

Distribución espacial de mortalidad en nogal pecanero en la región centro sur del estado de Chihuahua

Spatial distribution of mortality in pecan trees in the south-central region of the state of Chihuahua

Sáenz Partida A., Legarreta-González M. A[✉], Guerrero-Morales Sergio, Macías-López B. C.,
Terrazas-Gómez M. I.

Universidad Autónoma de Chihuahua-Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, Km 2.5 Carretera
Delicias Rosales, C.P. 33000, Tel: 639 4722726

[✉]Autor para correspondencia: mlegarre@uach.mx

Recibido: 10/07/2020

Aceptado: 15/09/2020

RESUMEN

Gran parte de la economía de la región centro sur del estado de Chihuahua depende de la agricultura. Es una zona semidesértica que utiliza agua de los ríos Conchos y San Pedro para el riego de los cultivos. De éstos, uno de los principales es el cultivo del nogal pecanero. Sin embargo, su producción se puede ver afectada por plagas y enfermedades además de que pueden causar la muerte de los nogales. En este estudio se presenta la distribución espacial de huertas en las que se buscó la presencia de nogales muertos o muriendo, así como sus principales causales: pudrición texana (*Phymatotrichum omnivorum*), nematodo agallador (*Meloidogyne* spp), gallina ciega (*Phyllophaga* spp) y gusano barrenador del tronco (*Euplatypus* spp). El municipio que más huertas nogaleras presenta es el de Meoqui, sin embargo, es el que menor problemas de mortalidad existen, y Delicias en el que el problema es mayor, al igual que los agentes etiológicos estudiados: *Phymatotrichum omnivorum*, *Meloidogyne* spp, *Phyllophaga* spp y *Euplatypus* spp tendiendo a concentrarse en su frontera noreste.

Palabras clave: *Phymatotrichum omnivorum*, *Meloidogyne* spp, *Phyllophaga* spp, *Euplatypus* spp.

ABSTRACT

Much of the economy of the south central region of the state of Chihuahua depends on agriculture. It is a semi-desert area that uses water from the Conchos and San Pedro rivers to irrigate crops. Of these, one of the main is the cultivation of pecan walnut. However, its production can be affected by pests and diseases as well as causing the death of walnut trees. This study presents the spatial distribution of orchards in which the presence of dead or dying walnuts was searched, as well as their main causes: Texas rot (*Phymatotrichum omnivorum*), root-knot nematode (*Meloidogyne* spp), blind fowl (*Phyllophaga* spp) and trunk screwworm (*Euplatypus* spp). The municipality with the most nogalera orchards is Meoqui, however, it is the one with the least mortality problems, and Delicias in which the

problem is greatest, as well as the etiological agents studied: *Phymatotrichum omnivorum*, *Meloidogyne* spp, *Phyllophaga* spp and *Euplatypus* spp tending to be concentrated in its northeast border.

Keywords: *Phymatotrichum omnivorum*, *Meloidogyne* spp, *Phyllophaga* spp, *Euplatypus* spp.

INTRODUCCIÓN

Muchos factores influyen en el crecimiento y producción de los árboles de nogal pecanero: clima, suelo, irrigación, variedades, poda, plagas, enfermedades y la nutrición son algunos de ellos (Herrera, 2008) así como su sobrevivencia. Algunos de las principales enfermedades asociadas con su mortalidad, en la región centro sur del estado de Chihuahua, son:

Pudrición texana. La Pudrición Texana es una enfermedad que destruye las raíces del nogal y otros cultivos agrícolas. Es causada por el hongo *Phymatotrichum omnivorum* Duggar. La enfermedad se distribuye principalmente en el sur de los Estados Unidos de América y el Norte de México, en diferentes tipos de suelo y más de 2000 especies de cultivos y silvestres (Lyda, 1978; Percy, 1983; Streets and Bloss, 1973).

La pudrición texana es la enfermedad más importante en el cultivo de nogal, donde existen más de 40,000 nogales afectados (Samaniego *et al.*, 1998).

