

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

SISTEMA DE FONDOS

IMPRESIÓN DE SOLICITUD

Fondo: S0007

Convocatoria: S0007-2011-13

Solicitud: 000000000175247

Modalidad: B1

Estado de Solicitud: Propuesta

Programa Institucional: Frutales Caducifolios: Nogal Pecanero

Datos Generales de la Propuesta	
Título:	Control integrado de plagas y enfermedades y uso eficiente del agua de riego en el cultivo de nogal pecanero
Registró en otra convocatoria:	S
Convocatoria:	S0007-2011-3
Registro Nacional de Instituciones y Empresas:	Si
Número de RENIECyT:	187
Institución:	INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS
Áreas PECyT:	Biotecnología y Genómica
Tipo de investigación:	02 - Aplicada
Áreas de conocimiento:	Biotecnología y Agropecuarias
Áreas de desarrollo:	Cadena Alimentaria Agropecuaria
Demandas Específicas:	- Demanda 1.1 CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES Y USO EFICIENTE DEL AGUA DE RIEGO EN EL CULTIVO DE NOGAL PECANERO.
Fecha de Alta:	15/11/2011 01:07:54
Fecha de Envío:	18/11/2011 10:31:29
Breve Descripción:	Se propone determinar componentes clave para la conformación de programas de manejo integrado de organismos dañinos, con énfasis en métodos de muestreo, umbrales de acción actualizados, modelos de pronóstico, aprovechamiento del control natural y aplicación de plaguicidas biorracionales. La parte que corresponde al uso del agua pretende determinar el consumo hídrico del nogal bajo condiciones de nuevos diseños de plantación y de manejo de arquitectura de los árboles, diseñar tecnologías para el uso óptimo del agua y generar criterios para la implementación del riego en tiempo real. Así mismo, caracterizar los efectos fisiológicos y productivos del estrés hídrico.
Objetivo General:	Eficientar el manejo integrado de organismos dañinos y mejorar el uso racional del agua de riego para aumentar la productividad y competitividad del sistema producto nuez en el país, mediante la generación y aplicación de tecnología de vanguardia que disminuya el uso de insumos, sea amigable con el ambiente y contribuya a la sostenibilidad del agroecosistema nogalera.
Resultados Esperados:	Paquete tecnológico sobre el manejo integrado de plagas que incluya modelos de pronóstico, métodos de muestreo, uso de productos biorracionales e implementación del control biológico natural e inducido de organismos dañinos en nogal pecanero. Tecnología para el uso eficiente del agua en sistema tradicional del cultivo y en los nuevos sistemas de altas densidades de plantación y copas compactas. Tecnología para el manejo del riego en tiempo real a través de la

integración de información climatológica, medición de la humedad del suelo y el requerimiento de agua del cultivo. Programa de transferencia de tecnología mediante la publicación de un libro sobre manejo integrado de plagas de nogal y un curso sobre manejo integral del cultivo del nogal en las regiones productoras más importantes.

Periodo de Ejecución (meses): 36

Palabras Clave:
-Nogal pecanero
-Plagas y enfermedades
-Agua de riego

Información General del Protocolo

Campo de conocimiento: 310000 - CIENCIAS AGRONOMICAS Y VETERINARIAS

Disciplina: 310700 - HORTICULTURA

Subdisciplina: 310704 - FRUTAS

Especialidad: Frutales caducifolios: Nogal pecanero

Objetivos Específicos:

1. Desarrollar modelos de pronóstico de la ocurrencia de insectos plaga y enfermedades 2. Determinar los umbrales de acción para eficientar el muestreo y control de las principales plagas 3. Evaluar agroquímicos biorracionales para el control de las principales plagas y enfermedades 4. Caracterizar el control biológico natural y desarrollar la estrategia del control biológico inducido de las principales plagas 5. Validar los modelos de pronóstico y de esquemas de manejo integrado de plagas y enfermedades en las zonas productoras de nuez del país 6. Publicar un libro sobre el manejo integrado de organismos dañinos en nogal pecanero e implementar un programa de capacitación continua para productores y técnicos. 7. Incrementar la productividad del nogal con la aplicación de tecnología de uso eficiente del agua de riego bajo el modelo tradicional y nuevos sistemas de cultivo, como altas densidades, copas compactas y variedades de maduración temprana 8. Generar, adaptar y validar tecnología de riego de vanguardia, considerando la programación del riego en tiempo real a través de estaciones climatológicas y la fertirrigación integral, que permitan generar mejores índices de rentabilidad y sostenibilidad que los sistemas de producción actuales.

Antecedentes:

El nogal pecanero *Carya illinoensis* (Wang.) K. Koch es el frutal caducifolio más importante del norte de México, donde hay plantadas 84,429 ha. Participan en cuanto a superficie plantada los estados de Chihuahua con 62.4%, Coahuila con 15.5%, Sonora con 9.7%, Nuevo León con 4.7%, Durango con 5.6% y el resto entre nuevas entidades productoras como Hidalgo, San Luis Potosí y Tlaxcala. En el año 2009 el valor de la producción de nuez superó los 3,770 millones de pesos (SIAP, 2009). México es el segundo productor de nuez pecanera en el mundo, aportando el 15% de la producción, la cual es en promedio de 80,000 toneladas anuales. Nuestro país produce nuez de alta calidad, y el principal factor que incentiva la expansión del cultivo es el crecimiento del mercado internacional. Se exporta a los Estados Unidos en promedio un 62% de la cosecha total y en los últimos 5 años se ha abierto el mercado directo con China, con tendencia a incrementarse.

Plagas y enfermedades No obstante que el nogal pecanero es nativo del norte de México, su comportamiento ecológico y su respuesta productiva es afectada por factores bióticos y abióticos del agroecosistema. Así, los insectos plaga son el factor que más afecta la productividad de los nogales y su control implica el 15% del costo del cultivo. Las plagas más comunes en las nogaleras son: áfidos amarillos, áfidos negros, barrenador de la nuez, barrenador del ruezno, el complejo de chinches y recientemente ha cobrado importancia la incidencia de la gallina ciega. En cuanto a enfermedades foliares son importantes la mancha vellosa y la roña, y la pudrición de la raíz. El barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch) (Lepidoptera: Tortricidae) se encuentra en la mayoría de las regiones productoras de nuez de México, donde es la plaga más dañina y difícil de combatir. Se localiza en la mayoría de las nogaleras de Chihuahua (Flores 1989), en el norte, centro y sureste de Coahuila (Aguilar et al. 1994), en todos los municipios de Nuevo León donde se cultiva el nogal (Cortés y Aguilar 1989) y en Durango (Flores 1975). Este insecto causa pérdidas de hasta 40% del rendimiento al motivar la caída de nueces y hasta 80% en la calidad al propiciar el manchado de la cáscara y la reducción del llenado de la almendra. El barrenador de la nuez (BN) *Acrobasis nuxvorella* (Lepidoptera: Pyralidae) es una plaga de gran impacto económico en la producción de nuez pecanera. En México, el BN se encuentra en la mayoría de las huertas de los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango y Sonora (Fu et al. 2004). Su daño puede disminuir hasta un 40% la producción de nuez. Por su parte, el ataque de pulgones amarillos y negros causa que los nogales pierdan un 30% de sus reservas nutrimentales, reduzcan de un 15 a 40% su fotosíntesis neta, disminuyan de 20 a 32% la producción de nueces e induzcan una alternancia que puede alcanzar el 80% (Dutcher, 1985). De manera recurrente, a través del ciclo vegetativo del nogal pueden concurrir a las huertas diferentes especies de chinches fitófagas. Cuando estos insectos atacan las nueces en crecimiento motivan una caída del 20 al 40%; y cuando su incidencia es en la fase de llenado de almendra pueden manchar del 40 al 80% de las nueces (Tarango et al. 2003). Este segundo daño puede significar una reducción de 20 y hasta 50% del valor de una cosecha. La literatura clásica sobre plagas del nogal pecanero de Estados Unidos no

