



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL DEL NORESTE
CAMPO EXPERIMENTAL SALTILLO

USO DE FEROMONAS EN EL MANEJO INTEGRADO DEL DESCORTEZADOR DE PINOS *Dendroctonus adjunctus* Blandford



**USO DE FEROMONAS EN EL MANEJO
INTEGRADO DEL DESCORTEZADOR DE PINOS
Dendroctonus adjunctus Blandford**

No está permitida la reproducción total o parcial de este folleto, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros medios, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del derecho de autor.

Derechos reservados © 2004, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
Serapio Rendón No. 83
Col. San Rafael
Del. Cuauhtémoc
06470 México, D. F.
Tel. (0155) 51 40 16 00

Primera edición
Tiraje 500 ejemplares
Impreso en México
No. de Registro INIFAP/CIRNE/F-25
ISSN 1405-1915

Esta obra se terminó de imprimir en
Agosto de 2004 en los talleres de:

Imprenta Sánchez
Nueva España 514
Fracc. Urdiñola
Tel/Fax: (844) 414 61 51
Saltillo, 25020, Coah.

Folleto Técnico Núm. 13. Agosto 2004
CAMPO EXPERIMENTAL SALTILLO

Blvd. Vito Alessio Robles 2565
Col. Nazario S. Ortiz Garza
Saltillo, 25100, Coah.

Tel: (01 844) 4 16 20 25 Fax: (01 844) 4 39 19 01
E-mail: garcia.sergio@inifap.gob.mx

La cita correcta de este folleto es:

Torres E., L. M.; Sánchez S., J. A.; Cano P., A. y Martínez B., O. U. 2004. Uso de feromonas en el manejo integrado del descortezador de pinos *Dendroctonus adjunctus* Blandford. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Saltillo. Folleto Técnico Núm. 13. Coahuila, México. 16 p.

CONTENIDO

	Pág.
Introducción	1
Antecedentes	4
Uso de feromonas y trampas	8
Evaluación de atrayentes sexuales en <i>Dendroctonus adjunctus</i>	10
Recomendaciones	12
Bibliografía consultada	15

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1 Bosque de <i>Pinus rudis</i> atacado por <i>Dendroctonus adjunctus</i> en la Sierra de Arteaga, Coah.	2
Fig. 2 <i>P. rudis</i> tratado con el método de saneamiento tradicional (derribo-troceo-químico) en la Sierra de Arteaga, Coah.	3
Fig. 3 Trampa "Lindgren" cebada con feromonas de atracción sexual en brote activo de <i>D. adjunctus</i> en la Sierra de Arteaga, Coah.	4
Fig. 4 Fluctuación poblacional de <i>D. adjunctus</i> atraídos con Frontalina + Brevicomina en <i>P. rudis</i> . Arteaga, Coah., 2002 - 2003.	11
Fig. 5 Trampa "Lindgren" cebada con las feromonas Frontalina + Brevicomina.	13
Fig. 6 Arbol-trampa con feromona sexual adherida al fuste.	14

USO DE FEROMONAS EN EL MANEJO INTEGRADO DEL DESCORTEZADOR DE PINOS *Dendroctonus adjunctus* Blandford

Luis Mario Torres Espinosa¹
José Alfredo Sánchez Salas²
Antonio Cano Pineda³
Oscar Ulises Martínez Burciaga⁴

Introducción

Los bosques de coníferas del sur de Coahuila abarcan una superficie de 117,775 hectáreas, destacando el municipio de Arteaga, que posee la mayor superficie boscosa con un total de 50,232 hectáreas. La Sierra de Arteaga no es una zona maderera económicamente importante, pero es una región ecoturística utilizada para la recreación, en la cual existe una alta diversidad de especies forestales, sobresaliendo las especies *Pinus rudis*, *P. cembroides*, *P. ayacahuite*, *P. culminicola*, *P. greggii*, *P. teocote*, *P. hartwegii*, *Abies vejarii*, *Picea mexicana* y *Pseudotsuga flahaultii*; asociados con *Quercus*, *Cupressus* y *Juniperus*.