Los nogales enfermos tienen menor crecimiento, reducen su producción, pueden morir o transmitir la enfermedad a los árboles contiguos sanos. El hongo se disemina al ponerse en contacto raíces infectadas de árboles enfermos con raíces de árboles sanos.

El hongo infecta la mayoría de los cultivos de campo dicotiledóneos, causando pérdidas significativas en algodón, alfalfa, uva, árboles frutales y de nueces y arbustos ornamentales en el sudoeste de EE. UU., El norte de México y

posiblemente partes de Asia central. Los síntomas incluyen un colapso del tejido en expansión (podredumbre) de las raíces principales infectadas. En los tejidos sobre el suelo, la podredumbre de la raíz da como resultado la decoloración vascular del tallo y el rápido marchitamiento de las hojas sin abscisión, y finalmente la muerte de la planta (Uppalapati, Young, C.A., Marek, and Mysore, 2010).

Barrenador del tronco (*Euplatypus segnis*) Chapuis. El gusano barrenador ambrosial *Euplatypus segnis* Chapuis está asociado a *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Alternaria alternata* y *Botryodiplodia theobromae* los cuales provocan muerte regresiva en nogal pecanero [*Carya illinoensis* (Wangenh.)]. En algunas regiones del norte de México se han llegado a estimar pérdidas de más del 20 % en la producción, por esta combinación de insectos y hongos fitopatógenos (Ramón Alvidrez, Francisco Hernández, Oswaldo García, Rosalinda Mendoza, Raúl Rodríguez, Cristóbal Aguilar, 2010).

García (1998), menciona que entre los perjuicios causados por el barrenador ambrosial *Euplatypus segnis* Chapuis se encuentran: pérdida de cosecha, pérdida de valor de huertas y árboles, muerte de los árboles, costos derivados del control y manejo para reducir la plaga.

Los árboles debilitados por sequía, daño mecánico, incendios y heladas intensas son atacados por *E. segnis*. El insecto barrenador fue identificado como el responsable de la muerte de nogales adultos (J. A. Samaniego Gaxiola, 2008)

Nematodos. Brison (1976) señala que los nogales son atacados por diferentes especies de nematodos. Entre los más frecuentes se encuentra el llamado nematodo del nudo de la raíz. Se trata de parásitos microscópicos que infestan las raíces dañando sus funciones. Los nudos radiculares que forman son una respuesta del árbol al daño o presencia del organismo. Estos nudos interfieren con la normal absorción y translocación de humedad y nutrientes por las raíces. Producen un efecto enanizante en el árbol y en algunos casos la muerte de éste, particularmente cuando los arboles están expuestos a otros factores adversos como la sequía.

Webster (1972) informa que especies de *Meloidogyne* atacan en ocasiones al nogal Persa, pero no es común.

Los nematodos parásitos son de importancia económica en los árboles frutales, afectando directamente su rendimiento, cuyo porcentaje de pérdidas, debido a estos patógenos, se ha calcula entre el 5 y 15% (Bello, A. 1983).

Gallina ciega. Larvas del genero *Phyllophaga*, comúnmente llamada “gallina ciega” se alojan en la zona radicular del nogal pecanero, donde realiza su daño alimentándose del tejido de la raíz, teniendo como objetivo principal las raíces secundarias o de absorción (Martínez Sánchez *et al.*, 2005). Se han reportado daños en numerosos cultivos importantes, entre los cuales destacan el Maíz y los frutales. A pesar de que el hábito de las larvas es alimentarse de la materia orgánica cerca del área superficial del suelo, autores concuerdan en que estas larvas se pueden encontrar a profundidades que oscilan desde los 20 a los 30 centímetros, pero en épocas de intensas lluvias pueden estar entre los 2 y los 10 centímetros de profundidad (Ramírez-Salinas y Castro-Ramírez, 2000).

