ITEA (1998), Vol. 94V N.° 3, 148-157

EFECTO DE LA PODA Y ACLAREO DE ÁRBOLES ADULTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN DE NUEZ DEL NOGAL PECANERO

A. Lagarda Murrieta
Mª del C. Medina Morales
J. Arreola Ávila

Campo Experimental La Laguna,
Centro de Investigación Regional
Norte-Centro. INIFAP-SAGAR
Apdo. Postal 247
27000 Torreón, Coahuila

RESUMEN

Se estudiaron tratamientos de poda lateral o seto, poda de aclareo selectivo de ramas y aclareo de árboles en una huerta de 13 años de edad variedad Western Schley con una densidad de 100 árboles/ha. La poda de los árboles provocó durante el primer año de tratamiento un incremento significativo sobre la producción de pepita (parte comestible) del testigo sin poda que tuvo 1.182 kg/ha; con la poda de aclareo de ramas se obtuvo 2.056 Kg/ha y con la poda en seto o poda lateral 2.058 kg/ha. En los tres años, el mejor tratamiento para la producción de pepita por hectárea fue la poda de aclareo selectivo de ramas con 6.959 Kg; el índice de alternancia en la producción durante estos 3 años fue de 24.4%, en cambio en el testigo sin poda fue de 86.4%. El aclareo de árboles de 100 a 25/ha tuvo buena respuesta en la producción por árbol con un promedio de 47.5 kg de nuez en cáscara. Se requiere aclarear solo el 25% de los árboles para mantener los rendimientos por hectárea; este tratamiento mantiene un índice de alternancia bajo, de 12%. Para alcanzar rendimientos máximos en nogal se requiere tener una densidad de árboles de 9 a 11 m^2/ha de área transversal del tronco.

Palabras clave: *Carya illinoensis (Wangenh) K. Koch).* Poda, Rendimiento, Alternancia, Área transversal del tronco.

SUMMARY
EFFECT OF PRUNING AND THINNING MATURE PECAN TREES ON THE NUT PRODUCTION

Pruning treatments such as hedging and selective limb pruning was performed as well as a tree thinning out from a 13 year old Western Schley Pecan Orchard having 100 trees/ha.

The pruning on the pecan trees promoted in the next year a significant increment on the kernel production compared to the non prunned check trees (1.182 kg/ha); hedging pruning trees reported 2.056 kg/ha whereas those trees having selective limb pruning produced 2.058 kg/ha.

Kernel production evaluated in a 3 year consecutive period showed that trees having selective limb had the greatest production 6.959 kg/ha/3 year; and an alternate

bearing index of 24.4% among years compared to a 86.4% reported in the unprunned trees.

Thinning out trees from 100 to 25/ha had the best per tree production 47.5 in shell nuts kg/tree, however in order to keep the nut production in commercial levels, this practice should go to a reduction as high as 25% of the tree population per hectare; reporting additionally an alternate bearing index of 12%. The maximum pecan yields were achieved when the tree density accumulated 9 to 11 m^2 trunk cross seccional area per hectare.

Key words: *Carya illinoensis (Wangenh) K. Koch).* Pruning, Yield, Alternate bearing, Trunk cross sectional area.

Introducción

En la Región Lagunera existen 5.937 hectáreas de nogal pecanero, de las cuales 4.675 están en producción. La obtención de nuez de alta calidad es más difícil en árboles mayores de 20 años (WOOD, 1992), por el sombreo interno (entre ramas del árbol) y externo (entre árboles). Esta calidad se puede mejorar a través de prácticas que favorecen la captación de la luz como el aclareo de árboles (HERRERA, 1995, ARREOLA y LAGARDA, 1988; MALSTROM *et al,* 1978) , la poda de aclareo de ramas y la poda mecánica de despunte (WORLEY, 1991; WORLEY, 1990).