Durante los últimos años estas áreas boscosas han sido sometidas a condiciones extremas de sequía y altas temperaturas, lo que ha provocado que el vigor de los árboles se encuentre disminuido; aunado a esto, la ocurrencia de incendios forestales ha ocasionado una alta deshidratación de los árboles en una gran extensión forestal. Todos estos factores han incrementado la susceptibilidad del arbolado

¹ M. C. Investigador del Programa de Conservación, Protección y Restauración del Campo Exp. Saltillo. CIRNE-INIFAP.

² Dr. Investigador del Programa de Entomología del Campo Exp. Saltillo. CIRNE-INIFAP.

³ y ⁴ M. C. Investigadores del Programa de Manejo Forestal Sostenible del Campo Exp. Saltillo. CIRNE-INIFAP.

para ser afectado por algún insecto o patógeno forestal, lo que ha traído como consecuencia que existan las condiciones ideales para que la población de insectos descortezadores alcancen proporciones capaces de afectar tanto el aspecto económico como el ecológico y social de este ecosistema. Esta plaga se hizo presente en 1999 afectando más de 400 hectáreas en la Sierra de Arteaga, Coahuila. La infestación se presentó en manchones, lo cual favoreció su rápida diseminación, originando que las poblaciones de descortezadores pudieran crecer rápidamente e infestar miles de árboles en poco tiempo (Figura 1).



Figura 1. Bosque de *Pinus rudis* atacado por *Dendroctonus adjunctus* en la Sierra de Arteaga, Coah.

Entre las especies de descortezadores de mayor importancia identificados en la región, destacan: *Dendroctonus adjunctus*, *D. pseudotsugae*, *Phloeosinus spp.*, *Pseudohylesinus spp.* y *Scolytus spp.*

Las acciones emprendidas para controlar los diversos brotes originados por estos insectos se basaron en la aplicación de métodos directos tradicionales reglamentados por la SEMARNAT, que implica el derribo del arbolado infestado y la utilización de un producto químico, método cuestionado ampliamente por la sociedad, además de los altos costos que genera su aplicación (Figura 2). Sin embargo, actualmente no se cuenta con mejores opciones, como pudiera ser la implementación de un método que incluya el uso de diversos productos químicos, biológicos y feromonas sexuales.



Figura 2. *P. rudis* tratado con el método de saneamiento tradicional (derribo-troceo-químico), en la Sierra de Arteaga, Coah.

Considerando lo anterior, el INIFAP, en los últimos años, ha realizado investigaciones encaminadas a desarrollar nuevas alternativas para

el manejo integrado de escarabajos descortezadores, que incluyen la identificación de especies, estudios del ciclo biológico, prueba de productos químicos y biológicos y el uso de feromonas sexuales. Dichas investigaciones están encaminadas a determinar las medidas para contrarrestar los efectos nocivos de esta plaga.

Antecedentes

Se han desarrollado nuevos e innovadores planes de manejo de descortezadores con el uso de atrayentes sexuales sintéticos, que están ahora disponibles en el mercado para manipular y monitorear poblaciones de descortezadores. El uso de cebos y trampas con feromonas (Figura 3) ha permitido a los técnicos contener pequeños brotes de infestaciones y de esta manera evitar el esparcimiento a rodales susceptibles, manteniendo las poblaciones de descortezadores en niveles bajos (Safranyik and Hall, 1990; Hayes and Strom, 1994).



Figura 3. Trampa "Lindgren" cebada con feromonas de atracción sexual en brote activo de *D. adjunctus* en la Sierra de Arteaga, Coah.

Las feromonas son sustancias químicas secretadas por un individuo hacia el ambiente, las cuales influyen en el comportamiento de otro individuo de la misma especie. Estas intervienen en muchas funciones conductuales como comportamiento sexual, oviposición, alarma y defensa, formación de agregaciones, marcar el camino y otro tipo de comunicación entre insectos sociales (Coulson and Witter, 1990 y Billings, *et al.*, 1995).

