en la parte Sur o Suroeste de la rama a injertar y corte un escudo limpio quitando una capa delgada de la corteza exterior.

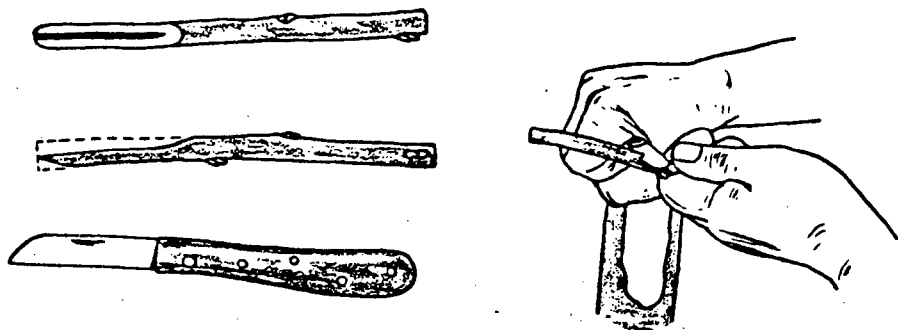


Fig. 4.3.-De a la vareta la forma que se ilustra en esta figura. Comience el corte aproximadamente 7.5 cm arriba de la yema que se va a injertar pero del lado opuesto de la vareta y un poco mas abajo de la yema siguiente.

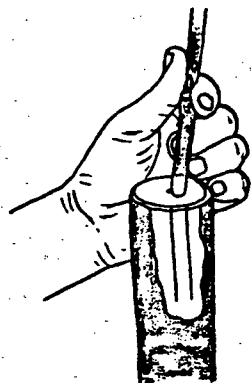


Fig. 4.4.-Haga dos cortes paralelos a través de la corteza para formar el patrón de injertación. Este debe ser exactamente del mismo tamaño de la sección inferior de la vareta.

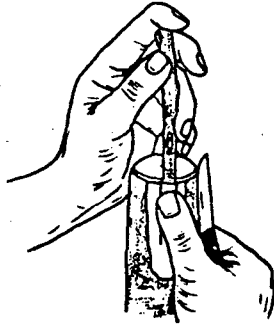
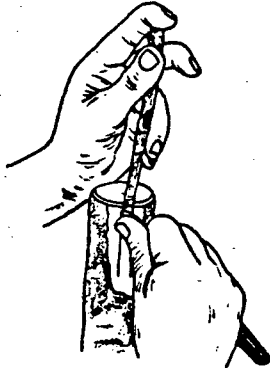
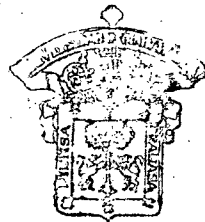
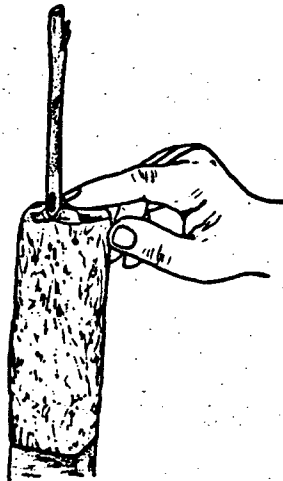
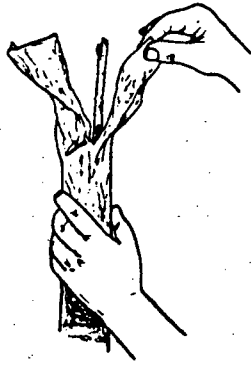


Fig 4.5-6.- Pele la tira de corteza entre los dos cortes e inserte la vareta presionandola hacia abajo.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Fig 4.7-8 - Envuelva el injerto con papel aluminio.

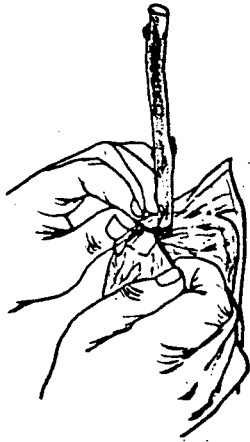
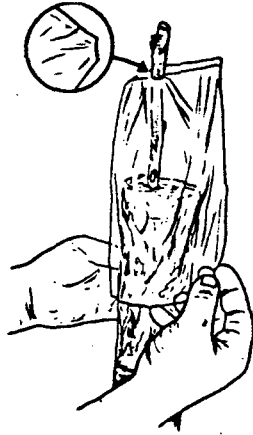


Fig 4.9-10. - Cibra el injerto, envuelto ya por el papel aluminio, con una bolsa de polietileno como se ilustra en estas figuras.



Fig. 4.11.- Amarre la bolsa en la parte inferior; cubra la superficie cortada de la punta del injerto con "orange shallac".

Fuente: Las figuras de la 4.1. a la 4.11 fueron tomadas de Hancock B. G. Extension Horticulturist, Texas A&M University, College Station, Tx.

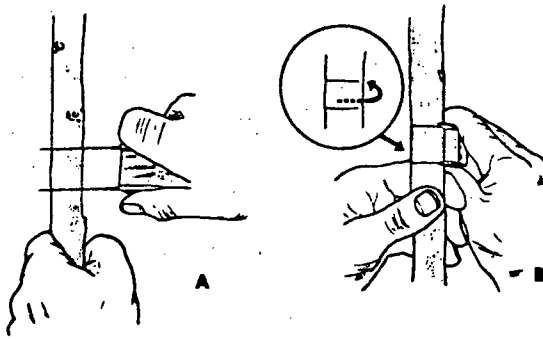


Fig. 4.12.- Con la navaja de injertación de dos hojas haga un corte en ángulo recto con el patrón como se muestra en la ilustración. Los cortes deben alcanzar un largo de 3-3.8 cm

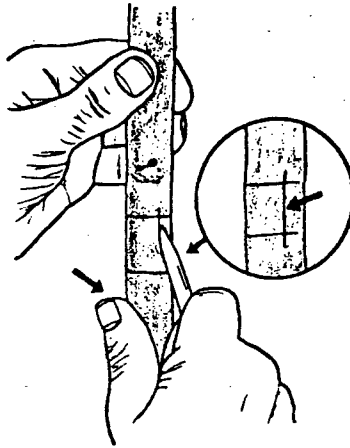


Fig. 4.13.- Conecte los dos cortes paralelos con un corte perpendicular que se realice al lado derecho de los cortes anteriores.

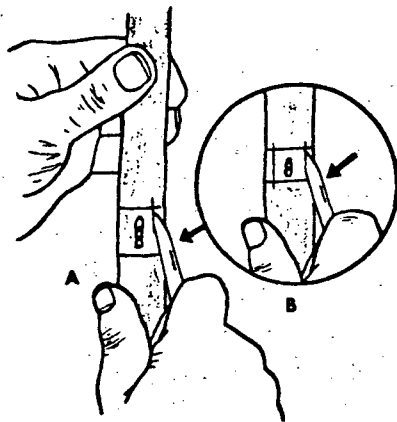
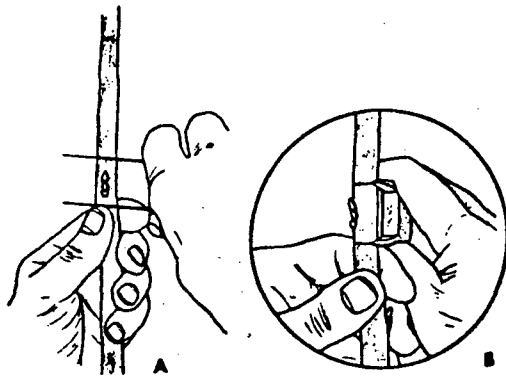


Fig 4.14-4.15-Corte un grupo de yemas (nudo) haciendo primero un corte en ángulo recto con la vareta con la navaja de dos hojas, (3.8 cm de largo). Conecte estos dos cortes con dos cortes perpendiculares, uno al lado derecho y otro al lado izquierdo.

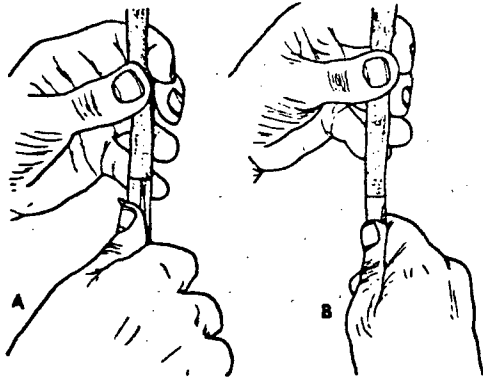


Fig. 4.16.- Desprenda el parche de la vareta y déjelo en el mismo sitio.

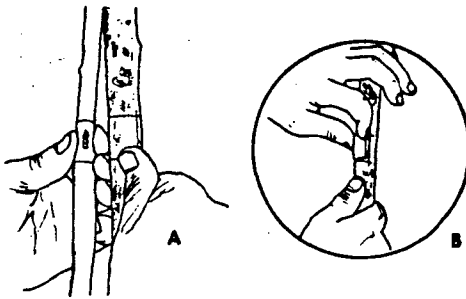


Fig. 4.17.- Levante hacia la izquierda el pedazo de corteza del patrón.

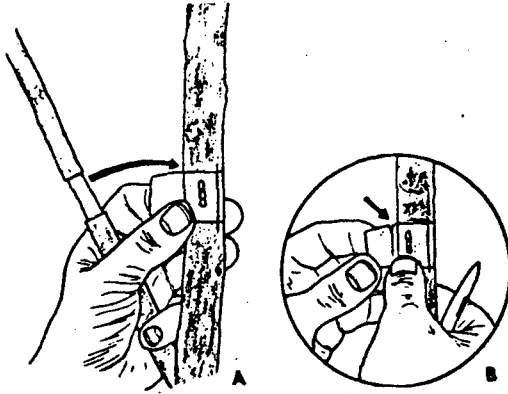


Fig. 4.18.- Quite rápidamente el parche de la vareta e insertelo en donde levanto la corteza del patrón. Coloque el parche de tal modo que el lado derecho de este encaje exactamente con el lado derecho del patrón.

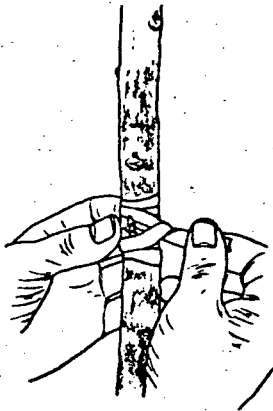


Fig. 4.19.- Asegure el parche amarrandolo con cinta plástica o con tiritas de hule para injertar.

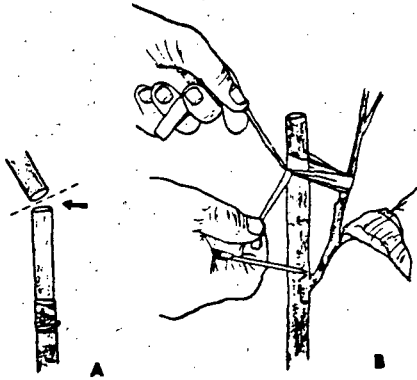


Fig. 4.20.- Forzamiento de la yema.- Dos o tres semanas después de la inserción revise si la yema está verde; si es así, corte el patrón 15 a 20 cm arriba del parche y quite todas las yemas del patrón que estén arriba de éste.

Fuente: Las figuras de la 4.12 a la 4.20 fueron tomadas de Hancock B. G. y McEachern G. R., *Extension Horticulturists*, Texas A&M University, College Station, Tx.

4:9. Labores Culturales

4:9:1 Selección de Variedades.

La selección de las variedades es una de las decisiones más importantes que tiene que tomar el fruticultor. La prosperidad de la huerta a largo plazo y el tipo de manejo que requerirá depende de las variedades que se planten al principio. A medida que van saliendo nuevas variedades y las variedades anteriores se conocen mejor, las variedades recomendadas para una área específica pueden cambiar. La producción regular, resistencia a las enfermedades, fuerza del árbol y la calidad de la nuez son factores en extremo importantes al seleccionar una variedad.

Los principales factores que deben tenerse en cuenta al seleccionar una variedad son: (30k)

Capacidad de producir regularmente.

Resistencia a insectos y enfermedades.

Edad a la que empiezan a producir (precocidad).

Fuerza del árbol y características de ramificación.

Tamaño de la nuez.

Porcentaje de almendra.

Calidad de la almendra.

Fecha de maduración del fruto.

Tipo de polinización.

Requerimientos de frío.

4:9:2 Preparación del Suelo.

La nivelación es una de las prácticas más importantes en la planeación del cultivo del nogal y por ningún motivo se debe pasar por alto ya que una mala nivelación del terreno puede hacernos fracasar.

De la buena o mala inclinación que se de al terreno, dependerá el éxito en el riego ya que en un terreno bien nivelado el riego se facilita, propiciando la penetración adecuada del agua y evitando encharcamiento, además economizar agua.

Primero se ara el terreno procurando que el arado penetre lo mas profundo que sea posible cruzandolo inmediatamente, enseguida se pasará un arado de subsuelo para aflojar la tierra a mayor profundidad; después se pasa una rastra de discos con el fin de desterronar, y detrás de ella el cuadro o en su defecto el tablón para dejar mas o menos parejo el terreno. (6)

4:9:3 Época y Método de Plantación.

La época de plantación para el nogal es durante los meses de Enero y Febrero. (16)

Planeación del huerto. - Una huerta pecanera debe ser planeada y diseñada bien, antes de plantarla. Esto requiere tiempo y sabiduría considerable, no debe ser tomado a la ligera. Las consideraciones que deben hacerse se delínean a grandes rasgos a continuación:

a). Análisis del lugar. - Es la principal consideración antes de hacer el diseño de una huerta. Suelo, agua, luz y drenaje deben evaluarse.

b). Selección del sistema. - Consiste en determinar si se usará un espaciamiento normal o de alta densidad. En los suelos profundos y fértiles de los lugares semidridos se están usando variedades precoces altamente productivas a un espaciamiento muy cercano. Sin embargo, la mayoría de las veces se usan espaciamientos normales. Las huertas con densidades ultra-altas de 123 arboles/ha no son recomendables. Figuras 4.20a y 4.20b.

c). Variedad polinizadora. - Debe considerarse qué variedad sera la polinizadora al diseñar la huerta. Esto es especialmente importante en áreas aisladas de otras huertas pecaneras o arboledas nativas. La alta humedad relativa puede reducir grandemente la polinización si las variedades no están distribuidas apropiadamente. El polinizador no debe estar mas lejos de cuatro hileras de la variedad que va a polinizar. (30h)

La especificación del tipo de polinización de las variedades se puede encontrar en el punto 4:5 Variedades.

d). Irrigación. - Puede ser por inundación, riego rodado, aspersión baja o por goteo. La huerta puede empezarse con riego de aspersión y después de 10 años cambiarse. El tipo de irrigación que se usará debe ser estudiado antes de diseñar la huerta.

e). Cultivo. - Las prácticas de cultivo deben ser consideradas.

f). Cosecha. - Es uno de los factores mas importantes que deben considerarse al diseñar una huerta. Las variedades deben agruparse y plantarse en hileras de tal modo que puedan ser cosechadas individualmente. Las variedades mixtas son poco atractivas para los clientes y por lo general se venden a menor precio. (30h)

Métodos de plantación.

El sistema cuadrado o marco real. - Es el sistema mas comunmente usado. Los arboles se ponen simplemente formando un cuadro, con una distancia constante entre los arboles de cada hilera. A medida que los arboles empiezan a juntarse demasiado, se pueden quitar las hileras alternadas, resultando un rectángulo. Figura 4.21.

El sistema rectangular. - Se usa por lo general cuando se quieren poner cultivos intercalados o se usan variedades precoces como arboles temporales para aumentar la producción a corto plazo. Los arboles se van quitando

conforme se van amontonando. *Figura 4.22.*

El sistema diagonal o *quincuncial*. - Se usa muy frecuentemente para aumentar el número de árboles por hectárea, sin un amontonamiento excesivo en la hilera. La diagonal se forma poniendo un árbol en el centro del espacio de árboles plantados en cuadro. Estos árboles son de variedades precoces y productivas. También pueden usarse como polinizadores para las variedades permanentes. *Figura 4.23.*

A medida que los árboles empiezan a amontonarse con la edad, los árboles temporales se quitan, quedando el sistema cuadrado. Eventualmente, la huerta volverá a amontonarse, y las hileras alternas pueden quitarse. Las variedades deben seleccionarse de tal modo que la subsecuente eliminación de árboles no elimine la polinización cruzada.

El sistema de triángulo, tresbolillo o hexagonal. - Este permite la máxima utilización del espacio de la huerta y puede cultivarse en 4 direcciones. Se usa muy rara vez debido a la extrema dificultad para lograr el diseño. (30h) *Figura 4.24.*

Plantación correcta de un nogal

La clave para lograr que el árbol empiece rápidamente y vigorosamente su crecimiento implica una combinación de factores. Lo principal es plantar en un suelo bien drenado. No permitir que las raíces se sequen durante el proceso de plantación. Cortar la parte aérea hasta la mitad al plantar.

El modo correcto de plantación de un árbol se ilustra gráficamente en la *figura 4.25*, (30i)

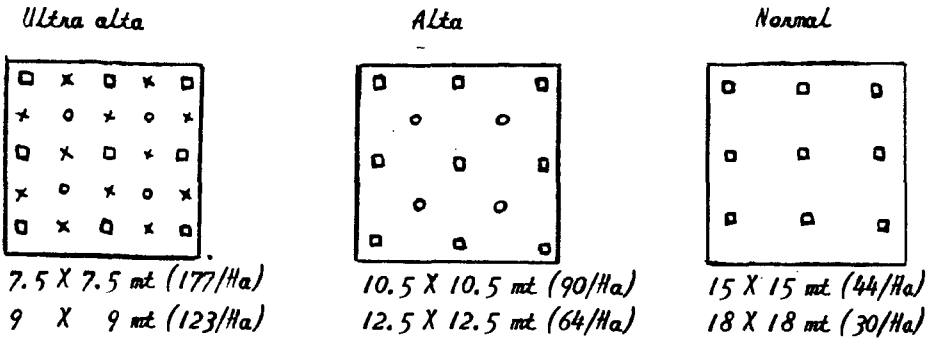


Fig. 4.20a. - Diferentes densidades de plantación. (30h)

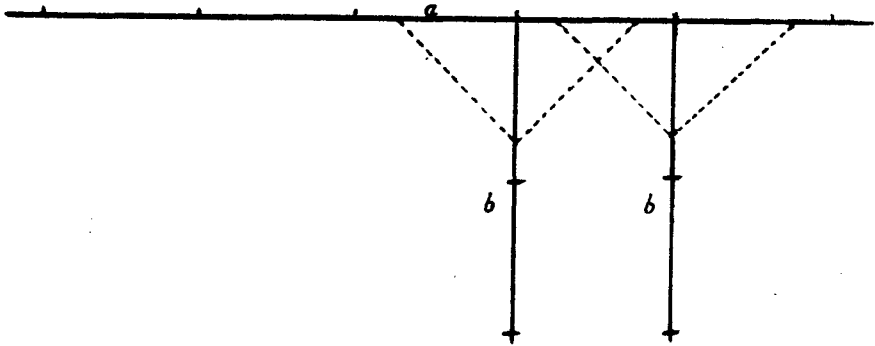


Fig. 4.20b. - Al trazar una huerta, es muy importante primero, establecer una línea base derecha (a). Segundo, debe trazarse una línea perpendicular (b) a este punto de referencia. (30h)

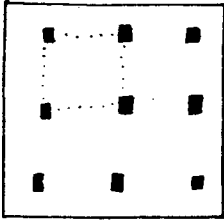


Fig. 4.21. -Diseño del sistema cuadrado.

