

Evolución de los sistemas de producción de nuez en México

Evolution of pecan production systems in Mexico

DÁMARIS LEOPOLDINA OJEDA-BARRIOS^{1,2}, OFELIA ADRIANA HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ¹,
GUSTAVO ROGELIO LÓPEZ-OCHOA¹, JAIME JAVIER MARTÍNEZ-TÉLLEZ¹

Resumen

La producción de nuez pecanera [*Carya illinoensis* (Wangenh.) C. Koch] en México tiene un alto potencial de desarrollo. La calidad de la nuez obtenida es correspondiente a los estándares internacionales. Actualmente se exporta el 50 % de la producción anual, valor que puede incrementarse debido a la creciente demanda mundial. La plantación de huertos nogaleros en Chihuahua se ha incrementado de manera notable en los últimos 20 años debido a las ventajas relativas en torno a clima y suelo que existe en la entidad, lo que influye directamente en la producción de nuez de muy buena calidad. Para un futuro cercano será necesario introducir nuevas tecnologías que *de facto* ya se están implementando, como son la incorporación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Manejo (BPM), sistemas de manejo integrado del cultivo, nuevos agroquímicos de acción específica y de baja contaminación, la búsqueda de nuevas variedades con ventajas competitivas sobre las actuales y de portainjertos que reduzcan el porte de los árboles, así como productos que permitan alcanzar mayor productividad, rentabilidad, competitividad y comercialización de la nuez. Como sistema de cultivo es necesario contar con información económica que facilite a los productores abordar la producción de nuez como una empresa, así como también fortalecer la organización entre los nogaleros para que incrementen las ventas a nivel nacional y se puedan desarrollar mercados alternativos tales como China y la Comunidad Europea.

Palabras clave: *Carya illinoensis*, sistema nogal, producción y comercialización

Abstract

Pecan [*Carya illinoensis* (Wangenh.) C. Koch] nut production in Mexico has a high potential for development. Nut quality obtained corresponds to international standards. Currently exports 50 % of annual production value and can be increased due to growing global demand. The planting of orchards in Chihuahua has increased dramatically in the last 20 years due to the relative advantages regarding climate and soil that exists in the entity, which directly influences the production of high quality nut. In the near future will be necessary to introduce new technologies that *de facto* are already being implemented, including the incorporation of Good Agricultural Practices (GAP) and Good Management Practices (BPM) systems, integrated crop management, new agricultural chemicals with specific action and low contamination, the search for new varieties with competitive advantages over current and for rootstocks that reduce the bearing of the trees, as well as products that achieve greater productivity, profitability, competitiveness and marketing of the nut. As a culture system is needed economic information that can help to work in the production of walnut as an enterprise, as well as strengthen the organization among producers to increase domestic sales and to develop alternative markets such as the European Community and China.

Keywords: *Carya illinoensis*, pecan system, production, marketing.

Introducción

El Nogal [*Carya illinoensis* (Wangenh.) C. Koch] es uno de los árboles de frutas comestibles más antiguo del mundo. La nuez pecanera tiene sus orígenes en la prehistoria, ya que se han encontrado rastros fósiles en el norte de México y en Texas, indicando su existencia desde antes que los americanos nativos habitaran ahí.

¹ Profesor de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas, Universidad Autónoma de Chihuahua, Ciudad Universitaria s/n. Chihuahua, Chih., México C.P. 31310. Tel. (614) 4391844.

² Dirección electrónica del autor de correspondencia: dojeda@uach.mx

Los hallazgos de restos fósiles junto con millones de árboles nativos de nuez pecanera, han sido realizados a lo largo de la mayoría de los arroyos y cauces de ríos en el sur de Estados Unidos de América y norte de México. Se considera que el nogal pecanero es originario del norte de México y sur de los EUA (Herrera, 2004).