En Columbia Británica, Canadá, se han desarrollado técnicas de contención y concentración de infestaciones para comprobar únicamente el estado operacional de *Dendroctonus ponderosae* en bosques de *Pinus contorta*. Esto es aplicado primeramente contra infestaciones que no pueden ser removidas a través de la corta y debe ser implementado previo a la emergencia, vuelo y ataque. Para ello, se utilizaron tres feromonas: Trans-verbenol, una feromona producida por la hembra que atrae primeramente machos; Exo-brevicomina, una feromona producida por el macho que atrae primeramente hembras y Myrcene, un monoterpeneo del árbol hospedero que sinergiza la actividad de las otras dos feromonas (Borden, *et al.*, 1990).

La técnica de contención y concentración, basada en semioquímicos se usa muy frecuentemente en Columbia Británica, y es una técnica predominante entre 25 disponibles para su incorporación en seis estrategias para el manejo integrado del escarabajo de la montaña *Dendroctonus ponderosae* (Safranyik y Hall, 1990).

Otra técnica desarrollada en Columbia Británica, Canadá, es el uso de árboles trampa, que consiste en la combinación de árboles con atrayentes para

el descortezador *Scolytus multistriatus*, con la introducción de herbicidas arsenicales para matar el desarrollo de crías, en árboles de álamo atacados.

Primero se mata a los árboles por medio de aplicaciones de ácido cocadylico o monosodium methane arsonate (MSMA); para ello se realiza un corte con hacha y se hace chorrear el ácido en la savia cercana al collar de la raíz en olmos enfermos no deseados. La atracción de *Scolytus multistriatus* a estos árboles se refuerza con el uso de varios atrayentes, una mezcla de la feromona de agregación producida por el descortezador, alfa-multistriatin y alpha cubebene kairomona del árbol hospedero. Los atrayentes se pegan a los árboles al momento de la inyección del arsénico. El desarrollo de crías en los árboles tratados es inhibido casi completamente, probablemente debido al secamiento del tejido del floema por hongos saprófitos, el cual invade el floema poco después del tratamiento del árbol con arsénico (O'Callaghan, *et al.*, 1980).

El desplazamiento por competencia de descortezadores agresivos por miembros de una especie secundaria ha sido inducida por feromonas. Payne y Richerson (1985) encontraron que los ataques por *Ips avulsus* Eichhoff oprimieron infestaciones del *Dendroctonus frontalis* en *Pinus taeda* tratados con endo y exo Brevicomina (85:15) y Verbenone para detener ataques por descortezadores en la última especie. Su hipótesis es que los antiagregantes tendrían el potencial para suprimir a *D. frontalis* por causa de ser desplazado por *I. avulsus*.

Rankin y Borden (1991) usaron el atrayente Ipsdienol para inducir ataques por *Ips pini* Say, sobre árboles en los cuales fueron atacados previamente por *D. ponderosae*. Resultados de estos tratamientos indicaron que la producción de crías de *D. ponderosae* se redujo en 72%.

Con la finalidad de generar nuevas técnicas que limiten el número de árboles que tienen que cortarse, Clarke y Billings (2000), desarrollaron dos métodos nuevos que utilizan un químico repelente llamado "Verbenone".

Los métodos de aplicación de "Verbenone sólo" y "Verbenone con la corta de pinos infestados", son útiles para prevenir la expansión de brotes activos de *Dendroctonus frontalis*. Recientemente, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) registró Verbenone como insecticida para el control de *Dendroctonus frontalis*. Estos mismos autores llevaron a cabo estudios con trampas de feromona con Verbenone en Honduras en 1999 y demostraron que este producto tiene eficacia para el control de *Dendroctonus frontalis* en ese país.

Villa (1992) determinó el efecto de diferentes feromonas en la congregación de *D. mexicanus* y *D. adjunctus* en el estado de Jalisco, colocando trampas cebadas con feromonas comerciales (Frontalina, Brevicomina e Ipinus); Frontalina fue la feromona que obtuvo mayor promedio de insectos atraídos (85% del total de la población).

En la mayoría de los casos, el trampeo en masa de plagas de insectos debe combinarse con otras estrategias, como la remoción de árboles, trozas y residuos del hospedero de los insectos y tratando

con pesticidas los árboles críticos que se necesitan proteger (Coulson, 1981).