La capacidad de transformación de la luz a substancias elaboradas por las hojas o carbohidratos es variable. La hoja alcanza su máxima actividad fotosintética al llegar a su tamaño completo y dura en esta etapa 30 días aproximadamente (WOOD, 1992; MIELKE, 1981). Al reducir la intensidad de luz fotosintéticamente activa al 50% , la fijación de CO_2 se redujo al 34% en hojas del cultivar Western y estas mismas hojas bajo sombra completa redujeron la fijación de CO_2 hasta el 81% (MIELKE, 1981; ANDERSEN y BRODBECK, 1994).

La producción y calidad de nuez de nogales adultos se puede mantener siguiendo diferentes estrategias:

a) La poda en seto, usada para mantener una copa de árboles productivos de tamaño controlado, reportada en Nuevo México (HERRERA, 1995) y Arizona (MIELKE, 1981); sin embargo sus limitaciones sobre el control de tamaño del árbol y los costos que origina han reducido su aplicación.

b) La poda de aclareo selectivo de ramas permite reducir el tamaño de la copa del árbol, provocando además una brotación más vigorosa en la parte baja de la copa (ARREOLA y LAGARDA, 1988). En el cultivar Western se ha logrado conservar la capacidad productiva de los árboles y mejorar la calidad de pepita (parte comestible) hasta en 10 puntos porcentuales (TARANGO *et al,* 1994); además se pueden mantener producciones superiores a 2.3 ton/ha y con una calidad superior al 55% de pepita, en el norte de México (WORLEY, 1990; TARANGO *et al.* 1994; ARREOLA y LAGARDA, 1988).

c) Aclareo de árboles. Se sugiere reducir el 25% de la densidad de árboles de 100 o más árboles/ha por periodos de 2 a 3 años

hasta alcanzar una densidad de 20 árboles por hectárea (HERRERA, 1995; MCEACHERN, 1997; WOOD y JOYNER, 1990). Los inconvenientes son: a) dificultad de aspersión foliar, b) aumento de necesidades de agua, c) mayor competencia interna entre frutos, d) mayor posibilidad de germinación prematura de nuez y e) un mayor índice de alternancia en la producción (WOOD, 1990; WORLEY, 1990; MCEACHERN, 1997; LAGARDA, 1995).

La densidad de área transversal del tronco (ATT) por hectárea (suma del área del tronco de los árboles de una hectárea), para que el follaje capture la mayor cantidad de luz y lo transforme a nuez de calidad, es de 5.7 a 7.8 m^2/ha (WORLEY, 1990).

En la Comarca Lagunera, la mayoría de las huertas están plantadas a 10x10 m y 12x12 m, con 100 y 70 árboles/ha, respectivamente. (MEDINA, 1980). Lo anterior indica que actualmente, por la edad de los árboles, hay huertas con problema de sombreo y que la mayoría lo tendrán en su edad madura. Por lo anterior, se planteó el siguiente estudio cuyo objetivo fue evaluar el efecto de la poda lateral, aclareo de ramas y aclareo de árboles, sobre el rendimiento y calidad de nuez del Nogal Pecanero.

Material y métodos

El estudio se realizó durante 3 años (1993-1995) en la huerta de nogal de la Pequeña propiedad Viñasol del Mpio. de Gómez Palacio, Durango. Los árboles tenían 13 años al inicio del experimento y ahora tienen 15 años. Están plantados a 10x10 m en un sistema de marco real, con 100 árboles/ha. Se seleccionaron árboles del Cv. Western, los cuales tenían ya ramas entrecruzadas y por lo tanto con problemas de sombreo interno y entre árboles.

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con 4 tratamientos y diferente número de repeticiones. La unidad experimental fue un árbol, con características similares de crecimiento.

Los tratamientos y número de repeticiones fueron los siguientes:

1. Poda de aclareo de ramas, con 5 repeticiones. Se eliminó un 10% aproximadamente del volumen de la copa cada año y el propósito es reducirlo en un 30-40% en un período de 3 años e incrementar la luz dentro del árbol y entre árboles. Se eliminaron las ramas que se encontraban hacia arriba, empalmadas o juntas con crecimiento hacia el interior del árbol. En el Cuadro 1 se muestran las características de las ramas cortadas durante los 3 años. El primer año de 1993 se cortaron más ramas, pero de menor diámetro y longitud y mayor peso fresco que los 2 años siguientes de 1994 y 1995. En 1995, se cortó una sola rama grande, que se dividió en 2.4 ramas para medirla y pesarla y tuvo menos peso fresco que los otros años (63 kg).

