



Instituto Nacional de Bosques
Más bosques. Más vida

**UNA PRIMERA APROXIMACIÓN AL
MONITOREO DE INSECTOS
DESCORTEZADORES DE PINO**

**MEDIANTE EL USO DE TRAMPAS CEBADAS CON
FEROMONAS EN EL TERRITORIO DE GUATEMALA**

Resumen

Con el propósito de generar una línea base de información y operación para el establecimiento de un programa de monitoreo permanente de las poblaciones de descortezadores de pino, de manera preliminar se colocaron 40 trampas de 12 multiembudos cebados con frontalina y aguarrás en bosques y plantaciones de pino del país. Las localidades fueron definidas de acuerdo con el porcentaje de cobertura forestal, ubicándose en 15 departamentos de Guatemala, en los sitios donde predominan las especies coníferas, descartándose los departamentos donde la cobertura forestal es menor al 1% y los que tienen bosques de hoja ancha o especies latifoliadas. Se cubrieron cotas altitudinales que van desde los 452 a los 3100 metros sobre el nivel del mar (msnm). El trapeo se realizó durante un año, de agosto 2017 a agosto 2018, con colectas parciales cada 15 días (submuestras) para formar muestras mensuales. Las especies objetivo del monitoreo fueron *Dendroctonus frontalis*, *D. mesoamericanus* y *D. adjunctus*, colectándose un total de 715 individuos, de los que, 569, 140 y 6, corresponden a cada especie respectivamente. Aunque los números de insectos capturados fueron bajos, a nivel país se logró observar, que *D. frontalis* está distribuido en 12 departamentos estudiados y que aparentemente tienen dos picos de vuelo, uno alrededor de marzo a mayo y un segundo de agosto a septiembre. *D. mesoamericanus* por ser una especie descrita recientemente, el trapeo proporcionó información valiosa que únicamente permite concluir su presencia en 10 departamentos y una buena posibilidad de que vuela a la par de la otra especie. *D. adjunctus* fue capturado en números muy bajos y solo en dos departamentos, por lo que es difícil derivar información relevante, se hace un análisis de todo el ejercicio de trapeo.

Contenido

Presentación	7
Agradecimientos	7
Créditos	8
Introducción	9
Objetivos	10
Material y métodos	10
Resultados	14
Discusión y conclusiones	18
Recomendaciones	20
Referencias	21

Presentación

El presente documento es un reporte técnico y análisis del primer ensayo del monitoreo de poblaciones de descortezadores de los pinos para Guatemala, mediante el uso de trampas cebadas con atrayentes comerciales. La planeación y la ejecución de este estudio fue realizada por el personal técnico del Instituto Nacional de Bosques (INAB), en los departamentos con bosques de pino; la identificación taxonómica del material insectil (entomológico forestal) colectado se realizó en el Laboratorio de Entomología aplicada de la Universidad del Valle de Guatemala (UVG).

Agradecimientos

Este estudio fue financiado gracias al apoyo del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) con sede en Guatemala.

El establecimiento y mantenimiento de trampas, así como la colecta de insectos fue organizado y realizado por personal del Departamento de Protección Forestal y de las direcciones regionales: I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII del INAB. Se contó con el apoyo y participación de estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), sede Noroccidente, así como la revisión, aportes y comentarios por el personal del Comité Editorial del INAB.

La identificación de los especímenes se realizó por Luis Andrés Arévalo, coordinador del Laboratorio de Entomología aplicada de la Universidad del Valle de Guatemala.

El análisis y las gráficas de capturas por especie y por departamento fueron elaboradas por los autores con apoyo del personal de OIRSA Guatemala.

Créditos

Autores:

Jorge Macías Sámano

Paulo Cesar Ortíz Ba

Revisión y edición:

Comité editorial del INAB

El diseño y diagramación fue con el apoyo de:

Unidad de Comunicación Social del INAB

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta publicación para fines educativos o sin intenciones de lucro, sin ningún otro permiso especial del titular de los derechos, con la condición de que se cite la fuente de donde proviene.

Citar este documento como:

Macías Sámano J. E. y Ortiz Ba P. C. 2023. Una primera aproximación al monitoreo de insectos descortezadores de pino mediante el uso de trampas cebadas con feromonas en el territorio de Guatemala. Instituto Nacional de Bosques, INAB y Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, OIRSA, Guatemala. 22 pags.