Uso de feromonas y trampas

Las trampas cebadas con atrayentes sexuales son valiosas herramientas para ayudar al monitoreo de poblaciones de insectos. Pueden usarse datos de captura de trampas para determinar su dinámica poblacional, comparar la actividad de la plaga de un año a otro o entre diferentes localidades geográficas. Los datos también pueden ayudar a determinar el éxito de esfuerzos de manejo, comparando las capturas antes y después. El monitoreo puede extenderse más allá de la plaga y de los estudios de la cuarentena; éstos pueden ser dirigidos a biodiversidad y otros problemas de ecología.

El uso de trampas cebadas con feromonas puede ayudar a determinar cuándo y dónde enfocar los esfuerzos para el control de adultos u otros estadios de desarrollo, mediante la conducción de los insectos a lugares predeterminados. Otro uso es la implementación de árboles trampa, los cuales pueden ser tratados mediante métodos mecánicos-químicos o con inyección de insecticidas sistémicos en el fuste.

La densidad de trampas cebadas con feromonas, depende en gran parte de los objetivos del programa de manejo. Si se está interesado sobre una área geográfica grande, el trampeo de localidades puede ser ampliamente como uno lo disponga, una región, una localidad o una rodal del bosque. Cuando las trampas se dispersan ampliamente, se recomienda un mínimo de tres trampas, espaciadas 50 metros por lo menos, en cada sitio de trampeo.

Esto ayudará a minimizar el potencial de capturas pobres debido a la mala selección del sitio y el promedio de las capturas puede ser más preciso.

Por otro lado, al intentar trampeo en escarabajos de ambrosía alrededor de trozas cortas o aserraderos, las trampas pueden desplegarse como cierre con una separación de 25 metros.

El despliegue de las trampas debe realizarse antes del primer vuelo del adulto; es decir aproximadamente 2 semanas antes del vuelo. El momento del vuelo del insecto puede adelantarse, particularmente cuando el invierno y la primavera son calurosos, por lo que se debe tener cuidado. La mayoría de los cebos están diseñados para durar al menos 2 meses, de ese modo proporcionan suficiente vida de campo.

Las trampas de embudo "Lindgren" para escarabajos son de plástico, durables y reusables. Están diseñadas para evitar el escape por ciertos rasgos de diseño, tales como confusiones y colores.

Los embudos actúan para dispersar ampliamente los semioquímicos bajo el viento. Escarabajos, volando por el viento chocan con uno de los embudos o aterrizan en un borde superior de un embudo. En ambos casos, los escarabajos protegen su rasgo más vulnerable, sus alas, cerrándolas bajo sus élitros. Una vez cerrado, los escarabajos no pueden permanecer aerotransportados y suelen entrar en la botella de la colección. Una confusión evita el vuelo hacia arriba y afuera y los escarabajos se orientan hacia las paredes blancas de la botella de la colección.

Evaluación de atrayentes sexuales en *Dendroctonus adjunctus* en Arteaga, Coah.

El INIFAP, a través del Campo Experimental Saltillo, llevó a cabo un estudio en el predio "Puerto de la Cruz" en la Sierra de Arteaga, Coahuila, ubicado a 25° 14' 23" N y 100° 25' 34" W, a una altitud de 2730 metros sobre el nivel del mar. De acuerdo con la clasificación de Copen, modificada por García, (1973) el área de estudio se ubica dentro del grupo y subgrupo de climas templados C y dentro del tipo C(W1), correspondiente a los templados subhúmedos con lluvias en verano y un porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2; la precipitación media anual varía de 600 a 800 mm y la temperatura media entre 12 y 18 °C. La precipitación tiene su mayor incidencia en Septiembre, con lluvias que van de 110 a 120 mm; la menor se presenta en los meses de Marzo y Noviembre, ambos con valor de 25 a 30 mm. En la superficie bajo estudio se identificó un tipo de vegetación de bosque de pino-oyamel.