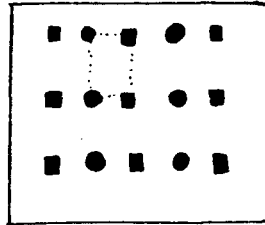


Fig. 4.22. -Diseño del sistema rectangular.

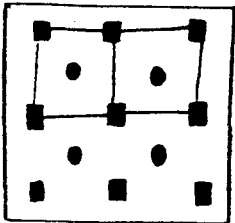


Fig. 4.23. -Diseño del sistema diagonal.

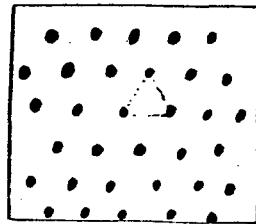
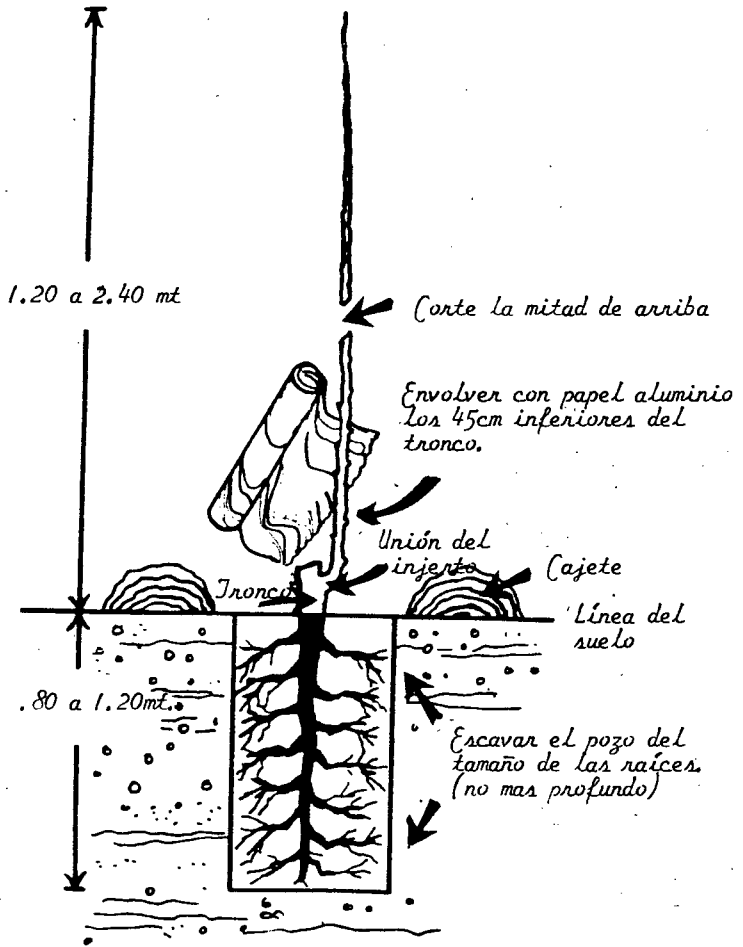


Fig. 4.24. -Diseño del sistema triangular.

Fuente: McEachern G. R. Extension Horticulturist, Texas A&M University, College Station, Tx.

Fig. 4.25.- Como plantar apropiadamente un arbol.



Fuente: McEachern G. R. Extension Horticulturist, Texas A&M University, College Station, Tx

4:9:4 Cultivos Intercalados.

La utilización de la tierra desde el punto de vista económico en las diferentes etapas del crecimiento del huerto es un asunto de suma importancia. Amplios espaciamientos entre los árboles permiten el cultivo intercalado de plantas anuales redituables, ya sea para cosechar o para pastoreo, en los primeros años. Debe reservarse un espacio mínimo de 1.80 mt a los lados de la línea de árboles durante el primer año, espacio que debe aumentarse progresivamente en los años siguientes a medida que los árboles crecen. El cultivo intercalado no debe ocupar estas áreas. (2)

Si se ponen granos y otros cultivos de surco como cultivos intercalados, deberán planearse también las distancias entre los surcos. Esto evita que se tenga un espacio de cultivo limitado y demasiada competencia entre los cultivos de surco y los nogales. (30h)

De las amplias discusiones tenidas acerca de las ventajas e inconvenientes de esta práctica y de las experiencias aportadas se llegó a las siguientes conclusiones:

1.- No es recomendable tener cultivos intercalados en una huerta de nogales, desde el punto de vista técnico; pero si desde el punto de vista económico, tomando en cuenta las condiciones imperantes en nuestro país.

2.- En relación al tiempo recomendable para hacer estos cultivos, se considera que no debe hacerse después del sexto o séptimo años de establecida la huerta, debiendo dedicar toda la atención, después de este tiempo, al cultivo del nogal.

3.- Respecto a los cultivos recomendables y no recomendables, se citan los siguientes puntos de vista: En términos generales no se recomiendan otros cultivos perennes, como especies frutales porque se aumentan las inversiones iniciales, nulificando así el principal objetivo del cultivo intercalado, que es el de obtener ingresos inmediatos. Solamente se aconseja

intercalar nogales en una huerta de otra especie frutal, con fines de sustitución, cuando la huerta está declinando, y siempre que haya afinidad en las prácticas culturales requeridas.

4.- No se recomiendan los siguientes cultivos anuales: Algodón, maíz, sorgo forrajero, sorgo escobero y leguminosas en general por la susceptibilidad de éstas últimas a la pudrición de la raíz causada por *Phymatotrichum*.

5.- Son recomendables hortalizas y gramíneas de invierno tomando en cuenta que los cultivos de esa temporada compiten en menor grado con el nogal por encontrarse este en su período de reposo. (25a)

4:9:5 Riegos.

La humedad en el suelo en una forma uniforme es necesaria durante toda la época de crecimiento para mantener el proceso fisiológico de crecimiento vegetativo y de la madurez de la nuez de una forma normal. Los nogales se cultivan con éxito donde la humedad del suelo esta libremente disponible debido a una adecuada precipitación anual, donde los suelos tienen grandes profundidades y una buena capacidad de retención de humedad proporcionada por subirrigación natural o por riego.

La humedad se requiere para varios propósitos: Para la solución de los nutrientes en el suelo, para la traslocación de éstos dentro de la planta, para que haya transpiración, para la formación de los compuestos orgánicos necesarios para el crecimiento del árbol.

La humedad necesaria para el crecimiento del árbol puede provenir de varias fuentes. Una parte de esta vendrá de la lluvia, y los nogales se desarrollarán bien sin irrigación en las áreas donde hay de 762-889 mm de precipitación o más, si ésta está bien distribuida durante la estación de creci-

miento. La cantidad de agua requerida y los requerimientos de frecuencia serán afectados por la capacidad de almacenamiento del suelo. Otra fuente de humedad en muchos casos es la humedad del subsuelo; se sabe que el nogal es una planta de raíz profunda, pero la mayoría de la absorción de agua y nutrientes se obtiene de los 45.5 cm superiores del suelo. Por lo tanto, la humedad del subsuelo tiene que subir de las raíces absorbente mediante la capilaridad. La irrigación se usa para suplementar la precipitación, particularmente cuando ésta es baja o intermitente. Las necesidades de irrigación están afectadas por la precipitación durante la estación pero también por el tipo de suelo, el tamaño de la cosecha de nueces, los índices de evaporación, transpiración y otros factores.

Los nogales son plantas perenes, sus necesidades de agua son mayores durante la estación de crecimiento pero requieren cierta cantidad de agua durante el invierno, cuando continúa una pequeña cantidad de crecimiento radical. Muchas plantas indican al productor que requieren humedad adicional al marchitar sus hojas. Con los nogales no puede esperarse esta señal pues las condiciones de baja humedad se indican por la quemadura de las hojas que es muerte del tejido. Esto ocurre por lo general, primero en el tejido entre las venas, pero pronto muere toda la hoja y se cae.

En términos generales hay tres métodos de aplicación del agua suplemental. El primero es el riego por inundación, que puede consistir en una inundación total del suelo para los árboles maduros, o una inundación parcial para los árboles jóvenes. Donde se usa irrigación parcial para árboles jóvenes debe tenerse mucho cuidado de aumentar ese porcentaje de suelo inundado para que inunde completamente la zona de crecimiento de la raíz. Nada limita más el crecimiento de la raíz como una zona de suelo seco. Una variante de la irrigación por inundación es la práctica de correr el agua a través de surcos. El riego por surcos tiene una desventaja que consiste en que implica cierto grado de poda de la raíz durante la construcción de los surcos.

El segundo es el riego por aspersión que se practica en algunas áreas

nogaleras. Este sistema no puede usarse cuando las aguas son salinas; en el sistema de aspersión ocurre cierta evaporación a medida que la gotita viaja por el aire, el agua se evapora y la sal se concentra en la gotita antes de llegar al árbol. Si esta gotita salina cae en las hojas ocurren quemaduras. Además, la aspersión en áreas húmedas puede facilitar mucho la dispersión y el grado de las infestaciones fungosas.

El tercer método es el riego por goteo, llamado también irrigación de flujo diario. Ha tenido muy buenos resultados en árboles jóvenes. Esta irrigación consiste en la aplicación de pequeñas cantidades de agua cada día al área de la zona radical. Debido a que hay un cambio muy pequeño en la concentración de salinidad en la solución del suelo debido a la redilución constante por la adición diaria de agua, entonces el mantenimiento de la humedad adecuada en la zona radicular provoca un acelerado crecimiento en los árboles jóvenes.

A través de los años los productores han notado que si el agua de riego se aplica demasiado pronto, la brotación inicial se vendrá 2-3 semanas más temprano. Esta brotación temprana frecuentemente es dañada por las heladas tardías. Por lo tanto, se sigue la práctica de retener el agua de riego hasta que ha empezado la brotación. La irrigación se aplica inicialmente cada 4-5 semanas. A medida que ocurre el aumento en la temperatura, en la transpiración y en la evaporación, las aplicaciones se incrementarán gradualmente en frecuencia hasta que se este irrigando aproximadamente cada tres semanas. Luego a medida que se aproxima el otoño, para prevenir que los árboles permanezcan vegetativos hasta muy tarde en el año, la mayoría de los productores cesarán la irrigación. En Texas dejan de regar aproximadamente el 15 de Septiembre. Esto permite que el suelo se seque un poco antes de la primera helada lo cual ayuda a endurecer a los árboles para el acercamiento del invierno y por lo tanto disminuye el efecto de las heladas repentinas sobre los árboles. El productor esperará hasta después de la cosecha y entonces hará una aplicación de agua más abundante de lo normal. Esta irrigación de lavado funciona mejor durante este período.

odo pues disminuye las pérdidas de agua a través de la transpiración del árbol. Las sales son lavadas hacia la capa de agua del subsuelo y alejadas mediante el movimiento del agua subterránea. Este lavado es por lo general suficiente para mantener un nivel de humedad del suelo adecuado para el invierno. (30e)

En general los nogales en suelos muy buenos pueden producir con solo 812.8 mm de precipitación distribuidas durante el período que va de la brotación a la abertura del ruzno. Sin embargo, mas agua puede incrementar la salud del árbol y la producción regular. Un árbol maduro puede usar 380 lt. por día en los meses de Julio, Agosto y Septiembre en el estado de Texas, E. U..

Los nogales en producción tienen las mayores necesidades de agua en:

Inmediatamente antes de que empiece el crecimiento.

Cuando las nueces comienzan a crecer.

Cuando las almendras empiezan a llenar.

Cuando las almendras continúan su desarrollo.

Las sequías severas en alguno de estos cuatro períodos puede resultar en una falla total de la cosecha y serias pérdidas. En el último período puede tener como resultado una cosecha pobre al año siguiente. (30U)

4:9:6 Fertilización

Los suelos en general, requieren de fertilización con nitrógeno para lograr una producción económicamente costable. Se estima que los huertos en terrenos arenosos requieren un mínimo de 134 Kg de nitrógeno elemental por hectárea; los que se encuentran en terrenos aluviales requieren 100 Kg/ha y los nogales nativos maderables requieren 67 Kg/ha como mínimo. La mayoría de los huertos requieren mas nitrógeno que este mínimo establecido.

El crecimiento vegetativo terminal es el mejor índice para la fertilización de los nogales. Los árboles maduros en producción, generalmente de

mas de 12 años, deben tener un crecimiento vegetativo terminal anual de 15 a 30 cm. Los arboles maduros que crecen menos de 15 cm no están recibiendo suficiente nitrógeno, considerando que los demás factores de crecimiento estén presentes. Los arboles maduros que crecen terminalmente mas de 30 cm estan recibiendo nitrógeno de mas.

Las fuentes de nitrógeno deben seleccionarse basandose en dos criterios: costos y reaccion del suelo. Con los costos de producción incrementandose, el precio por Kg de nitrogeno elementas se hace cada vez de mas importancia. Algunos fertilizantes de nitrógeno como el nitrato de sodio, incrementan el pH' del suelo haciendolo mas básico; el sulfato de amonio, por otro lado, baja el pH del suelo haciendolo ácido.

En Texas, E. U. el fertilizante de nitrógeno se aplica antes de que los brotes empiecen a abrirse. Se separa en dos aplicaciones, el 50% antes de la brotación y el 50% en Mayo. Los nogales NO DEBEN fertilizarse después del mes de Junio. El fertilizar después de este mes induce el crecimiento a fines de la estación y aumenta la probabilidad de daño con las heladas tempranas de invierno.

Los metodos de aplicacion pueden variar dependiendo de la localidad y la intensidad de los programas de cultivo. Aplicar el fertilizante de nitrógeno en la zona de goteo en combinación con las prácticas de cultivo para quitar las malezas puede ser el método óptimo. En los huertos donde no se hacen cultivos de limpieza, el fertilizante debe colocarse en bandas limpias debajo de la línea de goteo. (30L)

La fertilización de los nogales incluye la práctica vital de la aplicación del zinc. El zinc es absorbido por las raíces del nogal en una forma poco eficiente por lo que la suplementación de éste elemento se hace por medio de aplicaciones foliares.

Los síntomas característicos de la deficiencia de zinc en los nogales son las hojas pequeñas y los brotes roseteados. Los síntomas más avanzados se manifiestan en forma de muerte regresiva. Estos síntomas generalmente no se manifiestan hasta que el árbol ha sufrido deficiencias de zinc por varios años. Sin embargo, los árboles que no tienen suficiente zinc habrán tenido una reducción en la producción antes de que se note el roseteado o la muerte regresiva.

Papel bioquímico del zinc. - El zinc cataliza la síntesis de serina que es un precursor del aminoácido triptófano. Además, de la producción de proteína, un componente básico de las hojas que se compone de triptófano y de otros 20 aminoácidos más, la sustancia se convierte en ácido indolacético que se conoce mejor como auxina. Las auxinas son hormonas de crecimiento, principales responsables del crecimiento de las hojas y los brotes. Las hojas pequeñas que crecen en tallos pequeños se llaman rosetas. La razón de su apariencia enana es el resultado de insuficiente regulador del crecimiento.

Las hojas inmaduras absorben más zinc por lo que el primer mes después del estado de brotación es el más crítico para los árboles en producción porque la mayoría del crecimiento de los brotes sucede en este tiempo. Las hojas inmaduras que se expanden rápidamente en el primer mes de crecimiento son las más susceptibles de absorber zinc.

Un estudio con microscopio electrónico de las hojas del nogal, hecho por Grauke, reveló tres tipos de tricomas: pelos en forma de arista, escamas peltadas y glándulas capitadas. Se encuentran más de estas estructuras en las hojas jóvenes que en las hojas adultas, lo cual puede significar que estas estructuras pueden incrementar la absorción. Probablemente por poseer mayor superficie de absorción. Podría ser que tuvieran una capa de cera más delgadita que la propia superficie de la hoja. La presencia de estomas en la superficie de la hoja ha llevado a especular que de algún modo fueran responsables de la mejor absorción por el envés que por el haz. Hay cierta razón para creer que las células que rodean a los estomas

pueden ser responsables de cierta absorción de zinc. También sabemos que la cutícula es mas delgada en el envés comparada con la del haz. Debido a la evidencia de mayor absorción a través de la epidermis del envés, el equipo de aspersión terrestre debe preferirse sobre el aéreo para la aplicación de zinc.

Debe tenerse mucho cuidado de aplicar las aspersiones de zinc a todas las partes del arbol. El tratamiento de un lado no se traslocara al otro lado del arbol. El zinc generalmente permanece en la hoja, hacia dentro de la cual es absorbido; o cuando mas, se traslocará hacia arriba al punto de crecimiento. Debe tenerse cuidado que la aspersión llegue a todas las hojas del arbol. Esto significa que cuando menos se pase por dos lados del arbol y en caso de arboles muy grandes puede ser necesario asperjar todo el rededor del arbol. (30n)

El programa de aspersiones de zinc se muestra en el cuadro 4.1.

Cuadro 4.1. Programa de aspersiones de zinc.