2. Poda lateral con 7 repeticiones. Se eliminó el 15% aproximadamente de la madera cada año, se cortaron las ramas entrecruzadas a dos lados de la copa del árbol, en dirección Este-Oeste entre árboles un año y Norte-Sur otro año. En el Cuadro 1 se muestra el número de ramas, diámetro, longitud y peso fresco de las ramas cortadas. También en 1995, se cortó una sola rama grande que se dividió en 3 ramas cortas para tomar los datos y tuvo menos diámetro, longitud y peso fresco que las ramas de los años anteriores.

3. Aclareo de árboles con 9 repeticiones. Durante 3 años: 1992, 1993 y 1994 se eli-

CUADRO 1
MADERA PODADA EN ACLAREO DE RAMAS Y PODA LATERAL, EN ÁRBOLES DE NOGAL PECANERO. INIFAP-LAGUNA. 1993-1995
TABLE 1
PRUNNED WOOD OBTAINED OUT OF THE SELECTIVE LIMB AND LATERAL PRUNING IN PECAN TREES. INIFAP-LAGUNA. 1993-1995

Tratamiento	N° de ramas por árbol			Diámetro (cm)			Lóngitud (cm)			Peso fresco (kg)			Total Peso fresco (kg)
	93	94	95	93	94	95	93	94	95	93	94	95	
Aclareo de ramas	12.2	3	2.4	5.6	12.8	7.5	5.2	6.8	6.7	166	161	63	390
Poda lateral	12.7	2.4	3	7.3	11.6	6.5	6.3	8.0	4.6	266	101	46	413

minó un 25% de árboles cada año, completando un 75% del total de 100 árboles, para lograr una distancia de 20x20 m con 25 árboles/ha y sin podar. En 1991 había 100 árboles/ha; en 1992 había 75; en 1993 había 50 y en 1994 y 1995 había 25 árboles/ha.

4. Testigo sin podar, con 5 repeticiones. Los árboles estuvieron a 10x10 m, en condiciones de sombreo y sin podar los 3 años.

Las variables evaluadas fueron:

a) Rendimiento de nuez por árbol.

b) Rendimiento de nuez/ha.

c) Eficiencia en rendimiento en gramos de nuez por árbol por cm^2 del área transversal del tronco (g/cm^2 ATT) (WESTWOOD, 1981).

d) Kg/ha de pepita.

e) Índice de alternancia, se calculó con el coeficiente de variación de la producción de los 3 años.

La comparación de medias se realizó con la prueba D.M.S. con diferente número de repeticiones, usando el valor de "t" al 5%.

Para el análisis combinado de los 3 años, se utilizó un diseño completamente al azar con los 4 tratamientos y 3 repeticiones (los 3 años), para las variables: pepita (kg/ha) y eficiencia en rendimiento (g/cm^2). Se utilizó la prueba D.M.S. para la comparación de medias.

Resultados y discusión

En la producción de pepita por hectárea se observó un efecto estadísticamente significativo en 3 años de evaluación (Cuadro 2). La poda de aclareo selectivo de ramas estimuló una mejor transformación de luz a pepita de nuez pecanera, obteniéndose un total de 6.959 kg/ha superior estadísticamente al tratamiento testigo sin poda que logró 5.351 kg/ha y a la poda lateral que produjo 4.792 kg/ha de pepita. La poda lateral no modificó su comportamiento con respecto al testigo sin podar; lo que indica que de alguna manera limita la entrada de

luz a toda la superficie potencial de hojas (MALSTROM, 1981).

Los resultados anteriores indican que podar árboles adultos de Nogal Pecanero no necesariamente provoca resultados positivos en producción de nuez con cáscara y pepita a largo plazo; sin embargo, cuando se realiza la poda de aclareo de ramas para promover una mayor superficie de follaje iluminado, además de controlar el tamaño del árbol, se logra un mayor rendimiento de pepita al año (2.319 kg/ha) (Cuadro 2).