Como lo menciona Brison (1974) «Un miembro de la expedición española, Lope de Oviedo, escribió en su diario más o menos en el año de 1533 «en las márgenes de este río había muchas nueces que durante la temporada comían los indios, viniendo desde veinte o treinta leguas a la redonda». El río que hacía referencia era el de Guadalupe, ubicado en Texas. Ocho años más tarde, en 1541, Cabeza de Vaca escribió en sus Relaciones, acerca de estas «maravillosas» nueces, mencionando que «dos días después de la partida de Lope de Oviedo, los indios vinieron a un lugar del cual le habían hablado a comer nueces, único alimento durante dos meses del año, esta práctica la realizaban cada dos años». Tierno tributo y reconocimiento al valor nutritivo de las almendras y a la condición alternante del árbol del nogal.

El contexto nacional e internacional

Importancia a nivel mundial. Las áreas productoras de nuez alrededor del mundo se localizan principalmente entre los 25° y 35° de latitud norte y entre 25° y 35° latitud sur. En varios centros de origen de este frutal se encuentran numerosas extensiones de formaciones nativas sujetas a aprovechamiento comercial. En los Estados Unidos se localizan principalmente en los estados de Georgia, Kansas, Louisiana, Missouri, Oklahoma y Texas. En México, la distribución natural del nogal se encuentra en catorce estados, siendo los centros más importantes de asociaciones nativas los estados de Nuevo León, Coahuila y Chihuahua (Ojeda *et al.*, 2003).

La producción mundial de nuez pecanera en cáscara se estima en alrededor de las 210,000 ton. Los principales productores son Estados Unidos (72 %) y México (25 %). Otros productores menores son Australia, Sudáfrica, Israel, Brasil, Argentina, Perú y Egipto. Además de ser el principal productor y exportador de nuez encáscara, Estados Unidos es el más grande consumidor. Otros importantes países consumidores son: Reino Unido, Alemania, Canadá y Japón. Los Estados Unidos exportan e importan nueces, y México es el principal exportador (nuez con cáscara)

hacia ese país (25,000 ton anualmente). Los productores de ambos países tienen como objetivo ofertar su producto en el período previo al «Día de Acción de Gracias», ya que es cuando se tiene el mayor volumen de demanda (FIRA, 2002).

La mayor cantidad de nuez pecanera se comercializa sin cáscara, es decir la almendra, la cual constituye alrededor del 50 % del peso total de la nuez. Los precios al consumidor de nuez pecanera sin cáscara en Estados Unidos fluctúan entre los cuatro y cinco dólares la libra (FIRA, 2005).

Importancia a nivel nacional. En México, las primeras plantaciones comerciales de nogal se establecieron el año de 1946, y para el año 2000 se tenían plantadas más de 60 mil hectáreas a nivel nacional. (Tarango, 2004).

Actualmente, la superficie cosechada del nogal pecanero se localiza en el norte del país y prácticamente en su totalidad en las áreas de riego (gravedad y bombeo), y en áreas muy marginales de temporal. Los principales distritos de riego con plantaciones de nogal en el país son los de Chihuahua, Delicias y Río Florido, en el estado de Chihuahua; y el de Costa de Hermosillo en Sonora (SIAP, 2009). Los estados con mayor producción de nuez en la República Mexicana son Chihuahua con 54,629 ton y un rendimiento por hectárea de 1.5 ton, seguido de Coahuila con una producción de 8,776 ton y un rendimiento de 0.71 ton/ha; Sonora con una producción de 7,075 ton y un rendimiento de 1.06 ton/ha; y Durango con una producción de 2,783 ton y un rendimiento de 0.78 ton/ha (SIAP, 2009).

El nogal se cultiva en menor medida en los estados de Jalisco, Nuevo León, Aguascalientes, Querétaro, Oaxaca e Hidalgo. Otros estados tienen superficies sembradas pero aún se encuentran en etapa de desarrollo (FIRA, 2005).