Introducción

Los bosques de coníferas, con predominancia de pino, representan un recurso muy valioso para Guatemala, ya que ocupa una extensión de 297,982 Ha (Instituto Nacional de Bosques y Consejo Nacional de Áreas Protegidas, 2015). Los dos agentes naturales que causan mayor destrucción de bosques son los incendios y las plagas de descortezadores (Coleóptera: Curculionidae: Scolytinae) del género *Dendroctonus* spp (Billings y Schmidtke, 2002). Del año 2010 al 2018, el país ha tenido que sanear más de 1,000 Has afectadas por estos insectos, siendo *D. frontalis* la especie principal, tanto en bosques como en plantaciones (Sistema de Información Forestal -SIFGUA- INAB, 2018). Estos insectos descortezadores son los organismos que causan mayor mortalidad de arbolado de coníferas en el mundo y es estratégico establecer operativos permanentes para el monitoreo de sus poblaciones.

En un esfuerzo conjunto de OIRSA e INAB se implementó una primera aproximación al monitoreo de especies de descortezadores mediante trampas cebadas con atrayentes y semioquímicos, con la finalidad de desarrollar una experiencia operativa para el establecimiento de un monitoreo de esta naturaleza.

Este esfuerzo generará información sobre la presencia y épocas de vuelo de los descortezadores de pinos existentes en el país, misma que permitirá fundamentar el programa formal y permanente de monitoreo con trampas cebadas. Un programa de esta naturaleza apoya decisiones operativas, tanto del monitoreo óptimo del insecto como de la aparición de los daños que provoca, y al mismo tiempo complementa la información necesaria para el control del mismo (Macías-Sámamo y Niño-Domínguez, 2016).