La búsqueda del mejoramiento de la producción es a través de una mejor distribución del follaje de los árboles para transformar la captación de luz en pepita producida en un 30% superior con respecto al testigo. Analizando la producción de pepita parcial por año, el primer año los tratamientos con poda de aclareo de ramas (2.056 kg/ha) o de poda lateral (2.058 Kg/ha), produjeron más que el testigo (1.182 Kg/ha) en forma significativa.

Durante el segundo año de poda, los árboles con aclareo selectivo de ramas tuvieron una producción de 2.482 kg/ha de pepita, superior estadísticamente al testigo (1.374 kg/ha) y a la poda lateral o seto (1.563 kg/ha). Se observó un claro descenso de la producción con el tratamiento de poda lateral, semejante al testigo sin poda.

En la producción de pepita de nuez pecanera durante el tercer año, se observó un incremento repentino de la producción del testigo (2.795 kg/ha) igual estadísticamente al tratamiento de poda de aclareo selectivo de ramas con 2.421 kg/ha. Esta inconsistencia productiva de los árboles sin poda con falta de luz y con la poda lateral, coincide con WORLEY (1985; 1991).

La poda en general no es positiva para mantener la producción del nogal; sin embargo, la poda de aclareo selectivo de una rama grande (15-20 cm de diámetro) por año (hasta alcanzar el tamaño correspondiente de los árboles a una densidad de 50 a

CUADRO 2
PRODUCCIÓN DE PEPITA DE NUEZ PECANERA CON DIFERENTES TIPOS DE PODA Y ACLAREO DE ÁRBOLES. INIFAP-LAGUNA. 1993-1995
TABLE 2
PECAN KERNEL PRODUCTION PER HECTARE WITH DIFFERENT PRUNNING TYPES AND THINNING OUT TREES. INIFAP-LAGUNA 1993-1995

Tratamiento	Pepita (kg/ha)			Total
	1993	1994	1995	
Poda aclareo ramas	2.056 a	2.482 a	2.421 a	6.959 a
Poda lateral	2.058 a	1.563 b	1.171 b	4.792 b
Aclareo de árboles[1]	1.235 b	758 c	724 b	2.717 c
Testigo	1.182 b	1.374 bc	2.795 a	5.351 ab
Significancia	*	*	*	*
Cv (%)	23.8	47.8	55.0	30.9

** $P < 0.01$

1. 1993 se consideraron 50 árboles/ha, 1994 y 1995 se tuvieron 25 árboles.

100 árboles/ha), indica ser la más adecuada, para la producción, coincidiendo con lo reportado en Alabama, Lousiana, Texas y Georgia (WORLEY, 1991).

El aclareo o eliminación de árboles es una práctica que reduce la población por hectárea, para permitir una mejor exposición del follaje a la luz solar. Esto permite mejorar la condición productiva de los árboles en forma individual, sin embargo debe considerarse la reducción de la población para mantener la capacidad productiva de la hectárea. Cuando es una densidad de 50 árboles/ha, la producción de pepita por hectárea (1.235 kg/ha) fue similar al testigo sin poda (1.182 kg/ha) durante el primer año. Al siguiente año de reducir los árboles a 25/ha la producción de pepita fue de 758 kg/ha, por una reducción de la población productiva de los árboles, los cuales mantuvieron una producción por árbol de 25 a 30 kg, indicando que el aclareo de árboles no debe rebasar un 25% de la población original de la huerta (McEACHERN, 1997; WOOD, 1992).

Otro factor importante en la evaluación de la producción de los árboles es su reflejo al largo plazo o índice de alternancia . La evaluación se realizó calculando el coeficiente de variación de la producción de los tres años. El tratamiento con mayor índice de alternancia o variación (86.4%) fue el testigo sin poda, donde se refleja que la falta de acumulación de reservas hace que la producción de nuez se exprese en forma muy alternante (Cuadro 3).