Antecedentes e importancia a nivel estatal. El cultivo del nogal se inició en el estado de Chihuahua desde hace unos cuatrocientos años en el Valle de Allende, con árboles criollos, de los cuales se encuentra como mudo testigo «El Árbol del Músico» que llegó a tener dos metros de diámetro, y otros que han logrado sobrevivir al paso del tiempo. La superficie plantada se reducía a aquellas áreas donde se disponía de agua de riego. Esta situación cambió en la década de los cuarenta, cuando Crisóforo Caballero plantó la primera huerta de variedades mejoradas como 'Western Schley' y 'Bradley', en 1946 en La Cruz, Chihuahua. Por esos

tiempos, el Sr. Francisco Ortega inició la plantación de «El Ciprés» en la región de Jiménez, con las mismas variedades mencionadas. En el año de 1969 se estimaba que en el estado existían unas 2,000 ha de nogales plantados. Entre 1979 y 1984 la superficie se mantuvo prácticamente sin cambio para tener un incremento en 1986 a 14,843 ha. En 1990 se estimó que la superficie en producción era de 17,428 ha; a partir de esta fecha la superficie se ha más que duplicado para convertirse en 36,511 ha cosechadas en el 2008. Esto posiblemente se debe a dos factores: Los cultivos tradicionales han sido poco rentables y la nuez producida en Chihuahua tiene gran demanda en el mercado nacional y especialmente el internacional debido a su gran calidad.

Esta tendencia ha sido más marcada en ciertos municipios que tradicionalmente han sido importantes productores de nuez como Saucillo, Camargo y Delicias en donde se ha mantenido prácticamente la misma superficie durante la década de los noventa, también son los municipios que mantienen la producción estatal por tener los huertos más antiguos del estado (Ojeda y Velo, 1999).

Para el municipio de Jiménez, la superficie establecida se ha incrementado considerablemente, de 3,040 ha en 1990 a 9,622 ha en 1999, de los cuales 5,228 ha se encontraban en producción y 4,394 ha en desarrollo, con un rendimiento aproximado de 1.6 ton/ha, el volumen de producción se duplicó también en este lapso, de 4,507 ton a 8,365 ton, aunque cabe mencionar que una parte se encontraba en desarrollo (INEGI, 2007). Durante el año 2008 el municipio de Jiménez tuvo una superficie sembrada de 9,777 ha y una cosechada de 6,678 ha, con una producción de 7,226 ton y un rendimiento de 1.08 ton/ha (SIAP, 2009). Este municipio es el principal productor de nuez en el estado de Chihuahua, y junto con los municipios de Camargo, Saucillo, Allende, Aldama, Villa Ahumada y Chihuahua son los más importantes de la entidad (Herrera, 2004).

El cultivo del nogal pecanero ocupa el sexto lugar de importancia económica por su valor en pesos a nivel estatal (SAGARPA, 2007), dando a esta actividad productiva un peso económico específico y relevante en el estado, además de generar divisas para el país. La derrama de recursos por concepto de la producción anual de nuez es variable dependiendo del volumen y precio. Sin embargo, según datos oficiales con base conservadora, se calcula en un mínimo de aproximadamente 700 millones de pesos (SAGARPA, 2007).

En la actualidad, con la superficie de árboles en

desarrollo que se encuentran plantados en el estado, que paulatinamente serán incorporados a la producción, con tecnología de frontera, con incrementos en las medias de rendimiento, se espera que el estado de Chihuahua podrá producir una importante cantidad de nueces de variedades mejoradas e incrementar las exportaciones (Ojeda *et al.*, 2003).

Desarrollo de los sistemas de producción de nuez en México

La producción comercial de nuez pecanera en México se inició a partir de 1946, desde entonces se han desarrollado sistemas de producción sustentables y muy competitivos.

La industria nogalera en México comenzó con plantaciones que contaban con un gran número de variedades (más de 15) de las cuales, como es de esperarse, no todas tuvieron la adaptación adecuada, con lo que se limitaba el potencial productivo de nuez durante los primeros 30 años, hasta que se definieron que las variedades Western Schley y Wichita, variedades de alrededor de 180 días de ciclo vegetativo (de brotación a cosecha) y con un potencial de rendimiento de 2000 kg/ha, requieren una lámina de riego de 1.4 m para la región del Desierto Chihuahuense, sin embargo, son susceptibles a la viviparidad de la nuez (nuez germinada), a pesar de ello, fueron las de mejor adaptación para todo el norte de México, motivo por el cual ocupan el 85% de las variedades de nogal pecanero actualmente cultivadas y se han implementado en las nogaleras nuevas (Núñez *et al.*, 2001).