Semioquímico: uno o varios compuestos químicos que han sido identificados como producidos y/o con una función fisiológica y comportamental para una determinada especie de insecto, los semioquímicos se pueden dividir en feromonas (producidas por los insectos descortezadores) y kairomonas (producidas por los árboles, el alimento de este grupo de insectos).

Objetivos

- Establecer un primer intento de red de monitoreo de descortezadores usando trampas cebadas con frontalina y aguarrás con el fin de obtener la experiencia administrativa, técnica y operativa para hacerlo de manera permanente.
- Obtener una línea base de información del número y épocas de vuelo de los insectos descortezadores *Dendroctonus frontalis* Zimmermann, *D. mesoamericanus* Armendáriz-Toledano & Sullivan y *D. adjunctus* Blandford.

Material y métodos

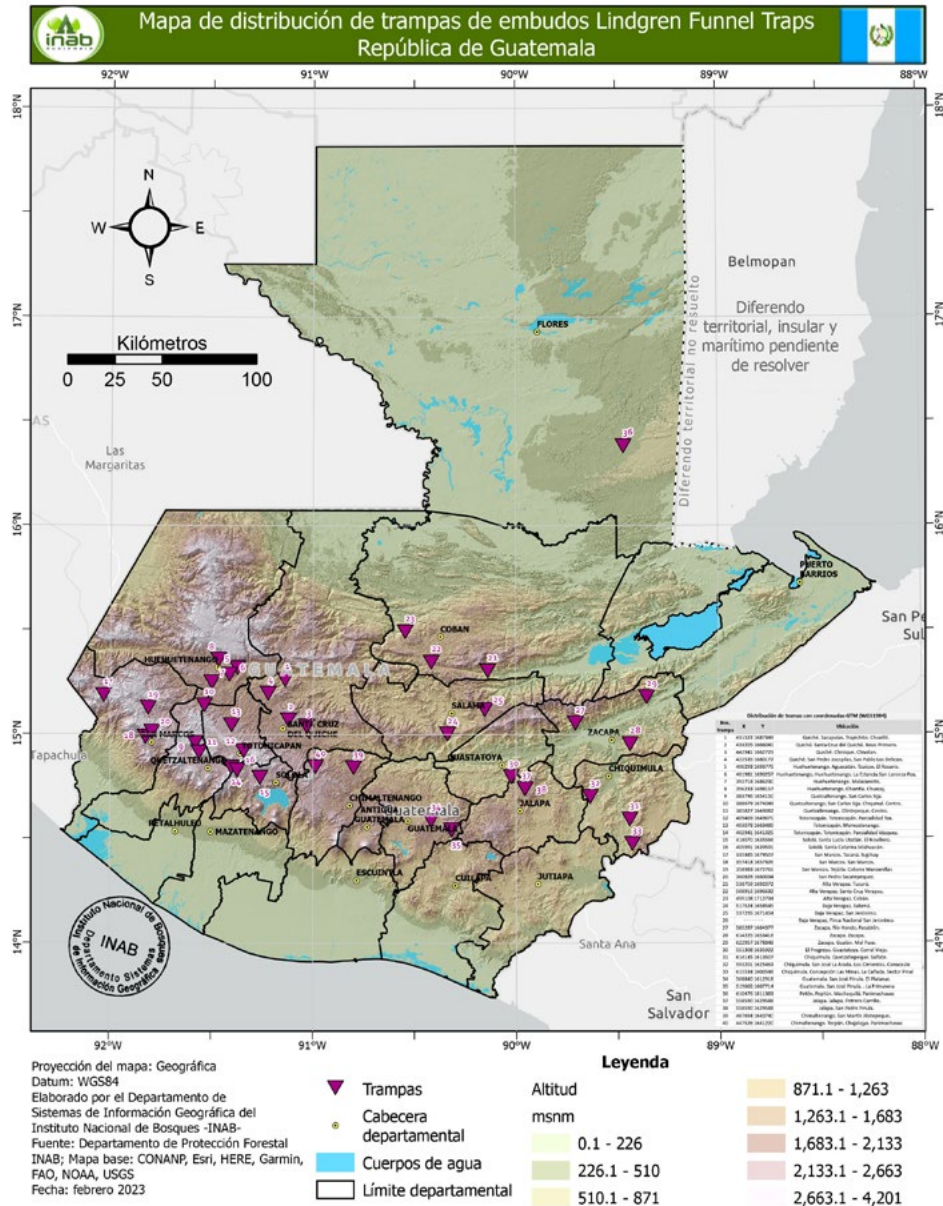
De agosto del 2017 a agosto del 2018, se estableció una red de trapeo en 15 departamentos, de tal manera que no solo quedaron representadas las mayores superficies forestales y algunas plantaciones de pino, sino las principales especies del género como: *Pinus oocarpa* Schiede ex Schtdl., *P. maximinoi* H.E. Moore, *P. pseudostrobus* Lindl., *P. caribaea* Morelet, *P. hartwegii* Lindl. (syn. *P. rudis*), *P. patula* Schiede ex Schtdl. & Cham., *P. tecunumanii* F.Schwerdtf. ex Eguiluz & J.P.Perry, y *P. ayacahuite* Ehrenb. ex Schtdl. Las trampas se localizaron en los departamentos de Quiché, Huehuetenango, Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá, San Marcos, Alta y Baja Verapaz, Zacapa, El Progreso, Chiquimula, Guatemala, Petén, Jalapa y Chimaltenango; cubriendo las cotas altitudinales de 452 a 3,100 msnm (Fig. 1). En la Tabla 1 se puede observar la localización de las trampas por departamento, municipio, número de trampa, la elevación y el tipo de cobertura forestal.