Clima Húmedo

<i>Primera aspersión</i>	<i>Brotación</i>
<i>Segunda aspersión</i>	<i>Pre-polinización</i>
<i>Tercera aspersión</i>	<i>Barrenador de la nuez</i>
<i>Cuarta aspersión</i>	<i>Segunda generación del barrenador de la nuez.</i>

Clima Arido

<i>Primera aspersión</i>	<i>Puntas verdes</i>
<i>Segunda aspersión</i>	<i>Brotación</i>
<i>Tercera aspersión</i>	<i>Dos semanas después</i>
<i>Cuarta aspersión</i>	<i>Dos semanas después</i>

Fuente: Storey J. B. Professor of Horticulture, Texas A&M University, College Station, Tx

4:9:7 Deshierbes.

El control de malezas del nogal es necesario para obtener un crecimiento óptimo de los nogales. Las malezas son muy competitivas por los nutrientes del suelo, particularmente nitrógeno; también compiten por la humedad del suelo. Esto se vuelve particularmente crítico cuando no hay irrigación suplemental. El agua es esencial para un crecimiento temprano, para el desarrollo de la talle del nogal, el desarrollo de la almendra y la retención tardía de la hoja. Consecuentemente, las malezas no deben ser competitivas durante las fases de crecimiento, particularmente en la fase de crecimiento de principios de la estación.

La siega ha sido un sistema de control muy común. Este sistema ha sido relativamente efectivo en muchas áreas de alta precipitación en donde la competencia de las malezas por la humedad no es crítica. La siega combinada con ganado debe ser practicada frecuentemente de modo que las hierbas no se hagan excesivamente grandes y competitivas.

Los pastos son esenciales en las arboledas nativas de suelos aluviales, para prevenir deslaves y erosión durante las inundaciones.

El rastreo o cultivo superficial frecuentemente es una manera muy efectiva de controlar malezas en los huertos. Este favorece mucho la óptima eficiencia del fertilizante y previene la falta de humedad debida a la competencia de las malezas. La rastra debe ser puesta de tal modo que no dañe raíces, no debe penetrar a mayor profundidad de 7.5 cm. El rastreo profundo puede dañar significativamente el árbol al cortar las raíces absorbentes. Los huertos jóvenes pueden ser rastreados hasta 6 veces durante la estación de crecimiento. El cultivo limpio en huertos maduros es efectivo durante la primera parte de la estación. Sin embargo, éste puede impedir la cosecha mecánica si se practica poco antes de ésta. Si se va a utilizar cosecha manual, el cultivo limpio mediante rastra puede practicarse durante toda la estación.

Herbicidas de contacto.

Los productores de nogal pueden utilizar herbicidas de contacto como Roundup, Paraquat o Dowpon para un control efectivo de malezas alrededor de arboles jóvenes o maduros. Estos químicos son particularmente efectivos contra los pastos, incluso el Bermuda y Johnson. (30m)

El Roundup ha sido autorizado para usarse en los nogales en producción. (30m) No hay problemas de residuos en las almendras de la nuez (4c).

El Paraquat (Gramoxone) dará un buen control temporal, debido a que mata solo la parte verde superior de las malezas. El uso frecuente de Paraquat puede eliminar eventualmente las especies de malezas.

Dowpon es efectivo como herbicida de contacto en muchas especies de pastos. Debe ser aplicado al pasto mientras está creciendo rápidamente. Una segunda aplicación es necesaria por lo general.

En el Cuadro 4.2 se enlista las cantidades de formulación para nogales, de estos químicos.

Herbicidas pre-emergentes.

La germinación de las semillas de malezas pueden prevenirse efectivamente por varios herbicidas pre-emergentes. Estos químicos no tienen efecto sobre pastos establecidos como Bermuda y Johnson, sin embargo, prevenirán efectivamente la germinación de las semillas de estos pastos, así como la de la mayoría de las demás especies.

Estos químicos son Princep, Karmex y Treflan. Princep ha dado la prevención más efectiva contra la germinación de semillas de malezas. Sin embargo, Karmex también es un herbicida pre-emergente efectivo. Treflan debido a que debe ser incorporado, ha sido de poca utilidad a los productores comerciales; esto es realmente desafortunado pues es realmente efectivo cuando se incorpora adecuadamente.

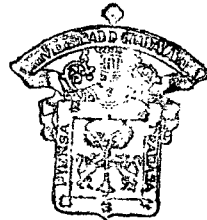
Los herbicidas pre-emergentes, particularmente Princep y Karmex deben usarse con cuidado pues en condiciones alcalinas de suelo, estos químicos no se desdólan rápidamente y pueden acumularse y causar una posible fitotoxicidad a los nogales. Las cantidades de formulación para estos químicos se enlistan en el Cuadro 4.2 .

El control químico de malezas ofrece a los productores ventajas únicas durante la cosecha de nueces. Como se menciona anteriormente, los nogales no pueden ser cosechados mecánicamente en las parcelas limpiamente cultivadas. (30m)

Cuadro 4.2. Herbicidas comerciales específicos para uso en nogales.
Cantidad y formulación.

Químico	Tipo	Dosificación
Paraquat	Contacto	2.33lt/470lt/Ha
Dowpon	Contacto	4.47-5.58lt/470lt/Ha
Roundup	Contacto	3.48-6.99lt/470lt/Ha
Princep	Pre-emergente	2.23lt/470lt/Ha
Karmex	Pre-emergente	2.23lt/470lt/Ha
Treflan	Pre-emergente incorporado	2.33lt/470lt/Ha

Fuente: McEachern G.R. Extension Horticulturist, Texas A&M University,
College Station, Tx.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

4:9:8 Podas

Podas de formación.

En los años pasados, los agricultores formaban sus árboles para cosechar a mano. Los árboles se podaban de tal modo que tuvieran varias ramas principales cerca del suelo. Con el adelanto de las vibradoras mecánicas, los agricultores han empezado a formar sus árboles con estas ramas a cuando menos 1.5m sobre el suelo. El principal objetivo es tener un árbol con un solo tronco principal. Si se desarrollan dos o tres, simplemente cortelos dejando uno solo. Esto puede hacerse en cualquier época del año.

El sistema de formación de un solo líder central aumenta el número de árboles efectivos por hectárea. Permite la máxima exposición foliar lo que aumenta la capacidad productiva de la huerta. Los árboles formados con un solo líder central desarrollan una "falda" productiva a los lados y la porción inferior del árbol.

Podas de acortamiento.

Se le llama también poda de plantación, el líder central es forzado con poda apropiada cuando se planta. La mitad de la parte aérea del árbol joven debe ser cortada. Cuando comienza el crecimiento, seleccione un brote fuerte para que sea el líder central cerca del lugar donde se podó al plantar. Frecuentemente crecen 2 o 3 brotes y solo se quiere dejar uno.

El líder central se acorta la primera, segunda y tercera estación de dormancia para continuar forzando el crecimiento fuerte de un brote en la parte superior del árbol. *Figura 4.26.*

Se desarrollarán muchos brotes laterales, lo cual es bueno. Estos tienen el propósito de fabricar alimento para el crecimiento del líder central, protección contra el sol y para el desarrollo en grosor.

Poda de pellizco.

Los brotes laterales son pellizcados para evitar que se desarrollen en ramas principales. El pellizcamiento se hace durante la primera y segunda etapa de crecimiento quitando las puntitas verdes clarito y blandas de los ápices de los brotes laterales. Fig. 4.27. Esto se hace con los dedos. Permite que los brotes laterales crezcan de 30.5 a 61 cm antes de pellizcarlos. Las hojas de los brotes laterales crecerán grandes. Estas hojas producirán alimento para el rápido crecimiento del líder central y el crecimiento terminal.

El árbol debe parecer un arbusto durante las primeras estaciones. Las ramas permanentes que empiezan hacia arriba de los 1.5 mt no deben pellizcarse.

Poda de despunte.

La poda de despunte se realiza en las ramas permanentes quitando 7.5 cm aproximadamente del crecimiento terminal en la estación de dormancia. Fig. 4.28. Solo despunte las ramas de 81 cm o mas. Esta práctica estimula el crecimiento de muchos pequeños brotes laterales. Estos brotes son capaces de producir nueces mas temprano que las ramas no despuntadas.

La poda de despunte hará que los árboles jóvenes entren en producción mas pronto y propicia el desarrollo de un líder central mas fuerte. También reducirá el tamaño del árbol durante los primeros 10 años. Despunte los árboles entre el cuarto y sexto año. NO es necesario en árboles grandes en producción.

Poda correctiva.

Durante el establecimiento de una huerta, las ramas indeseables se desarrollan entre el cuarto y septimo año y deben ser podadas.

Los troncos en "V" o dos líderes centrales no deben permitirse. Si se desarrollan dos troncos derechos de igual diámetro, uno debe quitarse com-

pletamente. Esto debe hacerse tan pronto, en la vida del árbol, como sea posible. No debe dejarse pasar pensando que el problema se resolverá por sí solo. Esta poda puede hacerse en cualquier mes del año. La poda de acortamiento en los primeros tres años, con una cuidadosa selección el líder central, reduce significativamente la posibilidad de que se desarrollen troncos en "V". Figura 4.29 .

Patas de gallo.

Frecuentemente se desarrollan 4, 5 o 6 brotes en la punta de brotes jóvenes formando las patas de gallo. Estas deben aclararse dejando solo tres brotes. Figura 4.30. Esto debe realizarse de preferencia en la etapa de dormancia de la quinta a séptima etapa de crecimiento. Se se realiza el despunte se reduce considerablemente el problema de las patas de gallo.

(30j)

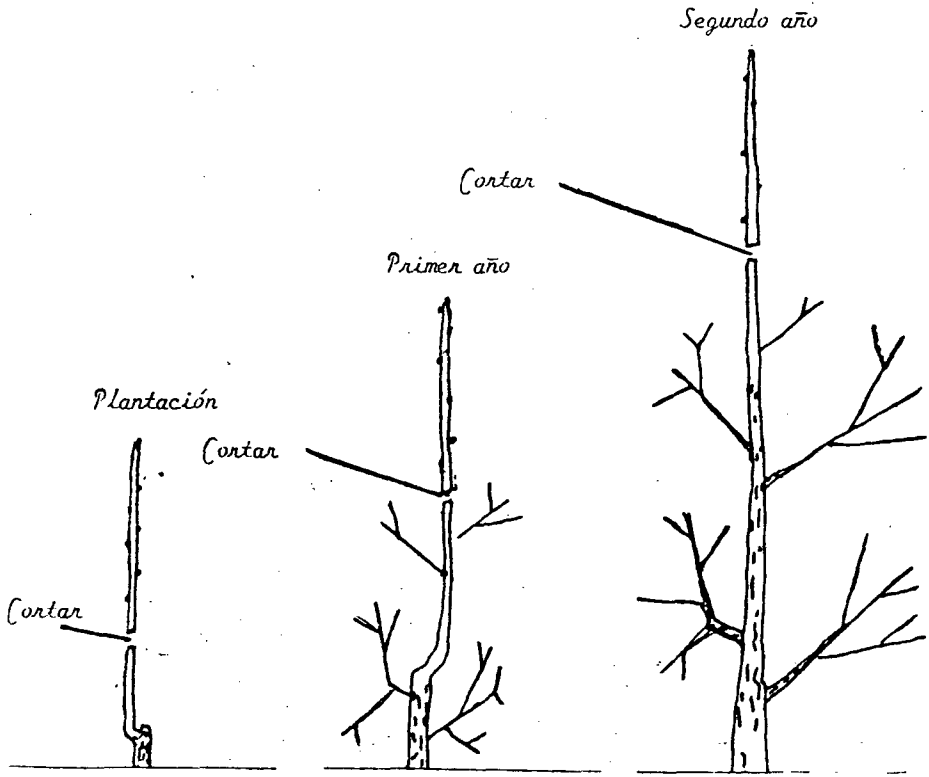


Fig. 4.26 .- Poda de acortamiento.

Fuente: McEachern G. P. Extension Horticulturist, Texas A&M University, College Station, Tx.

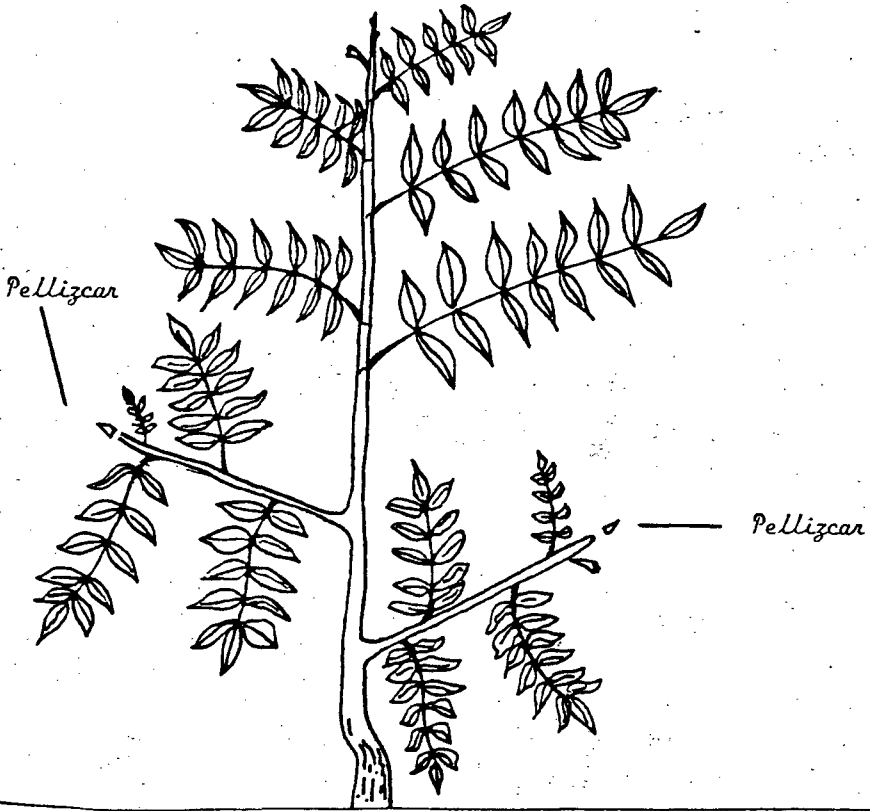


Fig. 4.27. - Poda de pellizco.

Fuente: McEachern G. R. Extension Horticulturist, Texas A&M University,
College Station, Tx

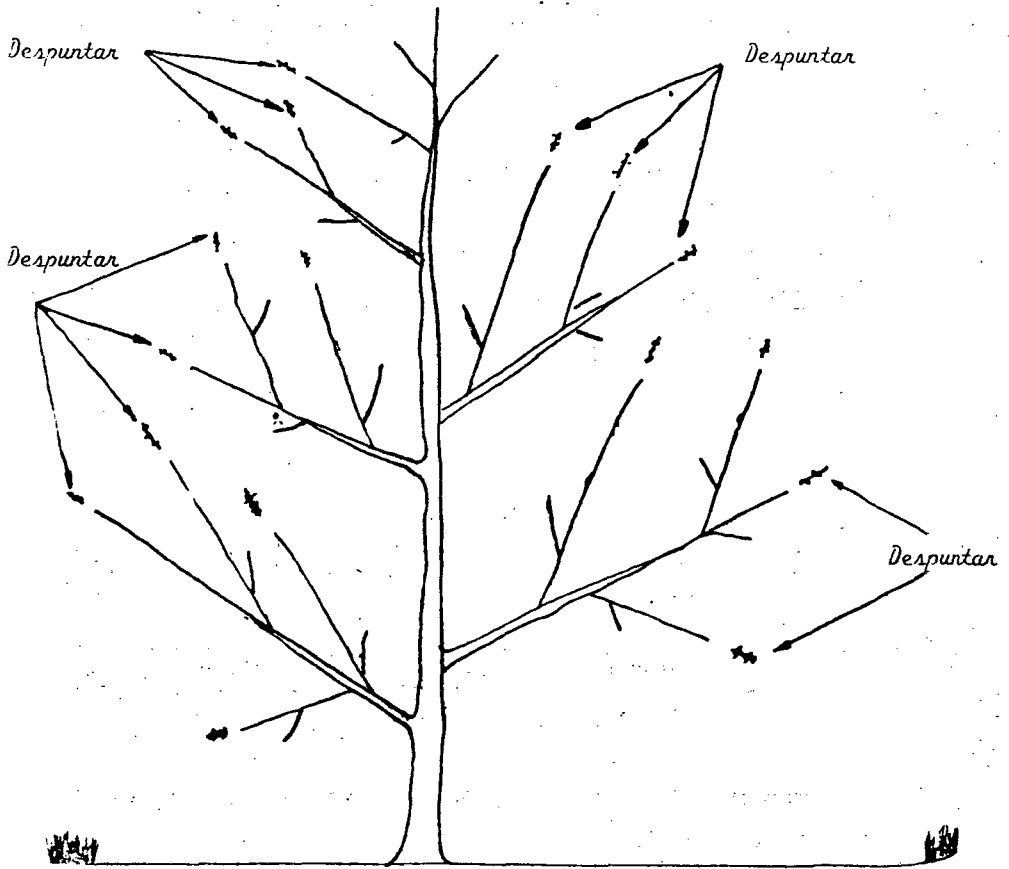


Fig. 4.28. - Poda de despunte.

Fuente: McEachern G.R. Extension Horticulturist, Texas A&M University,
College Station, Tx.