considera a las gallinas ciegas como una plaga importante de este frutal (Brison 1976, Payne 1984, McVay y Estes 1989, Ree y Knutson 2005, Knutson et al. 2010). Se menciona que los adultos del género *Phyllophaga* pueden causar un daño leve al follaje de nogales pequeños (Payne 1984, Ree y Knutson 2005) y que sus larvas pueden alimentarse de la raíz de nogales en el vivero o recién plantados (Payne 1984). Aunque no son gallinas ciegas, se reporta que dos especies del género *Prionus* se alimentan de las raíces de nogales debilitados por otra causa, cuyas larvas penetran y barrenan la raíz (McVay y Estes 1989). En las nogaleras de Chihuahua (México) se han encontrado varias especies de gallinas ciegas atacando al nogal pecanero. Aunque es una plaga emergente su avance en la invasión de las huertas se considera acelerado y su daño de importancia económica. Se desconoce la bioecología básica de estos insectos en dicha región productora de nueces, al igual que su muestreo y su manejo (S.H. Tarango, datos no publicados). En el estado de Chihuahua una especie de minador (del tipo *¿ampollador¿*) ha estado presente en las nogaleras del centro-sur de la entidad durante muchos años. No obstante, dicho insecto ha pasado casi desapercibido debido a que su daño era mínimo y no detectado por los productores. Sin embargo, a partir del año 2010 y sobre todo en el 2011 el daño por este insecto ha llegado a ser severo en muchas huertas, sobrepasando el umbral de daño económico propuesto por Sutherland (2011). Además, en los últimos dos años su dispersión a través de las distintas regiones nogaleras ha ocurrido de manera acelerada. Debido a lo anterior, ha surgido una preocupación justificada por parte del sector nogalero de Chihuahua, que demanda información técnica para manejar lo que parece ser una nueva plaga (de importancia económica) del nogal en la entidad. Por otro lado, las enfermedades que atacan al follaje y ruzno de los nogales pueden afectar de manera severa la fotosíntesis neta y las reservas nutrimentales de los nogales, lo cual puede disminuir hasta en un 70% el peso seco de las nueces y bajar en un 50% su valor comercial (Aguilar et al. 2002). Por su parte, la pudrición de la raíz (pudrición texana) puede estar atacando de manera conservadora entre 5 y 10% de la superficie de nogales en el país; alrededor de 2 a 3 % de los árboles mueren o pueden estar severamente atacados por la enfermedad (Samaniego et al. 2003). Con la incidencia de este complejo de organismos dañinos, la estrategia obligada es la de manejo integrado de plagas (MIP), la cual puede dar una alta eficacia de control, de protección a la biodiversidad de enemigos naturales y de bajo impacto al ambiente por el menor uso de agroquímicos. La implementación exitosa de programas MIP exige una amplia información sobre la bioecología de los insectos y los patógenos, de herramientas de muestreo prácticas y eficientes, de puntos de partida y umbrales de acción de fácil determinación, de la eficacia de los agentes biológicos y de las herramientas biorracionales, etcétera. Tal cantidad de información debe ser recabada mediante el proceso de investigación, de preferencia en las condiciones agroecológicas de cada zona productora. En un programa MIP hay dos herramientas clave: el muestreo y el umbral de acción. El muestreo permite estimar la densidad poblacional de los insectos y definir la necesidad de aplicar una medida de control (Byerly et al. 1998). El umbral de acción se define como la densidad de población de la plaga a la cual se aplican medidas de control para prevenir un daño económico al cultivo (Stern et al. 1959). Uso del agua De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua, en el norte de México el grado de presión sobre el recurso agua es fuerte. Para el año 2030 se estima que la disponibilidad natural media de agua (DNMA) será apenas de 750 m³/persona/año, calificada como escasez grave. En promedio, del año 2006 al 2030 la DNMA disminuirá en 45%. El agotamiento de las reservas de agua subterránea en el norte y centro del país es acelerado y ocurre con una tasa anual de 8,000,000 km³. En general, en las regiones semiáridas del país el 80% del agua disponible se utiliza en la agricultura, y del 65 al 90% de dicha agua se extrae de los acuíferos (CNA, 2010). La sobreexplotación del agua subterránea causa el agotamiento de los acuíferos, pero además el aumento de su salinidad (Kidd 2002, CNA 2006). La escasez de agua y su contaminación salina (incluidos el arsénico, cadmio y plomo) tienen consecuencias muy detrimentales para los sistemas biológicos que sustentan (CNA 1997, Calderón 2006). En este contexto, la disponibilidad será menor y la salinidad mayor en los acuíferos de las regiones nogaleras. Este frutal es de muy alto consumo de agua. Para producir 1 kg de nueces un nogal necesita 7,500 L de agua (Valdez 2001), 1 kg de manzanas se produce con 1,600 L (Ortiz et al. 2004), 1 kg de huevo con 3,300 L, 1 kg de trigo con 1,300 L y 1 kg de maíz con 900 L (Hoekstra y Chapagain 2008). La exigencia de agua por las nogaleras se incrementa fuertemente debido a que un porcentaje alto de productores sobreirriga un 30 a 42% más de lo requerido por los árboles, y aplican de 1.82 m a 2.0 m de lámina neta anual (Godoy et al. 2004). En este contexto, las 85,000 ha de nogales que hay en el país demandarán 1,547,680,000 m³ de agua por año. Además, debe tenerse en cuenta que cada año la superficie nacional de nogales aumenta en 2500 ha, según los principales viveristas del país. Por lo anterior, el tema del agua en los nogales es de alta prioridad para la sostenibilidad del cultivo a mediano y largo plazo. Por ello, es necesario generar esquemas de un uso racional del agua en el cultivo del nogal pecanero. El nogal tiene un alto requerimiento de agua y su uso consuntivo varía de 100 a 130 cm de lámina de riego en árboles adultos, y se relaciona con el porte del árbol y la densidad de plantación (Miyamoto et al., 1996, Rizzi y Forde, 1978). En estudios de la región centro de Chihuahua se ha obtenido una evapotranspiración de 116 a 127 cm y un consumo de 125 a 132 cm de lámina de riego por ciclo, para lograr una eficiencia superior a 0.15 kg de nuez por m³ de agua (Berzoza y Hernández, 1988). El manejo del agua en las nogaleras tradicionalmente se ha realizado bajo el supuesto de que existe una relación directa entre la lámina de riego y el rendimiento, sin considerar la demanda real del cultivo; incluso en países desarrollados se aplican láminas de riego anuales de 190 a 250 cm (Kallestad et al, 2006). El déficit de humedad ha capturado mayor atención de parte de los investigadores por sus efectos directos en el área foliar, el número y el llenado de las nueces, y menor atención se ha dirigido a los excesos en el suelo. Se ha demostrado que los riegos fuertes y frecuentes en nogal conducen a niveles detrimentales de oxígeno en la zona radical del nogal (Kallestad et al, 2008a y 2008b), y el anegamiento prolongado incluso en suelos permeables reduce la tasa fotosintética al 50%, entre otros efectos adversos. Una lámina de riego excesiva origina una baja eficiencia de este limitado recurso, y por otra parte se origina la acumulación de sales y sodio en el suelo (Tedeschi y Menenti, 2002; Mmolawa y Or, 2000). También se contribuye a la contaminación del agua del subsuelo por el arrastre de agroquímicos y nutrientes, como lo señala Díez et al. (2000).

Justificación:

Las prácticas de manejo para el cultivo de nogales tienen que ser eficientes para mantener el crecimiento y la producción en niveles económicamente costeados a través de los años, y en situaciones ecológicas muy diferentes. Además, en la

actualidad debe considerarse la conservación de los recursos agua, suelo e insectos benéficos, básicos para la sostenibilidad de las huertas. Las plagas provocan cuantiosas pérdidas en nogal y los métodos de combate actuales basados en insecticidas son insuficientes y tienen grandes efectos colaterales, como la contaminación ambiental y la destrucción de biodiversidad insectil. Para el caso de los áfidos, el control biológico es un componente clave para su manejo, por lo cual debe fomentarse mediante la reproducción de enemigos naturales y su conservación con las coberturas vegetales. Para el caso de *C. caryana* y *A. nuxvorella* la integración del control biológico natural e inducido permitirá reducir sus costos de control hasta en 20%. Así mismo, al adicionar los componentes de umbrales de acción y herramientas biorracionales puede disminuirse el uso de plaguicidas convencionales hasta en 80%. Esto además de bajar costos del cultivo favorece la conservación de biodiversidad insectil benéfica y reduce fuertemente la contaminación ambiental y el uso de agua y energía. También esta estrategia favorecería a los pequeños nogaleros, quienes comúnmente no tienen la infraestructura para realizar aplicaciones foliares de agroquímicos. El umbral de acción propuesto por Reid (1991) presenta cierta ambigüedad, ya que puede completarse de varias maneras. En la práctica esto genera confusión entre los productores para definir la necesidad de control. Por su parte, el punto de partida sugerido por A. Flores Martínez puede permitir un daño a las nueces cuando la población de *C. caryana* es alta. Por otro lado, dada la disponibilidad de productos biorracionales selectivos y residuales, se requiere definir su eficacia contra larvas en eclosión. Se ha demostrado que el control biológico natural es un componente clave en el manejo del barrenador de la nuez (Tarango y González 2007); por lo mismo, resulta muy conveniente evaluar la eficacia del parasitismo del barrenador del ruzno. Esto es, para mejorar la eficacia del manejo de *C. caryana* resulta conveniente actualizar los criterios de muestreo, pronóstico y aplicación. En años recientes, en nogaleras del estado de Chihuahua distintas especies de gallinas ciegas han resurgido como plagas importantes. En trabajos de diagnóstico específico para productores, huertas de 3 a 80 hectáreas tienen presencia de estos insectos en el 100% de los muestreos en suelo; en ellas, hasta el 20% de los árboles exhiben daños de moderados a severos. Con los años, cada vez son más las nogaleras que sufren la presencia y daño de esta plaga. No obstante, se desconocen las especies prevalentes; el tipo, grado y sintomatología de daño; la época de emergencia de adultos; y la eficacia del control natural. Esta información sobre bioecología básica es necesaria para el desarrollo de herramientas de muestreo y control biorracional. En el estado de Chihuahua no existe información que describa aspectos básicos de la bioecología de minadores asociados al nogal pecanero; por ello no es posible atender las demandas de los nogaleros sobre métodos de muestreo y mucho menos de control de dichos insectos. Pasar de insecto de ocurrencia ocasional a ser una plaga potencial significa que los factores biológicos o físicos que estaban regulando sus poblaciones fueron modificados. El *zampollador* presente muestra una fuerte capacidad de dispersión y gran potencial de daño. Cuando el insecto ataca en agosto el daño es moderado y cuando lo hace en septiembre el daño puede ser severo; el efecto es una pérdida importante de área foliar específica, lo cual afecta el llenado de la almendra y las reservas nutrimentales necesarias para la formación de flores. Su manejo eficaz y económico sólo puede atenderse mediante el conocimiento de su bioecología básica, a través de investigación regional. Las enfermedades son un factor primario que afecta la productividad de las nogaleras del norte de Coahuila y de Nuevo León. El manejo de éstas ha dependido de la aplicación indiscriminada e ineficiente de agroquímicos, por lo que es necesario el diseño y validación de metodologías de mayor precisión y de difusión masiva. La aerobiología es un instrumento adecuado para el desarrollo de modelos de comportamiento de éstos patógenos ya que la mancha vellosa se dispersa mediante ascosporas (Goff, Drye y Miller, 1987) y la roña por conidios (Turecheck y Stevenson, 1998). Posteriormente estos modelos son aplicables al pronóstico de las enfermedades. El desarrollo de modelos de pronóstico también incluye al hospedante (Andrade, Pan y Vannevik, 2009) y a los factores de clima involucrados en el proceso de infección y el cual se encuentra en cambios importantes en el presente (Salinari et al., 2006). En cuanto a la pudrición de la raíz se refiere, los métodos biorracionales para el tratamiento de árboles de replante incluyen la desecación del suelo y la aplicación del hongo micoparásito *Trichoderma* spp; y el tratamiento de nogales adultos enfermos más novedoso y sustentable sería la desinfección anaeróbica del suelo vía descomposición de la materia orgánica (Samaniego et al. 2003). En el nogal pecanero el estrés hídrico por mal manejo del agua tiene un impacto significativo en la producción y la calidad de las nueces (Stein et al. 1989). No obstante, no es solo la falta de agua lo que afecta la productividad del nogal, sino también los excesos en el riego, a lo cual están muy propensos la mayoría de los productores. La generación y transferencia de conocimiento sobre el buen uso y manejo del agua en las nogaleras sería la mejor herramienta para la administración del recurso agua (Wang et al. 2007). Tradicionalmente en las huertas de nogal pecanero del país, la programación del riego se realiza a través de un calendario fijo o receta de riego, fundamentado en una lámina total anual particionada en ocho riegos durante el ciclo reproductivo del nogal. Esta programación del riego no considera el desfase en el tiempo de las variables ambientales que se suscitan en el entorno del cultivo. Sin embargo, la aplicación del riego en este cultivo debe ser lo suficientemente dinámica y que se acerque más a la realidad para compensar las variaciones agroclimáticas (Godoy, 2002). Para el manejo racional del riego, una de las principales estrategias es aumentar la eficiencia en el uso del agua a través de sistemas presurizados. Evitar la pérdida del agua durante el riego es una práctica económica y factible para incrementar la productividad agrícola y tiene un retorno económico mayor y más rápido considerando la baja eficiencia actual de utilización del agua (Gurovich, 1985). En el caso de métodos de riego por superficie, la eficiencia de aplicación oscila entre 40 y 60%, mientras que con sistemas presurizados se eleva hasta un rango de 85 a 95% (Valdez, 1989; Zazueta, 1992). Si bien es cierto que los sistemas presurizados permiten altas eficiencias de riego, los malos manejos y diseños inadecuados pueden afectar los resultados esperados, viéndose mermada la rentabilidad de los cultivos (Little, et al 1993, Valdez y Núñez, 1995). Por tal razón, es necesaria la transferencia sobre el manejo técnico de riegos presurizados. El manejo del agua de riego y el logro del óptimo desarrollo y producción de los cultivos, hace necesario determinar en forma detallada la dinámica de los componentes del balance de la humedad en el suelo incluyendo la lluvia, riego, drenaje, escurrimiento, evapotranspiración y cambios en el agua retenida en el suelo (Alva et al, 1999; Darusman et al, 1997; Chopart y Vauclin, 1990); para ello es fundamental determinar el contenido de agua a través del perfil del suelo, mediante sensores de humedad y en forma continua en el tiempo, a lo que se le conoce como medición del agua del suelo en tiempo real. El desarrollo tecnológico actual permite contar con equipo de medición del agua en el suelo, en forma automática y continua a través de intervalos cortos de tiempo; entre estos métodos se encuentran el TDR y las sondas de capacitancia (Starr y Paltineanu, 1998);

también se cuenta con información climatológica de estaciones automatizadas, fuentes de información que constituyen una herramienta objetiva para la programación de riego de acuerdo al uso consuntivo y el contenido de agua en el suelo en un sitio específico. La fertirrigación presenta una alternativa viable para hacer un uso eficiente del agua y disminuir el efecto salino del agua de riego. Al aplicar los fertilizantes a través del agua en la dosis necesaria para el cultivo y seleccionando la fuente de nutrimentos de acuerdo a la naturaleza de los iones salinos contenidos en el agua, es posible obtener una solución nutritiva balanceada, ya que mediante los nutrimentos se puede aportar del 20 al 30% de los equivalentes químicos del agua. La presencia de bicarbonatos en el agua se puede neutralizar usando ácidos, y la reacción produce CO₂ y nutrimentos. Esta estrategia resulta efectiva ya que el riego con alta frecuencia es capaz de mantener las sales a niveles tolerantes por el cultivo en la zona radical y las raíces juegan un papel muy importante al modificar los patrones de absorción de agua y solutos (Mmolawa y Or 2000).