El objetivo de este estudio consistió en determinar el efecto de dos feromonas en la atracción de *D. adjunctus* en árboles de *Pinus rudis*. Este trabajo se realizó dentro de brotes activos con poblaciones emergentes de la plaga, utilizando 12 trampas "Lindgren" de 16 embudos (Phero-Tech, Vancouver, B. C. Canadá), cebadas con las feromonas Frontalina, Brevicomina y la mezcla de ambas.

Como resultado del mismo, se determinó que las trampas cebadas con la mezcla de las feromonas Frontalina+Brevicomina, fue la que mayor atracción registró sobre este insecto, capturando el 68% del total capturado en todas las trampas seguida, en eficiencia de captura, por las trampas cebadas con Frontalina, detectando el 30% del total capturado en todas las trampas.

En lo que respecta a la dinámica poblacional de *D. adjunctus*, y mediante los datos de captura de las trampas cebadas con estas feromonas, se detectó que la principal emergencia de esta especie inicia en el mes de Julio, continuando en menor proporción en Agosto y Septiembre. En Octubre tiene una reemergencia, y disminuye en los meses de Noviembre y Diciembre, para después iniciar el vuelo de invierno en Enero, Febrero y Marzo alcanzando su máximo pico en este último mes y, finalmente, desciende para obtener el menor número de capturas en el mes de Abril (Figura 4).

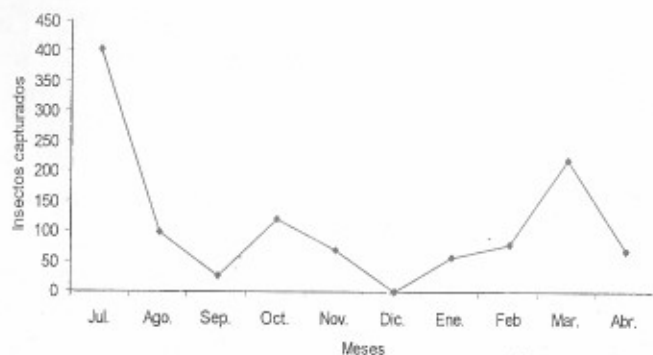


Figura 4. Fluctuación poblacional de *D. adjunctus* atraídos con Frontalina+Brevicomina en *Pinus rudis*, en el predio "Puerto de la Cruz", mpio. de Arteaga, Coah., 2002 - 2003.

De acuerdo a la fluctuación de *D. adjunctus*, presentada en la figura 4, se observan dos picos donde se concentran el mayor número de poblaciones emergentes: el principal de Julio a Agosto y otro de menor proporción de Enero a Marzo. Durante estos períodos se capturó el 43 y 31% del total de las capturas, respectivamente.

Tomando en cuenta lo anterior, se puede precisar la fecha óptima de captura de estas poblaciones, siendo para esta especie los períodos de Julio-Agosto y Febrero-Marzo, donde deberán dirigirse las diferentes técnicas de captura y control para esta plaga, con lo cual se evitará la formación de nuevos brotes activos.

Recomendaciones

Con respecto al uso de feromonas sexuales se recomienda la mezcla de Frontalina + Brevicomina (Figura 5) para la captura de *Dendroctonus adjunctus* en bosques de *P. rudis*; sin embargo, también se puede utilizar la Frontalina sola, pero con menor efecto de captura. Asimismo, se recomiendan estas feromonas para ser utilizadas como un método para impedir la formación de nuevos brotes activos o la expansión de los ya existentes. Es preciso señalar que la supresión de los brotes sólo será en aquellos de carácter endémico, ya que el traslape de generaciones es mínimo y se puede definir fácilmente la época de vuelo del insecto.

Es recomendable colocar las trampas en el centro del brote y no en el frente de avance, donde la presencia de árboles con ataques incipientes facilitará la infestación de los insectos en vuelo, ocasionando un efecto de dispersión de la plaga, en lugar de un efecto de supresión.

Otra recomendación sobre el uso de estas trampas cebadas con feromonas es para concentrar las poblaciones emergentes de la plaga hacia áreas con árboles no deseados (enfermos, con daños mecánicos, mal conformados, sobremaduros, suprimidos, etc.), para que después

estos árboles sean sometidos a diferentes métodos de control (derribo, troceo, descortezado y aplicación de químicos).