Como consecuencia del deterioro en la raíz a causa del hábito fitófago de estas especies en su etapa larval, los árboles con presencia de gallina ciega suelen presentar crecimiento lento, deficiencias inducidas, principalmente de fosforo, y aspecto raquítico, además de hacerlos susceptibles a ataques de virus, bacterias, hongos y nematodos (Hernández-Velázquez *et al.*, 2011).

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en huertas de nogales de los municipios de Delicias, Meoqui, Rosales y Saucillo, en el estado de Chihuahua. Se seleccionaron huertas a partir de un muestro bietápico (conglomerados y completamente al azar) a partir de imágenes satelitales, las cuales fueron visitadas en búsqueda de huerta con problemas de mortalidad en nogales. Si no contaban con problemas de mortalidad, se capturaron las coordenadas de las huertas únicamente. En caso de que sí los hubiera, se determinó si era debido a pudrición texana, nematodos, gusano barrenador o gallina ciega o combinación de éstas, capturándose las coordenadas geográficas y la causa de la mortalidad para ser representadas en un mapa. La visita de nogaleras, toma de muestras y análisis de laboratorio para determinar la causa de la mortalidad en las nogaleras, se llevó a cabo de septiembre 2016 a enero del 2018. Lo análisis de laboratorio fueron llevados a cabo tanto de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Autónoma de Chihuahua como de la Universidad autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna.

Se utilizó el programa R y su paquete ggmap para descargar las imágenes satelitales de Google Map®, delimitar los municipios en dicho mapa e indicar qué nogaleras fueron visitadas y

si tuvieron problemas de mortalidad y su etiología.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mortalidad en huertas nogaleras. Se visitaron 58 nogaleras: 11 en Saucillo, 24 en Meoqui, 13 en Rosales y 10 en Saucillo, siendo Delicias el

que más mortalidad presenta con 7, presentando el mayor problema al Este del Municipio. Le sigue Saucillo con 5 huertas con mortalidad aunque en este caso, el problema no se concentra en un área definida. El Municipio que menos problemas tiene de mortalidad, de manera relativa, es Meoqui (Figura 1 y Cuadro 1).

Cuadro 1. Mortalidad en huertas nogaleras en la región centro sur del estado de Chihuahua.

Municipio	Mortalidad	
	No	Sí
Saucillo	6	5
Meoqui	21	3
Rosales	10	3
Delicias	3	7

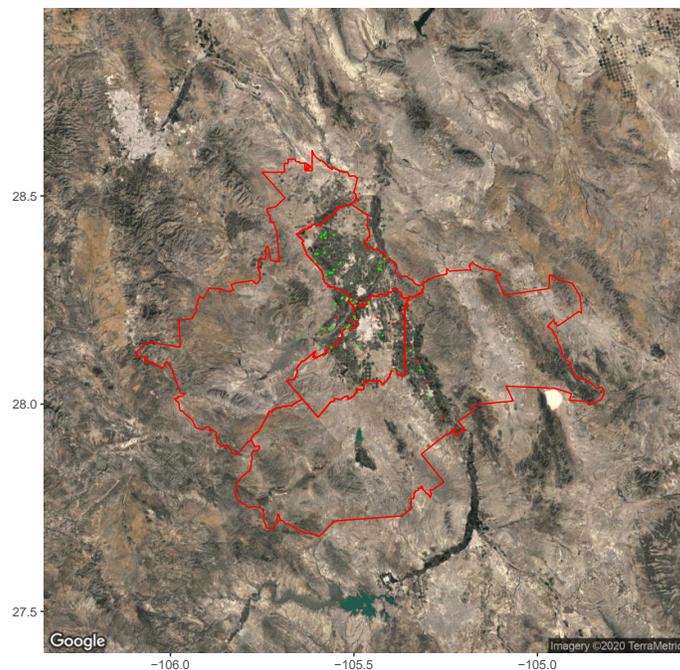


Figura 1. Mortalidad en huertas nogaleras en Región Centro Sur del estado de Chihuahua: Rosales, morado; Meoqui, verde; Delicias, rojo; Saucillo, amarillo. Puntos verdes indican nogaleras sin mortalidad en nogales y rojos, huertas con mortalidad.