Metodología:

ORA-06502: PL/SQL: error : buffer de cadenas de caracteres demasiado pequeño numérico o de valor

Ref. Bibliográficas:

Aguilar P. H.; T. Herrera P. y J. G. Garza L. 2002. Enfermedades del nogal pecanero en el norte de Coahuila. Folleto Técnico No. 12. INIFAP-CIRNE-CEZ. 19 p. Aguilar P., H.; E.J. Cuellar V. y J.G. Garza L. 1994. El cultivo del nogal en el norte y centro de Coahuila. Avances de investigación (mimeo.). México. CEZAR-INIFAP. Alva, A. K., Prakassh O., Fares A., and Hornsby. 1999. Distribution of rainfall and soil moisture content under citrus tree canopy and at the dripline. Irrig. Sci. 18:556-562. Andrade, D., Pan, Z., and Dannevik, W. 2009. Modeling Soybean Rust Spore Escape from infected Canopies: Model Description and preliminary results. Journal of applied meteorology and climatology 48:789-803. Berzoza, M. M. y Hernández C. J. 1988. Determinación de un calendario de riegos para nogaleras en producción. IV Congreso Nacional de Irrigación. Reynosa, Tamaulipas, México. Byerly M., K.F.; J.L. Martínez C. y U. Nava C. 1998. Manejo integrado de plagas. En: J.J. Pacheco y F. Pacheco (comps.). Temas selectos para el manejo integrado de la mosquita blanca. Memoria científica No. 6. CIRNO-INIFAP. México. P.3-25. Calderón F., M. L. 2006. Alternativas de depuración de agua para consumo humano en el estado de Chihuahua. México. IV Foro Mundial del Agua. 31 p. Campbell G.S., and J.M. Norman. 1998. An Introduction to Environmental Biophysics, second edition, Springer. Comisión Nacional del Agua (CNA). 1997. Programa hidráulico gran visión del estado de Chihuahua 1996-2020. Gerencia estatal Chihuahua-CONAGUA. México. Comisión nacional del Agua (CNA). 2010. Estadísticas del agua en México, edición 2010. México. CONAGUA. 249 p. Cortés, O.D. y A. Aguilar J. 1989. Fluctuación poblacional del gusano barrenador del ruezno *Laspeyresia caryana* y su relación con unidades calor en el área de General Terán, N.L. Avances de investigación (mimeo.). México. CEGET-INIFAP. Diez, A., R. Caballero, R. Román, A. Tarquis, M. C. Cartagena and A. Vallejo. 2000. Integrated Fertilizer and Irrigation Management to Reduce Nitrate leaching in central Spain. J. Environ Quality 29: 1536-1547. Dutcher, J. D. 1985. Impact of late season aphid control on pecan tree vigor parameters. J. Entomol. Sci. 20(1):55-61. Flores M., A. 1989. Barrenador del ruezno *Laspeyresia caryana* (Fitch), (Lepidoptera: Olethreutidae) su ciclo biológico en unidades calor y relación fenológica cultivo-plaga en Delicias, Chih. Tesis Lic. Universidad Autónoma Chapingo. 49 p. Flores, R. 1975. Generalidades y control de algunas plagas del nogal. IV Ciclo de conferencias internacionales de los productores de nuez de la República Mexicana. Asoc. Agr. Prod. de Nuez de Hermosillo-CONAFRUT. P.100. Fu-Castillo, A., Millanes-Moreno, M., Nuñez-Moreno, H., Nava-Camberos, U., Harris, M., Osuna-Badachi, G., Urias-García, E. y Esquer-Parra, L. 2004. Gusano Barrenador de la Nuez. Memoria Técnica N° 2 INIFAP-CIRNO-CECH. Hermosillo, Sonora, pp. 62-75. Grant, J; A. Goldhamer and M. Ganon. 1986. Irrigation scheduling for southern San Joaquin Valley deciduous orchards. Leaflet 21419. University of California. Godoy A., C.; I. Reyes J. y C. A. Torres E. 2004. Fertirriego en cultivos anuales y perennes. Libro científico No. 2. México. INIFAP-CELALA. p 95-123. Godoy A., C. e I. López M. 2000. Desarrollo de la almendra y germinación del fruto del nogal pecanero bajo cuatro calendarios de riego. Revista Interamericana Terra, 18 (4): 305-311. Goff, W.D., Drye, C.E., and Miller, R.W. 1987. Ecology and epidemiology of pecan downy spot. Phytopathology 77:491-496. Hohn, Ch. 1983. Calculating water needs for a pecan orchard. CES-New Mexico State University. Guide H-612. Hoekstra, A. Y. and A. K. Chapagain. 2008. Globalization of water: sharing the planet's freshwater resources. Blackwell Press. Hunsaker D J, P J Pinter, E M Barnes, B A Kimball (2003) Estimating cotton evapotranspiration crop coefficients with a multispectral vegetation index. 22:95-104. Kallestad, J. C., T. Sammis, J. G. Mexal. 2008a. Extent and duration of gas phase soil oxygen depletion in response to flood irrigation in two pecan orchards. Applied Engineering in Agriculture. 24(1):31-40. Kallestad, J. C., J. G. Mexal, T. W. Sammis and R. Heerema. 2008b. Development of a Simple Irrigation Scheduling calendar for Mesilla Valley. Pecan Grower HortTechnology 18(4):714-725. Kallestad, C. J., Sammis, T. W., Mexal J. G and White J. 2006. Monitoring and Management of Pecan Orchard Irrigation: A Case Study. HortTechnology. 16(4):667-673. Kidd, J. 2002. Agua subterránea un recurso de América del Norte. Taller de expertos en agua dulce de América del Norte. CEC-MCIS-Universidad de Toronto. 22p. Momma, N. 2008. Biological soil disinfestation (BSD) of soilborne pathogens and its possible mechanisms. JARQ 42:7-12. Miyamoto, S; J.B. Stotey and J. Henggler. 1996. Soil and water mangement. Comprehensive approach essential to profitability in irrigated operations. Pecan South. Miyamoto, S. 1983. Consuntive Water Use for Irrigation Pecan. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108(5):676-681. Mmolawa, K. and Or D. 2000. Root zone solute dynamics under drip irrigation: A review. Plant and Soil. 222:163-190. Ortiz F., P.; R. Parra Q. y M. C. Potizek T. 2004. Producción de manzano bajo déficit de riego controlado en dos sistemas de riego en el noroeste de Chihuahua. En: Segunda Jornada Sobre Sequía. México. CEISS-INECOL. p144-149. Reid, W. 1991. Principles of pecan insect management in Kansas. In: Notes on nut trees. KNGA-Kansas State University. 5 p. Rizzi, A. D. And Forde H. I. 1978. Pecan. University of California. Dept. Of Pomology. Davis. Leaflet 2467. Salinari, F., Giosue, S., Tubiello, F.N., Rettori, A., Rossi, V., Panna, F., Rosenzwei, C., and Gullino, M.L. 2006. Downy mildew (*Plasmopara viticola*) epidemics on grapevine under climate change. Global Change Biology 12: 1299-1307. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2009. Cierre de la producción agrícola por estado 2009. Secretaría de Agricultura, Ganadería, esca y Alimentación. (SAGARPA), México. <http://www.siap.gob.mx> Stein, L. A., G. R.