Siguiendo las indicaciones de Billings and Upton (2010) y la metodología de Macías-Sámano y Niño-Domínguez (2016) de colocar las trampas en áreas de bosques sanos y en un número tal que fuera operativamente viable la colocación, mantenimiento y colecta de insectos en cada departamento. En total se colocaron y georreferenciaron un total de 40 trampas tipo Lindgren de 12 embudos, en grupos de 1 a 4 trampas cebadas cada una con dos cebos, uno de frontalina (ChemTica Internacional S.A., Costa Rica), y otro con aguarrás este último a manera de fuente de alfa-pineno y reconocido como un elemento sinérgico de la frontalina con atracción específica a *D. frontalis* (Macías-Sámano y Niño-Domínguez, 2016).

Trampa multiembudos (= Lindgren Funnel Trap). Formada por 12 embudos, utilizada para la captura de Coleópteros (Escólidos, etc.) con feromonas, utilizadas en control de plagas forestales, pero también útiles para muestreos de otros insectos forestales. (<https://entomopraxis.com/tienda/es/dispositivos-de-captura-de-insectos-que-ocasionan-plagas/381-trampa-multiembudos-lindgren-funnel-trap.html>)

Al inicio de trapeo se tenían datos de que *D. adjunctus* y *D. mesoamericanus* existían en el país (INAB SIFGUA; Armendáriz-Toledano *et al.* 2017; García-Ochaeta 2017), pero no se sabía su distribución y mucho menos se tenía información de sus períodos de vuelo.

Figura 1. Localización geográfica de las trampas en el territorio de Guatemala.



(Fuente INAB-SIG-PROFOR).

Sin conocer la composición de semioquímicos de atrayentes específicos para *D. mesoamericanus*, la investigación se apoyó en los resultados de Niño-Domínguez *et al.* (2016) que indicaron la captura de algunos ejemplares de *D. mesoamericanus* con los mismos cebos para *D. frontalis*. De igual manera, los trabajos de Villa-Castillo (1992) y de Rodríguez-Ortega *et al.* (2010), indican la captura de individuos de *D. adjunctus* con esos compuestos. Por ambas razones utilizamos estos compuestos como atrayentes en las trampas. La colecta de insectos se realizó dos veces al mes, contados y enviados por lotes para su identificación taxonómica.

Debido a las bajas colectas de individuos a lo largo del trampeo, se tomó la decisión de incluir la información proveniente de departamentos con al menos dos insectos colectados, de cualquiera de las especies de las colectas mensuales.