Pudrición Texana. El municipio con más casos de pudrición texana fue Delicias con 5, seguido de Rosales. De acuerdo a la figura 2, no aparece un patrón definido de zonas afectadas por esta

enfermedad. En el municipio de Meoqui solo se encontró problemas de mortalidad en huerta nogaleras provocado por pudrición texana (Cuadro 2).

Cuadro 2. Mortalidad en huertas nogaleras provocada por Pudrición texana en la región centro sur del estado de Chihuahua.

Municipio	Mortalidad por Pudrición Texana	
	No	Sí
Saucillo	8	3
Meoqui	22	1
Rosales	9	4
Delicias	5	5

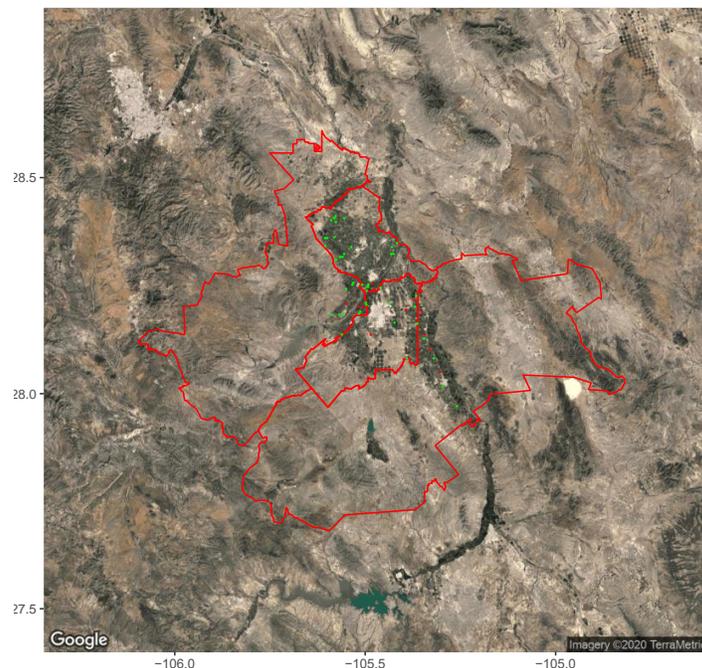


Figura 2. Mortalidad en huertas nogaleras provocadas por Pudrición Texana en la región Centro Sur del estado de Chihuahua: Rosales, morado; Meoqui, Verde; Delicias, Rojo; Saucillo, amarillo. Puntos rojos indican nogaleras con mortalidad provocada por pudrición texana.

Nematodo agallador. Se encontró *Meloidogyne* spp en 8 de las 58 nogaleras con números parecidos. Sin embargo, en números relativos el mayor problema se presenta en Delicias y el

menor en Meoqui (Cuadro 3). De acuerdo con la figura 3, las nogaleras que tienen mortalidad debido al nematodo agallador están a pocos km de los ríos Conchos o San Pedro (Figura 3).

Cuadro 2. Mortalidad en huertas nogaleras provocada por *Meloidogyne* spp en la región centro sur del estado de Chihuahua.

Municipio	Mortalidad por <i>Meloidogyne</i> spp	
	No	Sí
Saucillo	9	2
Meoqui	23	1
Rosales	11	2
Delicias	7	3