McEachern, and J. B. Storey. 1989. Summer and fall moisture stress and irrigation scheduling influence pecan growth and production. *HortScience* 24(4):607-611. Stern, V.M.; R.F. Smith; R. van den Bosch and K.S. Hagen. 1959. The integrated control concept. *Hilgardia* 29:81-101. Samaniego-Gaxiola J. A., Herrera, P. T., Pedroza, S. A., Jiménez, D. F., y Chew, M. Y. 2003. Fluctuación de la Severidad de Pudrición Texana *Phymatotrichopsis omnivora* (Dugg.) Hennebert en Nogal Pecanero (*Caryallinoenesis* K.) Bajo las condiciones de la Comarca Lagunera, México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 21: 143-151. Stein, L. A., G. R. McEachern, and J. B. Storey. 1989. Summer and fall moisture stress and irrigation scheduling influence pecan growth and production. *HortScience* 24(4):607-611. Sutherland, A., von Broembsen, S., Smith, D., Smith M., and Carlson, J.D. 2009. Using the pecan scab advisor. <http://agweather.mesonet.org> (fecha de consulta 5 de mayo del 2011). Tarango R., S.H. y A. González H. 2007. Fenología, muestreo y control del barrenador de la nuez en Chihuahua. Folleto técnico No. 26. México. CEDEL-INIFAP. 38 p. Tarango R., S.H., H. Aguilar P. y F. J. Quiñones P. 2003. Biología, muestreo y control de los barrenadores del ruzno y de la nuez. Folleto técnico No. 12. México. CEDEL-INIFAP. 26 p. Tedeschi, A. and Menenti, M. 2002. Simulation studies of long-term saline water use: model validation and evaluation of schedules. *Agricultural Water Management*. 54: 123-157. Turechek, W. W., and Stevenson, K. L. 1998. Effects of host resistance, temperature, leaf wetness duration, and leaf age on infection and lesion development of pecan scab. *Phytopathology* 88:1294-1301. Valdez, G.B. 1989. Evaluación de la eficiencia del riego por inundación en cítricos en la Costa de Hermosillo. *Memorias del XXII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo*. Montecillo, Edo. de México . p. 188. Vargas-Arispuro I, G Rivera-Castañeda, M A Martínez-tellez and I Rivero-Espejel (2005) Antifungal lignans from the creosotebush (*Larrea tridentata*). *Industrial Crops and Products*. 22(2) 101-107. Wang, J., D. R. Miller, T. W. Sammis, V. P. Gutschick, L. J. Simmons, and A. A. Andales. 2007. Energy Balance Measurements and a Simple Model for Estimating Pecan Water Use Efficiency. *Agricultural Water Management* 91:92-101. Zazueta, F. S. 1992. Microirrigación. ICFA. International Inc. Gainesville, Fl. 32606. USA. p-26-31. Alford, D.V. 1984. A color atlas of fruit pests. Their recognition, biology and control. Wolfe Publishing. England. 320 p. Arnett, R.H. 2000. American insects. A handbook of the insects of America North of Mexico. Second ed. CRC Press. 1003 p. Brison, F.R. 1976. Cultivo del nogal pecanero. Conafrut. México. 350 p. Knutson, A.; B. Ree and M. Muegge. 2010. Managing insect and mite pests of commercial pecans in Texas. TAES-The Texas A&M University System. Leaflet B-1238. 25 p. Marín J., A. y R. Bujanos M. 2008. Especies del complejo *¿gallina ciega¿* del género *Phyllophaga* en Guanajuato, México. *Agri. Téc. Méx.* 13(3):349-355. McVay, J.R. and P.M. Estes. 1989. Insect and mite pests. In: Pecan production in the southeast. Circular ANR-459. ACES-Auburn University. P.105-125. Metcalf, C.L. y W.P. Flint. 1982. Insectos destructivos e insectos útiles. Sus costumbres y su control. 15a. ed. CECSA. México. 1208 p. Milne L.J. and M. Milne. 1997. Field guide to north american insects and spiders. National Audubon Society. 989 p. Morón R., M.A. 1993. Las especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) del estado de Veracruz, México. En: M.A. Morón. Diversidad y manejo de plagas subterráneas. Soc. Mex. Entomol. e Instituto de Ecología. P.55-82. Payne, J. 1984. May beetles. In: H.C. Ellis (ed.). Pecan pest management in the southeast. CES-The University of Georgia. P.26. Ree, B. and A. Knutson. 2005. Field guide to the insects and mites associated with pecans. TAES-Texas A&M University System. 127 p. White, R.E. 1983. Beetles. Peterson field guide. Houghton Mifflin Co. 368 p. Cranshaw, W.S.; D.A. Leatherman and J.R. Feucht. 2009. Leafmining insects. Fact 5.548. University of Colorado State. DeBach, P. and C.B. Huffaker. 1971. Experimental techniques for evaluation of the effectiveness of natural enemies. In: Huffaker C.B. (ed.). Biological Control. Plenum Press, New York. P.113-140. Goff, D.W.; J.R. McVay and W.S. Gazaway. 1989. Foliage pests. In: Pecan production in the southeast. A guide for growers. Circular ANR-459. ACES-Auburn University. Hassell, M.P., and G.C. Varley. 1969. New inductive population model for insect parasites and its bearing on biological control. *Nature* 223:1133-1137. Payne, J.A.; W.L. Tedders; G. Cosgrove and F. Don. 1972. Larval mine characteristics of four species of leaf-mining lepidoptera in pecan. *Ann. Entomol. Soc. Soc. Amer.* 65(1):74-81. Sutherland, C. 2011. Potential pecan pests to ponder leafminers and hickory shuckworm in New México, 2010. In: 45th Annual Western Pecan Growers. New Mexico State University.

Resultados Esperados

Número de resultado:	1
Área de Impacto:	028 - Generación y Avance del Conocimiento Tecnológico
Productos:	004 - Estudios
Vida útil del proyecto:	002 - Corto Plazo (1-3 Años)
Grado de Influencia:	1 - Altamente influyente
Impacto Cualitativo:	Se mejorará la calidad de los programas de manejo integrado de plagas, del entendimiento del mecanismo del control biológico natural. Se dispondrá de nuevas herramientas para el control biorracional de plagas y enfermedades. En cuanto al agua, se mejorará el entendimiento de la fisiología del estrés hídrico, se aumentará la eficiencia de los sistemas de riego. Ambas herramientas de manejo de recursos contribuirán a la sostenibilidad de los agroecosistemas.
Impacto Cuantitativo:	Se incrementará el número de herramientas para implementar de manera exitosa programas de manejo integrado de plagas. Se aumentará la eficiencia en el uso y manejo del agua de riego. Se reducirá el 20% el costo del manejo del cultivo y se incrementará el rendimiento en un 15%.

Áreas de impacto					
Impacto Científico:					
En cuanto a organismos dañinos se refiere: Desarrollo de modelos de la ocurrencia de enfermedades, caracterización del control biológico natural de plagas, registro de especies de insectos benéficos, bionómica de nuevas plagas, control biológico y bioquímico de la pudrición de la raíz. En lo que a uso y manejo del agua se refiere: caracterización fisiológica del estrés hídrico en nogales, determinación del efecto fisiológico de la relación fase líquida: fase gaseosa en el suelo y el árbol, comportamiento agronómico de nogaleras en alta densidad, y nuevos coeficientes de desarrollo del cultivo. Mitigación del efecto salino mediante el balance nutricional y selección de fuentes de nutrientes.					
Impacto Tecnológico:					
Determinación de componentes para la implementación exitosa de programas de manejo integrado de plagas en nogal. Conformación de métodos prácticos y eficaces de muestreo y pronóstico de plagas. Desarrollo de nuevas herramientas biorracionales para el control de insectos y pudrición de la raíz. Caracterización del control biológico clásico de los barrenadores de la nuez. Definición de un programa de toma de decisiones para la programación del riego en base a información de estaciones climatológicas automatizadas, sensores de la humedad del suelo y requerimientos del cultivo. Desarrollo de un método de cálculo y software para estimar el balance de humedad y operar los sistemas de riego en tiempo real.					
Impacto Social:					
Educar a los productores mediante el proceso de transferencia de tecnología en los métodos modernos y biorracionales de manejo integrado de plagas. Igualmente entrenarlos para el buen uso y manejo del agua y la operación técnica de los sistemas de riego. El manejo biorracional de insectos y el uso racional del agua favorece la calidad de vida de las sociedades humanas de las regiones agrícolas. Así mismo, dichas estrategias de manejo de recursos disminuyen el costo que tienen que pagar los productores para realizar su trabajo productivo.					
Impacto Económico:					
El manejo integrado de plagas y enfermedades disminuye el uso de agroquímicos convencionales, lo cual significa un ahorro de 50 a 80% en este rubro; esto es, por cada hectárea de árboles adultos el nogalero puede ahorrar de \$ 1500.00 a \$ 2400.00. El manejo tecnificado del riego disminuye la cantidad de agua que se aplica a las huertas en 20 a 25%; en dicho porcentaje se reduce el costo por tiempo de riego y el uso de energía eléctrica por concepto de bombeo. Al producir nueces de buena calidad y libre de residuos de plaguicidas se logra una alta aceptación en el mercado internacional, y por lo mismo un mayor precio para el productor.					
Impacto Ambiental:					
La implementación de programas de manejo integrado de plagas permite reducir el uso de insecticidas y fungicidas convencionales hasta en 80%, lo que significa dejar de verter al ambiente de 500,000 a 800,000 litros de plaguicidas en la producción de nuez del país por año. El caracterizar el control biológico natural y registrar las especies de enemigos naturales se aporta conocimiento sobre la biodiversidad insectil de México. El manejo tecnificado del riego disminuye la cantidad de agua que se aplica a las huertas en 20 a 25%, lo que significa un ahorro de 416,000 millares de m ³ de agua en todas las regiones nogaleras del país. Dicho ahorro mitiga la presión sobre los acuíferos y el riesgo de salinización de los mismos; esto es, se reduce la sobreexplotación de los acuíferos y la salinización del suelo. La reducción del uso de agroquímicos, la conservación de la biodiversidad insectil y el uso racional del agua contribuyen de manera directa a la sostenibilidad de las nogaleras y de los ecosistemas en general.					
Impactos Geográficos:	Clave País	País	Clave Estado	Estado	% Asignado
	MEX	MEXICO	CHIH	CHIHUAHUA	62
	MEX	MEXICO	COAH	COAHUILA	15
	MEX	MEXICO	DGO	DURANGO	6
	MEX	MEXICO	HGO	HIDALGO	2
	MEX	MEXICO	NL	NUEVO LEON	5
	MEX	MEXICO	SON	SONORA	10
Usuario Específico:	Productores de nuez del país, asesores técnicos, asociaciones de nogaleros, instituciones de investigación, gobiernos de los estados, sociedad en general				

Proyectos Relacionados	
Núm. Proy. Relacionado:	1
Nombre del Proyecto:	Estrategias de manejo del suelo, agua, fertilidad y salinidad para la productividad sostenida de huertas de nogal pecanero en el norte de México y oeste de Estados Unidos.
Año de Inicio:	2006
Descripción:	En este proyecto se estudió el efecto de la incorporación de materia orgánica, de la rehabilitación de suelos sódicos con mejoradores químicos, la dinámica de la acumulación salina en el suelo y el efecto de la labranza en el suelo y los nogales. Los resultados son aplicables a nogaleras de las regiones semiáridas de México.
Responsables de la Propuesta	
DATOS DEL RESPONSABLE ADMINISTRATIVO	
Nombre:	JAIME ALFONSO
Apellido Paterno:	HERNANDEZ
Apellido Materno:	PIMENTEL
Adscripción:	Dato requerido
Cargo:	Dato requerido
Calle:	BLVD. JOSE SANTOS VALDEZ No.1200 PONIENTE
Número Exterior:	Dato requerido
Número Interior:	Dato requerido
Código Postal:	27440
Colonia:	MATAMOROS DE LA LAGUNA CENTRO
Ciudad:	MATAMOROS
Estado:	COAH
Delegación:	MATAMOROS
Teléfono:	871.1823177
Extensión:	107
Fax:	Dato requerido
e-mail:	hernandez.jaime@inifap.gob.mx
DATOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO	
Nombre:	JOSÉ ALFREDO
Apellido Paterno:	SAMANIEGO
Apellido Materno:	GAXIOLA
Calle:	PAVORREAL 4490
Número Exterior:	0
Número Interior:	Dato requerido
Código Postal:	27265
Colonia:	EX HACIENDA LOS ÁNGLES
Ciudad:	TORREÓN
Estado:	COAH
Delegación:	TORREON
Teléfono:	871.1823083
Extensión:	118
Fax:	Dato requerido
e-mail:	samaniego.jose@inifap.gob.mx
Pertenece al SNI:	SI

Nivel de SNI:	Nivel 1
Edad:	53
Grado de estudios:	Doctorado
DATOS DEL RESPONSABLE LEGAL	
Nombre:	PEDRO
Apellido Paterno:	BRAJCICH
Apellido Materno:	GALLEGOS
Calle:	PROGRESO
Número Exterior:	0
Número Interior:	Dato requerido
Código Postal:	04010
Colonia:	SANTA CATARINA
Ciudad:	MEXICO
Estado:	DF
Delegación:	COYOACAN
Teléfono:	55.36268637.
Extensión:	Dato requerido
Fax:	Dato requerido
e-mail:	brajcich.pedro@inifap.gob.mx
Formación y Desarrollo de Recursos Humanos	
Secuencia:	1
Núm. de Estudiantes:	2
Nivel Académico Esperado:	Maestría
Tiempo de permanencia en la propuesta (meses):	24
Campo de Conocimiento:	310000 - CIENCIAS AGRONOMICAS Y VETERINARIAS
Disciplina:	310700 - HORTICULTURA
Subdisciplina:	310702 - TECNICAS DE CULTIVO
Actividades principales:	Los tesistas de maestría se desempeñarán como ayudantes de investigación en los trabajos relacionados con la medición del estrés hídrico y su efecto en la fisiología y productividad de los nogales.
Actualización y Capacitación	
Secuencia:	1
Nombre capacitación:	Instalación y operación de la torre de covarianza de turbulencia
Requerimientos de formación:	Capacitación de dos investigadores para instalar y operar el equipo
Estancias Asociadas al Proyecto	

