



RED TEMÁTICA EN SALUD FORESTAL:

***Línea de investigación:
Plagas en ecosistemas forestales naturales***

Informe 2018:

Proyecto CONAFOR-2017-02-291131.

Validación de formulaciones de compuestos semioquímicos, para determinar aquellas que son apropiadas para el monitoreo y aquellas adecuadas para el trámpeo masivo de *Dendroctonus frontalis* y *Dendroctonus mexicanus* en el centro y norte de México.



Coordinador General:
Dr. David Cibrián Tovar

Coordinador de línea:
Dr. Guillermo Sánchez Martínez

Texcoco, Edo. de México, Diciembre de 2018



INFORME DE ACTIVIDADES DE LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN NUEVAS TÉCNICAS DE CONTROL Y PLAGAS EN ECOSISTEMAS FORESTALES NATURALES

GUILLERMO SÁNCHEZ MARTÍNEZ

Proyecto CONAFOR-2017-02-291131. Validación de formulaciones de compuestos semioquímicos, para determinar aquellas que son apropiadas para el monitoreo y aquellas adecuadas para el trámpero masivo de *Dendroctonus frontalis* y *Dendroctonus mexicanus* en el centro y norte de México.

Responsable técnico: Guillermo Sánchez Martínez.

En este proyecto participan investigadores del INIFAP del Centro de Investigación Norte Centro, del Centro de Investigación Disciplinaria en Conservación y Manejo Forestal y del Centro de Investigación Sureste.

Durante el presente año se concluyó la primera etapa del proyecto en apego a los tiempos estipulados en el Convenio de Asignación de Recursos para este proyecto.

ACTIVIDADES PROGRAMADAS Y REALIZADAS EN LA PRIMERA ETAPA DEL PROYECTO

Actividades programadas: En esta primera etapa, que abarcó del 26 de octubre de 2017 al 26 de octubre de 2018, se programó realizar la toma de muestras y análisis de resinas de especies hospederas de *Dendroctonus mexicanus* y *D. frontalis* en los estados de Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Estado de México y Oaxaca. Además se programó el establecimiento de dos experimentos de campo en el que se evaluarían siete formulaciones de atrayentes basados en semioquímicos, para evaluar el efecto de atracción en ambas especies de insectos descorzadores. Para el primer caso, se programó la recolecta de resina de árboles sanos y, en los casos que hubiera infestaciones en progreso, se recolectarían además muestras de resina emanada de los orificios de ataque. Las muestras de resina serían sometidas a la extracción de los volátiles mediante el método de micro extracción en fase sólida y su identificación utilizando métodos y equipo de Cromatografía de Gases-Espectrometría de Masas, en el Laboratorio de Sanidad Forestal y Agrícola del INIFAP-Campo Experimental Pabellón. Con referencia a la experimentación de campo, se programó establecer dos experimentos, uno en el estado de Oaxaca y otro en el estado de Durango, los cuales tendrían un diseño experimental de bloques completos al azar con 8 tratamientos y 4 bloques con un total de 32 unidades experimentales representadas por trampas Lindgren de 12 embudos. Se planteó que los tratamientos consistirían en formulaciones de feromonas + monoterpenos que han demostrado atraer a *Dendroctonus mexicanus* y *Dendroctonus frontalis* en estudios de campo y que están descritos en el protocolo del proyecto. Ambos experimentos de campo serían establecidos y concluidos en esta primera etapa, incluyendo la documentación de los resultados como parte del informe técnico del proyecto.

Actividades realizadas: Acorde a lo programado, durante esta etapa se hizo la toma de muestras y análisis de resinas de especies hospederas de *Dendroctonus mexicanus* y *D. frontalis* en los estados de Aguascalientes (*Pinus leiophylla*, *P. teocote*, *P. durangensis* y *P. devoniana*), Chihuahua (*Pinus arizonica*, *P. engelmannii*, *P. leiophylla* y *P. durangensis*), Durango (*Pinus leiophylla*, *P. teocote*, y *P. durangensis*), Estado de México (*Pinus montezumae*, *P. oocarpa*, *P. teocote*) y Oaxaca (*Pinus pringlei*, *P. devoniana*, *P. teocote*, *P. oocarpa*). Para cada especie, de cada estado, se tomaron muestras de resina de por lo menos cinco árboles.