La poda de aclareo selectivo de ramas, además de haber estimulado una producción de 40.9 kg/árbol promedio en 3 años, reportó un índice de alternancia reducido (24.4%), con lo que se garantiza una producción estable y a nivel hectárea muy alta. Los tratamientos con mayor índice de alternancia fueron los árboles no podados (86.4%) y los árboles podados lateralmente o poda de seto con 60.4% (Cuadro 3). Los tratamientos que son efectivos en la inducción de la producción también reducen el índice de alternancia.

El tratamiento de aclareo de árboles tuvo buena producción por árbol (47.5 Kg) y el índice de alternancia mas bajo que se logró (12.0%); sin embargo, cuando el rendimiento por árbol se transforma a rendimiento por hectárea, este se reduce por la disminución de unidades productivas y de aquí se estima que ésta debe ser de solo un 25% (WORLEY, 1991) (Cuadro 3).

La mejor eficiencia productiva por árbol se logró en forma similar para los tratamientos de aclareo de árboles y la poda de aclareo selectivo de ramas, los cuales promediaron en 3 años 43 y 36 gramos de nuez por cada cm^2 de área transversal del tronco (ATT), respectivamente (Cuadro 4). Estos dos tratamientos mostraron la variación mas reducida en el índice de alternancia en la producción; indicando que lograron hacer una óptima exposición del follaje a la luz y la transformación a nuez como lo indican MALSTROM (1981), MIELKE (1981) y WOOD y JOYNER (1990).

Los efectos de saturación de luz se hicieron evidentes en los tratamientos de poda lateral y el testigo, donde su producción promedio por árbol fue 22 g/cm^2 y 27 g/cm^2 ATT respectivamente. Esto corresponde al menos a un 25% de menor producción; además de que su índice de alternancia en la producción fue mayor. Estos efectos los reporta MCEACHERN (1997), WOOD (1992) y ANDERSEN Y BRODBECK (1994) en huertas con limitación de luz en el follaje.

Al integrar la eficiencia productiva por árbol (g/cm^2), con la densidad total de

CUADRO 3
ÍNDICE DE ALTERNANCIA EN LA PRODUCCIÓN DE NUEZ PECANERA EN CÁSCARA, EN NOGALES CON DIFERENTES TIPOS DE PODA Y ACLAREO DE ÁRBOLES. INIFAP-LAGUNA. 1993-1995

TABLE 3
ALTERNATE BEARING INDEX AND PER TREE PRODUCTION OF IN SHELL PECANS ON TREES WITH DIFFERENT KINDS OF PRUNNING AND THINNING OUT TREES. INIFAP-LAGUNA. 1993-1995

Tratamiento	Año	Kg/árbol	Índice Alternancia (%)[1]
Aclareo de ramas	1993	36.5	24.4
	1994	46.5	
	1995	39.7	
	x	40.9	
Aclareo de árboles	1993	44.2	12.0
	1994	49.9	
	1995	48.5	
	x	47.5	
Poda lateral	1993	35.5	60.4
	1994	28.1	
	1995	18.9	
	x	27.5	
Testigo	1993	20.3	86.4
	1994	25.0	
	1995	47.4	
	x	30.9	

1. = Coeficiente de variación de la producción a través de los años.

ATT(m^2)/ha en cada uno de los tratamientos, se logró estimar los kg/ha de nuez producidos (los cuales son similares a los reales). La densidad de 9.33 a 11.56 m^2 ATT/ha es la que mayor potencial de rendimiento registró (Cuadro 5) con 4.000 kg/ha de nuez en cáscara. Estos resultados superan aproximadamente en 3 m^2/ha de ATT a la densidad óptima que sugiere WORLEY (1990) para nogales adultos de 5.7 a 7.8 m^2/ha de ATT. Lo anterior puede explicarse al considerar que la iluminación reportada para la Región Lagunera donde se realizó éste estudio es muy alta y con un porcentaje superior al 95% de días libres de nublados, además de que se dispone de riego suficiente para lograr esa máxima productividad.