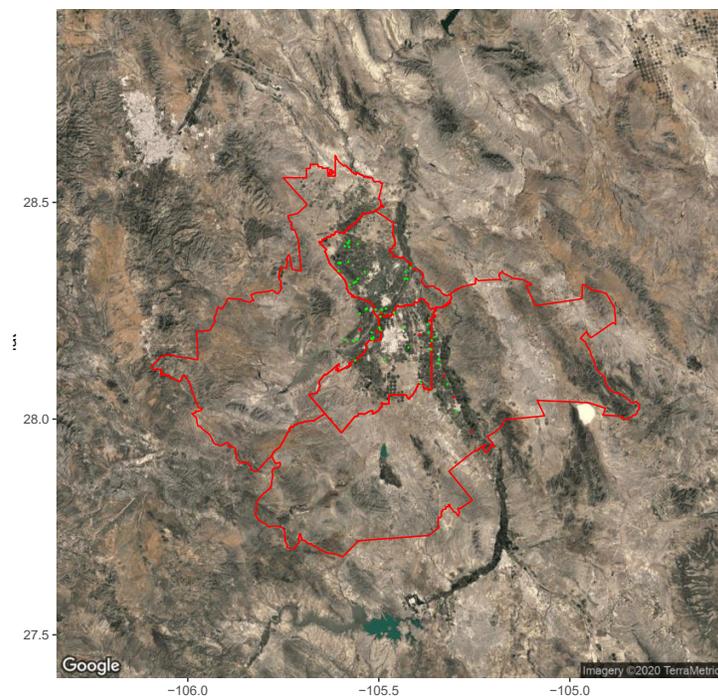


Figura 3. Nematodo agallador (*Meloidogyne* spp) en huertas nogaleras en la Región Centro Sur del estado de Chihuahua: Rosales, morado; Meoqui, verde; Delicias, rojo; Saucillo, amarillo. Puntos rojos indican mortalidad en huertas debido a *Meloidogyne* spp.

Larva de Gallina ciega. Delicias y Saucillo son los municipios en los que más cantidad de nogaleras, con larvas de gallina ciega, con 11 y 7 nogaleras, respectivamente (Cuadro 3). Cabe

hacer mención que, en estas huertas, no todas presentaron mortalidad debido a la gallina ciega. Sin embargo, se reportan los lugares en que ésta fue encontrada (Figura 3).

Cuadro 3. Mortalidad en huertas nogaleras provocada larva de gallina ciega spp en la región centro sur del estado de Chihuahua.

Municipio	Mortalidad por larva de gallina ciega	
	No	Sí
Saucillo	11	7
Meoqui	11	0
Rosales	8	4
Delicias	11	11

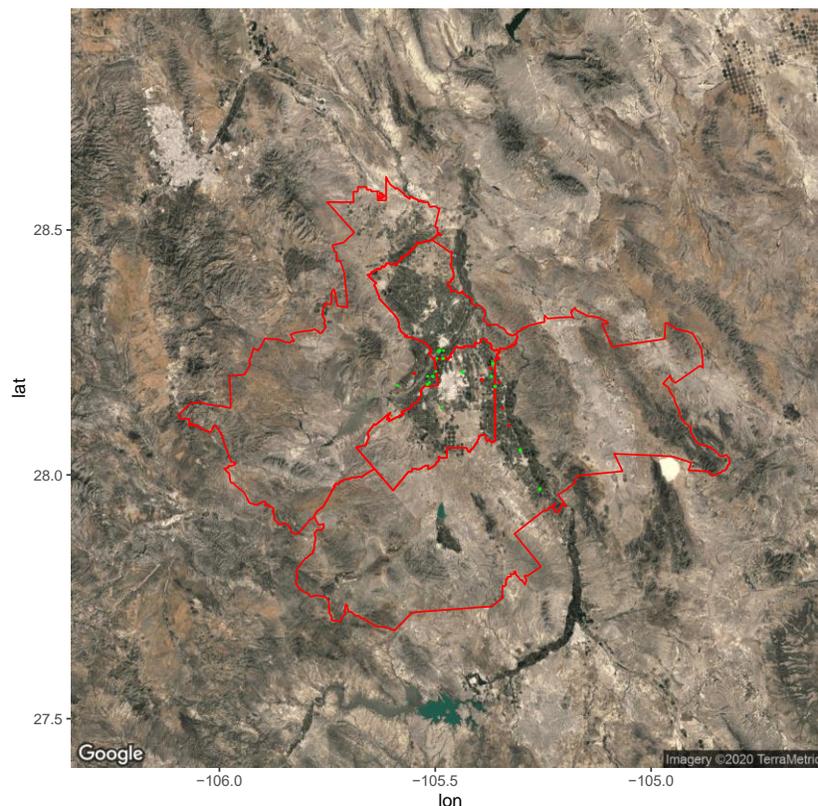


Figura 3. Gallina ciega en huertas nogaleras en Región Centro Sur del estado de Chihuahua: Rosales, morado; Meoqui, verde; Delicias, rojo; Saucillo, amarillo. Puntos verdes indican ausencia de gallina ciega en la nogalera y rojos, presencia.