El nogal es un cultivo que se caracteriza por tener una excelente adaptación a las condiciones climáticas del norte de México, comprendidas entre las 50 a 600 unidades frío y 3000 o más de unidades calor y baja humedad ambiental y de precipitación. El cultivo requiere la aplicación de riego en las huertas (1.40 m/año), implicando con ello la consiguiente tecnificación de los sistemas productivos con nuevos métodos de aplicación de agua y fertilizantes, con la utilización de los conceptos de fertirrigación, mínima labranza en el manejo de suelos y control integrado de plagas, con lo que se ha evolucionado al desarrollo de sistemas de producción de nuez poco contaminantes y muy competitivos (Lagarda, 2007).

Los sistemas de producción de nuez actualmente desarrollados en México, mantienen su

competitividad por la alta calidad y cantidad de nuez producida por hectárea, desarrollada en regiones áridas de muy baja infestación de plagas y enfermedades, que permiten producir nueces de muy alta calidad ecológica (2-3 aplicaciones/año). Las plantaciones mexicanas con 70 a 100 árboles por hectárea y costos de producción promedio de 20 pesos/kg, han resultado ser muy competitivas, económicamente hablando, con relación a las de Estados Unidos de América (26 pesos/kg), lo cual explica la estabilidad y crecimiento del cultivo en México (Lagarda, 2005).

En el manejo de huertas, una estrategia importante es bajar los costos tanto de producción como los de comercialización para hacer que el precio de venta de nuez sea más accesible al público en general (Tarango *et al.*, 2009).

La nueva tendencia en plantaciones de nogal es incrementar las poblaciones de árboles por hectárea hasta 270, con lo cual se aumenta la expectativa de reducción de costos y reducción de riesgos de producción minimizando viviparidad (nuez germinada) y por tanto aumentando calidad (>58 % almendra) y el rendimiento por hectárea (>3000kg/ha) (Lagarda, 2007).

Otro tema de actualidad en la producción de nuez encarcelada es el de inocuidad, el cual ha cobrado una mayor importancia debido a normatividad sanitaria más estricta a nivel internacional y nacional (Ley Federal de Sanidad Vegetal, 2007), así como una mayor preocupación de los consumidores por su salud y el medio ambiente. La nuez, por ser un producto alimenticio que se puede consumir en fresco, requiere la labor de todos y cada uno de los eslabones de la cadena agroalimentaria para asegurar que al ser ingerido no cause un daño o perjuicio a la salud. Esto incluye las etapas de producción, cosecha, lavado, selección, empaque, conservación, transporte, y distribución. Para ayudar a mantener una buena condición sanitaria de la nuez y reducir las probabilidades de que, bajo condiciones naturales o en el manejo del fruto, se presente un contaminante de origen físico, químico o biológico, se implementa lo que se conoce como un «Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación». Este sistema incluye a las «Buenas Prácticas Agrícolas» (BPA) y a las Buenas Prácticas de Manejo (BPM). Las BPA comprenden diversos métodos de cultivo, cosecha, selección, almacenamiento y transporte que ayudan a mantener y asegurar una buena condición sanitaria (Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y

Pesquera, 2006).

La actividad nogalera se ha desarrollado muy enfocada al sector primario, quedando por desarrollar las actividades de apoyo que deben tener las cadenas productivas hortícolas, como son la transformación, empaque, conservación del producto y con ello el desarrollo de mercados alternativos nuevos que permitan la consolidación de la industria nogalera a través del desarrollo de la infraestructura y organización integrada de los actores involucrados (Tarango, 2009).

Finalmente, debemos considerar que aún existen retos difíciles por superar en la producción y comercialización de nuez pecanera, los cuales se señalan enseguida. Estas amenazas deberán ser atendidas para lograr mejorar la productividad y desarrollar mercados nuevos y estables para la nuez pecanera.