La extracción de volátiles de la resina se realizó a través del método de Micro Extracción en Fase Sólida, la cual consiste en colocar una pequeña muestra (en este caso de la resina) dentro de un vial y posteriormente se inserta una fibra recubierta de una fase química estacionaria, la cual absorbe y retiene los compuestos liberados por la muestra. En este caso se utilizó una fibrilla SUPELCO, recubierta con Polidimetilsiloxano/Divinilbenzeno (PDMS/DVB) Fused Silica 24 Ga. Para el análisis de las muestras de resina se utilizó un Cromatógrafo de Gases acoplado a un Espectrómetro de Masas Agilent Technologies, modelo 7820^a GC System-5975 Series MSD. Como fase estacionaria se utilizó una columna capilar HP-5MS (5% Phenyl Methyl Silox) de 30 m x 250 μ M. Como fase móvil se utilizó Helio grado cromatografía de gases con una pureza de 99.999. El método utilizado fue acorde a lo descrito en el protocolo del proyecto.

Con referencia al establecimiento de los dos experimentos de campo, estos se cumplió conforme con lo programado. El primer experimento fue establecido durante el 16 y 17 de mayo, en rodales de pino de las comunidades San Juan Tepeuxila y San Juan Teponaxtla, en el municipio de San Juan Tepeuxila, Oaxaca; el segundo, se estableció durante el 6 y 7 de junio de 2018, dentro de los Ejidos Los Bancos, San Pedro de La Máquina, y Otinapa y Anexas, Durango. En ambos experimentos se aplicaron ocho tratamientos descritos en el Cuadro siguiente:

DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES APLICADOS PARA VALIDAR SU EFECTO ATRAYENTE EN COMPLEJO FRONTALIS (*Dendroctonus frontalis* + *Dendroctonus mexicanus*) EN EXPERIMENTOS ESTABLECIDOS EN EL ESTADO DE OAXACA Y DURANGO EN 2018.

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	CONFORMACIÓN
1	Frontalina+ <i>exo</i> -brevicomina+mirceno	Producto 3144 Synergy
2	Frontalina+ <i>exo</i> -brevicomina+alfa-pineno	Producto 3151 Synergy
3	Frontalina+alfa-pineno	Producto P152-SPB Chemtica lot. 77.13.1
4	Frontalina+ <i>endo</i> -brevicomina+mezcla de monoterpenos en uhr (ultra alta tasa de liberación)	Producto de Synergy para <i>D. frontalis</i> (producto 3079 + <i>endo</i> -brevicomina)
5	Frontalina+mezcla monoterpenos en uhr	de Producto 3079 Synergy
6	Frontalina+mirceno	Mirceno tomado del producto 3144 de Synergy + frontalina tomada del producto P152-SPB de Chemtica
7	Frontalina+3-careno	Producto 3169 de Synergy
8	Testigo sin atrayente	No lleva atrayente



Ambos tratamientos fueron establecidos bajo un diseño experimental de Bloques Completos al Azar con 8 tratamientos y 4 bloques. Cada bloque estuvo representado por un rodal de pino en el cual se distribuyeron las trampas en los vértices de un octágono, quedando a una distancia de 21 m entre una y otra. Después de la instalación, se realizaron seis recolectas quincenales. Los insectos se identificaron y contaron en el Laboratorio de Sanidad Forestal y Agrícola del INIFAP-Campo Experimental Pabellón. Para ambos casos se realizó un Análisis de Varianza a un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, utilizando como variable de respuesta el logaritmo natural del número de individuos del complejo *frontalis* (*Dendroctonus frontalis* + *Dendroctonus mexicanus*) capturados por trampa, seguido por una comparación de medias a través de la prueba HSD Tukey-Kramer. La corroboración de las especies se hizo a través de la extracción, montaje y observación de genitalia de una submuestra de los insectos recolectados.