Gusano barrenador. No se encontraron gusanos barrenadores, pero sí la marca característica que dejan en el tronco en dos nogaleras: una en el municipio de Delicias y otra en el de Rosales (Cuadro 4). Este es un serio

problema ya que se considera región como libre de esta plaga. La nogalera del municipio de Delicias se encuentra en un área con nogaleras a su redonda, no así la de Rosales (Figura 4).

Cuadro 4. Mortalidad en huertas nogaleras provocada gusano barrenador del tronco, en la región centro sur del estado de Chihuahua.

Municipio	Mortalidad por gusano barrenador del tronco	
	No	Sí
Saucillo	11	0
Meoqui	24	0
Rosales	12	1
Delicias	9	1

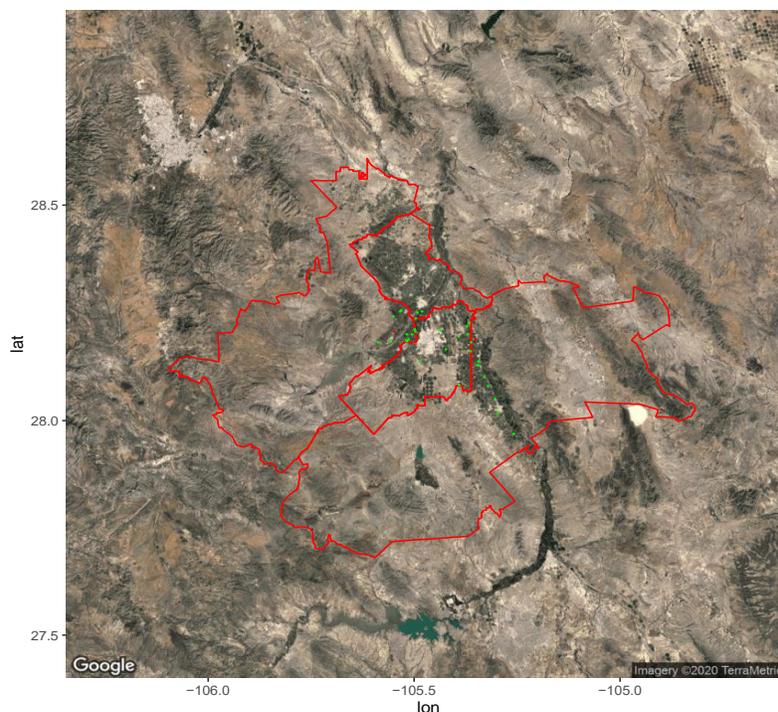


Figura 4. Gusano barrenador en huertas nogaleras en Región Centro Sur del estado de Chihuahua: Rosales, morado; Meoqui, verde; Delicias, rojo; Saucillo, amarillo. Puntos verdes indican ausencia de gusano barrenador y rojos, presencia.

CONCLUSIÓN

En este estudio se muestran mapas de la región centro sur del estado de Chihuahua mostrando la distribución geoespacial de la presencia de mortalidad en nogales y sus causas. El municipio con más nogaleras es el de Meoqui, pero es en el que el problema es menor tanto en cantidad como de manera relativa, caso contrario a Delicias. El área que mayor problemática presenta es la zona noreste de este municipio, la cual es un área con varias nogaleras. Se encontraron dos nogaleras con marcas de gusano barrenador del tronco, una en el municipio de Delicias y otra en el de Rosales.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio formó parte del proyecto “Distribución geográfica y temporal del nematodo *Meloidogyne* spp en el cultivo del nogal pecanero (*Carya illinoensis*) en los municipios de Delicias, Meoqui, Saucillo y Rosales del estado de Chihuahua”. Acuerdo UACH PRODET DSA/103.5/16/10598.