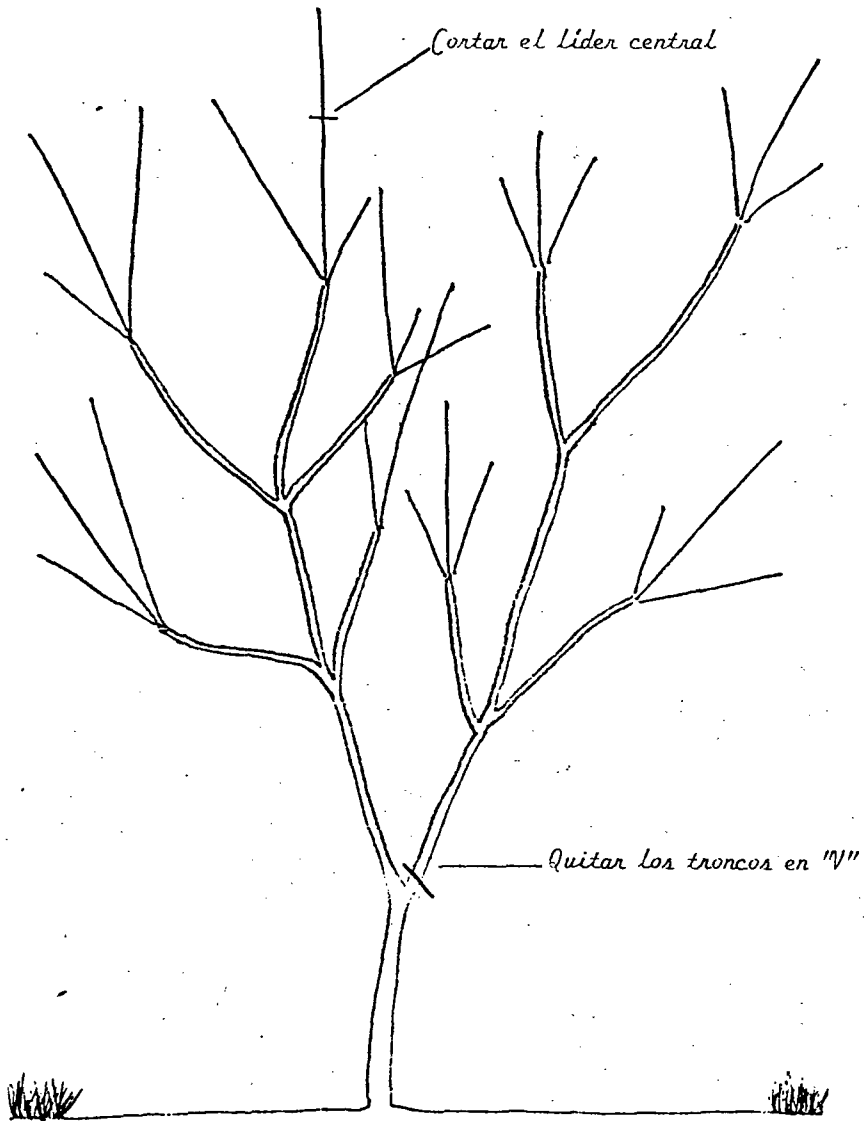


Fig. 4.29. - Poda correctiva

Fuente: McEachern G. R. Extension Horticulturist, Texas A&M University, College Station, Tx.

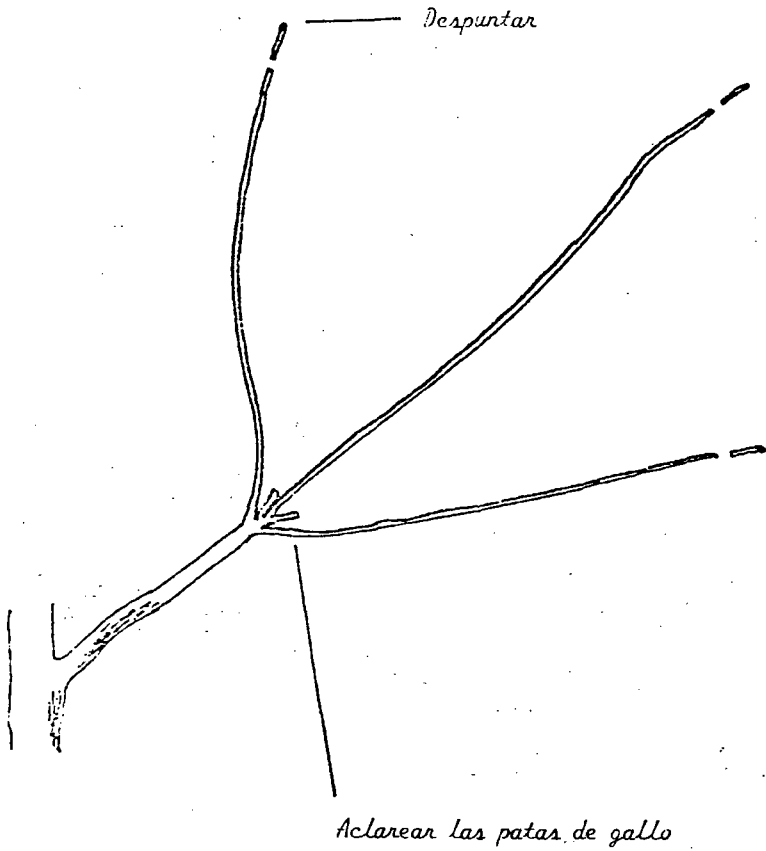


Fig. 4, 30. - Aclareo de las patas de gallo.

Fuente: McEachern G. R. Extension Horticulturist, Texas A&M University, College Station, TX.

4:9:9 Protección del Tronco.

Las quemaduras de sol pueden ocurrir en el lado Sur o Suroeste de los árboles jóvenes en los meses de invierno. Este tipo de daño por helada puede prevenirse o reducirse pintando la parte inferior del tronco con pintura blanca. Una mezcla de 50% de agua y 50% de pintura blanca latex para interiores, es lo que se usa generalmente. (30j)

McFachern dice que deben pintarse los 60cm inferiores del tronco con una mezcla de 5.79lt de pintura de latex para interiores con 11.3lt de agua. (21)

Lechada para troncos. - Se aplica en la segunda quincena de Febrero; pueo de elaborarse así: 20Kg de cal viva, 12Kg de sulfato de cobre, 2.5Kg de Aldrin o 2Kg de azufre humectable al 96%, 100lt de agua. Se diluye separadamente la cal y el sulfato de cobre y posteriormente se mezclan agregando despues el Aldrin.

Se puede aplicar con una brocha de ixtle en los troncos desde el nivel del suelo a las primeras ramificaciones. (24d)

4:9:10 Control de Plagas y Enfermedades.

Los principales insectos que atacan el nogal son los siguientes: (22)

Insectos que Atacan las Nueces:

Gusano verde olivo hasta de 12.7mm de largo que se alimentan de las nueces o, mas tarde en la estación, de rueznos.

Gusano
Barrenador de la nuez

Gusanos blancos hasta de 9,5mm de largo que hacen túneles en el nuezno.

Gusano
Barrenador del nuezno

Orugas blancas sin patas que se alimentan de nueces a fines del verano.

Picudo del nogal

Chinches verdes o cafés succionando savia de las nueces.

Chinches apestosas y
Chinches de planta

Insectos que Atacan el Follaje:

Insectos amarillos de cuerpo blando que producen mielecilla, o pequeños insectos negros que causan manchas amarillas en el follaje.

Afidos

Artrópodos muy pequeños, verdes, en telarañas cerca de las nervaduras centrales, las hojas parecen quemadas

Acaros

Gusanos envueltos en un revestimiento gris de alrededor de 12,7mm de largo y alimentandos durante la primavera. En el verano se producen pequeñas manchas sinuosas en las hojas.

Gusano
Barrenador de la hoja

Gusanos de color verde oscuro que hacen túneles en los brotes a principios de la primavera.

Gusano
Barrenador de la nuez

Pequeñísimos gusanos en envoltura color café claro en forma de cigarro de alrededor de 6,3mm de largo.

Gusano barrenador
de cigarro del nogal

Agallas en las hojas, ramitas y nueces.

Filoxera

Hojas comidas por un gusano de color verde claro a principios de la primavera dejando las nervaduras intactas.

Abeja cortadora

Escarabajos alimentándose del follaje durante las noches.

Escarabajo de Mayo

Gusanos en grandes telarañas que encierran ramas completas.

Gusano
Telarañero del otoño

Gusanos con largos pelos suaves alimentándose en colonias del follaje sin producir telarañas.

Gusano
de la hoja del nogal.

Gusanos de color café oscuro, activos, hasta de 7.6mm que se alimentan del follaje a principios de la primavera.

Catácota del nogal

Masas de espuma blanca que encierran pequeños insectos de color verde claro en la primavera.

Salivazo del nogal

Pequeñísimos gusanos verdosos que se alimentan de las yemas axilares y terminales de los nogales jóvenes.

Palomilla
de las yemas del nogal

Pequeñas larvas que se alimentan entre la superficie inferior y superior de las hojas, produciendo túneles sinuosos en las hojas.

Minadores de la hoja.

Insectos que Atacan Ramas, Tronco y Ramitas:

Escarabajos anillando ramitas y ramas a fines del verano y en otoño.

Anillador
de las ramas del nogal

Hoyos de alrededor de 3mm en las ramas moribundas.

Barrenador de hoyo de bala de hombro rojo.

Barrenadores blancos con un ensanchamiento detrás de la cabeza haciendo túneles debajo de la corteza de tronco y ramas.

Barrenadores
de cabeza plana.

Ramas incrustadas de escama de color muy parecido al de la corteza.

Escama oscura.

Para lograr el potencial productivo de los nogales pecaneros, deben protegerse de los insectos destructivos. Mas de 20 especies causan daños en las hojas, nueces brotes, yemas, ramas o la corteza de los nogales pecaneros. Estos insectos pueden afectar directamente la producción de nueces alimentandose de ellas o dañando al árbol tan severamente que las nueces en desarrollo no puedan madurar. También puede ocurrir daño indirecto a medida que los insectos agotan las reservas del árbol en un año determinando que la producción de nueces del año siguiente sea reducida.

Los insectos pueden clasificarse de acuerdo con la parte de la planta que es atacada en: Insectos que atacan las nueces, insectos que atacan el follaje e insectos que atacan las ramas y el tronco.

Insectos que atacan las nueces:

Gusano barrenador de la nuez, Acrobasis nuxvorella, Neuzig. El adulto es una palomilla gris claro de alrededor de 8.4mm de largo.

Las larvas jóvenes son al principio de color blanco rosado, pero mas tarde se tornan de gris olivo a verde y alcanzan un largo de 12.7mm.

Los huevecillos apenas son visibles a simple vista, son blanco verdosos cuando son depositados, pero mas tarde se tornan rojizos.

Cada año ocurren hasta cuatro generaciones de esta plaga. Las larvas de la segunda generación aunque penetran en la nuez causan menos daño pues requieren menos nueces para completar su desarrollo. Las larvas de la tercera generación y la cuarta generación rara vez pueden penetrar a las nueces pues la cáscara ya se ha endurecido. (22)

El ciclo vital del gusano barrenador de la nuez es como sigue: (22)

Gusano Barenador de la Nuez:

Larva parcialmente desarrollada
inverna en hibernáculo en la ba-
se de una yema.

En primavera la larva de la
generación invernante se ali-
menta de la yema por un con-
to tiempo y luego fabrica tú-
neles en los brotes en desar-
rollo hasta que madura.

Las larvas de la 4^{ta} generación
se alimentan principalmente de
rueznos.

Pupa en los túneles o en la
corteza gruesa de las ramas
grandes.

Pupación

Emergen las palomillas de la
generación invernante. En 2-3
días depositan de 50-150 hue-
vos en las puntas de las nue-
cecillas.

Las larvas de la 3^{ra} generación
se alimentan principalmente de
rueznos.

Las larvas de la 1^{ra} generación
eclosionan en 4-5 días. Emigran
a las yemas bajo las nueces pa-
ra alimentarse. En 2-3 días pe-
netran a la nuez por la base. Se
alimentan de ella.

Emergen las palomillas

Pupan en las nueces

Pupan en las nueces.

Las palomillas emergen en 42-
45 días. Ovipositan en la pun-
ta o base de las nueces. La
segunda generación de larvas se
alimenta de las nueces.

El control para el gusano barrenador de la nuez se muestra en el Cuadro 4.3.

Gusano barrenador del nuezno. - Laspeyresia caryana (Fitch.). Frecuentemente causa severos daños en los nogales. Barrrena túneles en los nueznos causando que las nueces maduren lentamente y las almendras no se desarrollen apropiadamente. Los nueznos se pegan a las nueces y no se abren, esto aumenta la dificultad de la cosecha.

El adulto del barrenador del nuezno es una palomilla de un color que varía de café oscuro a gris negro y de aproximadamente 9.5mm de largo. La larva es blanca con la cabeza de color café claro, alcanza una longitud de 9.5 mm antes de pupar.

Las larvas se desarrollan dentro de las nueces mientras pueden penetrar la cáscara. Las generaciones que ocurren después del endurecimiento de la cáscara se desarrollan en el nuezno. (22)

El ciclo vital del gusano barrenador del nuezno se esquematiza en el Cuadro 4.4.

El control para el gusano barrenador del nuezno puede verse en el Cuadro 4.5.

Picudo del nogal. - Curculio caryae (Horn). La alimentación del picudo adulto causa la caída de la nuez en el estado acuoso. Después de que la almendra se endurece la nuez es susceptible a la oviposición y al ataque de las larvas en desarrollo. Por lo general las mayores pérdidas se deben al ataque de las larvas, que destruyen completamente las almendras.

El adulto es un gorgojo cafésoso de uno 9.5mm de largo. El pico de la hembra es tan largo como su cuerpo; el del macho es un poco más corto.

Las larvas son de color blanco cremoso con cabeza de color rojizo; alcanzan una longitud de 15.2mm.

El ciclo vital del picudo del nogal se puede ver en el Cuadro. 4.6.

El control para el picudo del nogal se especifica en el Cuadro 4.7 .

Cicnche apestosa - El adulto de las chinches succiona la savia de nogales jóvenes y causan el daño conocido como picadura negra, caracterizado por el ennegrecimiento del interior de la nuez. Las nueces dañadas antes del endurecimiento de la cáscara se caen del árbol. Los insectos que se alimentan después del endurecimiento de esta producen manchas café o negras en la almendra. Las áreas afectadas saben amargas, pero el resto de la almendra no se afecta.

Las chinches apestosas invernan en estado adulto en el suelo. Los adultos depositan los huevecillos en la vegetación en crecimiento como los cultivos de cobertura y malezas. Las chinches inmaduras se desarrollan en la vegetación de poca altura. Cuando alcanzan la madurez sus alas están completamente desarrolladas y vuelan hacia los nogales.

Control - Mantenga las malezas bajas durante la estación de crecimiento. Los cultivos de cobertura de invierno deben ser incorporados a principios de la primavera para que no atraigan a los adultos que emergen de la inverración. Si esta operación se retrasa, las chinches abandonarán la cosecha de cobertura cuando las quiten y emigrarán a los árboles en grandes números. (22)

Afidos - Estos insectos de cuerpo blando aparecen en mayor número durante mediados del verano y principios del otoño. Succionan la savia de las hojas, causando que se hagan amarillas o café y que caigan. Las infestaciones abundantes pueden causar defoliación a fines de verano, reduciendo la cosecha de nueces tanto en ese año como en el siguiente.

El áfido negro del nogal, Tinocallis caryaefoliae (Davis) es negro verdoso y alrededor de 1.58 mm de largo cuando está completamente desarrollado. Aparecen manchas amarillo brillante hasta de 6 mm de diámetro alrededor de perforaciones producidas por el áfido al alimentarse. Estas manchas se vuelven café más tarde y cuando el ataque es fuerte las hojas caen.

Los áfidos amarillos, Monellia sp principalmente el áfido de margen negro Monellia costalis (Fitch,) son similares al áfido negro del nogal en su biología y desarrollo. Sin embargo, las grandes marchas amarillas en las hojas no aparecen cuando ellos se alimentan. Estos insectos secretan una sustancia pegajosa, mielecilla, que provee un medio ideal para el desarrollo del moho negro.

Ambos áfidos, negro y amarillo pasan el invierno en estado de huevo en las rajaduras de la corteza. En primavera los huevos ecllosionan y empiezan a alimentarse de las hojas. Muchas generaciones se completan cada año. Solo las hembras, que pueden o no tener alas, se producen durante la estación de crecimiento de las nueces. Los individuos alados vuelan a diferentes partes del árbol o a otros árboles. En otoño, machos y hembras aparecen y los huevos son depositados en la corteza. (22)

El control para los áfidos se muestra en el Cuadro 4.8 .

Filoxera del nogal - Phylloxera devastatrix (Perg) y la filoxera de la hoja del nogal, P. notabilis (Perg), produce agallas en los nuevos brotes del nogal. Pueden ser afectadas las hojas, ramitas y nueces.

Las agallas son hinchamientos conspicuos que pueden tener un diámetro de 2.5-25.4mm. Son causadas por un insecto de cuerpo blando muy cercanamente relacionado con los áfidos.

La filoxera pasa el invierno en estado de huevo en las rajaduras de la corteza. En primavera emerge una ninfa pequeñísima y se alimenta del crecimiento tierno, secretando una sustancia que estimula al tejido de la planta a formar agallas.

Después de madurar, el adulto deposita numerosos huevecillos dentro de la agalla o en las hojas del nogal. Las ninfas jóvenes de la siguiente generación se desarrollan dentro de la agalla, que se abre de 1-3 semanas después, liberando a las ninfas. Varias generaciones se subsiguen durante verano y

otoño, mientras haya crecimiento fresco y joven en el árbol. Cada generación requiere 4-5 semanas.

Control - Las aspersiones de aceite de dormancia recomendadas para el control de la escama oscura reducirá los niveles de infestación de la filoxera cuando se aplica a los troncos y ramas principales. Evite plantar variedades particularmente susceptibles como una profilaxis. (22) Cuadro 4.9.

Las principales enfermedades que afectan el nogal se describen en forma general a continuación: (30f)

Enfermedades de las hojas:

Manchas oliváceas en el envés	Rona
Lesiones café rojizo en el envés	Mancha velluda
Lesiones café oscuro a negro en las venas y tallos.	Mancha de la vena
Crecimientos fungosos en forma de pequeños penachos blancos en el envés.	Moho auricularia de la hoja.
Manchas pequeñas verde olivo, aterciopeladas. A mediados del verano aparecen manchas como verrugas negras.	Mancha de la hoja
Foliolos amarillentos, moteados, más angostos, arrugados con manchas café rojizo y pueden estar perforados.	Roseteado.
Crecimiento en forma de escoba y amallamientos de las hojas.	Enfermedad de la macolla

Enfermedades de la nuez:

Manchas pequeñas, negras, hundidas o en relieve que pueden unirse para cubrir la superficie del ruezno totalmente.

Roña

Masas rosas de esporas en la superficie del ruezno.

Moho rosa

Áreas grandes, negras, hundidas de apariencia brillante. Pueden cubrir la cuarta parte o la mitad inferior del ruezno. El ruezno no se abre; la nuez cae.

Ruezno pegado

La nuez se abre prematuramente (1-2 semanas). Dehisencia normal del ruezno; sin embargo, las nueces no llenan apropiadamente.

Enfermedad del ruezno

Enfermedades de la raíz:

Pequeñas agallas en las raíces absorbentes menores.

Nudo de la raíz

Agallas de .31-5cm en las raíces grandes.

Agalla de la corona

Caída y deterioración de la corteza de raíces infectadas; rayas de color ante, de crecimiento fungal pueden estar presentes.