Secuencia:	1
Duración de estancia (meses):	0
Características de Estancia:	No requerida
Justificación:	No aplica
Actividades a Desarrollar:	Ninguna
Fortalecimiento de Infraestructura	
Secuencia:	1
Descripción:	Estación de medición de flujos de CO2 y vapor de agua por correlación turbulenta
Justificación:	Necesaria para determinación y actualización de los coeficientes del cultivo, los cuales son indispensables para determinar el consumo de agua en diferentes condiciones climatológicas.
Secuencia:	2
Descripción:	Camara Scholander para la medición de potenciales hídricos.
Justificación:	Equipo necesario para determinar la condición hídrica de los nogales en condiciones de estrés por exceso o déficit de agua.
Secuencia:	3
Descripción:	Radios y antenas para estación climatológica Cambell.
Justificación:	Enlazar estaciones climatológicas y sensores de humedad del suelo.
Secuencia:	4
Descripción:	Termómetro infrarojo de presión.
Justificación:	Medición de la temperatura suelo y planta.
Secuencia:	5
Descripción:	Dos psicrometros digitales.
Justificación:	Equipo necesario para medir humedad ambiental.
Secuencia:	6
Descripción:	Dos computadoras portátiles.
Justificación:	Son necesarias para el almacenamiento de información climatológica y de humedad del suelo recabada de los datalogger.
Secuencia:	7
Descripción:	Tres sensores de oxígeno.
Justificación:	Necesarios para la medición de niveles de oxígeno en el suelo.
Secuencia:	8
Descripción:	Nueve datalogger.
Justificación:	Captura y almacenamiento de información de sondas de medición de la humedad del suelo y niveles de oxígeno en el suelo.
Secuencia:	9
Descripción:	100 Sondas de capacitancia portátiles.
Justificación:	Son necesarias para la medición de la humedad del suelo en las actividades de la determinación del consumo de agua y productividad de huertas en alta densidad y diferente arquitectura de copa. Medición del efecto del riego deficitaria y excesivo en la fisiología y productividad del nogal.
Secuencia:	10
Descripción:	Dos estereoscopios con cámara digital.
Justificación:	Necesarios para la identificación de enemigos naturales de áfidos, GBR y GBN.
Secuencia:	11
Descripción:	Microscopio compuesto con cámara digital.
Justificación:	Necesario para el estudio del micoparasitismo de Trichoderma sobre el agente causal de la pudrición de la raíz.

Secuencia:	12
Descripción:	Dos cámaras fotográficas digitales profesionales.
Justificación:	Necesarias para la fotografía de insectos, síntomas foliares, daño salino y de las actividades experimentales y de divulgación.
Secuencia:	13
Descripción:	Dos trampeadores de esporas de hongos.
Justificación:	Indispensables para determinar la concentración de esporas en el ambiente de los hongos causantes de la roña y de la mancha vellosa.

Asistencia a Congresos Relacionados

Secuencia de congreso:	1
Número de asistentes:	2
Descripción del congreso:	Asistencia a congreso nacional sobre manejo integrado de plagas.
Justificación o importancia:	Divulgación masiva de los resultados de investigación
Secuencia de congreso:	2
Número de asistentes:	3
Descripción del congreso:	Asistencia a congreso internacional sobre fruticultura
Justificación o importancia:	Divulgación masiva de resultados de investigación
Secuencia de congreso:	3
Número de asistentes:	3
Descripción del congreso:	Asistencia a congreso nacional sobre irrigación
Justificación o importancia:	Divulgación masiva de resultados de investigación
Secuencia de congreso:	4
Número de asistentes:	3
Descripción del congreso:	Asistencia a congreso nacional de control biológico
Justificación o importancia:	Divulgación masiva de resultados de investigación

Edición de Libros Derivados de la Propuesta

Secuencia:	1
Título del Libro:	Manejo integrado de organismos dañinos en nogal pecanero
Participación:	Autor
Posible Editorial:	Doble Hélice Ediciones
Fecha Probable Publicación:	28/08/13
Tiraje:	3000

Publicación de Artículos Derivados de la Propuesta

Secuencia publicación:	1
Título del Artículo:	Control de la pudrición texana con métodos biorracionales
Nombre de revistas:	Revista Mexicana de Fitopatología
Tipo de revista:	006 - Científica Nacional Indizadas
Descripción:	Procedimientos para la aplicación de Trichoderma sp y de desinfección anaerobica del suelo y su efecto en el control de la pudrición de la raíz
Secuencia publicación:	2
Título del Artículo:	Programacion del riego en nogal en tiempo real
Nombre de revistas:	Terra Latinoamericana
Tipo de revista:	007 - Científica Nacional No Indizadas
Descripción:	Se describirá la integracion de la informacion climatológica, humedad del suelo y requerimiento hidrico del nogal para definir el manejo del riego en tiempo real
Secuencia publicación:	3
Título del Artículo:	Control de los barrenadores del ruezno y de la nuez mediante liberaciones de Trichogramma platneri
Nombre de revistas:	Southwestern Entomologist
Tipo de revista:	008 - Científica Internacional
Descripción:	Técnicas de liberación de Trichogramma platneri y su eficacia en el control biológico de Cydia caryana y Acrobasis nuxvorella
Secuencia publicación:	4
Título del Artículo:	Modelos de pronóstico de la ocurrencia de roña y mancha vellosa en nogal pecanero
Nombre de revistas:	Revista Mexicana de Fitopatología
Tipo de revista:	006 - Científica Nacional Indizadas
Descripción:	Se publicará el fundamento del modelo de pronóstico de enfermedades y su implementación en campo
Secuencia publicación:	5
Título del Artículo:	Consumo de agua de huertas de nogal en plantaciones de alta densidad y copas compactas
Nombre de revistas:	Revista Chapingo Serie Horticultura
Tipo de revista:	006 - Científica Nacional Indizadas
Descripción:	Estimación del consumo de agua en diferentes densidades de plantacion y diferentes grados de poda de copa
Secuencia publicación:	6
Título del Artículo:	Respuesta fisiologica del nogal al estres hídrico
Nombre de revistas:	HortTechnology
Tipo de revista:	008 - Científica Internacional
Descripción:	Cambios fisiológicos en la fotosíntesis y en la conductancia estomatal en el nogal pecanero en condiciones de deficit y exceso de agua en el suelo. Crecimiento y producción del nogal pecanero en condiciones de estres hídrico
Secuencia publicación:	7
Título del Artículo:	Estrategias de laboreo para incrementar la infiltración del agua y la aireación en nogaleras
Nombre de revistas:	Terra Latinoamericana
Tipo de revista:	005 - Científica Nacional Indizadas
Descripción:	Se definiran esquemas de laboreo del suelo medínate cincelado y subsuelo y su efecto en la velocidad de infiltración del agua y el contenido del aire en el suelo.
Secuencia publicación:	8
Título del Artículo:	Umbral de acción y control biorracional de Cydia caryana

Nombre de revistas:	Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas
Tipo de revista:	006 - Científica Nacional Indizadas
Descripción:	Determinación del umbral de acción mediante el muestreo contrampas de feromonas sexual. Evaluación de la eficacia de plaguicidas biorracionales.
Secuencia publicación:	9
Título del Artículo:	Mitigación del daño salino mediante nutrición balanceada en nogal pecanero
Nombre de revistas:	HortScience
Tipo de revista:	008 - Científica Internacional
Descripción:	Respuesta de nogal pecanero a diferentes esquemas de fertilización según la composición química del agua de riego
Mecanismos de Transferencia	
Secuencia mecanismo:	1
Producto:	003 - Libros
Descripción:	Se propone una edición de 3000 ejemplares, los cuales se distribuirían de manera proporcional al número de agremiados de cada asociación de nogaleros de las distintas regiones productoras de nuez del país. Un mecanismo paralelo sería la distribución del libro en los cursos de capacitación.
Secuencia mecanismo:	3
Producto:	005 - Antologías
Descripción:	Se ofrece a los productores de nuez y técnicos una serie de temas básicos para el manejo eficiente y sostenible de las nogaleras. El contenido de cada tema es puntual y aplicable durante el proceso anual del cultivo del nogal. La oportunidad de la capacitación se considera clave para su aceptación por los nogaleros; para ello se cuida que cada tema se imparta con suficiente anticipación a la ocurrencia de los eventos y/o necesidades en las nogaleras, para que el conocimiento sea de utilidad al corto plazo. Los temas que ofrecerá el programa de capacitación continua son: 1. Poda en nogal pecanero. 2. Requerimiento y compensación de frío en nogal pecanero. 3. Manejo del nogal pecanero con base en su fenología. 4. Manejo de fertilizantes nitrogenados en nogaleras. 5. Manejo sostenible del suelo en nogaleras. 6. Estimación del requerimiento de agua en nogal pecanero. 7. Fenología, muestreo y control del barrenador de la nuez. 8. Uso de <i>Trichogramma platneri</i> en nogaleras. 9. Micorrizas en nogal pecanero. 10. Fertilización con macronutrientes en nogal pecanero. 11. Fertilización con micronutrientes en nogal pecanero. 12. Coadyuvantes y aspersiones foliares de agroquímicos. 13. Uso de biosólidos en la nutrición del nogal pecanero. 14. Manejo integrado de áfidos del nogal pecanero. 15. Insectos benéficos en nogaleras y control biológico. 16. Muestreo e interpretación de análisis de suelo, agua y foliares en nogal pecanero. 17. Caracterización y manejo de la salinidad y sodicidad en agua de riego y suelo. 18. Fenología, muestreo y control del barrenador del ruzno. 19. Manejo de chinches asociadas al nogal pecanero. 20. Identificación y tratamiento de la pudrición de raíz en nogal pecanero. 21. Uso de sondas de capacitancia para la medición de la humedad del suelo y programación del riego en nogal pecanero. No obstante, la temática del programa se puede ajustar a las necesidades específicas de cada grupo a capacitar.
Secuencia mecanismo:	5
Producto:	001 - Publicaciones Nacionales
Descripción:	Se realizarán eventos de capacitación masiva (parcelas de demostración, pláticas, talleres y días de campo) para productores y técnicos. Cada evento se llevaría a cabo una vez terminado el desarrollo del componente tecnológico a transferir. En la realización de los distintos eventos se haría la entrega del folleto respectivo.
Secuencia mecanismo:	7
Producto:	011 - Nuevos productos