Es importante indicar que éste estudio se realizó cuando los árboles cubrieron la superficie del suelo con follaje reportando en general 11 a 12 m^2 ATT/ha, superficie en la que tanto el testigo como el tratamiento de poda lateral, reportaron los rendimientos más bajos de 3.053,7 y 2.776,0 kg/ha de nuez en cáscara, observándose además una mayor fluctuación en los índices de alternancia (Cuadro 5).

El efecto de la poda sobre la producción de árboles adultos fue diferente según el

CUADRO 4
EFICIENCIA DE PRODUCCIÓN DE NUEZ EN CÁSCARA CON DIFERENTES TRATAMIENTOS DE PODA Y ACLAREO DE ÁRBOLES INIFAP-LAGUNA. 1993-1995

TABLE 4
IN SHELL NUT PRODUCTION EFFICIENCY ON DIFFERENT TREATMENTS OF TREE PRUNNING AND THINNING OUT PECAN TREES. INIFAP-LAGUNA. 1993-1995

Tratamientos	ATT1/ha	Eficiencia Productiva/árbol (g/cm² ATT)			
	(m²)	1993	1994	1995	x
Poda aclareo ramas	11.56 a	34 ab	40 ab	34 a	36 ab
Poda lateral	12.62 a	30 b	21 b	15 b	22 b
Aclareo de árboles	3.11 b	45 a	44 a	40 a	43 a
Testigo	11.31 a	19 c	20 b	42 a	27 b
Significancia	**	**	*	**	*
C.V. (%)	12.5	30.4	50.1	35.8	24.4

* P < 0.05
** P < 0.01

1 = Área transversal del tronco

CUADRO 5
PRODUCCIÓN POR HECTÁREA DE NUEZ EN CÁSCARA RELACIONADA A LA EFICIENCIA PRODUCTIVA G/CM² ATT CON TRATAMIENTOS DE PODA Y ACLAREO DE ÁRBOLES DE NOGAL PECANERO. INIFAP-LAGUNA. 1993-1995

TABLE 5
IN SHELL PECAN NUT PRODUCTION RELATED TO THE PRODUCTIVE EFFICIENCY (G/CM2 TRUNK CROSS SECTIONAL AREA AST) WITH DIFFERENT KINDS OF PRUNNING AND THINNING OUT TREES. INIFAP-LAGUNA. 1993-1995

Tratamiento	Nº árboles/ha	ATT/Ha[3] (m²)	Kg nuez/ha en cáscara			
			1993	1994	1995	x
Aclareo de árboles	25[1]	3.11	1.400,0	1.368,4	1.181,5	1.337,3
	50[2]	6.22	2.800,0	2.736,8	2.363,6	2.674,6
	75[2]	9.33	4.198,5	4.105,2	3.545,4	4.011,9
Aclareo de ramas	100	11.56	3.930,4	4.624,0	3.814,8	4.161,6
Poda lateral	100	12.62	3.786,0	2.650,2	1.640,6	2.776,0
Testigo	100	11.31	2.148,9	2.262,0	4.637,1	3.053,7

[1] Aclareo de árboles (real).
[2] Aclareo de árboles (calculado).
[3] Área transversal del tronco.

tipo de poda realizada; la poda lateral aparentemente no mejoró la captación de luz por el follaje de los árboles ya que su rendimiento fue estadísticamente similar al testigo (Cuadro 5).

Un posible efecto del exceso de follaje en los nogales podados lateralmente es el hecho de reportar una superficie de 12.62 m^2ATT/ha lo cual puede explicar el comportamiento similar al testigo sin podar, con un alto índice de alternancia en la producción. La producción comercial superior a 2 ton/ha de nuez en cáscara (para una región de riego y alta iluminación), es posible alcanzarla con el cubrimiento de una superficie superior a 6.5 m^2ATT/ha, hasta alcanzar 11 m^2ATT/ha, que es donde se reduce la producción de nuez para esta zona.