Tabla 1. Tabla resumen por departamento, municipio, número de trampa, cotas altitudinales y tipo de cobertura forestal en la que estuvo localizada cada una de las trampas durante el periodo de agosto del 2017 a agosto del 2018.

Departamento	No. trampa	Municipio	Cota altitudinal (msnm)	Tipo de Cobertura
Quiché	1	Sacapulas	1,410	Bosque natural de <i>Pinus oocarpa</i>
	2	Santa Cruz del Quiche	1,935	
	3	Chinique	1,935	Bosque natural de <i>Pinus oocarpa</i> / <i>P. maximinoi</i>
	4	San Pedro Jocopilas	1,879	Bosque natural de <i>Pinus oocarpa</i>
Huehuetenango	5	Aguacatán	2,199	Bosque natural de <i>Pinus pseudostrobus</i>
	6	Huehuetenango	2,190	
	7	Malacatancito	1,725	
	8	Chiantla	1,980	
Quetzaltenango	9	San Carlos Sija	3,100	Plantación de <i>Pinus hartwegii</i> / <i>P. patula</i> (35 años)
	10	San Carlos Sija Chiquival	2,306	Plantación de <i>Pinus hartwegii</i> / <i>P. tecunumanii</i> (30 años)
	11	Olintepeque	3,023	Plantación de <i>Pinus hartwegii</i> (30 años)
Totonicapán	12	Totonicapán (Parcialidad Tax)	2,754	Plantación de <i>Pinus hartwegii</i> / <i>P. ayacahuite</i> (43 años)
	13	Momostenango	2,754	Plantación de <i>Pinus</i> sp (10 años)
	14	Totonicapán (Parcialidad Vásquez)	2,754	Bosque Natural de <i>Pinus hartwegii</i>

Sololá	15	Santa Lucia Utatlán	2,276	Bosque Natural de <i>Pinus hartwegii</i> / <i>P. pseudostrobus</i>
	16	Santa Catarina Ixtahuacán	2,670	Plantación de <i>Pinus</i> sp (10 años)
San Marcos	17	Tacaná	3,233	Bosque natural de <i>Pinus hartwegii</i> / <i>P. ayacahuite</i>
	18	San Marcos	2,990	Bosque natural de <i>Pinus hartwegii</i> / <i>P. ayacahuite</i> / <i>Quercus</i> sp / <i>Cupressus lusitánica</i> / <i>Alnus</i> sp
	19	Tejútla	2,358	Bosque natural de <i>Pinus hartwegii</i> / <i>Quercus</i> sp / <i>Cupressus lusitánica</i> / <i>Alnus</i> sp
	20	San Pedro Sacatepéquez	2,358	
Alta Verapaz	21	Tucurú	789	Plantación de <i>Pinus caribaea</i> (10 años de edad)
	22	Santa Cruz Verapaz	1,406	Plantación de <i>Pinus caribaea</i> (13 años de edad)
	23	Cobán	1,104	Plantación de <i>Pinus caribaea</i> (14 años de edad)
Baja Verapaz	24	Salamá	1,187	Bosque Natural de <i>Pinus oocarpa</i>
	25	San Jerónimo	1,560	Bosque Natural de <i>Pinus tecunumanii</i>
	26	Finca Nacional San Jerónimo	Sin datos/ perdida	Sin datos/perdida
Zacapa	27	Rio Hondo	907	Bosque Natural de <i>Pinus oocarpa</i>
	28	Zacapa	1,146	
	29	Gualán	927	
El Progreso	30	Guastatoya	907	Bosque Natural de <i>Pinus oocarpa</i>
Chiquimula	31	Quetaltepeque	1,197	Bosque Natural de <i>Pinus oocarpa</i>
	32	San José La Arada	917	
	33	Concepción Las Minas	913	
Guatemala	34	San José Pínula	1751	Bosque Natural de <i>Pinus maximinoi</i>
	35	San José Pínula	2134	
Petén	36	Poptún	452	Bosque Natural de <i>Pinus caribaea</i>
Jalapa	37	Jalapa	1867	Plantación de <i>Pinus oocarpa</i> (12 años de edad)
	38	San Pedro Pínula	1991	Bosque Natural de <i>Pinus oocarpa</i>
Chimaltenango	39	San Martín Jilotepeque	1944	Bosque Natural de <i>Pinus maximinoi</i>
	40	Tecpán	2,475	Bosque Natural de <i>Pinus pseudostrobus</i>

Fuente elaboración propia. Paulo Cesar Ortiz Ba 2021.

Resultados

La red de trampeo logró capturar individuos de *D. frontalis* y *D. mesoamericanus* en prácticamente todo el territorio (Fig. 2 y Fig. 3) y *D. adjunctus* en solo dos departamentos (Fig. 4), colectándose un total de 715 especímenes, ubicadas al final del documento.