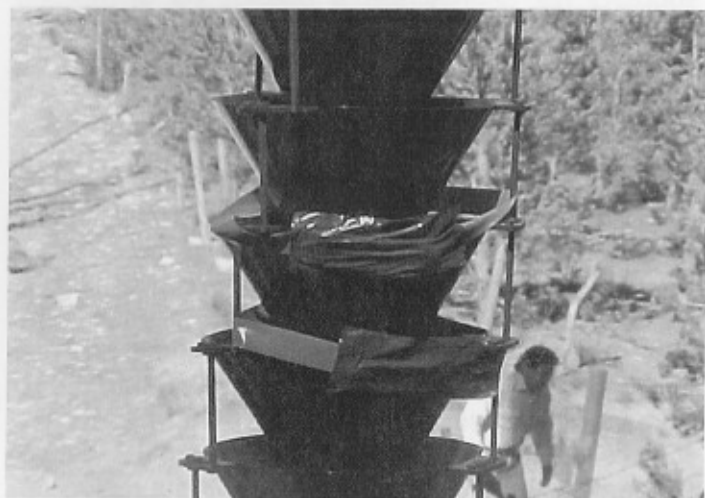


Figura 5. Trampa "Lindgren" cebada con las feromonas Frontalina + Brevicomina.

Estas feromonas también pueden ser empleadas colocándolas directamente en el fuste del árbol, sin la necesidad de utilizar trampas (Figura 6).

La selección de los árboles donde se colocarán las feromonas es similar a lo recomendado anteriormente. Una vez capturada la población en estos árboles-trampa se tienen dos opciones, una es la eliminación mediante el método tradicional (derribo, troceo, descortezado y aplicación de químicos) y la segunda consiste en la aplicación de un químico mediante el método de inyección de un

insecticida sistémico directamente en el floema del árbol. El insecticida deberá ser de translocación floema-xilema, debido a que la zona del cambium en los árboles de coníferas sólo cuenta con conductos vasculares de floema.



Figura 6. Arbol-trampa con feromona sexual adherida al fuste.

En la mayoría de los casos el trameo en masa de plagas de insectos no es un control eficaz y debe combinarse con otras estrategias, como la remoción de árboles, trozas y residuos del hospedero, así como el tratamiento de árboles críticos que necesitan protegerse con pesticidas. Las feromonas de agregación de escarabajo y kairomonas del árbol hospedero pueden atraer machos y hembras; sin embargo, raramente serán capaces, por sí solas, de capturar una porción

significativa de las poblaciones de estos escarabajos para reducir el daño de la plaga y para ser utilizados como control único; por lo tanto, se recomienda utilizarlas dentro de un método de Manejo Integrado de plagas.

Bibliografía consultada

Billings, R. F.; Berisford, C. W.; Salom, S. M.; and Payne, T.L. 1995. Applications of semiochemical in the management of southern pine beetle infestation: current status of research. In: Salom, S.M.; and Hobson, K.R. Eds. Application of semiochemical for management of bark beetle infestations. Proceedings of an informal conference. 1993. December 12-16; Indianapolis, In. Gen. Tech. Rep. Department of Agriculture, Forest Service. Intermountain Research Station. pp 30 -38.

Borden, J. H.; Chong, and L. J.; Lindgren, B. S. 1990. Redundancy in the semiochemical message required to induce attack on lodgepole pines by the mountain pine beetle. *Dendroctonus ponderosae* Hopkins (Coleoptera: Scolytidae). Can. Ent. 122: 769-777.

Clarke, S. R. y Billings, R. F. 2000. La supresión de plagas de descortezadores de pino usando el repelente Verbenone. 10a. Conferencia de Estados Fronterizos México/E.U.A. sobre Recreación, Areas Protegidas y Vida Silvestre. Monterrey, N. L., México. pp.49 - 50

Coulson, R. N. 1981. Evolution of concepts of integrated pest management in forest. J. Georgia Entomol. Soc. 16: 301- 316.