Conclusiones

1. La poda de aclareo selectivo de ramas del nogal adulto fue el mejor tratamiento para mantener una alta producción de 2 ton/ha de pepita con un índice de alternancia en la producción del 24.4%.

2. El aclareo de árboles promueve alta producción por árbol (47.5 kg/árbol de nuez en cáscara) y reduce el índice de alternancia en la producción (12.0%), sin embargo, para mantener un buen rendimiento por hectárea solo debe aclarearse un máximo de 25% de la población de árboles.

3. Arboles podados lateralmente y no podados tuvieron una producción total de pepita en 3 años de 4.792 y 5.351 kg/ha respectivamente y tuvieron los índices de alternancia mayores, de 60.4 y 86.4%, respectivamente.

4. Una producción alta de nuez en cáscara en la Comarca Lagunera (4 ton/ha) se logra con una densidad de árboles que tengan de 9 a 11 m^2/ha ATT y ésta se mantiene con poda de aclareo selectivo de ramas o aclareo de árboles.

Bibliografía

ANDERSEN P.C., BRODBECK B.V., 1994. Light preconditions and fluctuating irradiance levels influence gas exchange of pecan leaves. Sustaining Pecan Productivity into the 21st Century. Proc. 148-159.

ARREOLA A.J., LAGARDA M.A., 1988. Efecto de la poda mecánica y manual sobre el rendimiento y calidad de nuez en nogales con problema de sombreo. Informe de Investigación. CELALA-INIFAP.

HERRERA A.E., 1995. Economic comparison of removing pecan trees and transplanting established, mature trees. Hortechnology. 5(3), 212-214.

LAGARDA M.A., 1995. Podas de aclareo de ramas para la producción de nuez de calidad en el Norte de México. 3er Simposium Internacional Nogalero. NOGATEC. Torreón, Coah. 23-28.

MALSTROM H.L., 1981. Effect of hedge pruning on light penetration nut production, and nut quality of Western pecan trees. The Fifteenth Annual Western Pecan Conference. New Mexico State University. Coop. Ext. Serv. 4-25.

MALSTROM H.L., HORTS G., KILBY M., 1978. Necessarily of pruning crowded orchards. Texas Pecan Grow. Ass. Proc. Pp. 38-39.

MCEACHERN G.R., 1997. Pecan Orchard design and tree spacing. Texas Pecan Handbook. (IV), 1-4.

MEDINA M.M.D.C., 1980. Marco de referencia del cultivo del nogal en la Comarca Lagunera. Informe de Investigación Agrícola del Nogalero. CAELALA-CIAN-INIFAP. 207.

MIELKE E.A., 1981. Effect of stress on pecan photosynthesis. Fifteenth Annual Western. Pecan Conference. New Mexico State University. Coop. Ext. Serv. Pp. 47-65.

TARANGO R.S.H., OJEDA B.D.L., HERNÁNDEZ R. O.A., 1994. Poda de renovación en nogales de bajo vigor

y alternancia extrema. Informe de Investigación. Campo Experimental Delicias, Delicias, Chih.

WESTWOOD M.N., 1981. Fruticultura en zonas templadas. Edición en español. Córdoba, España. Pp. 249.

WOOD B.W., 1990. Alternate bearing of pecan. Pecan Husbandry: Challenges and opportunities first National Workshop Proceedings. 180-190.

WOOD B.W., 1992. Sunlight and nut production patterns of pecan. Western Conf. Proc. 26. 171-183.

WOOD B.W., JOYNER W., 1990. Is pecan production being limited by insufficient sunlight ? HortScience. 25(9). 1.069.

WORLEY R.E., 1985. Effects of hedging and selective limb pruning of Elliot, Desirable, and Farley pecan trees under three irrigation regimes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110(1), 12-16.

WORLEY R.E., 1990. Pecan tree spacing and tree size. Pecan Husbandry: Challenges and opportunities. Georgia. USDA Agricultural Research Service. 143-151.

WORLEY R.E., 1991. Selective limb pruning intensity influences mature pecan tree and nut characteristics. HortScience. 26(2). 126-129.

(Aceptado para publicación el 15 de mayo de 1998)