Los máximos de especímenes colectados por especie y departamento, se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Tabla resumen del número máximo de insectos colectados, para las especies de *Dendroctonus* durante el periodo de agosto del 2017 a agosto del 2018.

Especie	Departamento	Número máximo de insectos colectados
<i>D. frontalis</i>	Huehuetenango	422
	Chimaltenango	42
<i>D. mesoamericanus</i>	Zacapa	46
	Huehuetenango	45
<i>D. adjunctus</i>	Huehuetenango	4
	San Marcos	2

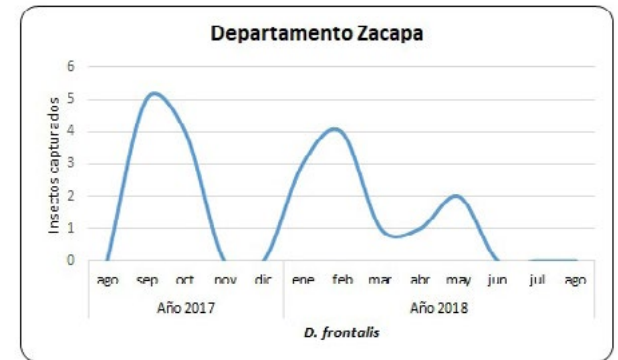
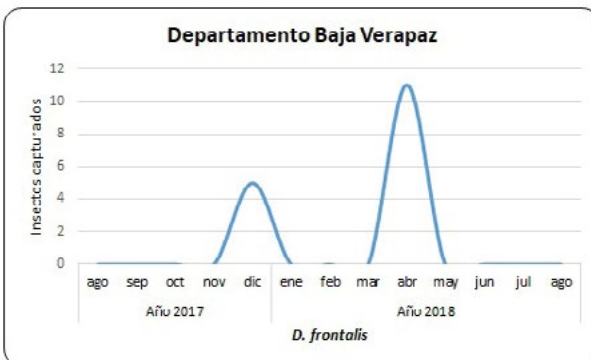
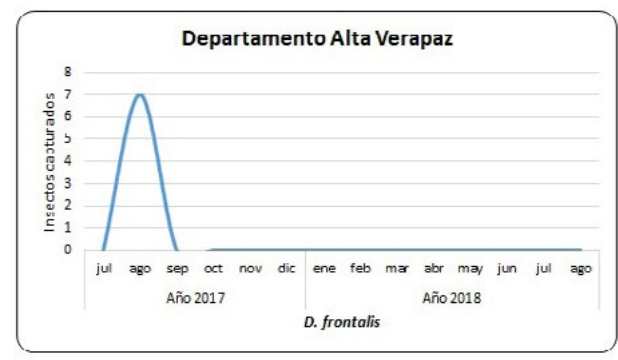
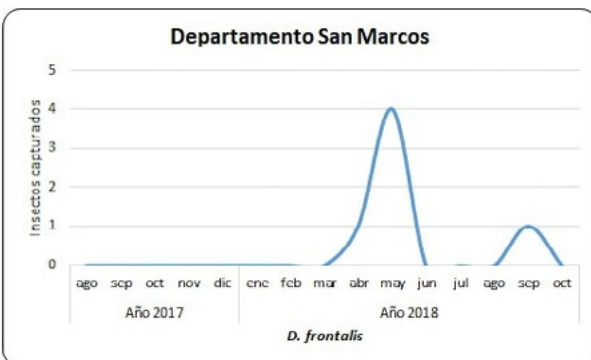
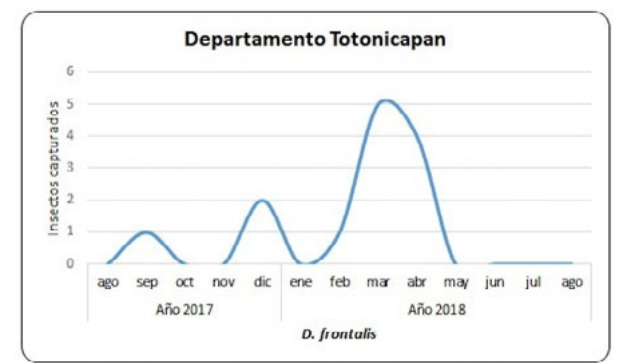
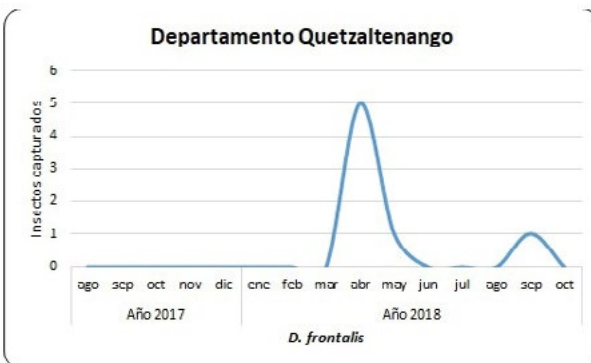
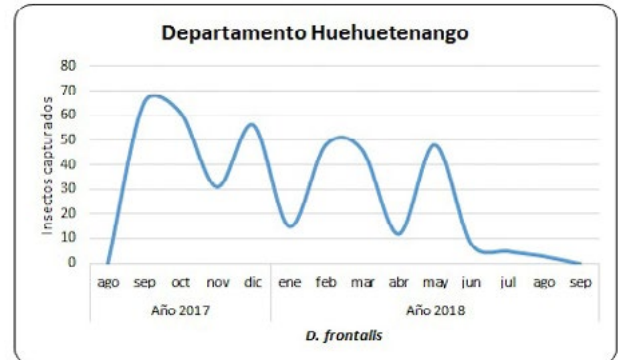
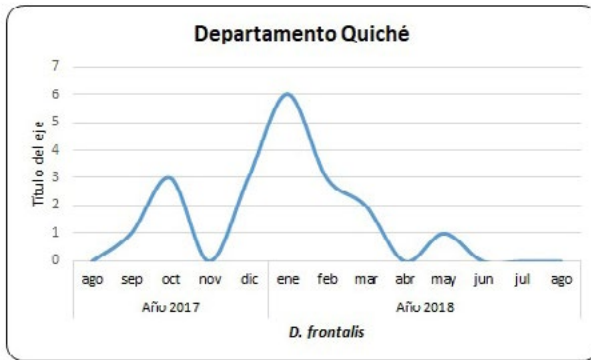
Fuente elaboración propia. Paulo Cesar Ortiz Ba 2021.