En resumen las actividades programadas y realizadas de esta primera etapa del proyecto se muestran en el siguiente cuadro.

Actividades Programadas	Fecha de realización	Avance en %
Toma de muestras y análisis de resinas de especies hospederas de <i>Dendroctonus mexicanus</i> y <i>D. frontalis</i> en los estados de Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Estado de México y Oaxaca.	Noviembre de 2018 a octubre de 2018.	100% de la etapa (85% del total de esta actividad en el proyecto)
Establecimiento de dos experimentos de campo.	Mayo y Junio de 2018	100% de la etapa (50% del total de esta actividad en el proyecto)
Identificación y conteo de insectos	Junio a Septiembre de 2018	100% de la etapa
Ánalisis de datos y elaboración de informes	Octubre de 2018	100% de la etapa



LOGRO DE OBJETIVOS RESPECTO DE COMPROMISO

El objetivo general del proyecto es “evaluar comparativamente el efecto de diferentes semioquímicos que atraen a *Dendroctonus frontalis* y *Dendroctonus mexicanus*, y determinar formulaciones específicas para el monitoreo, así como formulaciones específicas para el trámpeo masivo de estas especies, con el fin de contar con alternativas de uso de compuestos semioquímicos para el manejo integral de estos insectos descortezadores de pino”. Los resultados logrados en esta primera etapa contribuyen en buena medida al logro del objetivo, pues a través de la experimentación de campo se ha demostrado que la atracción de *Dendroctonus frontalis* y *Dendroctonus mexicanus*, difiere significativamente en función del tipo de atractivo utilizado, encontrando de momento un tratamiento que puede ser utilizado para el trámpeo masivo y dos que pueden utilizarse para el monitoreo.



CONVENIO DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS

1000/703/2016

MOD.ORD./79/2016

FONDO SECTORIAL PARA LA INVESTIGACIÓN, EL DESARROLLO

Y LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA FORESTAL

GENERAL

000000000291131

CONVENIO DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS QUE CELEBRAN POR UNA PARTE, NACIONAL FINANCIERA, S.N.C., I.B.D., FIDUCIARIA DEL FIDEICOMISO PÚBLICO DE ADMINISTRACIÓN E INVERSIÓN DENOMINADO "FONDO SECTORIAL PARA LA INVESTIGACIÓN, EL DESARROLLO Y LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA FORESTAL", EN LO SUCESIVO EL "FONDO", REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR LA M.B.A. TANIA ANANÍ LIMÓN MAGAÑA, EN SU CARÁCTER DE SECRETARIO ADMINISTRATIVO, ASISTIDA POR EL LIC. RAFAEL PANDO CERÓN, EN SU CARÁCTER DE SECRETARIO TÉCNICO; Y POR LA OTRA, EL/LA INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS, EN LO SUCESIVO EL "SUJETO DE APOYO", REPRESENTADO POR EL/LA DR. LUIS FERNANDO FLORES LUL, EN SU CALIDAD DE RESPONSABLE LEGAL, INSTRUMENTO QUE SUJETAN AL TENOR DE LOS ANTECEDENTES, DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