BIBLIOGRAFÍA REVISADA

Arreola Avila, J. G., Lagarda, M. A., Borja de la Rosa, A., Valdez Cepeda, R., & López Ariza, B. (2010). Disponibilidad de luz y producción de nuez después del aclareo de árboles de nogal pecanero (*Carya illinoensis*). *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*, 16(2), 147–154. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2009.1.047>

Bello, A. (1983). Nematodos patógenos de los árboles frutales. *Bol. Serv. Plagas*, (9), 133–165.

Brison, F. R., El cultivo del nogal pecanero, CONAFRUT, México, 1976.

Castillo, I.O., Sangerman-Jarquín, D.M., Fortis Hernández, M., Vázquez Vázquez, C., Ángel, M., and Robles, G. (2013). Producción y comercialización de nuez pecanera (*Carya illinoensis* Koch) en el norte de Coahuila, México* Production and marketing of pecan nuts (*Carya illinoensis* Koch) in northern Coahuila, Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 4, 461–476. <https://doi.org/10.29312/remexca.v4i3.1207>

Crane, Proc. Tex. Pecan Growers Assn., P 8, 1949.

Dámaris Leopoldina Ojeda-Barrios, Ofelia Adriana Hernández-Rodríguez, Gustavo Rogelio López-Ochoa Y Jaime Javier Martínez-Téllez. (2009). Evolución de los sistemas de producción de nuez en México. Evolution of pecan production systems in Mexico. *TECNOLOGIA Chihuahua* Vol. III, No. 3. (2009).

Esteban Sánchez, Juan M. Soto, Manuel Sosa-Cerecedo, Rosa M. Yáñez, Ezequiel Muñoz y Álvaro Anchondo. (2009). EFICIENCIA DE USO DEL NITRÓGENO EN NOGAL PECANERO. Nitrogen Use Efficiency in Pecan. *TERRA LATINOAMERICANA VOLUMEN 27 NÚMERO 4*, 2009.

Favela Chávez, E., Cortés Flores, J. I., Alcántar González, G., Etchevers Barra, J. D., Baca Castillo, G. A., & Rodríguez Alcázar, J. (2000, June 2). Aspersiones foliares de zinc en nogal pecanero en