En los casos en donde se capturaron de 5-6 individuos durante todo el período de trampeo a nivel país, solo permite tener una idea general de dónde y cuándo vuelan ambas especies. *D. frontalis* está distribuido en todos los departamentos estudiados y aparentemente tiene dos picos de vuelo, uno alrededor de marzo a mayo y un segundo de agosto a septiembre (Fig. 2).

Para *D. mesoamericanus*, el trampeo proporcionó información que únicamente permite concluir su presencia en 10 departamentos y una aproximación de que vuela a la par de la otra especie; esta es información que se desconocía (Fig.3).

Para el caso de *D. adjunctus* la información obtenida no permite ver tendencias de ningún tipo (Fig. 4); según la base de datos del Departamento de Protección Forestal del INAB 2019-2020 se reporta *D. adjunctus* en los departamentos de Chimaltenango, Sololá, Quiché, Quetzaltenango, Totonicapán y San Marcos.

Figura 2. Graficas que muestran el número de individuos de *D. frontalis* capturados en 12 Departamentos de Guatemala durante el periodo agosto 2017 – agosto 2018.



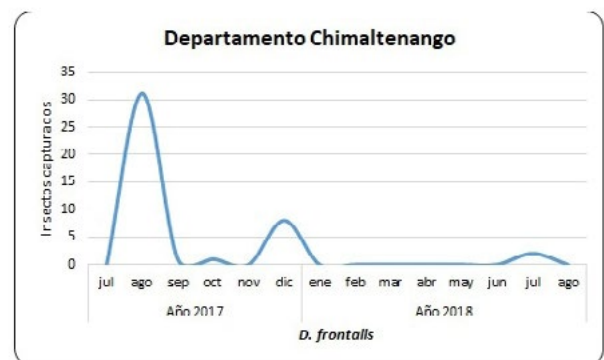
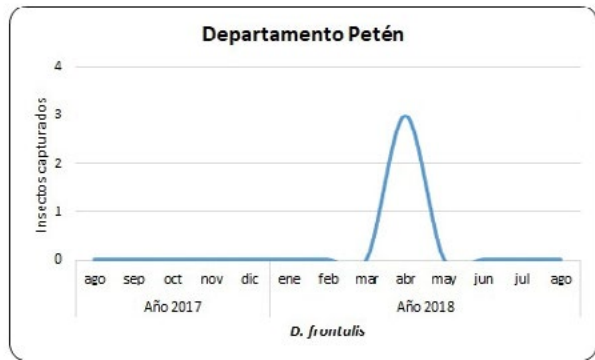
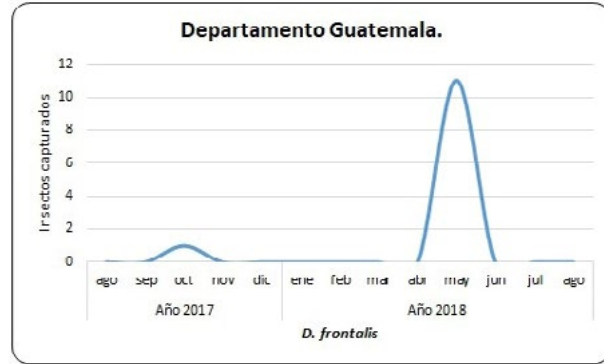
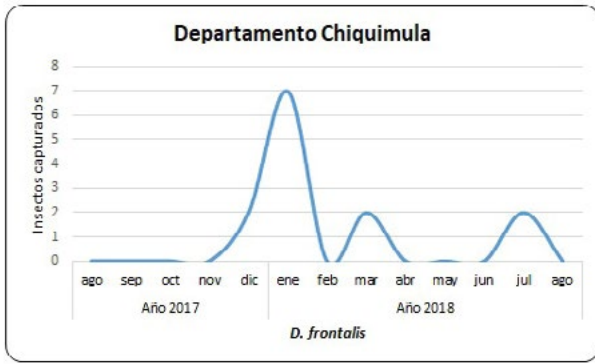
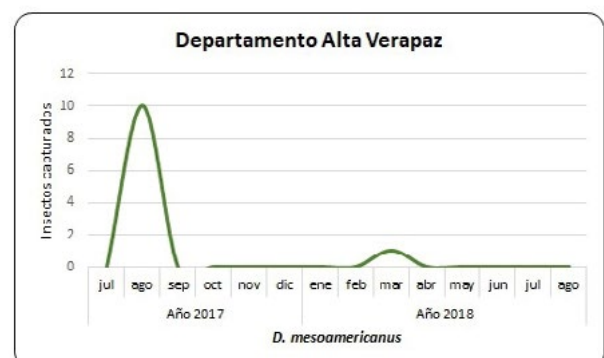
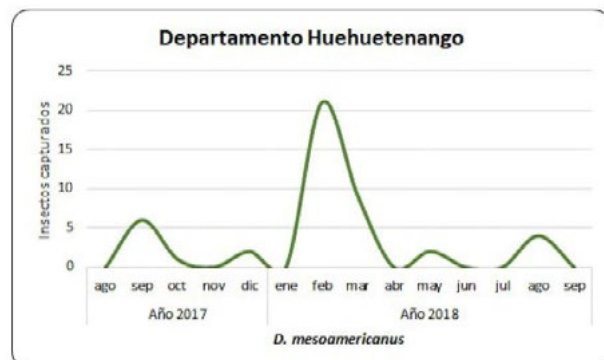
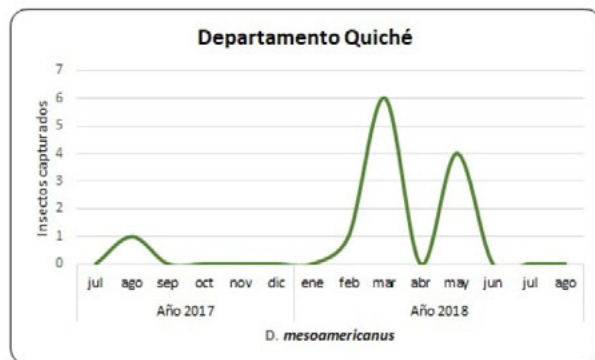


Figura 3. Gráficas que muestran el número de individuos de *D. mesoamericanus* capturados en 10 Departamentos de Guatemala durante el periodo agosto 2017 - agosto 2018.