Descripción:	Se impartirán cursos y se publicará un folleto sobre el uso del software a los usuarios potenciales.
Secuencia mecanismo:	9
Producto:	011 - Nuevos productos
Descripción:	Se impartirán cursos y se publicará un folleto sobre el uso del software a los usuarios potenciales.
Grupo de Trabajo	
Secuencia:	1
Nombre:	JOSÉ ALFREDO
Apellido Paterno:	SAMANIEGO
Apellido Materno:	GAXIOLA
Nivel Académico:	Doctorado
Campo de Conocimiento:	310000 - CIENCIAS AGRONOMICAS Y VETERINARIAS
Disciplina:	310800 - FITOPATOLOGIA
Subdisciplina:	310805 - HONGOS
Especialidad:	Manejo de enfermedades de los cultivos agrícolas.
Institución:	INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS
Pertenece al SNI:	SI
Nivel SNI:	Nivel 1
Producto que generará:	Tecnología para el control biorracional de la pudrición de la raíz en nogal
Información Relevante:	Investigador titular con 30 años de experiencia en el área de fitopatología
Actividades Específicas:	Evaluación de la eficacia de Trichoderma y de tratamientos de desinfección anaeróbica del suelo en huertas con pudrición de la raíz.
Secuencia:	2
Nombre:	NOE
Apellido Paterno:	CHAVEZ
Apellido Materno:	SANCHEZ
Nivel Académico:	Maestría
Campo de Conocimiento:	310000 - CIENCIAS AGRONOMICAS Y VETERINARIAS
Disciplina:	310300 - AGRONOMIA
Subdisciplina:	310305 - TECNOLOGIA DE CULTIVOS
Especialidad:	Suelos, Uso y manejo del agua y Estadística Experimental
Institución:	INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS
Pertenece al SNI:	NO
Producto que generará:	Tecnología de manejo del riego en tiempo real Software para la programación del riego en nogal
Información Relevante:	Investigador titular con 26 años de experiencia en las áreas de suelo, agua, nutrición vegetal y estadística experimental
Actividades Específicas:	Determinación del balance hídrico en diferentes condiciones de huertas. Validación de la tecnología de riego en tiempo real
Secuencia:	3
Nombre:	SOCORRO HECTOR
Apellido Paterno:	TARANGO
Apellido Materno:	RIVERO
Nivel Académico:	Maestría

Campo de Conocimiento:	310000 - CIENCIAS AGRONOMICAS Y VETERINARIAS
Disciplina:	310700 - HORTICULTURA
Subdisciplina:	310704 - FRUTAS
Especialidad:	Fruticultura y control biológico
Institución:	Dato requerido
Pertenece al SNI:	NO
Producto que generará:	Herramientas para el manejo biorracional del complejo gallina ciega. Editos del libro MIP en nogal pecanero. Coordinador del curso de capacitación continua.
Información Relevante:	Investigador titular con 26 años de experiencia en el cultivo de nogal pecanero y manejo integrado de plagas
Actividades Específicas:	Trabajo de investigación en gallina ciega. Editor del libro Coordinador de la capacitación
Secuencia:	4
Nombre:	GERARDO
Apellido Paterno:	GARCIA
Apellido Materno:	NEVAREZ
Nivel Académico:	Maestría
Campo de Conocimiento:	310000 - CIENCIAS AGRONOMICAS Y VETERINARIAS
Disciplina:	310300 - AGRONOMIA
Subdisciplina:	310304 - PROTECCION DE CULTIVOS
Especialidad:	Parasitología agrícola
Institución:	Dato requerido
Pertenece al SNI:	NO
Producto que generará:	Herramientas para el control biológico de áfidos y barrenadores de la nuez. Conocimiento básico para el manejo de minadores en nogal.
Información Relevante:	Investigador titular con tres años de experiencia en el cultivo de nogal pecanero.
Actividades Específicas:	Caracterización del control biológico natural y control biológico inducido de las principales plagas de nogal pecanero. Estudio de bioecología básica de minadores del nogal.
Secuencia:	5
Nombre:	MANUEL RAFAEL
Apellido Paterno:	RAMIREZ
Apellido Materno:	LEGARRETA
Nivel Académico:	Maestría
Campo de Conocimiento:	310000 - CIENCIAS AGRONOMICAS Y VETERINARIAS
Disciplina:	310800 - FITOPATOLOGIA
Subdisciplina:	310802 - CONTROL BIOLOGICO DE ENFERMEDADES
Especialidad:	Manejo de enfermedades en plantas
Institución:	Dato requerido
Pertenece al SNI:	NO
Producto que generará:	Modelo de pronóstico de enfermedades
Información Relevante:	Investigador titular con 30 años de experiencia en el área de fitopatología.
Actividades Específicas:	Determinación de la aerobiología de esporas de la roña y mancha vellosa. Formulación de modelos de pronóstico de enfermedades. Validación del modelo de pronóstico de enfermedades.
Secuencia:	6
Nombre:	JESUS GUADALUPE
Apellido Paterno:	ARREOLA
Apellido Materno:	AVILA
Nivel Académico:	Doctorado
Campo de Conocimiento:	310000 - CIENCIAS AGRONOMICAS Y VETERINARIAS
Disciplina:	310700 - HORTICULTURA

Subdisciplina:	310704 - FRUTAS
Especialidad:	Manejo integral del cultivo de nogal pecanero
Institución:	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHAPINGO
Pertenece al SNI:	SI
Nivel SNI:	Nivel 1
Producto que generará:	Estrategia para el manejo del agua de riego segun el sistema de plantación y arquitectura de copa de los nogales
Información Relevante:	Investigador titular con 30 años de experiencia en fitotecnia de nogal pecanero
Actividades Específicas:	Determinación del consumo de agua en diferentes sistemas de plantación y arquitectura de copa.
Secuencia:	7
Nombre:	JOSE ALVARO
Apellido Paterno:	ANCHONDO
Apellido Materno:	NAJERA
Nivel Académico:	Doctorado
Campo de Conocimiento:	310000 - CIENCIAS AGRONOMICAS Y VETERINARIAS
Disciplina:	310300 - AGRONOMIA
Subdisciplina:	310305 - TECNOLOGIA DE CULTIVOS
Especialidad:	Fisiología vegetal
Institución:	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA
Pertenece al SNI:	SI NO
Nivel SNI:	Ninguno
Producto que generará:	Conocimiento sobre la respuesta de nogal pecanero a los estreses de humedad en el suelo Actualización de los coeficientes de cultivo para el nogal pecanero
Información Relevante:	Investigador titular con 26 años de experiencia en fisiología de cultivos.
Actividades Específicas:	Medición del efecto del riego deficitario y excesivo en la fisiología y productividad del nogal. Determinación de los coeficientes de cultivo del nogal mediante la covarianza de turbulencia.
Secuencia:	8
Nombre:	JESUS MIGUEL
Apellido Paterno:	OLIVAS
Apellido Materno:	GARCIA
Nivel Académico:	Doctorado
Campo de Conocimiento:	310000 - CIENCIAS AGRONOMICAS Y VETERINARIAS
Disciplina:	310600 - SILVICULTURA
Subdisciplina:	310608 - SILVICULTURA
Especialidad:	Manejo de plantaciones
Institución:	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA
Pertenece al SNI:	NO
Producto que generará:	Conocimiento sobre la respuesta de nogal pecanero a los estreses de humedad en el suelo Actualización de los coeficientes de cultivo para el nogal pecanero
Información Relevante:	Investigador titular con 20 años de experiencia en el manejo de plantaciones y fisiología de cultivos
Actividades Específicas:	Medición del efecto del riego deficitario y excesivo en la fisiología y productividad del nogal. Determinación de los coeficientes de cultivo del nogal mediante la covarianza de turbulencia.
Secuencia:	9
Nombre:	JESUS HUMBERTO
Apellido Paterno:	NUÑEZ
Apellido Materno:	MORENO
Nivel Académico:	Doctorado

Campo de Conocimiento:	310000 - CIENCIAS AGRONOMICAS Y VETERINARIAS
Disciplina:	310300 - AGRONOMIA
Subdisciplina:	310313 - FERTILIDAD DEL SUELO
Especialidad:	Manejo nutrimental, de suelo y de agua en nogal pecanero.
Institución:	INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS
Pertenece al SNI:	SI
Nivel SNI:	Nivel 1
Producto que generará:	Estrategias para el fomento de la infiltración del agua de riego y aireación del suelo.
Información Relevante:	Investigador titular con 28 años de experiencia en manejo del nogal pecanero.
Actividades Específicas:	Evaluación del cincelado y subsoleo en las mejoras de las propiedades físicas del suelo. Medición de la aireación del suelo con diferentes sistemas de laboreo.
Secuencia:	10
Nombre:	JOSE
Apellido Paterno:	GRAGEDA
Apellido Materno:	GRAGEDA
Nivel Académico:	Maestría
Campo de Conocimiento:	310000 - CIENCIAS AGRONOMICAS Y VETERINARIAS
Disciplina:	310300 - AGRONOMIA
Subdisciplina:	310305 - TECNOLOGIA DE CULTIVOS
Especialidad:	Agroclimatología
Institución:	Dato requerido
Pertenece al SNI:	NO
Producto que generará:	Programa de transferencia de tecnología para el manejo eficiente del riego
Información Relevante:	Investigador titular con 28 años de experiencia en el área de manejo agronómico de cultivos
Actividades Específicas:	Integración de información climatológica y medición de la humedad del suelo para la programación del riego en tiempo real
Secuencia:	11
Nombre:	URIEL
Apellido Paterno:	FIGUEROA
Apellido Materno:	VIRAMONTES
Nivel Académico:	Doctorado
Campo de Conocimiento:	310000 - CIENCIAS AGRONOMICAS Y VETERINARIAS
Disciplina:	310700 - HORTICULTURA
Subdisciplina:	310702 - TECNICAS DE CULTIVO
Especialidad:	Nutrición vegetal y manejo de suelos
Institución:	INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS
Pertenece al SNI:	SI
Nivel SNI:	Nivel 1
Producto que generará:	Estrategias para el fomento de la infiltración del agua de riego y aireación del suelo.
Información Relevante:	Investigador titular con 28 años de investigación en frutales caducifolios, hortalizas y forrajes.
Actividades Específicas:	Evaluación del cincelado y subsoleo en las mejoras de las propiedades físicas del suelo. Medición de la aireación del suelo con diferentes sistemas de laboreo.
Secuencia:	12
Nombre:	MANUEL
Apellido Paterno:	RAMIREZ
Apellido Materno:	DELGADO
Nivel Académico:	Doctorado
Campo de Conocimiento:	310000 - CIENCIAS AGRONOMICAS Y VETERINARIAS

Disciplina:	310300 - AGRONOMIA
Subdisciplina:	310304 - PROTECCION DE CULTIVOS
Especialidad:	Manejo integrado de plagas
Institución:	INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS
Pertenece al SNI:	NO
Producto que generará:	Umbral de acción y control biorracional de GBR.
Información Relevante:	Investigador titular con 28 años de experiencia en manejo integrado de plagas de cultivos.
Actividades Específicas:	Determinar el umbral de acción para GBR. Evaluar la eficacia de productos biorracionales para el control de GBR.
Secuencia:	13
Nombre:	ESTEBAN
Apellido Paterno:	SANCHEZ
Apellido Materno:	CHAVEZ
Nivel Académico:	Doctorado
Campo de Conocimiento:	310000 - CIENCIAS AGRONOMICAS Y VETERINARIAS
Disciplina:	310700 - HORTICULTURA
Subdisciplina:	310704 - FRUTAS
Especialidad:	Nutrición vegetal
Institución:	CENTRO DE INVESTIGACION EN ALIMENTACION Y DESARROLLO, A.C.
Pertenece al SNI:	SI
Nivel SNI:	Nivel 2
Producto que generará:	Tecnología para la mitigación de la salinidad mediante el manejo de nutrimentos
Información Relevante:	Investigador titular con 15 años de experiencia en nutrición de cultivos
Actividades Específicas:	Evaluar el balance ionico mediante fuentes nutrimentales