- suelos alcalinos. *TERRA*, p. 07.
HIDALGO.
- G. González-Cervantes, E. Chávez-Ramírez, J. L. González-Barrios, A. Dzul-López, I. Sánchez-Cohen y M. C. Potisek-Talaver. (2012) Comparación de métodos para determinar la evapotranspiración y oportunidad de riego en nogal pecanero Comparisson of Methods for Determining Evapotranspiration of Pecans Trees and its Use for Scheduling Irrigation. *TERRA LATINOAMERICANA VOLUMEN 30 NÚMERO 1*, 2012.
- Herrera, A.E. (2008). Manejo de huertas de nogal. Ed. Arcanus. ASBN 970-748-049-1.
- José Alfredo Samaniego-Gaxiola, Manuel Ramírez-Delgado, Aurelio Pedroza-Sandoval y Urbano Nava-Camberos (2008). ASOCIACIÓN ENTRE PUDRICIÓN *TEXANA* (*Phymatotrichopsis omnivora*) E INSECTOS BARRENADORES DEL NOGAL (*Carya illinoensis*). ASSOCIATION BETWEEN COTTON ROOT ROT (*Phymatotrichopsis omnivore*) AND BORER INSECT OF PECAN TREE (*Carya illinoensis*). *Agricultura Técnica en México Vol. 34 Núm. 1*.
- Malsrtrom, H.L. Efectos de la salinidad en el nogal. En: Manejo de huertos de nogal. Escuela Superior de Fruticultura-UACH. México. P. 111-116.
- María G. Cervantes Vázquez, Ignacio Orona Castillo, Cirilo Vázquez Vázquez, Manuel Fortis Hernández, José de Jesús Espinoza Arellano (2018). Análisis comparativo de huertos de nuez pecanera (*Carya illinoensis* Koch) en la Comarca Lagunera. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas volumen 9 número 1*. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i1.845>
- Martinez Villavicencio, N., López Alonzo, C. V., Basurto Sotelo, M., & Pérez Leal, R. (2011). Efectos por salinidad en el desarrollo vegetativo. *Tecnociencia Chihuahua*, V(3), 156–161.
- Medina M., Ma. del Consuelo; Chávez G. (1999). Efecto del abastecimiento foliar de zinc sobre el balance nutrimental del nogal pecanero. Effect of Zinc Sprays on Nutrimental Balance in Pecan Trees. *Terra Latinoamericana*, vol. 17, núm. 4.
- Miyamoto, S. (2004). Orchard management under water quality constraints. Texas A&M University Agricultural Research Center at El Paso. 12.
- Ramón Alvidrez Villarreal, Francisco Daniel Hernández Castillo, Oswaldo García Martínez, Rosalinda Mendoza Villarreal, Raúl Rodríguez Herrera, Cristóbal Noé Aguilar González, (2010). Metabolitos Secundarios en Tejido de Nogal Pecanero Dañado por el Barrenador Ambrosial (*Euplatypussegnis* Chapuis) y Hongos Asociados. *Revista Agraria - Nueva Época-Año VII Vol. 7 Nos. 1, 2, 3*.
- Rodríguez Anduju, A., López Díaz, J.C., and García Muñoz, S.A. (2007). vision y estrategias para las nuevas condiciones de mercado de la NUEZ PECANERA en el mundo.

- Samaniego Gaxiola, J., & Herrera Pérez, T., & Pedroza Sandoval, A., & SantamaríaCésar, J. (2001). Relación entre Condiciones de Suelo y Manejo de Huertas de Nogal Pecanero *Carya illinoensis* Koch con la Dinámica de la Pudrición Texana, causada por *Phymatotrichum omnivorum* Duggar. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 19 (1), 10- 18.
- Samaniego Gaxiola, José Alfredo, Herrera Pérez, Teodoro, Pedroza Sandoval, Aurelio, Jiménez Díaz, Florencio, Chew Madinaveitia, Yasmín Ileana (2003). Fluctuación de la Severidad de Pudrición Texana *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert en Nogal Pecanero (*Carya illinoensis* K.) Bajo las Condiciones de la Comarca Lagunera, México. *Revista Mexicana de Fitopatología*.
- Sánchez, E., Muñoz, E., & Anchondo, A. (2009). Eficiencia de uso del nitrógeno en nogal pecanero. *Terra Latinoamericana*, 27(4), 311–317.
- Sifuentes Ibarra, E., Samaniego Gaxiola, J. A., Anaya Salgado, A., Núñez Moreno, J. H., Valdez Gascón, B., Gutiérrez Soto, R. G., Macías Cervantes, J. Programación del riego en nogal pecanero (*Carya illinoensis*), mediante un modelo integral basado en tiempo térmico, 6 *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* § (2015).
- Tarango R., S.H. y N. Chávez S (2011). Daño salino en nogal pecanero. Folleto técnico No. 38. Centro de investigación Regional Norte-Centro. Campo Experimental Delicias.
- Uppalapati, S.R., Young, C.A., Marek, S.M., and Mysore, K.S. (2010). *Phymatotrichum* (cotton) root rot caused by *Phymatotrichopsis omnivora*: Retrospects and prospects. *Molecular Plant Pathology* 11, 325–334. <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2010.00616.x>
- Webster, Economic nematology, Academic Press, Nueva York, (1972).

Copyright (c) 2020 A. Sáenz Partida, M. A. Legarreta González, Sergio Guerrero Morales, B. C. Macías López
y M. I. Terrazas Gómez



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumendelicencia](#) - [Textocompletodelalicencia](#)