Pudrición de la raíz del algodón

Roña del nogal. - Fusicladium effusum (Wint.) Es un hongo que invade los brotes y hojas jóvenes en rápido crecimiento y mas tarde las nueces en desarrollo. Las nueces severamente infestadas en variedades altamente susceptibles se caen o no se desarrollan resultando en una pérdida total de la cosecha de nueces. La defoliación temprana frecuentemente sucede en estaciones de lluvias frecuentes y alta humedad debido a que estas condiciones

facilitan el rápido desarrollo y la diseminación del hongo de la roña.

El hongo pasa el invierno en brotes infestados, cáscaras viejas y hojas. En cuanto las temperaturas y condiciones de humedad se hacen favorables, el hongo comienza a crecer y en pocos días, produce un gran número de esporas. Estas se diseminan por las corrientes de aire y por la lluvia hacia hojas que empiezan su desarrollo donde germinan e invaden el tejido tierno. El hongo produce un gran número de esporas en la superficie de estos sitios primarios de infestación, y se esparcen por el aire infectando otros brotes, hojas y nueces jóvenes. El desarrollo de la enfermedad es favorecido por los períodos de lluvia y temperaturas tibias.

Las lesiones primarias por lo general ocurren en la superficies de las hojas mas bajas y son de color café olivo, de forma mas o menos alargada y varían de tamaño desde un puntito apenas visible hasta una lesión de 6.3mm de diámetro o mas. Frecuentemente se juntan con las lesiones adyacentes formando lesiones grandes y muy oscuras.

Las variedades de nogal varían en su susceptibilidad a la enfermedad de la roña. Dentro de las variedades altamente susceptibles estan Burkett, Delmas, Western, Moore, Halberf, Wichita, Cherokee, Mahan. Desirable, Success, Sioux, Cheyenne, Apache y Mohawk son moderadamente resistentes. Shawnee, Cheyenne, Stuart y Choctaw son variedades resistentes al hongo de la roña.

Control. - El control de la roña del nogal depende de la protección de las superficies de las hojas, brotes y nueces tiernas mediante la aplicación de fungicidas efectivos. Una capa protectora de fungicidas químicos previene infecciones evitando que las esporas se desarrollen normalmente. Desafortunadamente una vez que el hongo invade los tejidos no es ya vulnerable a los fungicidas. Por lo tanto, debe mantenerse una cubierta completa sobre las superficies de las hojas, brotes y nueces con fungicida para prevenir el desarrollo de la enfermedad.

Medidas de sanidad como el quitar los nuezgos, hojas y tallos infectados y viejos en el árbol y rastrear bajo las hojas y nuezgos caídos ayudara á reducir la ocurrencia de la enfermedad. (30f)

El control químico para la roña puede verse en el Cuadro 4, 10.

Moho rosa - (Cephalothecium roseum (Conda) generalmente ocurre en nueces infectadas con el hongo de la roña. El hongo del moho rosa aparentemente entra a las nueces a través de las lesiones de la roña en la superficie de los nuezgos hacia fines del otoño. El hongo algunas veces invade las almendras de las variedades de nueces de cáscaras delgadas, causando la "pudrición rosa" que se caracteriza por una apariencia aceitosa de la cáscara de la nuez y un olor rancio.

Control - El moho rosa rara vez ocurre en ausencia de la enfermedad de la roña. En áreas donde se practica regularmente el control de la roña, el moho rosa no es un problema. (30f)

Enfermedades de la raíz:

Pudrición de la raíz del algodónero. - Phymatotrichum omnivorum (Shear)
Es una enfermedad fungosa que se encuentra reportada causando daños a más de 2 000 especies de plantas conocidas, siendo una de éstas la especie frutícola (Carya illinoensis). (4a)

Las raíces de los nogales son invadidas en verano cuando el crecimiento del hongo es más activo, las raíces infectadas mueren, lo cual interrumpe la transportación de agua a las hojas. Los árboles infectados producen un follaje amarillo y la caída de los folíolos ocurre durante los períodos secos. Los árboles afectados mueren cuando el hongo destruye completamente sus raíces. (30f)

Control. - Para llegar a o que hoy conocemos como el tratamiento Arizona Modificado "Laguna Seca" se empezó en 1977 con un trabajo de tesis hecho por Armando Cordova cuyo título fué "Estudio de la Extensión Radicular en Nogales de Diferentes Edades, Bajo Riego en la Comarca Lagunera".

De este trabajo se dedujo que la longitud de la raíz es de 2 a 3 veces la longitud de radio de la capa. En cuanto a profundidad, se concluyó que los porcentajes mas altos para los diferentes diámetros se localizan de 80 a 60 cm. de profundidad, siendo ésta la que determinó que se empezara a incorporar los diferentes materiales que se utilizan en el tratamiento. Al utilizar estiércol de cabra, se logró incorporar un material mas uniforme y aparentemente inductor de una mayor cantidad de microorganismos que compiten por espacio, alimento y antagonismo con el Phymatotrichum omnivorum. Se cambió el azufre agrícola por el azufre humectable, el cual obviamente es mas efectivo. Aplicandose en mayor cantidad por peso que el sulfato de amonio, que es el tercer compuesto en el tratamiento.

La colocación de los 3 compuestos se llevó a cabo de diferentes maneras, observando un mejor resultado cuando se puso todo el material a una profundidad de 80 cm y del lado opuesto de donde existe el corte de raíces como se observa en la figura 4.31 . La explicación de porqué es la mejor alternativa, se debe a que en la profundidad citada, se encuentra la mayor cantidad de raíces dentro de los estratos horizontales. La distancia del tronco del árbol al corte de la zanja, variará de acuerdo a la circunferencia del tronco como se muestra en el Cuadro 4.11 . De esta manera se lleva a cabo una poda radicular fuerte, que provocará una proliferación de raíces dentro del área de la zanja hacia el tronco de la raíz. En general, este tratamiento sirve de barrera por un buen número de años.

Se ha observado en algunos casos donde se dejó de aplicar thiofanato de Metilo, que existieron buenos resultados.

Aún cuando la fecha ideal para aplicar el tratamiento es durante los meses de Marzo y Abril, en la práctica se recomienda efectuarlo en cual-

quier época del año en que aparezca el problema.

En el caso de la poda de la copa, se recomienda que se limite a las fechas en que se pudiese efectuar el injerto de copa, pues una poda tardía ocasiona que broten los árboles y sean dañados por las primeras heladas.

A este tratamiento se le ha visto aplicación para otros problemas frecuentes en las huertas de nogal donde se observan deficiencias en la cantidad necesaria de raíces para obtener una buena producción de follaje y por consiguiente de fruto. (4a)

Nudo de la raíz. - Meloidogyne incognita (Kofoid & White) Es el único nemátodo que se sabe que afecta económicamente a los nogales. El daño es caracterizado por árboles atrofiados que muestran pronunciadas deficiencias de zinc. Pequeñas agallas de .42-12.7mm de diámetro son encontradas en el sistema radical. El problema se asocia más comunmente con árboles de vivero. Sin embargo, árboles grandes son ocasionalmente severamente afectados por el nudo de la raíz.

Control. - La selección de material de vivero libre de nemátodos es esencial para la prevención de este problema. Los químicos, aunque efectivos, no están autorizados aun para su uso contra esta plaga. Evite plantar en las áreas en donde el nudo de la raíz ha causado problemas anteriormente. (30f)

Cuadro 4.3. Control para el gusano barrenador de la nuez.

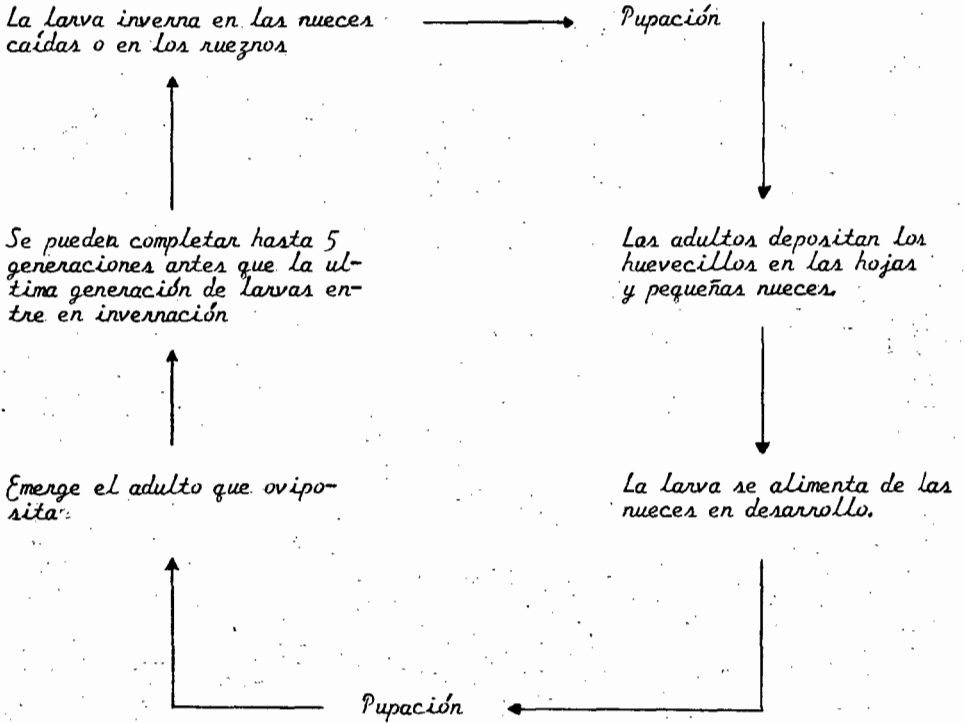
Tiempo de aplicación	Pesticida y Formulación	Concentración en 370lt de agua
Inmediatamente después de la polinización, cuando los huevos aparecen en las puntas de las nuecesillas.	Azinophosmethyl (Guthion R)	
	50% PH	330-507 gr.
	22.2% CE	709.6ml-1 064ml
	22% CE	709.6ml-1 064ml
	o	
	Carbaryl (Sevin R)	
	80% PH	906-1 359 gr.
	80% asperjable	906-1 359 gr.
	o	
	Malathion	
25% PH	1 359 gr.	
o		
Phosalone (Zolone R)		
25% PH	1 359 gr.	
34.4% CE	709.6 ml	
o		
Dialifor (Jonak R)		
40.9% CE	473.1 ml	

PH Polvo humectable

CE Concentrado emulsificable

Fuente: Johnson J. D. et al. Extension Plant Pathologist, Texas A&M University, College Station, Tx.

Cuadro 4.4 (Ciclo vital del gusano barrenador del nuezno. (22)



Cuadro 4.5. Control para el gusano barrenador del nuezno.

Tiempo de aplicación	Pesticida y Formulación	Concentración en 380 lt de agua
En el estado acuoso a medida que la cáscara se endurece	Azinophosmethyl (Guthion R)	
	50% PH	330-507 gr
	22.2% CE	709.6-1 064ml
	22% CE	709.6-1 064ml
	o	
	EPN 25% PH	906 gr
	o	
	Phosalone (Zolone R)	
	25% PH	1 359 gr
	34.4% CE	614.9 ml
o		
Dialifor (Jonak R)		
40.9%	473.1 ml	

PH Polvo humectable.
 CE Concentrado emulsificable

Fuente: Johnson J.D. et al. Extension Plant Pathologist, Texas A&M University, College Station, Tx.

Cuadro 4.6. (Ciclo vital del picudo del nogal (22))

Los adultos aparecen en mayor número al término del estado acuoso del desarrollo de la nuez.

Cuando las almendras se endurecen la hembra perfora la cáscara y deposita los huevos en la nuez. NO son depositados en el estado acuoso.

Las larvas maduras perforan la cáscara de la nuez y caen al suelo.

Las larvas excavan en el suelo y construyen una celdilla donde permanecen en el estado larval por 8-10 meses.

Pupación

Algunas larvas pupan hasta el segundo año.

Cuadro 4.7. Control para el picudo del nogal.

Tiempo de aplicación	Pesticida y Formulación	Concentración en 380 lt de agua
En el estado acuoso del desarrollo de la nuez.	Carbaryl (Sevin R) 80% PH	906-1 359 gr
	Dialifor (Torak R) 40.9% CE	473 ml

PH Polvo humectable
CE Concentrado emulsificable



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Fuente: Johnson J. D. et al. Extension Plant Pathologist, Texas A&M University, College Station, Tx.

Cuadro 4.8. Control para los Afidos.

Clase de áfido	Pesticida y Formulación	Concentración en 100 lt de agua
Pulgón amarillo	Zolone 25% PH	250 gr
Pulgón negro	Cygon 30.5% CE o Malation 25% PH o Disyston 15% G	125 ml 400 gr 15 Kg/Ha

PH Polvo humectable
CE Concentrado emulsificable
G Granulosa

Fuente: Flores F.R. Investigador de Entomología, SARH- INSA.

Cuadro 4. 9. Control para la filoxera del nogal.

Tiempo de aplicación	Formulación y Pesticida	Concentración en 380 lt de agua
Dormancia	Aceite de dormancia 97% E	15.16 lt
Brotación	Malation 25% PH 0	1 359 gr
	Fosolone (Zolone R) 34.4% CE	629.2 ml

E Emulsion
PH Polvo humectable
CE Concentrado emulsificable

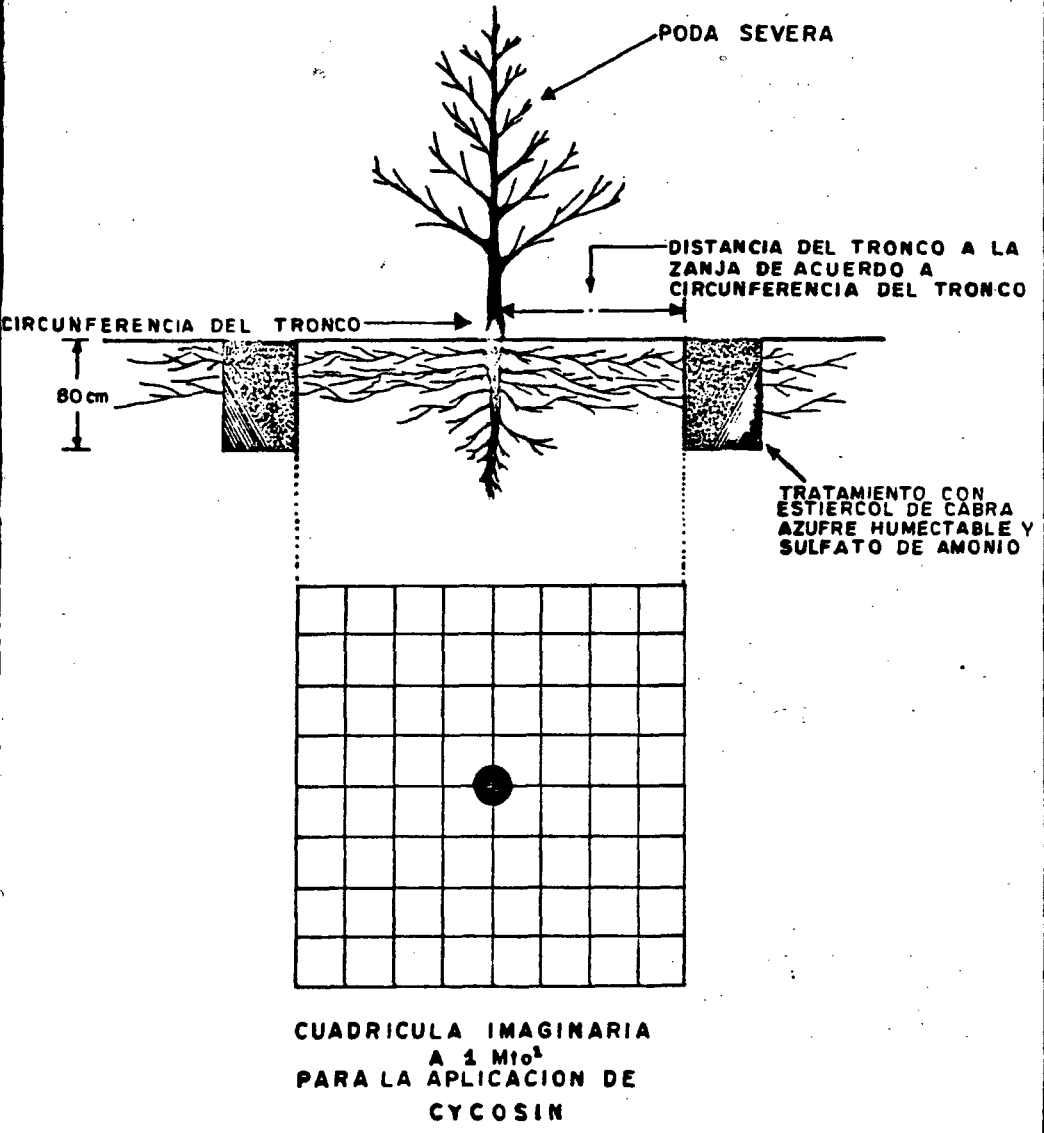
Fuente: Johnson J. D. et al. Extension Plant Pathologist, Texas A&M University, College Station, Tx.

Cuadro 4.10. Control para la roña del nogal.

Tiempo de aplicación	Pesticida y Fórmula	Concentración en 380 lt de agua
Durante la brotación.	Benomyl (Berlata R) 50% PH	Terrestre: .56-1.1 Kg/Ha Aérea: 1.1 Kg/Ha
Prepolinización (Cuando las hojas han alcanzado 1/3 de su desarrollo y antes de que se libere el polen).	hydroxytriphenyltin (Du-Jer R) 47% PH	Terrestre: 90.7-272 gr Aérea: .339-.67 Kg/75.8 Lt
	diiodine (Cypnex R)	Terrestre: 226-453 gr.
(Con la primera aspersion de cobertura (14 días después de la aspersion contra el barrenador de la nuez.)	metiram (Polyram R) 80% PH	Terrestre: .9 Kg Aérea: 3.6 Kg/75.8 Lt
(Con la 2 ^{da} aspersion de cobertura (14 días después de la 1 ^{ra} aspersion de cobertura).		
Estado acuoso		
14 días después de la del estado acuoso		
14 dias después.		
PH Polvo humectable	Fuente: Misma Cuadro 4.9	

Figura 4.31.