Instituciones Participantes

Secuencia:	1
Clave Organización:	0001020250000000
Nombre o Razón Social:	INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS / INIFAP-SAGAR
Sector:	ENTIDADES PARAESTATALES INSTITUCIONES DEL SECTOR ENTIDADES PARAESTATALES
Calle:	PROGESO
Número Exterior:	Dato requerido
Colonia:	COYOACAN
Código Postal:	04010
Estado:	DF
País:	MEX
Ciudad:	MEXICO. DF
Rama:	Investigación agrícola, pecuaria y forestal
Tipo Participación:	003 - Ejecutora
Descripción Actividad:	Coordinación del proyecto de investigación, establecimiento y conducción de trabajos experimentales, coordinación del curso de capacitación, edición del libro
Lada:	055
Número Telefónico:	36268637
Extensión:	Dato requerido
Correo Electrónico:	brajcich.pedro@inifap.gob.mx
Secuencia:	2

Clave Organización:	0002080000000000
Nombre o Razón Social:	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA
Sector:	INST. DE EDU. SUP. PUBLICAS INSTITUCIONES DEL SECTOR DE EDUCACION SUPERIOR PUBLICAS
Calle:	ESCORZA
Número Exterior:	Dato requerido
Colonia:	CHIHUAHUA
Código Postal:	31000
Estado:	CHIH
País:	MEX
Ciudad:	CHIHUAHUA
Rama:	FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES
Tipo Participación:	005 - Participante
Descripción Actividad:	Desarrollo de algunos de los trabajos de investigación.
Lada:	639
Número Telefónico:	472-1967
Extensión:	Dato requerido
Correo Electrónico:	janchond@uach.mx
Secuencia:	3
Clave Organización:	0000180000000000
Nombre o Razón Social:	CENTRO DE INVESTIGACION EN ALIMENTACION Y DESARROLLO AC
Sector:	ENTIDADES PARAESTATALES INSTITUCIONES DEL SECTOR ENTIDADES PARAESTATALES
Calle:	"CARRETERA A LA VICTORIA KM. 0.6, APDO. POSTAL 1735"
Número Exterior:	Dato requerido
Colonia:	HERMOSILLO
Código Postal:	83000
Estado:	SON
País:	MEX
Ciudad:	hermosillo
Rama:	Investigación y docencia
Tipo Participación:	005 - Participante
Descripción Actividad:	El CIAD-Unidad Delicias, realizará algunas de la actividades de investigación planteadas.
Lada:	639
Número Telefónico:	474-8400
Extensión:	Dato requerido
Correo Electrónico:	esteban@ciad.mx
Secuencia:	4
Clave Organización:	0002060000000000
Nombre o Razón Social:	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHAPINGO
Sector:	INST. DE EDU. SUP. PUBLICAS INSTITUCIONES DEL SECTOR DE EDUCACION SUPERIOR PUBLICAS
Calle:	CARRETERA MÉXICO-TEXCOCO KM. 38.5
Número Exterior:	Dato requerido
Colonia:	TEXCOCO
Código Postal:	56230
Estado:	EMEX
País:	MEX
Ciudad:	ESTADO DE MEXICO
Rama:	Investigación y docencia
Tipo Participación:	005 - Participante

Descripción Actividad:	La Unidad de Zonas Áridas-UACH, de Bermejillo Dgo. realizará algunas de la actividades de investigación planteadas.
Lada:	871
Número Telefónico:	768-8049
Extensión:	Dato requerido
Correo Electrónico:	arreolaavila@yahoo.com.mx
Plan de Negocios	
Resumen Ejecutivo:	Esta es una propuesta de investigación para la generación de tecnología sobre el manejo organismos dañinos y uso eficiente del agua en nogal, donde se obtendrán paquetes tecnológicos y su validación, por lo que no aplica un plan de negocios. Aún así se describe de una forma concreta los aspectos de la producción de nuez en México.
Análisis FODA:	Las plagas y enfermedades y la escasez de agua son factores limitantes de la producción de nogal Los costos de producción son altos, se dispone de reducidos volúmenes de agua para la producción de nuez Con la consolidación de grupos de investigación interdisciplinaria e institucional se obtienen alternativas efectivas para la solución a los problemas limitantes Actualmente se emplean tecnologías costosas y de alto impacto ambiental
Análisis Estructural del Sector:	En el mercado se demanda nuez de alta calidad y sin residuos de agroquímicos Existe un mercado altamente competitivo
Elemento de Mercadotecnia:	Ofrecer nuez de buena calidad Buscar mercados internacionales
Aspectos Financieros:	El cultivo de la nuez es redituable y su eficiencia se puede mejorar al expandir los mercados y reducir costos de producción
Desarrollos Futuros:	Generación de nueva tecnología Atención de demandas del mercado internacional
Antecedentes/Justificación:	Los recursos naturales para la producción de nuez son limitados, por lo tanto para lograr la sustentabilidad en el cultivo de nogal es necesaria la generación continua de nuevas tecnologías
Modelo de Negocio/Vta.Competitiva:	El cultivo de nogal pecanero deberá incrementar su productividad, basado en la reducción de costos y uso racional de los recursos naturales
Mercado:	El mercado de la nuez pecanera exhibe un crecimiento de 4.5% anual, tanto nacional como internacional. Por tanto, es menester atender dichos mercados con alta competitividad.
Organización y Operaciones:	Consejo Mexicano de Productores de Nuez Sistema nacional del Producto Nuez. Sistemas Estatales del producto Nuez. Se abocarán al desarrollo de mercados y al apoyo de la investigación y transferencia de tecnología en el cultivo del nogal
Factor de Riesgo:	No atender la competencia internacional en la producción de nuez pecanera. Descuidar la generación continua de nuevas tecnologías de producción para hacer sostenible y competitivo el cultivo d nogal en México
Archivos Anexos:	Se incluyen en el protocolo
Cronograma de Actividades	
Presupuesto Solicitado	
Número de Etapa:	001
Descripción:	Primer año
Duración (meses):	12
Descripción de la Etapa:	En esta primera etapa se establecerán los experimentos específicos de cada una de las líneas de investigación. Se hará la selección de huertas con productores cooperantes para

	establecer las diferentes condiciones de manejo de prueba y evaluación, tanto de los estudios con organismos dañinos como los de relaciones hídricas y manejo del riego.
Descripción de la Meta:	1. Captura de esporas de la roña y registro de datos climatológicos 2. Trampeo de adultos y evaluación de daño del GBR 3. Trampeo de adultos de gallina ciega 4. Determinación de las especies de minadores 5. Caracterización de huertas por severidad de ataque de la pudrición de la raíz 6 a. Eficacia de <i>Trichogramma platneri</i> sobre GBR y GBN 6 b. Capacidad de coberturas vegetales para atraer depredadores de áfidos y parasitoides de barrenadores 7 a. Determinación del consumo de agua y productividad en huertas con alta densidad de plantación y diferente arquitectura de copa. 7 b. Medición del efecto del riego deficitario y excesivo en la fisiología y productividad del nogal 7 c. Desarrollo de herramientas para el manejo del riego en tiempo real 7 d. Balance de la salinidad del agua de riego mediante diferentes fuentes de nutrimentos 7 e. Medición del efecto del cincelado y subsoleo en la corrección del piso de rastra y en el fomento de infiltración para mejorar la aireación del suelo y eluviación de sales. 7 f. Transferencia de tecnología para el manejo eficiente de sistemas de riego
Descripción de la Actividad:	Establecimiento de las actividades experimentales donde se evaluarán los tratamientos de prueba y se recopilará los datos experimentales para la consecución de los objetivos planteados.
Productos de la Etapa:	Por las características biológicas del nogal pecanero, de ser un árbol muy longevo y su ciclo vegetativo ocupar todo un año, en esta primera etapa los productos únicamente serán datos experimentales.
Número de Etapa:	002
Descripción:	Segundo año
Duración (meses):	12
Descripción de la Etapa:	Se continuará el desarrollo de los experimentos, dada la naturaleza perenne de los nogales y a su característica de exhibir efectos acumulativos de los tratamientos y condiciones de manejo. Por lo mismo cada actividad experimental continúa como en la primer etapa. Con los datos experimentales obtenidos se iniciará la conformación de los modelos de pronóstico, y estrategias de manejo de organismos dañinos. En base a la información de los requerimientos hídricos y reacciones de los fertilizantes con las propiedades químicas del agua, se definirán estrategias de manejo eficiente del riego. Se impartirá el curso de manejo integrado del cultivo en diferentes regiones productoras.
Descripción de la Meta:	1. Captura de esporas de mancha vellosa y formulación de modelos de pronóstico 2. Evaluación de productos biorracionales y del control natural para GBR 3. Caracterización de especies y daño de gallina ciega 4. Fluctuación poblacional de minadores y determinación de sus enemigos naturales 5. Evaluación de la eficiencia de <i>Trichoderma</i> en sitios de replante 6 a. Eficacia de <i>Trichogramma platneri</i> sobre gbr y gbn 6 b. Capacidad de coberturas vegetales para atraer depredadores de áfidos y parasitoides de barrenadores 7 a. Determinación del consumo de agua y productividad en huertas con alta densidad de plantación y diferente arquitectura de copa. 7 b. Medición del efecto del riego deficitario y excesivo en la fisiología y productividad del nogal 7 c. Desarrollo de herramientas para el manejo del riego en tiempo real 7 d. Balance de la salinidad del agua de riego mediante diferentes fuentes de nutrimentos 7 e. Medición del efecto del cincelado y subsoleo en la corrección del piso de rastra y en el fomento de infiltración para mejorar la aireación del suelo y eluviación de sales. 8. Programa de capacitación continua.
Descripción de la Actividad:	Continuar con el desarrollo de los experimentos para seguir recabando los datos experimentales que permitan la consecución de los objetivos planteados. Divulgación de resultados.
Productos de la Etapa:	Nuevos datos experimentales. Conformación de los modelos de pronóstico Selección de las herramientas biorracionales de control Identificación de enemigos naturales Formulación de estrategias de manejo del agua Publicación y divulgación del libro sobre MIP en nogal Publicación de artículos científicos Eventos demostrativos Publicaciones nacionales
Número de Etapa:	003
Descripción:	Tercer año
Duración (meses):	12
Descripción de la Etapa:	Continuar y concluir el trabajo experimental y paralelamente establecer las actividades de validación de los modelos y de las estrategias de manejo desarrolladas. Concluir la publicación y divulgación de los resultados. Se impartirá el curso de manejo integrado del cultivo en diferentes regiones productoras.
Descripción de la Meta:	1. Validación de modelos de pronóstico de roña y mancha vellosa 2. Validación del manejo

	integrado de GBR 3. Determinación de enemigos naturales y control biorracional de gallina ciega 4. Evaluación de productos biorracionales para el control de minadores 5. Evaluación de la eficacia de la desinfección anaeróbica del suelo en nogales enfermos 6. Colección de referencia de depredadores y parasitoides de áfidos, GBR y GBN 7 a. Validación del paquete tecnológico para el manejo eficiente del agua 7 b. Validación de la mitigación del efecto salino en huertas con diferente tipo y grado de salinidad 7 c. Validación de prácticas de labranza para mejorar la aireación del suelo y eluviación de sales. 8. Programa de capacitación continua.
Descripción de la Actividad:	Con un tercer año de investigación, concluido además con actividades de validación, se esta en posibilidades de dar respuesta a los factores limitantes de la productividad del nogal planteados en esta propuesta de investigación. Divulgación de resultados.
Productos de la Etapa:	Tecnología para el manejo eficiente de organismos dañinos y del agua de riego. Publicaciones científicas sobre estrategias de manejo de insectos y enfermedades y las relaciones agua-suelo-planta en nogal pecanero. Software para el pronóstico de ocurrencia de enfermedades en nogal pecanero. Software para la programación del riego en tiempo real en base a información climatológica, sensores de humedad del suelo y requerimientos hídricos del nogal.