ANTECEDENTES

1. El artículo 1, fracciones I y II de la Ley de Ciencia y Tecnología (LCyT), regula los apoyos que el Gobierno Federal se encuentra obligado a otorgar para impulsar, fortalecer, desarrollar y consolidar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación general en el país, así como determinar los instrumentos, mediante los cuales éste cumplirá con dicha obligación.
2. La Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología dispone en su artículo 13, que la canalización de recursos por parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología "**CONACYT**" a programas, proyectos, estudios, investigaciones específicas, otorgamiento de becas en sus diferentes modalidades y cualquier otro apoyo o ayuda de carácter económico que converga o proporcione, estará siempre sujeta a la celebración de un Contrato o Convenio, según sea el caso.
3. Con fecha 2 de septiembre de 2002, la Comisión Nacional Forestal "**CONAFOR**" y el "**CONACYT**", con fundamento en los artículos 15, fracción II, 17 y 18 de la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica, actualmente 23 Fracción II, 25 y 26 de la LCyT celebraron un Convenio para establecer el "**FONDO**".

4. Con fecha 4 de septiembre de 2002, el “CONACYT”, en su calidad de Fideicomitente, celebró con Nacional Financiera S.N.C., en su calidad de Institución Fiduciaria, un Contrato de Fideicomiso para establecer el “FONDO”, en lo sucesivo el “CONTRATO”, cuya finalidad es la canalización de recursos para la realización de investigaciones científicas o tecnológicas, innovación y desarrollos tecnológicos, formación de recursos humanos especializados, becas, divulgación científica y tecnológica, creación y fortalecimiento de grupos o cuerpos académicos de investigación y desarrollo tecnológico, y de la infraestructura de investigación y desarrollo que requiera el sector.

5. El “FONDO”, en términos del artículo 25, fracción II de la LCyT, considera como sujetos de apoyo a las Universidades e Instituciones de Educación Superior, públicas y particulares, centros, laboratorios, empresas públicas y privadas y demás personas que se inscriban en el **Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT)**, los cuales son elegidos mediante concurso y bajo las modalidades que expresamente determine el Comité Técnico y de Administración, con apego a las Reglas de Operación del Fideicomiso y según la Convocatoria correspondiente.

6. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2013, establece en su Objetivo 3.5. Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible.

7. El Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de julio de 2014, cuyos objetivos, estrategias y líneas de acción deberán alinearse con la Meta III y el Objetivo 3.5 del PND, que establecen la obligación de Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico crezca anualmente y alcancen un nivel de 1% del PIB; Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel; Impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades científicas, tecnológicas y de innovación locales, para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente; Contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento, vinculando a las instituciones de educación superior y los centros de investigación con los sectores público, social y privado; y Contribuir al fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica del país.

8. En fecha 21 DE MARZO DE 2017, se publicó la Convocatoria denominada **VALIDACIÓN DE FORMULACIONES DE COMPUESTOS SEMIOQUÍMICOS, PARA DETERMINAR AQUELLAS QUE SON APROPIADAS PARA EL MONITOREO Y AQUELLAS ADECUADAS PARA EL TRAMPEO MASIVO DE DENDROCTONUS FRONTALIS Y DENDROCTONUS MEXICANUS EN EL CENTRO Y NORTE DE MÉXICO**, que tiene como propósito **CONTAR CON ALTERNATIVAS DE CONTROL A TRAVÉS DEL USO DE COMPUESTOS SEMIO-QUÍMICOS PARA EL MANEJO DE INSECTOS DESCORTEZADORES**, en lo sucesivo la “**CONVOCATORIA**”.

9. El Comité Técnico y de Administración, en su 35 Sesión ORDINARIA, de fecha 30 DE AGOSTO DE 2017, autorizó la canalización de recursos a favor del “**SUJETO DE APOYO**”, por un monto de **_____** para el desarrollo de la propuesta denominada **VALIDACIÓN DE FORMULACIONES DE COMPUESTOS SEMIOQUÍMICOS, PARA DETERMINAR AQUELLAS QUE SON APROPIADAS PARA EL TRAMPEO MASIVO DE DENDROCTONUS FRONTALIS Y DENDROCTONUS MEXICANUS EN EL CENTRO Y NORTE DE MÉXICO**, en lo sucesivo el “**PROYECTO**”.

DECLARACIONES