TRATAMIENTO DE ARIZONA MODIFICADO
"LAGUNA SECA"



Cuadro 4.11. TRATAMIENTO DE ARIZONA EN VIVO MODIFICADO LAGUNA SECA.

CIRCUNFERENCIA DEL TRONCO (Pulg.)	DISTANCIA DEL TRONCO A LA ZANJA (Mts.)	CANTIDAD APLICADA A LA ZANJA (Kgs.)		
		*Estiércol de Cabra	Azufre Humectable	Sulfato de Amonio
6	1.20	30.0	1.5	1.0
7	1.25	35.0	1.7	1.2
8	1.30	40.0	1.8	1.3
9	1.35	45.0	2.0	1.5
10	1.40	50.0	2.2	1.7
11	1.45	55.0	2.3	1.8
12	1.50	60.0	2.5	2.0
13	1.55	68.5	2.9	2.3
14	1.60	77.0	3.2	2.6
15	1.65	85.7	3.7	2.8
16	1.70	94.3	4.0	3.1
17	1.75	102.3	4.4	3.4
18	1.85	111.4	4.7	3.7
19	1.90	120.0	5.0	4.0
20	2.00	122.9	5.2	4.1
21	2.15	125.7	5.5	4.4
22	2.30	128.6	5.7	4.6
23	2.40	131.4	6.0	4.7
24	2.50	134.3	6.2	4.9
25	2.65	137.1	6.4	5.0
26	2.75	140.0	6.6	5.3
27	2.90	143.0	6.9	5.5
28	3.00	145.7	7.1	5.7
29	3.15	148.5	7.4	5.9
30	3.25	151.4	7.6	6.1
31	3.40	154.3	7.8	6.3
32	3.50	157.1	8.0	6.5
33	3.60	160.0	8.3	6.7
34	3.75	163.0	8.6	6.8
35	3.85	165.7	8.8	7.0
36	4.00	168.5	9.0	7.2
37	4.10	171.4	9.3	7.4
38	4.25	174.3	9.5	7.6
39	4.35	177.1	9.8	7.8
40	4.50	180.0	10.0	8.0

-7/-

* 1 Carretilla equivale a 15 Kgs.

Fuente: Castro M.R. Delegado Regional Centro-Norte. CONAFRUT-SARH.

4.10 Mejoramiento de Huertos Nativos.

Se estima que existen en México alrededor de 5,000 a 6,000 Has. ocupadas con nogales nativos, con una producción estimada de 9,600 toneladas anuales de nuez, significando un rendimiento medio de 1,400 Kg. por hectárea. (25a)

Los árboles nativos son valiosos como árboles de pie franco o como base para el desarrollo de huertos mediante injerto de copa. El tiempo que transcurre desde que se inicia la operación de mejoramiento de los árboles establecidos hasta la obtención de la primera cosecha comercial es corto, dependiendo del tamaño de los árboles cuando esta operación se inicia.

Los árboles nativos forman comúnmente el núcleo inicial y una explotación en desarrollo que habrá de incluir posteriormente árboles plantados. (2)

Espaciamiento.- La práctica de cultivo más importante en el mejoramiento de huertos nativos es el aclareo de los árboles para obtener un espaciamiento óptimo. Los nogales necesitan espacio por varias razones:

Para obtener el máximo desarrollo y crecimiento.

Para crecer a su mayor potencial al no competir excesivamente por el agua.

Para obtener una adecuada cantidad de nitrógeno del suelo.

Para que sus raíces puedan obtener suficiente cantidad de oxígeno del suelo; principalmente cuando el suelo es poco profundo o arcilloso.

Para que su follaje reciba la mayor cantidad de luz solar.

Para que el aire pueda moverse libremente entre los árboles, de tal modo que puedan secarse rápidamente.

Para que pueda crecer una capa de pasto en el suelo de tal modo que se prevenga la erosión. (30n)

El espaciamiento óptimo para los nogales nativos puede verse en el Cuadro 4.12 .

Aclareo. - Los arboles deberán ser aclareados en una forma continua. El aclareo inicial debe consistir en quitar todas las especies que no sean nogales.

Una vez que se hace el aclareo inicial, se necesitará practicar deshierbes durante la primera y segunda estación para lograr un suelo limpio. Esto facilitará el riego y la cosecha mecánica.

El potencial maderable debe ser considerado siempre que se practique el aclareamiento de huertos nativos. (30n)

Selección de arboles para el aclareo. - Una vez que los arboles y arbustos han sido quitados, deberán seleccionarse los nogales que se eliminarán. Hay varios factores importantes que deben tomarse en cuenta:

Tamaño del arbol. - Los arboles moderadamente grandes o muy grandes pueden producir grandes cantidades de nueces en un año, sin embargo, toman un período de tiempo muy largo para entrar en producción y son muy difíciles de asperjar. La desventaja mas significativa es que ocupan demasiado espacio. Estos deben eliminarse dejando los arboles pequeños y medianos (menos de 12 mt).

Forma del arbol. - Deben eliminarse los que tienen varios troncos principales, dejando los de un solo tronco. Los que han sido dañados o que son enfermizos; los que son demasiado altos o que su tronco se dobla varias veces.

Productividad - Es la característica mas importante a considerar. Los arboles que no producen dentro de los tres años después del aclareo deben eliminarse.

Características de la nuez - Los nogales nativos deben seleccionarse por el tamaño de la nuez y el porcentaje de almendra. Mientras mas grande es la nuez y el mas alto porcentaje de calidad de la almendra, mas valioso es el arbol. (30n)

Injertación de nogales nativos - Los arboles nativos son sumamente variables en calidad y en cantidad de las nueces que producen, en la regularidad de la fructificación, en su susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades y en otros aspectos. Los arboles de las variedades comunes son uniformes en estas características. El injerto de copa en los arboles nativos permite al fruticultor rutilizar el tallo y las ramas estructurales para producir arboles fructíferos rápidamente.

El programa debe iniciarse preferentemente con arboles pequeños. Estos son relativamente fáciles de injertar en la copa y el costo no es muy alto.

La observación de los arboles mas grandes de una nogalera nativa, durante 2 o 3 años, proporciona una base para la secuencia a seguir en la operación, injertando primero los arboles menos prometedores, y los de mayor mérito en años posteriores. (2)

Cuadro 4.12. Espaciamiento óptimo para los nogales nativos.

Promedio de diámetro del tronco (cm)	Número de árboles recomendado por Ha.
2.5-30	74
34	49
49	37
59	25
69	18
77	15

Dato de E. L. Whitehead, Extension Horticulturist, Oklahoma State University.

4:11 Cosecha.

Desprender las nueces de los nogales y recogerlas de donde quiera que caigan son los dos pasos principales de la cosecha. (2)

Se realiza cuando el fruto esta completamente maduro, el epicarpio y el mesocarpio (nuezno) se empiezan a secar y a separarse del endocarpio (nuez), hendiendose en cuatro valvas dehicentes exponiendo al endocarpio al medio ambiente con el fin de acelerar el proceso de deshidratacion y curado de la almendra (embrión y cotiledones).

El método mas conveniente y económico para la cosecha de un huerto determinado, será escogido considerando el número y el tamaño de los arboles.

Cosecha manual. - En los huertos chicos en donde la cosecha es manual, se varean los arboles con una vara recta y resistente y cuya altura depende de la de los arboles.

Los arboles se varean en dos épocas, la primera cuando se vean suficientes nueces maduras, tumbando todas las que puedan caer facilmente sin forzar las que aún no lo estan; a los 15 o 20 días se volverá a repetir la maibra con todas las nueces restantes. Se procurará, al varear el arbol, hacerlo con cuidado para causarle el menor daño posible.

Cosecha mecánica. - Hay dos tipos de cosecha mecánica:

Mecanización parcial. - Se puede mecanizar únicamente el acto de bajar las nueces del arbol usando una máquina que hace vibrar el arbol provocando que toda la nuez madura caiga, operación que dura 1 o 2 minutos y con la cual se ahorra tiempo y mano de obra.

Mecanización total. - Se recomienda solo para plantaciones muy grandes.

A continuación se describe brevemente la cosecha mecanizada:

Primero las sacudidoras tiran todas las nueces del árbol; enseguida pasan unos cepillos hileradores, los cuales forman una especie de bordos de nueces, hojas y basura; detrás de ellos viene la máquina pizadora, que se encarga de recoger y separar toda la nuez de las hojas y basura y depositarla en un remolque que viene detrás de ella, quedando terminada la cosecha. (6)

4:12 Beneficio de La Nuez.

El almacenamiento de las nueces es un segmento muy importante de la industria de las nueces con la que tendrá que enfrentarse todo el que maneje nueces por cualquier período de tiempo. Las nueces son semiperecederas y a menos que se les cuide apropiadamente enevitablemente se perderán debido al ataque de los hongos, pérdida de sabor, decoloración, daño por insectos o roedores. Estas características desfavorables, pueden prevenirse si se emplean prácticas apropiadas de almacenamiento. Varios de los factores mas importantes de ser considerados incluyen: secado adecuado (curarlas), empaquetado y refrigeración apropiadas, todo llevado a cabo urando prácticas de manejo de la mejor calidad.

Es imperativo empezar con nueces de alta calidad debido a que las condiciones apropiadas de almacenamiento no mejorarán la calidad, solo la mantendrán a la misma o lo mas cercanamente posible a las condiciones de secado después de la cosecha. (300)

(Cosecha - Se han completado varios estudios relacionados con el efecto del momento de la cosecha sobre la calidad de la nuez (Heaton et al 1975; Love and Young, 1970; Smith and Loestlot, 1944; Woodroof and Heaton 1961) Heaton (1975) reportó que las nueces cosechadas tempranamente eran mas brillantes con un color mas uniforme y mas estabilidad para el almacenamiento. Estas nueces poseen un sabor mas astringente, pero estas características desaparecen gradualmente durante el almacenamiento. Una exposición continua a condiciones de alta humedad pueden disminuir grandemente la calidad de la nuez debido al ataque de hongos o decoloración de la almendra. La eliminación rápida de la humedad de la almendra después de la cosecha mediante la circulación de aire seco (40°C) alrededor de las nueces es muy efectivo para el rendimiento de nueces de alta calidad.

La eliminación de la humedad de la savia es parte del proceso de curación necesario para que las nueces obtengan las máximas cualidades como alimento. (curar en condiciones de "granja casera" que significa secar a la

temperatura ambiente con 65-70% de humedad relativa por un período de 2-3 semanas parece ser el mejor método. Sin embargo, con el problema cada vez mayor de la aflatoxina, producida por el crecimiento de hongos, la mayoría del curado se hace en forma rápida con sistemas artificiales de secado. (300)

Procesamiento. - El manejo adecuado durante el procesamiento es otro factor considerado antes del almacenamiento. La cáscara sin romper de la nuez protege la carne evitando raspaduras, decoloraciones y daño por insectos y hongos. Esta ventaja, sin embargo, es parcialmente contrarrestada por el peso y el volumen extra que causa la cáscara, que llega a ser un poco mayor del 50%. Actualmente la mayoría de las nueces se almacenan en refrigeración directamente del huerto y son peladas justo antes de la venta. Un breve repaso de las prácticas de procesamiento es necesario para lograr la comprensión completa de los factores que afectan el almacenamiento.

La primera operación consiste en quitar las rotas, secar basura y otros materiales extraños. La segunda es la clasificación por tamaños separándolas en los siguientes nueve tamaños: menores de 14.3mm, 14.3mm, 15.9mm, 17.5mm, 19.5mm, 20.6mm, 22.2mm, 23.8mm y mayores de 23.8mm. Esta operación se hace frecuentemente por el acumulador o en los huertos individuales y es necesaria aun cuando las nueces se almacenaran con cáscara.

El siguiente paso del proceso es acondicionar las nueces para pelarlas con mas facilidad y para prevenir el rompimiento de la almendra. Esto puede hacerse remojando las nueces en agua fría con cloro por 1-2 horas y dejar pasar 12-24 horas antes de quebrarlas. Otro proceso es sumergir las nueces en agua a 85°C por 3-5 minutos y después esperar 12-24 hora. Forbus & Senter (1976) han reportado un aumento de rendimiento de mitades en 12-17% usando un proceso de acondicionamiento de tres minutos de vapor. Las almendras tratadas con vapor en las cáscaras por lo general no son tan susceptibles a la deterioración oxidativa e hidrolítica durante el almacenamiento.

Después del acondicionamiento, las nueces pasan a la quebradora.

Después pasan a la peladora donde les quitan la cáscara y la parte media. Las almendras pasan a mallas para separarlas por tamaños. Las mitades se clasifican en 8 tamaños como puede verse en el Cuadro 4.13.

De la calbrificadora por tamaños las mitades pasan a través de la secadora-enfriadora donde el nivel de humedad se reduce a un 3-4%. Woodroof dice que la temperatura del aire de secado influencia la capacidad de almacenamiento de las mitades de nuez. Para lograr la máxima eficiencia de producción se necesita una operación de secado rápido a una temperatura razonablemente alta. Las nueces son entonces enfriadas rápidamente para prevenir un deterioro de la calidad. El período de almacenamiento de nueces mantenidas a diferentes temperaturas se muestra en el Cuadro 4.14.

El empaçado juega un papel muy importante en el almacenamiento de mitades de nueces. Las raspaduras de las almendras causa que el aceite se salga. Esta capa de aceite se avancia muy rápidamente. Los empaques para almacenamiento deben formar una barrera contra el aire, humedad y caeite además de ser suficientemente rígidas para aguantar el manejo y proteger contra la penetración de insectos y roedores. La aplicación de un anti-oxidante a la superficie interior del empaque antes del almacenamiento ha probado ser efectiva para reducir los problemas de rancidez. (300)

Almacenamiento. - El control de la humedad apropiada y temperatura son los factores mas importantes a considerarse para un óptimo almacenamiento de las nueces. Hay, sinembargo, otras áreas importantes como son los cuartos libres de olores, que no haya contacto con gas amonio y protección contra insectos y roedores.

La alta humedad en las nueces es la causa de mayor deterioración que cualquier otro factor y puede causar que las nueces sean incomibles en un corto tiempo. La humedad excesiva en la cáscara causa que la almendra se

oscurezca debido a que el tanino se disuelve del revestimiento de la cáscara. Las nueces peladas almacenadas bajo condiciones de alta humedad no solo contribuyen al desarrollo de hongos, que pueden contener micotoxinas, sino que también deterioran la textura de la nuez haciéndola blanda y como de hule.

La humedad relativa debe mantenerse entre 65-70% para máxima protección. En las nueces empacadas al vacío o con gas; o aquellas almacenadas en refrigeración el control de la humedad relativa no es necesario. Se usan recipientes de estaño para empacar, los niveles de humedad necesitan ser controlados para evitar la formación de óxido. En general, mientras menor sea la humedad mas largo sera el tiempo que puedan ser almacenadas las nueces.

Los pedazos de nueces tienen una vida de almacenamiento mas corta que las nueces en mitades. Esta reducción de tiempo va en proporción con la superficie de exposición de los pedazos. Woodroof & Heaton dicen que el almacenamiento de las nueces en pedazos debe limitarse a 1-2 meses a temperaturas sobre 0°C.

Debido a los bajos niveles de humedad de las nueces, no se ha encontrado daño permanente causado por temperaturas de congelación tan bajas como -11°C. Debe tenerse cuidado de evitar las grandes fluctuaciones de las temperaturas de almacenamiento; debe tenerse especial cuidado al sacarlas para prevenir el rompimiento de las almendras y la condensación de la humedad. A esto se le llama temple e implica el aumento gradual de la temperatura hasta 7.2° - 10°C antes de exponerlas a las temperaturas exteriores. (300)

Cuadro 4.13 Tamaño de las mitades de nueces.

Nombre por tamaño	Número de mitades/Kg
Mammoth	441-552
Jr. Mammoth	553-662
Jumbo	663-772
Extra grande	773-993
Grande	994-1 214
Mediana	1 215-1 434
Topper	1 435-1 655
Topper chico	1 656 o mas

Cuadro 4.14. Período de almacenamiento de nueces mantenidas a diferentes temperaturas.

Temperatura	Sin pelar (meses)	Peladas (meses)
-21 C	4	3
10 C	9	6
0 C	19	12
17.7 C	24	24

Fuente: Wagner A. Food Technology Specialist, Texas A&M University, College Station, Tx.

4:13 Industrialización

La industrialización de la nuez no solamente significa descascararla, por lo cual su industrialización no es un renglón que los productores estén en posibilidades de atacar por ahora. (256)

Debido a la apariencia atractiva, a la adecuada textura y sabor agradable de las nueces, se utilizan en cientos de productos comerciales y caseros.

- 1.- El 30% en la producción de pastelería; pasteles de frutas y tartas.
- 2.- Cerca del 28% en mas de 50 tipos de confituras; de chocolates, glaseados y garapiñados.
- 3.- El 18% en helados.
- 4.- El 15% en producción de salados.
- 5.- El resto en producción de tostados y empacados al vacío, cerca del 3% en pedacería de la cual se obtiene aceite.

Las nueces pueden comerse crudas, tostadas, ya sea en mitades, pedacería o harina con mantequilla.

Debido al alto contenido de aceite y a su insaturación, los productos de nuez se envejecen a temperatura ambiente en dos meses, a menos que:

- 1.- Se cubran con azúcar.
- 2.- Empacados al vacío o en gas inerte.
- 3.- Tratados con antioxidante.
- 4.- Refrigerados a 4.4°C o menos.

La estabilidad decrece con el tostado o molido.

El ensayo preliminar a nivel de laboratorio sobre el aprovechamiento de la cáscara de una muestra de nuez criolla de Aramberri, N.L.: (24g)

1.- Obtención de ácido tánico. Puede ser usado como colorante, astringente, encurtido de pieles y para precipitar proteínas.

2.- Obtención de carbón activado. Puede usarse como agente filtrante; para refinación y purificación de líquidos incluyendo aceites, para eliminar olores y colores indeseables; en medicina y farmacopea; para refinación de alcohol y azúcar; y en general en cualquier industria que pueda aprovechar su gran capacidad de absorción.

3.- Mezclas de la cáscara con resinas. Pueden usarse en muebles, cubiertas para pisos, acabados de paredes y en decoración en general.

Recopilación de otros usos de la cáscara de nuez: (24g)

1.- Como diluyente en mezclas de insecticidas y fertilizantes.

2.- Las bocinas hechas de cáscara de nuez, filtran las vibraciones mas efectivamente que otros materiales.

3.- En la industria del plástico se usa en grandes cantidades.

4.- Para mejorar la estructura del suelo.