Retos en la producción y comercialización de nuez pecanera

Biológicos:

- Zinc
 - Variedades con características de tolerancia
 - Patrones tolerantes. Evaluación y selección de materiales tolerantes a deficiencias de Zn
 - Propagación vegetativa del nogal pecanero
- Germinación (viviparidad)
- Alternancia. Estabilidad productiva
- Mejoramientos óptimos. Altas densidades/ rendimientos
- Poda

Abióticos:

- Clima
 - Adaptación de nuevas variedades
- Suelo
 - Manejo del suelo (compactación)
 - Salinidad
- Agua
 - Calidad y disponibilidad del agua

De mercado y organización:

- Necesidad de información económica suficiente (cantidad y calidad)
- Desarrollo de nuevos mercados internacionales (China y Comunidad Europea)
- Mayor penetración del mercado nacional
- Fortalecer relación entre los productores (organización)

Conclusiones

La producción de nuez [*Carya illinoensis* (Wangenh.) C. Koch] en México, ha sido altamente redituable para los productores, por su excelente calidad de almendra que la ubica como una de las mejores del mundo, y la buena adaptación del cultivo a los suelos y clima donde se produce. Las soluciones se avizoran con la introducción de nuevas tecnologías que se están implementando, como son la incorporación de Buenas

Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Manejo (BPM), sistemas de manejo integrado del cultivo, nuevos agroquímicos de acción específica y de baja contaminación, la búsqueda de nuevas variedades con ventajas competitivas sobre las actuales (Western Schley y Wichita), la búsqueda de portainjertos que reduzcan el porte de los árboles, así como productos que nos permitan alcanzar mayor productividad, rentabilidad, competitividad. Como sistema de cultivo, es necesario contar con información económica que facilite el que los productores aborden la producción de nuez como una empresa, así como también fortalecer la organización entre los nogaleros para que incrementen las ventas a nivel nacional y se puedan desarrollar mercados alternativos tales como China y la Comunidad Europea.

Literatura citada

BRISON, F. R. 1974. Pecan Culture. Capital Printing. Austin Tx.
DIRECCIÓN GENERAL DE INOCUIDAD AGROALIMENTARIA, ACUÍCOLA Y PESQUERA. 2006. Protocolo voluntario para la implementación de buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de manejo en los procesos de producción, cosecha y empaquetado de nuez pecanera. Versión 1.0. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). México. 19 p.
FIDEICOMISOS INSTITUIDOS EN RELACIÓN A LA AGRICULTURA (FIRA). 2002. «Nuez, Análisis de su rentabilidad», Estudio de Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ACERCA). Arturo Puente González- Consultor.
FIDEICOMISOS INSTITUIDOS EN RELACIÓN A LA AGRICULTURA (FIRA). 2005. «Diagnóstico de la Red Nuez en el Estado de Chihuahua», Residencia Estatal Chihuahua, México.