Desglose Financiero Propuesta

Presupuesto Solicitado

Etapa	Periodo	Tipo de Aportación	Tipo de Gasto	Rubro	Importe
001	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Pasajes	\$ 425,000.00
Justificación: Pago de pasaje de investigadores para asistir al establecimiento y seguimiento de los trabajos de investigación en diferentes localidades, reuniones de trabajo y de seguimiento y asistencia a congresos.					
001	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Viáticos	\$ 438,600.00
Justificación: Viaticos para los investigadores cuando viajen para establecer y darle seguimiento a los trabajos de investigación en distintas localidades, a reuniones de trabajo y asistencia a congresos.					
001	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Gastos de trabajo de campo	\$ 580,800.00
Justificación: Se considera el pago de jornales para realizar los trabajos de campo, muestreos y toma de datos en parcelas de los productores, durante el desarrollo de los experimentos.					
001	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Acervos bibliográficos	\$ 25,000.00
Justificación: Compra de libros actualizados y suscripción a dos revistas científicas					
001	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Software especializado	\$ 50,000.00
Justificación: Compra de un software para el procesamiento de información climatológica y otro de modelación matemática.					
001	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Serv ext espec a 3 nacionales	\$ 350,200.00
Justificación: Pago de mantenimiento de equipo de laboratorio y de estaciones climatológicas automatizadas y servicio de laboratorio para el análisis de agua, suelo y planta.					
001	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Apoyo para form de recur Human	\$ 48,000.00
Justificación: Pago de beca a dos estudiantes de maestría durante un año (\$2000.00 por mes).					
001	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Material de cons de uso direct	\$ 600,000.00
Justificación: Compra de reactivos, cristalería, fertilizantes, herramienta de campo, material para muestreo, combustible y refacciones.					
001	001	SOLICITADAS AL FONDO	INVERSION	Equipo	\$ 1,500,000.00
Justificación: Estación de medición de flujos de CO2 y vapor de agua por correlación turbulenta Necesaria para determinación y actualización de los coeficientes del cultivo, los cuales son indispensables para determinar el consumo de agua en diferentes condiciones climatológicas.					
001	001	SOLICITADAS AL FONDO	INVERSION	Equipo	\$ 100,000.00
Justificación: Cámara Scholander para la medición de potenciales hídricos. Equipo necesario para determinar la condición hídrica de los nogales en condiciones de estres por exceso o deficit de agua.					

001	001	SOLICITADAS AL FONDO	INVERSION	Equipo	\$ 25,000.00
Justificación: Radios y antenas para estación climatológica Cambell. Enlazar estaciones climatológicas y sensores de humedad del suelo.					
001	001	SOLICITADAS AL FONDO	INVERSION	Equipo	\$ 16,000.00
Justificación: Termometro infrarojo de precisión. Medición de la temperatura suelo y planta.					
001	001	SOLICITADAS AL FONDO	INVERSION	Equipo	\$ 10,000.00
Justificación: Dos psicrometros digitales. Equipo necesario para medir humedad ambiental.					
001	001	SOLICITADAS AL FONDO	INVERSION	Equipo de computo	\$ 40,000.00
Justificación: Dos computadoras portátiles. Son necesarias para el almacenamiento de información climatológica y de humedad del suelo recabada de los datalogger.					
001	001	SOLICITADAS AL FONDO	INVERSION	Equipo	\$ 25,000.00
Justificación: Tres sensores de oxigeno. Necesarios para la medición de niveles de oxigeno en el suelo.					
001	001	SOLICITADAS AL FONDO	INVERSION	Equipo	\$ 63,000.00
Justificación: Nueve datalogger. Captura y almacenamiento de información de sondas de medición de la humedad del suelo y niveles de oxigeno en el suelo.					
001	001	SOLICITADAS AL FONDO	INVERSION	Equipo	\$ 202,500.00
Justificación: 100 Sondas de capacitancia portátiles Son necesarias para la medición de la humedad del suelo en las actividades de la determinación del consumo de agua y productividad de huertas en alta densidad y diferente arquitectura de copa.					
001	001	SOLICITADAS AL FONDO	INVERSION	Equipo	\$ 120,000.00
Justificación: Dos estereoscopios con cámara digital. Necesarios para la identificación de enemigos naturales de áfidos, GBR y GBN.					
001	001	SOLICITADAS AL FONDO	INVERSION	Equipo	\$ 150,000.00
Justificación: Microscopio compuesto con cámara digital. Necesario para el estudio del micoparasitismo de Trichoderma sobre el agente causal de la pudrición de la raíz.					
001	001	SOLICITADAS AL FONDO	INVERSION	Equipo	\$ 40,000.00
Justificación: Dos cámaras fotográficas digitales profesionales. Necesarias para la fotografía de insectos, sintomas foliares, daño salino y de las actividades experimentales y de divulgación.					
001	001	SOLICITADAS AL FONDO	INVERSION	Equipo	\$ 190,000.00
Justificación: Dos trapeadores de esporas de hongos Indispensables para determinar la concentración de esporas en el ambiente					
002	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Pasajes	\$ 376,800.00
Justificación: Pago de pasaje de investigadores para asistir al establecimiento y seguimiento de trabajos de investigación en diferentes localidades, reuiones de trabajo y asistencia a congresos.					
002	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Viáticos	\$ 485,200.00
Justificación: Pago de viaticos a los investigadores para asistir al establecimiento y seguimientos de los trabajos de investigación en diferentes localidades, reuniones de trabajo y asistencia a congresos.					
002	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Gastos de trabajo de campo	\$ 610,500.00
Justificación: Pago de jornales para realizar los trabajos de campo, muestreos y toma de datos en las parcelas de los productores cooperantes.					
002	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Material de cons de uso direct	\$ 565,000.00
Justificación: Compra de reactivos, fertilizantes, papelería, material para el muestreo, combustible y refacciones y herramientas de campo.					
002	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Serv ext espec a 3 nacionales	\$ 389,500.00
Justificación: pago de mantenimiento de equipo de laboratorio y de estaciones climatológicas y servicio de laboratorio para el análisis de agua suelo y planta.					
002	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Apoyo para form de recur Human	\$ 48,000.00
Justificación: pago de beca a dos estudiantes de maestría durante un año (\$2000.00 por mes).					
002	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Public, edic e impresiones	\$ 512,000.00
Justificación: Edición de ctres folletos técnicos y pago por publicación de cuatro artículos científicos. Publicación de 3000 ejemplares del libro MIP en nogal pecanero.					
002	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Acti de dif, semin, tall	\$ 125,000.00
Justificación: Realización de un curso de capacitación sobre el manejo integral del nogal, para técnicos y productores de distintas regiones nogaleras.					
003	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Pasajes	\$ 412,000.00

Justificación: Pago de pasajes para el seguimiento de trabajos de investigación, reuniones de trabajo, actividades de transferencia de tecnología y asistencia a congresos.					
003	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Viáticos	\$ 420,000.00
Justificación: pago de viaticos a investigadores para el seguimiento de trabajos de investigación, reuniones de trabajo, actividades de transferencia de tecnología y asistencia a congresos.					
003	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Gastos de trabajo de campo	\$ 630,000.00
Justificación: Pago de jornales para trabajos de campo, muestreos, toma de datos y actividades de validación de tecnología.					
003	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Material de cons de uso direct	\$ 425,000.00
Justificación: Compra de reactivos, fertilizantes, papelería, material para muestreo, combustible, refacciones y herramientas para la realización de actividades experimentales y de validación.					
003	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Serv ext espec a 3 nacionales	\$ 380,000.00
Justificación: Pago de mantenimiento de equipo y servicio de laboratorio para el análisis de agua, suelo y planta.					
003	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Public, edic e impresiones	\$ 162,000.00
Justificación: Impresión de tres folletos técnicos y pago d derechos de publicación de cinco artículos científicos.					
003	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Acervos bibliográficos	\$ 15,000.00
Justificación: Compra de libros actualizados y suscripción a dos revistas científicas.					
003	001	SOLICITADAS AL FONDO	CORRIENTE	Acti de dif, semin, tall	\$ 200,000.00
Justificación: Realización del curso de capacitación sobre manejo integral del nogal para técnicos y productores de distintas regiones. Organización de demostraciones en campo para difundir las nuevas tecnologías desarrolladas.					
FONDO		CONCURRENTE		OTRAS	
Gasto Corriente: \$ 8,273,600.00		Gasto Corriente: \$		Gasto Corriente: \$	
Gasto Inversión: \$ 2,481,500.00		Gasto Inversión: \$		Gasto Inversión: \$	
Total: \$ 10,755,100.00		Total: \$		Total : \$	
Desglose Financiero Prepropuesta					
Tipo de Aportación					
Tipo de Gasto					
Importe					
Solicitada al Fondo		Gasto Corriente		\$ 8,273,600.00	
Solicitada al Fondo		Gasto de Inversión		\$ 2,481,500.00	
Documentos Anexos					
Tipo de Archivo: Carta de Institución:					
Descripción: Carta de la institución proponente					
Nombre de Anexo: Carta_institucional_INIFAP_a.pdf					
Tipo de Archivo: Carta de Institución:					
Descripción: Carta del Comité Mexicano del Sistema Producto Nuez que avala la importancia del proyecto de investigación para los nogaleros del país					
Nombre de Anexo: NOGALEROS_NACIONAL.pdf					
Tipo de Archivo: Carta de Institución:					
Descripción: Carta de organización de productores que avala la importancia del proyecto de investigación					
Nombre de Anexo: Nogaleros_Delicias.pdf					
Tipo de Archivo: Carta de Institución:					
Descripción: Carta de organización de productores que avala la importancia del proyecto de investigación					
Nombre de Anexo: Nogaleros_Jimenez.pdf					
Tipo de Archivo: Carta de Institución:					
Descripción: Carta de organización de productores que avala la importancia del proyecto de investigación					
Nombre de Anexo: Nogaleros_Casas_Grandes.pdf					

Tipo de Archivo: Carta de Institución:
Descripción: Carta de institución de investigación participante
Nombre de Anexo: CARTA_CIAD.pdf
CON FUNDAMENTO EN EL ARTÍCULO 14, FRACCIÓN VI, ARTÍCULO 18, FRACCIONES I Y II, Y ARTÍCULO 21 DE LA LEY FEDERAL DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA GUBERNAMENTAL, EL TIEMPO DE RESERVA DE LA PRESENTE INFORMACIÓN, QUE ES DE CARÁCTER CONFIDENCIAL, ES DE 10 AÑOS.