4:14 Comercialización

El cultivo del nogal pecanero ha cobrado gran importancia en los últimos años, particularmente en estados eminentemente productores como son: Chihuahua, Coahuila y Nuevo León; y ocupando un octavo lugar, Sonora. Esto se debe a que ha tenido una promoción intensa, principalmente en la rehabilitación y creación de huertas, lo que repercutirá en un incremento de la producción para el mercado nacional e internacional.

Caba hacer notar que las estadísticas nacionales de producción frutícola, resultan deficientes, pues no hay indicadores por variedad, ello ocasiona que el diagnóstico de mercado se realice en forma global y para tal efecto, el comportamiento de la superficie y producción de nuez pecanera y/o en-carcelada ha crecido en los últimos 9 años con una tasa media anual de crecimiento del 27% y 4%, respectivamente. (9)

Producción nacional. - Se estima que la producción nacional de nuez pecanera se encuentra actualmente conformada de la siguiente manera: Variedades selectas 60%; criollas 40%.

Actualmente se esta incrementando en mayor proporción, la producción de nuez pecanera, este fenómeno se está presentando particularmente en los estados de Chihuahua y Sonora, estimandose que en un período no menor de 10 años, la producción de las variedades "Michita" y "Western" lograrán participar en un 20% con respecto al total nacional. (9)

Tendencia de la oferta nacional. - Analizando las estadísticas de la producción nacional de nuez pecanera, en el período de 1970-1978, se observa que la producción tiende a crecer en un ritmo del 4% u la superficie al 27% medio anual; esto nos indica que las perspectivas de superficie figuran en 6.75 veces mas que la de producción y que el establecimiento de nuevas plantaciones, tiende a ser de variedades seleccionadas.

Análisis de la demanda. - El principal mercado de nuez pecanera se localiza en el Distrito Federal, siguiéndole en importancia: Monterrey, Guadalajara, Torreon y algunas otras ciudades del Norte del país; plazas donde la nuez pecanera es muy apreciada por su excelente calidad.

El mercado de la Merced del Distrito Federal recibe la nuez pecanera prácticamente durante todo el año, principalmente de Chihuahua, Nuevo León y Coahuila.

Referente a las exportaciones, es importante indicar que casi todo el volumen exportado, corresponde a las variedades selectas, principalmente cáscara de papel, que son las que han tenido gran aceptación en el mercado de los Estados Unidos.

Canales de comercialización. - La venta directa al consumidor - el canal por el cual se distribuye la mayor parte de la producción de nuez pecanera como fruta fresca, es del fruticultor al acaparador rural, quien abastece al comerciante mayorista; el canal secundario lo forma el mismo fruticultor, el acaparador rural y el comisionista urbano, quienes abastecen al mismo comerciante mayorista; los dos últimos también canalizan el producto a través del comerciante medio mayorista. (9)

4.15. Costo de Cultivo y Recuperación de La Inversión por Hectarea de Nogal en el Estado de Jalisco para 1983.

Concepto de Inversión	Cantidad	Piezas	Unidad de trabajo	Precio Unit.	Importe	Suma de inv/año Ingresos
a) Primer año.						
1. Corte y quema	20		Jornales	360.00	7 200.00	
2. -Postería	132			45.00	5 940.00	
3. -Alambre de pua	4.7	rollos		1 773.00	8 331.00	
4. -Grapa	5	Kgs		60.00	300.00	
5. -Colocado de postz- ría y alambado	10		Jornales	360.00	3 600.00	
6. -Abertura de cepas con maquinaria	79	Cepas		30.00	2 370.00	
7. -Desinfección de ce- pas formol al 2%	31.5	Lts.		105.00	3 318.00	
8. -Muro de obra de des- infección de cepas	2		Jornales	360.00	720.00	
9. -Valor de la planta mas 5% de pérdida	83	Plantas		360.00	29 880.00	
10. -Plantación	7		Jornales	360.00	2 520.00	
11. -Riegos incluyendo el de plantación (4)	8		Jornales	360.00	2 880.00	
12. -Control de malezas con maquinaria	1	Barbecho		1 800.00	1 800.00	
	1	Rastra		900.00	900.00	
13. -Control de plagas y enfermedades	5	Aplicaciones			4 476.00	

Concepto de inversión	Cantidad	Piezas	Unidad de trabajo	Precio Unit.	Importe	Suma de inv/año ingresos
14.-Fertilizantes y aplicación	3		Jornales	360.00	2 118.00	
15.-Tutorado y des- chupone	4		Jornales	360.00	1 440.00	
16. e)Imprevisto					2 100.00	77 775.00
b)Segundo año:						
1.-Control de malezas	2	Rastra		900.00	1 800.00	
2.-Control fitosanita- rio	5	Aplicaciones			4 476.00	
3.-Deschupone	4		Jornales	360.00	1 440.00	
4.-Fertilizante y aplicación	3		Jornales	360.00	2 640.00	
5.-Riegos (4)	5		Jornales	360.00	1 800.00	
6.-Imprevistos					2 100.00	14 256.00
c)Tercer año:						
1.-Control de malezas	2	Rastras		900.00	1 800.00	
2.-Control fitosanita- rio	5	Aplicaciones			4 476.00	
3.-Poda de formación	6		Jornales	360.00	2 160.00	
4.-Fertilizante y Aplicación	4		Jornales	360.00	4 560.00	
5.-Riegos (4)	5		Jornales	360.00	1 800.00	
6.-Imprevistos					2 100.00	18 756.00

Concepto de inversión	Cantidad	Piezas	Unidad de trabajo	Precio Unit.	Imppte	Suma de inv/año ingresos
d) Cuarto año:						
1.-Control de malezas	2	Rastras		900.00	1 880.00	
2.-Control fitosanitario	5	Aplicac.	Jornales	360.00	6 270.00	
3.-Podas de formación	6		Jornales	360.00	2 160.00	
4.-Fertilizante y aplicación	5		Jornales	360.00	5 961.00	
5.-Riegos (4)	5		Jornales	360.00	1 800.00	
6.-Imprevistos					2 100.00	20 091.00
e) Quinto año:						
1.-Control de malezas	2	Rastras		900.00	1 800.00	
2.-Control fitosanitario	5	Aplicac.	Jornales	360.00	6 984.00	
3.-Podas de formación	6		Jornales	360.00	2 160.00	
4.-Fertilizante y aplicación	6		Jornales	360.00	8 400.00	
5.-Riegos auxiliares(4)	5		Jornales	360.00	1 800.00	
6.-Imprevistos					2 100.00	23 244.00
f) Sexto año:						
1.-Control de malezas	2	Rastras		900.00	1 800.00	
2.-Control fitosanitario	5	Aplicac.	Jornales	360.00	6 984.00	
3.-Podas de formación	6		Jornales	360.00	2 160.00	
4.-Fertilizantes y aplicación	7		Jornales	360.00	9 282.00	

Concepto de inversión	Cantidad	Piezas	Unidad de trabajo	Precio Unit.	Importe	Suma de inv/año ingresos
5.-Riegos auxiliares(4)	5		Jornales	360.00	1 800.00	
6.-Imprevistos					2 100.00	24 126.00
g)Septimo año:						
1.-Control de malezas	2	Pastras		900.00	1 800.00	
2.-Control fitosanitario	5	Aplicac.	Jornales	360.00	7 575.00	
3.-Podas de formación	6		Jornales	360.00	2 160.00	
4.-Fertilización y aplicación	7		Jornales	360.00	10 842.00	
5.-Riegos (4 rodados)	5		Jornales	360.00	1 800.00	
6.-Gasto de cosecha de 220 Kgs.	3		Jornales	360.00	1 080.00	
7.-Imprevistos					2 100.00	27 357.00
8.-Ingresos de cosecha	220	Kgs.		180.00	39 600.00	39 600.00
h)Octavo año:						
1.-Control de malezas	2	Rastras		900.00	1 800.00	
2.-Control fitosanitario	5	Aplicac.	Jornales	360.00	7 695.00	
3.-Podas de formación	6		Jornales	360.00	2 160.00	
4.-Fertilizantes y aplicación	7		Jornales	360.00	11 361.00	
5.-Riegos (4)	5		Jornales	360.00	1 800.00	
6.-Costo de cosecha de 440 Kgs.	6		Jornales	360.00	2 160.00	

Concepto de inversión	Cantidad	Piezas	Unidad de trabajo	Precio Unit.	Importe	Suma de inv/año ingresos
7.-Imprevistos					2 100.00	29 076.00
8.-Ingresos de cosecha de 440 Kgs.				180.00	79 200.00	79 200.00
i)Noveno año:						
1.-Control de malezas	2	Rastras		900.00	1 800.00	
2.-Control fitosanitario 5 aplicaciones	10		Jornales	360.00	8 403.00	
3.-Podas de fructificación	6		Jornales	360.00	2 160.00	
4.-Fertilizantes y aplicación	7		Jornales	360.00	12 714.00	
5.-Riegos (4)	5		Jornales	360.00	1 800.00	
6.-Cantos de cosecha	8		Jornales	360.00	2 880.00	
7.-Imprevistos					2 100.00	31 857.00
8.-Ingresos de cosecha	660	Kgs.		180.00	118 800.00	118 800.00
j)Decimo año:						
1.-Control de malezas	2	Rastras		900.00	1 800.00	
2.-Control fitosanitario 5 aplicaciones	10		Jornales	360.00	8 403.00	
3.-Podas de fructificación	6		Jornales	360.00	2 160.00	
4.-Fertilizante y aplicación	7		Jornales	360.00	12 714.00	
5.-Riegos (4)	5		Jornales	360.00	1 800.00	

Concepto de inversión	Cantidad	Piezas	Unidad de trabajo	Precio Unit.	Importe	Suma de inv/año ingresos
6.-Costos de cosecha	10		Jornales	360.00	3 600.00	
7.-Imprevistos					2 100.00	32 577.00
8.-Ingresos de cosecha	880	Kgs.		180.00	158 400.00	158 400.00

AÑOS	1 ^{ro}	2 ^{do}	3 ^{ro}	4 ^{to}	5 ^{to}	6 ^{to}	7 ^{mo}	8 ^{vo}	9 ^{no}	10 ^{mo}
Total de egresos	77 775	14 256	18 756	20 091	23 244	24 126	27 357	29 076	31 857	32 577
Valor de la producción							39 600	79 200	118 800	158 400
Utilidad							12 243	50 124	86 943	125 823
Total de egresos en 10 años						299 115.00				
Valor de la producción en 10 años						396 000.00				
Utilidad en 10 años						96 885.00				

Fuente: CONAFRUI, Delegación Estatal, Jalisco, 1983.

V. MATERIALES Y MÉTODOS:

En Agosto y Septiembre de 1978-1981 se acudió a las autoridades municipales de Amacueca, Jalisco, con el fin de identificar a los principales productores de nuez que a la vez tienen conocimiento de los mejores árboles de nogal pecanero existentes alrededor de la cabecera municipal. En compañía de algunas personas entusiastas se procedió a visitar los árboles que para ellos son los mejores. Estos árboles se marcaron con pintura de aceite color amarillo. Se tomó la ubicación del mismo y el nombre del propietario. Así, se registraron 30 árboles.

Para la evaluación de cada ejemplar se siguió la metodología utilizada por Barrera citado por Salas y González (10a), con modificaciones en el valor de las variables, sugeridas por Castro M.R. (3) y Storey J.B. (29). Se procedió a la toma de los siguientes datos (Cuadro 5.1):

Almendra total. - Se obtuvo de una muestra de 1 Kg. de nueces con cáscara. A las cuales se les determinó el porcentaje de almendra en relación al peso.

Número de nueces por Kg. - Se obtuvo en base al peso seco.

Grosor de la cáscara. - Mediante el uso de un verrier se midió el grosor de la cáscara de diez nueces de cada muestra. El promedio de estos valores nos dio la medida de grosor de la cáscara para cada selección. Se reportó en mm.

Forma del fruto. - Para la obtención de esta se procedió a medir el largo y el ancho de diez nueces de cada muestra. La relación que existe entre largo/ancho es lo que se denomina Índice de Forma. Este se interpretó con el siguiente criterio:

<u>Forma del Fruto</u>	<u>Índice de Forma</u>
Alargada	mayores de 2.04
Alargada-oblonga	1.96-2.04
Oblonga	1.46-1.95
Oblonga-redonda	1.30-1.45
Redonda	menores de 1.30

Como datos complementarios para la selección de los nogales criollos se determinaron algunas características vegetativas como la facilidad de extracción de la almendra; edad de los árboles fecha de maduración, germinación en el nuezno y llenado de la nuez. Así como también se determinaron, para algunos árboles, las principales características botanológicas como son el porcentaje de aceite, proteína, humedad, cenizas, fibra cruda, extracto no nitrogenado y materia seca. Se evaluaron de la siguiente forma:

Extracción. - La facilidad de extracción de la almendra se determinó siguiendo el criterio establecido por el Departamento de Post-cosecha de la [CONAFRUI] que se muestra en el cuadro 5.2.

Edad de los árboles. - Según su edad se clasificaron de la siguiente manera: jóvenes a los menores de 20 años, adultos de 20 a 40 años y viejos a los mayores de 40 años.

Fecha de maduración. - El período en que esta se lleva a cabo se determinó mediante la observación constante y cuidadosa de los árboles.

Germinación en el nuezno. - Se tomaron muestras de 100 nueces de cada árbol seleccionado. Se observó cada una de las nueces para determinar el porcentaje de germinación. Se clasificó como nula cuando ninguna nuez germinó en el nuezno, ligera cuando se tiene menos del 10% de germinación, media cuando existe de un 10-25% de germinación y alta cuando es mayor del 25%.

Llenado de la nuez. - Se observó al efectuar la apertura de la nuez.

El estudio de los análisis químicos del fruto de algunos árboles seleccionados se realizó en el Laboratorio Regional de Suelos y Apoyo Técnico de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Estos análisis se realizaron con las técnicas y equipo que a continuación se presentan:

Extracto etéreo (grasas). - Determinado por extractor de grasas de Gold Frish, utilizando el éter de petróleo como solvente.

Proteínas. - Determinadas con el método de Kjendahl dentro del cual se analiza la digestión y destilación de la muestra.

Humedad. - Determinada por medio de estufa de desecación a una temperatura oscilante de 100-105° C.

Cenizas (minerales). - Determinadas por incineración en la mufla u horno de incineración a una temperatura de 600° C durante 2 horas, o 20 minutos a 800° C.

Fibra cruda. - Determinada por el aparato condensador de fibra.

Extracto no nitrogenado (carbohidratos). - Determinado por el cálculo en el cual la diferencia de la suma de las determinaciones anteriores a 100, nos da el producto.

Materia seca. - Diferencia entre la humedad a 100.

Cuadro 5.1. Variables, Valor y Rangos Usados Para Calificar Las Muestras de Nuez Criolla del Municipio de Amacueca, Jalisco, 1978-1981.

Variable	Valor por Rango		
	1	2	3
Almendra Total %	(4) menos de 40	40-50 mas de 50	
Nueces por Kg	(3) mas de 165	121-165 menos de 121	
Grosor de la Cáscara (mm)	(2) mas de 1.04	0.8-1.04 menos de 0.8	
Indice de Forma Largo/Ancho	(1) menos de 1.49	1.49-1.79 mas de 1.79	

Ejemplo: El arbol S1978-15 tiene un grosor de la cascara de 0.70 mm, por lo tanto acumula 6 puntos para la variable de grosor de la cascara.

Cuadro 5.2. Escala de extracción de almendra de la nuez establecida por [CONAFRUT].

-
- | | |
|-----------------|---|
| 1.- Muy fácil | Aquella cáscara que simplemente con la presión de los dedos se rompe y la almendra no está presionada por el corcho y este, además es muy delgado, y se obtienen medias almendras intactas. |
| 2.- Fácil | Aquella cáscara que requiere un poco más que la presión de los dedos para poder romperla aunque el corcho sea muy delgado y no presione a la nuez. Se obtienen medias almendras pero algunas se astillan. |
| 3.- Regular | Se obtienen medias almendras pero el astillamiento de estas, es mayor, y algunas se despedazan. |
| 4.- Difícil | Es difícil obtener medias almendras completas, generalmente lo que se obtiene son pedazos. |
| 5.- Muy difícil | Se obtienen solamente pedazos de almendra y algunos de estos pedazos, quedan presionados entre el corcho y la cáscara dificultándose aún más su extracción. |
-



VI. RESULTADOS Y DISCUSION.

Actualmente son 30 los arboles muestreados en la cabecera municipal de Amacueca, Jal. Estos se incluyen en los cuadros 6.1 y 6.2 con las características evaluadas y la puntuación alcanzada por cada arbol.

Las características vegetativas observadas fueron las siguientes: El 76% de los arboles estudiados son viejos, mayores de 40 años y el 24% son adultos, entre 25 y 40 años. El 76% de los arboles estudiados no presentaron germinación en el nuezno y el 24% tuvieron una germinación ligera, es decir menor del 10%. La fecha de maduración del fruto observada fue del 76% entre la segunda quincena del mes de Agosto y la primera de Septiembre; y el 24% durante el mes de Septiembre.

Características externas del fruto: Respecto a la forma el 71% tienen forma oblonga, el 20% oblonga-redonda, el 3% redonda, el 3% alargada-oblonga y el 3% alargada. El número de nueces por Kg se encuentra comprendido entre 100 y 230 con un grosor de cáscara que fluctúa entre 0.70 y 1.96 mm (Cuadro 6.1).

Características internas del fruto: El porcentaje total de almendra fluctúa entre 25.06 y 50.45% (Cuadro 6.1). El porcentaje de grasas entre 60.20 y 74.70% (Cuadro 6.3). El llenado en general es muy bueno, siendo la selección SNJ78-15 la que presentó un llenado incompleto.

En cuanto a la facilidad de extracción el 47% fueron de extracción regular, el 37% fácil y el 16% difícil (Cuadro 6.4).

La puntuación acumulada para los diferentes arboles seleccionados fueron de 11 a 24 puntos (Cuadro 6.2).

Dentro del Ciclo de Conferencias Internacionales Sobre el Cultivo del Nogal realizado en Piedras Negras, Coah. del 21 al 23 de Octubre de 1981 se llevó a cabo un Concurso Nacional de Nuez Criolla. En este la selección SNJ78-16 obtuvo el cuarto lugar dentro de las 49 muestras participantes.