HERRERA E.A. 2004. MANEJO DE HUERTAS DE NOGAL. 239-246.
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI). 2007. Anuario Estadístico del Estado de Chihuahua.
LAGARDA M. A. 2005. Evolución de la tecnología de manejo para producción de nogal pecanero. SOMECH. Memorias Congreso 2005. Chihuahua.
LAGARDA M. A. 2007. Plantaciones de alta densidad en nogal pecanero. III Jornada Nacional y I Congreso internacional sobre el cultivo del pecan. Buenos Aires, Argentina.
LEY FEDERAL DE SANIDAD VEGETAL. 2007. Diario Oficial de la Federación, 05/01/1994 y 26/07/2007. México.
NÚÑEZ, M.J., G.B. Valdez, D.G. Martínez, y C.E. Valenzuela. 2001. El Nogal Pecanero en Sonora. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Folleto Técnico No. 3. ISSN-1405-597X. México. 209 p.
OJEDA D.L. y L.C. Velo 1999. Futuro de la Nuez en el Estado de Chihuahua. Tercer día del nogalero. Memorias. Cd. Delicias, Chihuahua, México. p 51-56.
OJEDA D. L., A. Reyes, H. Ramírez, A. Lagarda, F. J. Chávez, J. X. Uvalle, R. M. Rivero y L. Romero. 2003. Uso eficiente de la fertilización nitrogenada en el cultivo del nogal pecanero. *Carya illinoensis* (Wangenh) K. Koch. ISBN :8489720983
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGARPA). 2007. Avances de siembras y cosechas 2006, Chihuahua. <www.sagarpa.gob.mx>.
SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA (SIAP). 2009. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola 2008. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). México.
<http://www.siap.gob.mx/ventana.php?idLiga=1148&tipo=1>
TARANGO, H. 2004. Manejo del nogal pecanero con base en su fenología. Centro de Investigación Norte-Centro. Campo Experimental Delicias. Folleto Técnico no. 17. Mexico, 35 p.
TARANGO R. S. H., G. V. Nevárez-Moorillón, E. Orrantía-Borunda. 2009. Growth, yield, and nutrient status of pecans fertilized with biosolids and inoculated with rizosphere fungi. *Bioresource Technology* 100(6): p 1992-1998. ①

Este artículo es citado así:

Ojeda-Barrios D. L., O. A. Hernández-Rodríguez, G. R. López-Ochoa y J. J. Martínez-Téllez. 2009: *Evolución de los sistemas de producción de nuez en México. TECNOCENCIA Chihuahua* 3(3): 115-120.

Resúmenes curriculares de autor y coautores

DÁMARIS LEOPOLDINA OJEDA-BARRIOS. Maestra-investigadora de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Obtuvo su Doctorado y Maestría en la Universidad Autónoma Agraria «Antonio Narro», su Licenciatura en la Universidad Autónoma de Chihuahua. Actualmente conduce investigaciones sobre desórdenes nutricionales en frutales caducifolios. Imparte los cursos de Nutrición Vegetal, Fisiología Vegetal y Anatomía Vegetal. Asesora de estudiantes de posgrado y licenciatura. Es responsable del área de Fisiología y Nutrición Vegetal con énfasis en Frutales Caducifolios en los cultivos de manzano y nogal pecanero en el Laboratorio de Bioquímica Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas-UACH.

OFELIA ADRIANA HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ. Maestra-investigadora de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Cursó la licenciatura en la Facultad de Fruticultura de la Universidad Autónoma de Chihuahua, otorgándosele en 1985 el título de Ingeniero Fruticultor. Realizó estudios de posgrado en la misma Facultad, obteniendo en el año de 1994 el grado de Maestro en Ciencias de la Productividad Frutícola. Posee el Doctorado in Philosophia, con Área Mayor en Manejo de Recursos Naturales, grado conferido en 2008 por la Facultad de Zootecnia de la UACH. Se desempeña como Maestra de Tiempo Completo en la UACH desde 1986. Ha sido responsable de varios proyectos de investigación en proceso y concluidos a nivel licenciatura. Ha participado como ponente en congresos científicos nacionales e internacionales y en publicaciones de artículos científicos y de divulgación como autora y coautora.

GUSTAVO ROGELIO LÓPEZ-OCHOA. Ingeniero Industrial en Producción titulado por el Instituto Tecnológico de Chihuahua en 1990, con Maestría en Administración por la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). Trabajó por más de diez años en el Departamento de Análisis e Integración de Tecnologías de la Dirección de Investigación y Posgrado de la UACH. Actualmente es profesor en la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la UACH. Su área de interés es la gestión de la tecnología.

JAIME JAVIER MARTÍNEZ-TÉLLEZ. Profesor Investigador de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Los estudios de licenciatura los llevó a cabo en la Universidad Autónoma de Chihuahua, la maestría y doctorado los realizó en la Université de Bordeaux II Francia. Asesor de estudiantes de posgrado y licenciatura. Actualmente lleva a cabo proyectos de investigación en patología en diferentes cultivos con énfasis en agricultura orgánica.