Coulson, R.N. and Witter, J.A. 1990. Entomología Forestal: ecología y control. Ed. Limusa, S. A. de C. V. México, D. F. p.p 622.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. UNAM. 246 pp.

Hayes, J. and Strom, B. 1994. 4-allylanisole as an inhibitor of bark beetle (Coleoptera: Scolytidae) aggregation. Journal of Economic Entomology. 87: 1586-1594.

O'Callaghan, D. P.; Gallagher, E.M. and Lanier, G.N. 1980. Field evaluation of pheromone-baited trap trees to control elm bark beetles, vectors of Dutch elm disease. Environ. Ent. 9: 181-185.

Payne, T.L. and Richerson, J.V. 1985. Pheromone-Mediated competitive displacement between two bark beetle populations: influence infestation suppression. *Z. angew. Entomol.*, 99: 131-138.

Rankin, L. J. and Borden, J. H. 1991. Competitive interactions between the mountain pine beetle and the pine engraver. Can. J. For Res. 21: 1029-1036.

Safranyik, L. and Hall, P.M. 1990. Strategies and tactics for mountain pine beetle management. Mountain Pine Beetle Taskn Force, B. C. Forest Service, Kamloops, B. C. (unPubl. Rep).

Villa C., J. 1992. Atrayentes químicos en escarabajos descortezadores *Dendroctonus mexicanus* y *D. adjunctus* (Col: Scolytidae). Rev. Ciencia Forestal. INIFAP. México. Vol. 17. Núm 71, pp. 103 - 121.

MAYOR INFORMACION

Campo Experimental Saltillo
Blvd. Vito Alessio Robles No. 2565
Col. Nazario S. Ortiz Garza
Saltillo, 25100, Coah.
Tel: (01 844) 4 16 20 25
Fax: (01 844) 4 39 19 01
E-mail: garcia.sergio@inifap.gob.mx

Dirección de Coordinación y Vinculación de Coahuila
Blvd. Vito Alessio Robles No. 2565
Col. Nazario S. Ortiz Garza
Saltillo, 25100, Coah.
Tel./Fax (01 844) 4 39 24 36
E-mail: dicovi_coah@hotmail.com

En el proceso editorial de esta publicación colaboraron:

Supervisión Técnica y Editorial:

M. C. Carlos Ríos Quiroz
M. C. Antonio Cano Pineda
Ph. D. Enrique Rodríguez Campos
Ph. D. Valdemar González Reyna
M. C. Gustavo J. Lara Guajardo
Dr. Sergio J. García Garza
Ph. D. Jorge Elizondo Barrón
M. C. Humberto Gámez Torres

Fotografía:

M. C. Luis Mario Torres Espinosa

Captura Computacional:

María Guadalupe Dávila Rincón

Edición:

M. C. Carlos Ríos Quiroz

GOBIERNO DEL ESTADO DE COAHUILA

LIC. ENRIQUE MARTINEZ Y MARTINEZ
Gobernador Constitucional del Estado

M. V. Z. ENRIQUE SALINAS AGUILERA
Secretario de Fomento Agropecuario

M. C. JOSE LUIS GUTIERREZ ESQUIVEL
Director de Agricultura

M. V. Z. ENRIQUE GARCIA PEREZ
Director de Ganadería

ING. JOSE LUIS NAVA MEJIA
Director de Recursos Forestales y Medio Ambiente

DELEGACION ESTATAL DE LA SAGARPA EN COAHUILA

ING. EDUARDO VILLARREAL DAVILA
Delegado en Coahuila

ING. JORGE ALBERTO FLORES BERRUETO
Subdelegado Agropecuario

LIC. REYNOLD MALTOS ROMO
Subdelegado de Planeación

LIC. REYNALDO PEREZ-NEGRON
Subdelegado de Administración

FUNDACION PRODUCE COAHUILA, A. C.

M. Sc. IGNACIO A. GONZALEZ CEPEDA
Presidente

ING. BERNABE IRUZUBIETA QUESADA
Vicepresidente

ING. JOSE ANTONIO CEPEDA RUMAYOR
Tesorero

M. C. JORGE MONTAÑEZ DE LEON
Gerente