Por los resultados anteriormente mencionados se puede decir que algunos arboles criollos de Amacueca presentan características similares con selecciones de nativos consideradas de aceptable calidad, de la región de Delicias, Chihuahua; tomando en cuenta que en dicha región se encuentran mejores condiciones ecológicas para este cultivo. Cabe recordar que los arboles criollos del municipio de Amacueca no reciben ninguna labor cultural y a lo sumo cuentan con uno o dos riegos de auxilio anuales.

Preliminarmente se puede considerar para consumo directo aquellas que resultaron sobresalientes en porcentaje de proteína (Cuadro 6.3), superiores al 9.4% y que además presentan cáscara delgada, inferior a 1.0 mm (Cuadro 6.1), las cuales son SNG78-12, SNG78-15, SNG80-26, SNG80-28 y SNG81-31.

Así mismo para confitería las que contienen un mayor porcentaje de almendra (Cuadro 6.1), estas son la SNG78-01, SNG78-03, SNG78-07 y SNG81-29.

Finalmente para uso industrial aquellas que presentan un grosor de cáscara superior a 0.99 mm (Cuadro 6.1) y un alto porcentaje de grasa (Cuadro 6.3), estas son la SNG78-18, SNG81-29 y SNG81-32.

Cuadro 6.1. Resultados de las Características Físicas de Nuez Criolla en el Municipio de Amacueca, Jalisco. 1978-1981.

Clave arbol	Almendra total %	Nueces por Kg	Grosor cáscara (mm)	Índice de Forma			Puntuación total
				Largo (cm)	Ancho (cm)	= L/A	
SN978-01	50.45	154	0.95	3.59	2.01	1.79	24
SN978-02	37.86	133	1.46	3.26	2.24	1.45	13
SN978-03	47.80	166	1.03	3.53	2.07	1.70	17
SN978-04	40.94	146	1.13	3.87	2.11	1.83	19
SN978-05	41.44	181	1.13	3.99	1.94	1.54	15
SN978-06	42.08	166	1.06	2.99	2.12	1.41	14
SN978-07	46.90	222	0.90	2.90	1.87	1.55	17
SN978-08	37.98	154	1.03	2.92	2.25	1.30	15
SN978-09	25.06	116	1.02	3.87	2.36	1.64	19
SN978-10	25.71	126	1.15	3.18	2.47	1.28	13
SN978-11	36.65	142	1.30	3.68	2.08	1.76	14
SN978-12	46.00	154	0.95	3.28	2.20	1.49	20
SN978-13	41.72	141	1.06	3.91	2.22	1.76	18
SN978-14	45.46	212	1.13	2.79	2.10	1.32	14
SN978-15	40.00	192	0.07	3.91	1.91	2.05	20
SN978-16	44.40	165	1.07	3.92	2.06	1.90	19
SN978-18	45.50	125	1.06	3.63	2.46	1.47	18
SN978-19	27.66	100	1.96	4.76	2.49	1.91	18
SN978-20	40.00	147	1.18	3.10	2.37	1.30	17

Continuación Cuadro 6.1.

Clave arbol	Almendra total %	Nueces por Kg	Grosor cáscara (mm)	Índice de Forma			Puntuación total
				Largo (cm)	Ancho (cm)	= L/A	
SN978-21	47.00	130	1.05	4.76	2.34	2.03	19
SN978-22	43.43	183	1.00	3.70	2.01	1.84	18
SN980-23	39.40	190	1.08	3.83	2.18	1.76	11
SN980-24	37.32	154	1.24	3.26	2.22	1.46	13
SN980-25	39.40	153	1.28	3.13	2.20	1.42	13
SN980-26	40.96	230	0.87	2.73	1.74	1.57	17
SN980-27	38.10	129	1.32	3.40	2.15	1.58	14
SN980-28	39.40	208	0.80	3.00	1.83	1.64	13
SN981-29	47.00	220	0.93	2.65	1.80	1.47	17
SN981-31	42.00	171	0.75	3.49	1.83	1.90	20
SN981-32	42.00	162	0.88	3.97	2.06	1.92	21
*NO9 C9ANE75-1	56.00	147	0.80	4.50	2.10	2.14	25
*NO9 C9ANE75-2	60.00	126	0.80	3.70	2.40	1.54	24
*NO9 C9ANE75-3	58.00	134	1.10	4.00	2.00	2.00	23

* Selecciones de nogales nativos de Delicias, Chihuahua (100)..

Cuadro 6.2. Puntuación de las Características Físicas de Nuez Criolla en el Municipio de Amacueca, Jalisco. 1978-1981.

Clave arbol	Almendra total % (4)	Nueces por Kg (3)	Cáscara grosor (2)	Indice de forma L/A (1)	Total
SN978-01	12	6	4	2	24
SN978-02	4	6	2	1	13
SN978-03	8	3	4	2	17
SN978-04	8	6	2	3	19
SN978-05	8	3	2	2	15
SN978-06	8	3	2	1	14
SN978-07	8	3	4	2	17
SN978-08	4	6	4	1	15
SN978-09	4	9	4	2	19
SN978-10	4	6	2	1	13
SN978-11	4	6	2	2	14
SN978-12	8	6	4	2	20
SN978-13	8	6	2	2	18
SN978-14	8	3	2	1	14
SN978-15	8	3	6	3	20
SN978-16	8	6	2	3	19
SN978-18	8	6	2	2	18

Continuación Cuadro 6.2.

Clave arbol	Almendra total % (4)	Nueces por Kg (3)	Cáscara grosor (2)	Indice de forma L/A (1)	Total
SN978-19	4	9	2	3	18
SN978-20	8	6	2	1	17
SN978-21	8	6	2	3	19
SN978-22	8	3	4	3	18
SN980-23	4	3	2	2	11
SN980-24	4	6	2	1	13
SN980-25	4	6	2	1	13
SN980-26	8	3	4	2	17
SN980-27	4	6	2	2	14
SN980-28	4	3	4	2	13
SN981-29	8	3	4	2	17
SN981-31	8	3	6	3	20
SN981-32	8	6	4	3	21
NO9 CSANE75-1 *	12	6	4	3	25
NO9 CSANE75-2 *	12	6	4	2	24
NO9 CSANE75-3 *	12	6	2	3	23

* Selecciones de nogales nativos de Delicias, (Chihuahua (10a)).

Cuadro 6.3. Resultado del Análisis Bromatológico de La Nuez Criolla
en el Municipio de Amacueca, Jalisco. 1978-1981.

Clave de arbol	Humedad %	Cenizas %	Proteínas crudas %	Fibra cruda %	Extracto etéreo %	Extracto no nitrogenada %	Materia seca %
SN978-08	3.6	1.6	11.4	1.6	71.6	10.6	96.4
SN978-12	3.7	1.7	10.5	0.8	68.7	14.6	96.3
SN978-15	3.2	1.8	9.7	0.7	68.9	15.7	96.8
SN978-16	3.4	1.7	10.4	0.7	69.8	14.0	96.6
SN978-18	3.3	1.1	9.3	0.7	72.6	13.0	96.7
SN978-19	3.2	1.8	8.4	0.8	60.2	25.6	96.8
SN978-20	3.5	1.5	9.1	0.5	70.5	14.9	96.5
SN978-21	3.8	1.6	12.1	0.7	69.5	12.3	96.2
SN980-23	3.2	1.5	12.0	0.5	70.8	12.0	96.8
SN980-24	3.9	1.5	10.2	0.6	66.8	17.0	96.1
SN980-25	3.7	1.6	10.7	0.6	69.7	13.7	96.3
SN980-26	3.7	1.7	13.1	0.0	67.5	14.0	96.3
SN980-27	3.8	1.7	11.2	1.5	65.6	16.2	96.2
SN980-28	4.0	1.8	11.2	1.5	71.0	10.5	96.0
SN981-29	4.7	0.6	9.3	7.6	72.5	5.3	95.3
SN981-31	5.7	1.4	10.4	7.5	66.3	8.7	94.3
SN981-32	2.3	1.4	8.9	6.7	74.7	6.0	97.7

Cuadro 6.4. Facilidad de Extracción de la Nuez Criolla en el Municipio de Amacueca, Jalisco. 1978-1981.

SN978-01	fácil
SN978-02	difícil
SN978-03	regular
SN978-04	regular
SN978-05	difícil
SN978-06	fácil
SN978-07	regular
SN978-08	fácil
SN978-09	difícil
SN978-10	difícil
SN978-11	regular
SN978-12	regular
SN978-13	fácil
SN978-14	fácil
SN978-15	fácil
SN978-16	regular
SN978-18	regular
SN978-19	difícil
SN978-20	fácil
SN978-21	regular
SN978-22	fácil
SN980-23	regular
SN980-24	fácil
SN980-25	regular
SN980-26	regular
SN980-27	regular
SN980-28	regular
SN981-29	regular
SN981-31	fácil
SN981-32	fácil

VII. CONCLUSIONES.

De acuerdo con lo señalado anteriormente y después de analizar los resultados obtenidos en el presente estudio, se puede concluir lo siguiente:

En la Cabecera Municipal de Amacueca, hay arboles de nogal pecanero de pie franco de aceptable calidad, comparados con arboles seleccionados de la región de Delicias, Chihuahua. Tomando en cuenta que esta última se encuentra en condiciones climáticas apropiadas para el desarrollo de este cultivo.

La totalidad de los arboles criollos evaluados, presentan mejor adaptación al tipo de suelo y clima existentes en la localidad, comparados con los arboles de variedades mejoradas de dicha localidad.

Los arboles criollos estudiados, que en su mayoría se trata de arboles viejos, superan en producción a los arboles de entre 7 y 14 años de variedades mejoradas. Aunque la producción de los primeros tampoco es excelente.

Existen arboles criollos sobresalientes con posibilidad de ser seleccionados para su utilización inmediata en programas de rehabilitación de huertas, y a largo plazo, en programas de mejoramiento genético.

Es muy conveniente continuar con el estudio de estos arboles en condiciones favorables de manejo y en diferentes regiones en condiciones ecológicas similares para conocer mejor su comportamiento en cuanto a fenología, tolerancia a plagas y enfermedades y alternancia.

Teóricamente no es posible el cultivo del nogal pecanero de variedades mejoradas, debido principalmente a la escasa acumulación de horas frío y grados calor.

Se considera urgente realizar, mediante la intervención oficial, privada o mixta, un programa de selecciones de criollos, con la finalidad de rescatar el material genético de que se dispone en todo el municipio, y preferentemente en todo el Estado de Jalisco.

El presente estudio es sumamente modesto para tomarlo en cuenta como definitivo.

VIII. LITERATURA COTAJADA.

1. - Alonso A. A. Estudio Ecológico para la Introducción de Variedades Mejoradas de Nogal Pecanero - Carya illinoensis, Koch - en el Municipio de Atoyac, Jalisco. Tesis Ing. Agr. Guadalajara, Jalisco. 1981. pp 18, 21, 68.
2. - Brison J. R. Cultivo del Nogal Pecanero. Trad de la 1^{ra} ed española por Federico Garza Flores. 1^{ra} ed. México, Comisión Nacional de Fruticultura-SAG, 1976. pp 3-4, 21-88, 96-119, 174-195, 223, 228, 258, 279-288.
3. - Castro M. R. Comunicación personal. 1981.
4. - Ciclo Internacional de Conferencias Sobre el Cultivo del Nogal, Piedras Negras, Coahuila, 1981.
 - a. - Castro M. R. Tratamiento de Arizona Modificado "Laguna Seca" pp. 272-288.
 - b. - Flores J. R. Las Plagas del Follaje del Nogal y su Control p 222.
 - c. - McEachern G. R. Control de Malezas del Nogal. p 200.
 - d. - Storey J. B. ¿Parque Necesitan Zinc Los Nogales? p 168.
 - e. - Jaber R. A. Los Hongos Mycorrhiza y Los Nogales. pp 289-297.
5. - Comisión Nacional de Fruticultura. Dispersión de las Principales Especies Frutícolas. México, D. F., 1968. pp 353 y 355.
6. - _____ -SAG. Introducción al Cultivo del Nogal Pecanero. México, Folleto 18, 1975. pp 9, 12, 58, 84-87.
7. - _____. Reparte de Observaciones y Recomendaciones para La Rehabilitación y Manejo de la Huerta Derramadero, Municipio de Sayula, Jalisco. 1977.

8. - _____. *Estudio de Area del Municipio de Amacueca, Jalisco. 1979.*
9. - _____. -SARH. *Estudio del Mercado de La Nuez Encarcelada. 1980.*
10. - *Congreso Nacional de Fruticultura 2^{do}. Morelia, Mich. Comisión Nacional de Fruticultura, 1977.*
 - a. - *Salas J.A. y Gonzalez R.V. Evaluación de Tipos Nativos de Nogal Pecanero en La Región de Delicias Chihuahua. pp 222-226.*
11. - *Congreso Nacional de Fruticultura 3^{ro}. Guadalajara, Jalisco. Comisión Nacional de Fruticultura, 1981.*
 - a. - *Calderón H.J. Estudios Preliminares de Arboles de Nogal Pecanero en el Estado de Jalisco. Sin ed.*
12. - *Diaz L. Comunicación personal. Nogalero de Amacueca, Jal. 1978.*
13. - *Fajardo J. J. M. Comunicación personal. Sayula, Jal. 1979.*
14. - *Franco C. Comunicación personal. Nogalero de Amacueca, Jal. 1978.*
15. - *Garza G.R. Descripción e Importancia del Descarso y del Letargo en Arboles Frutales Caducifolios. Escuela Nacional de Agricultura; Colegio de Postgraduados. Chapingo, Mex. 1972. p 29.*
16. - *Hancock B.G. Planting Season near choose site best suited for pecans. The Pecan Press Texas (USA). 2(7):16-17. Nov. 1982.*
17. - *Johnson J. Purchase highest quality trees for 1983. The Pecan Press Texas (USA). 2(8):13. Dic. 1982.*
18. - *Larderos O.F. Determinación de Las Zonas Adecuadas para el Cultivo del Nogal (Carya spp) en el Estado de Jalisco. Tesis Ing. Agr. Guadalajara, Jalisco, 1974. p 23.*

19. - Ortega O.C. Selección Preliminar del Nogal (*Carya* en el Estado de Jalisco. México, Sociedad Mexicana de Fitogenética A.C. 1971. 2:24-26.
20. - Madden G.D. Breeding For The Development of Pecan (*Carya illinoensis* (Wang.) K. Koch, Seedling Rootstocks. Thesis Doctor of Philosophy, Texas, 1974. pp 3-8.
21. - McEachern G.R. Young trees subject to freeze injury; begin slowing down growth now. The Pecan Press Texas. 2(4):3. Ag. 1982.
22. - McWhorter G.M. et al. Pecan Insects of Texas. Texas Agricultural Extension Service and The Texas A&M University System, College Station, Texas. 17 p.
23. - Primer Ciclo de Conferencias de Productores de Nuez de La República Mexicana. Comisión Nacional de Fruticultura, México. Folleto No. 10. 1973.
 - a. - Flores R.G. Potencial de Los Nogales Criollos. pp 27-32.
24. - Primer Simposio Técnico Sobre el Cultivo del Nogal. Comisión Nacional de Fruticultura, México. Folleto No. 19. 1974.
 - a. - Castillo C.P. Aspectos del Mercadeo de La Nuez Pecanera en México. pp 66-68.
 - b. - Castillo H.A. El Nogal en el Estado de Hidalgo. pp 26-28.
 - c. - Castro M.R. Situación Actual del Cultivo del Nogal en el Area de Influencia del Centro Regional de Desarrollo "Presidente Manuel Avila Camacho". pp 17-18.
 - d. - Flores F.A. Algunas Observaciones Respecto al Manejo de Huertas en el Norte de Coahuila. p 32.
 - e. - Fuentes S. Los Viveros de Nogales en México. p 29.
 - f. - Garza F.F. El Cultivo del Nogal en Nuevo León. pp 19-20.
 - g. - Perez C.N. Algunos Aspectos Sobre Conservación e Industrialización de La Nuez Pecanera. pp 78-82.

25. - Reunión de Técnicos Especialistas en Nogal y Directivos de Los Productores de Nuez. Comisión Nacional de Fruticultura, Mexico. Folleto No. 22. 1975.
a. - Garza J.F. Rehabilitación de Huertos. pp 41-42.
b. - Gonzalez P. Industrialización. p 9.
26. - Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Semblanza del Municipio de Amacueca. Distrito de Temporal No. VIII. Sayula, Jalisco. 1977.
27. - _____. Datos Climatológicos. Departamento de Hidrometría Guadaluajara, Jalisco. 1980.
28. - Symposium "La Investigación y Desarrollo Experimental en CONAFRUIT Durante 1978". Comisión Nacional de Fruticultura-SARH, México, D.F.. 1979.
a. - Calderón H. J. Selecciones Sobresalientes de Nogal Carya en Amacueca, Jalisco 1978. Tomo 2 pp 531-533.
29. - Storey J.B. Comunicación personal. 1981.
30. - Texas Pecan Handbook, Texas A&M University, College Station, Texas 1982.
a. - Cooper J.N. Pecan Pest Monitoring and Action Levels. pp 113-124.
b. - Hancock B.G. Pecan Soil and Orchard Site Evaluation. p 37.
c. - _____ y McEachern G.R. Collecting and Storing Pecan Inlay Graftwood. p 176.
d. - _____. Inlay Grafting Pecans. pp 177-185.
e. - Hanna D.J. Irrigation of Pecans in Arid Climates. pp 101-105.
f. - Johnson D.J. Pecan Diseases. pp 137-144.
g. - _____ et al. Suggestions for Controlling Rosette, Insects and Diseases on Commercial Pecans. pp 152-159.
h. - McEachern G.R. Pecan Orchard Planning and Design. pp 32-35.

- i - _____ . *Keys to Successful Pecan Tree Establishment.*
pp 46-47.
- j - _____ . *Intensive Pecan Orchard Establishment.* pp 48-54.
- k - _____ and Hancock B. G. *Pecan Varieties for Texas.* pp 64-67.
- L - _____ . *Pecan Fertilization.* pp 75-76.
- lls - _____ . *Pecan Water Requirements.* p 112.
- m - _____ . *Pecan Weed Control.* pp 145-148.
- n - Shreve L.W. and McEachern G. R. *Improving Native Pecans in Texas.* pp 265-271.
- h - Storey J. B. *Zinc Nutrition.* pp 77-83.
- o - Wagner A. *Pecan Storage.* pp 243-247.
- p - Wolstenholme B. N. *Pecan Ecology.* pp 4-14.