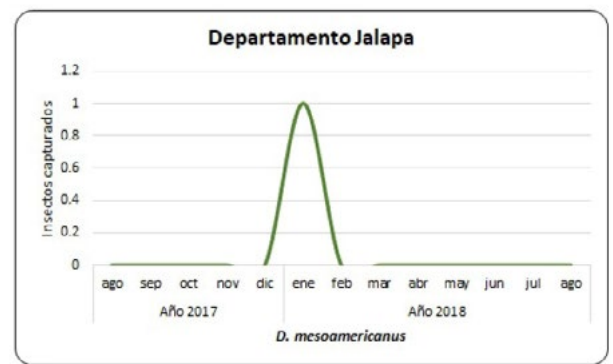
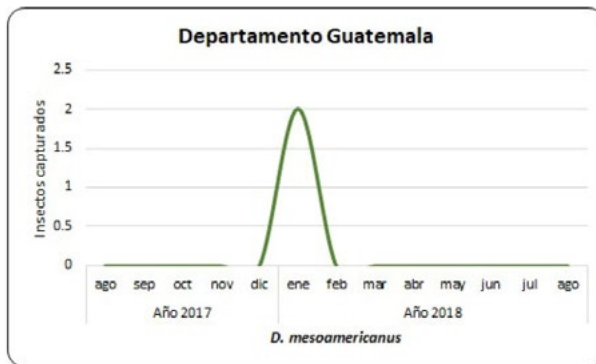
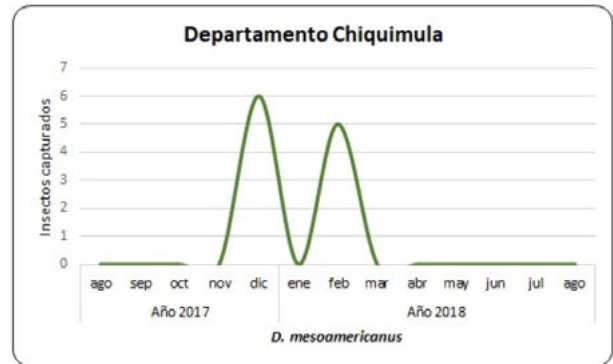
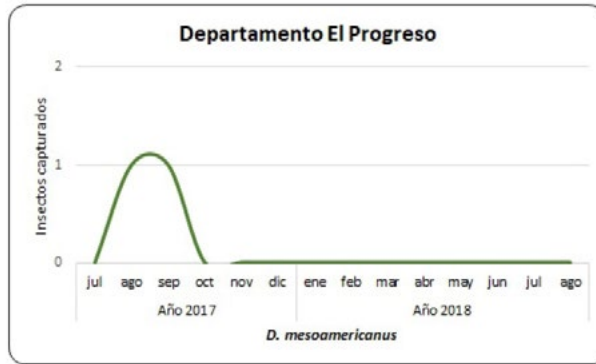
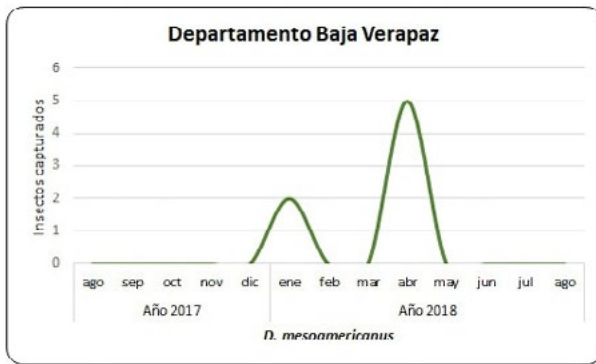
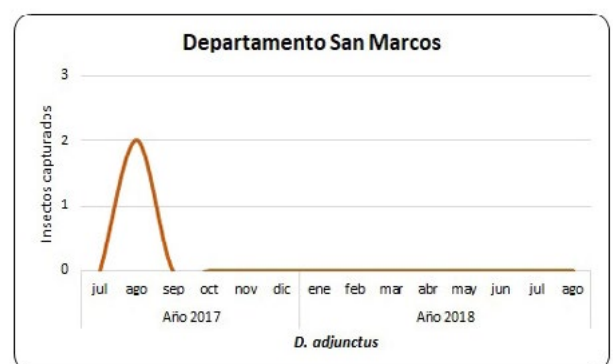
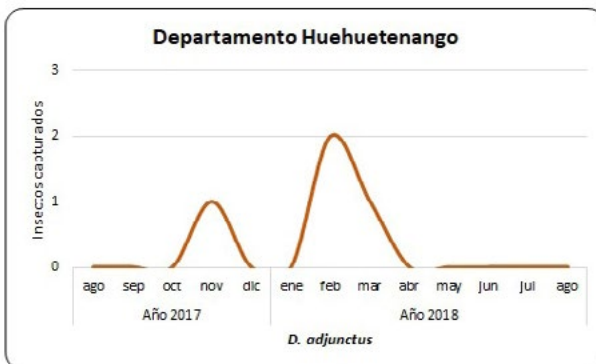


Figura 4. Gráficas que muestran el número de individuos de *D. adjunctus* capturados en 2 Departamentos de Guatemala durante el periodo agosto 2017 - agosto 2018.



Discusión y conclusiones

En experiencias en localidades de Chiapas, México, colindando con Guatemala, las capturas de *D. frontalis* con los mismos cebos en periodos de trampeos de dos o tres meses, lograron obtenerse un promedio de 15 (Macías-Sámano *et al.* 2014), 30 (Domínguez-Sánchez *et al.* 2008), 67 (Moreno *et al.* 2008) y 169 individuos por trampa (Niño-Domínguez *et al.* 2016). Por lo que es importante analizar con detenimiento cuales pudieron ser las razones para las diferencias en capturas del presente trabajo. Y después de una análisis y discusión con los participantes, se considera que la razón más probable fue que los cebos al usarse estaban vacíos o con su carga incompleta. El material utilizado fue importado, por el tiempo transcurrido desde el envío hasta su utilización puede ser factor importante; en el mejor de los casos, pasará unos días por trámites y pagos aduanales antes que sean retirados por el usuario. Una vez en manos del usuario, si no son utilizados de inmediato, deben mantenerse a temperaturas de -10°C , ya que arriba de ese rango de temperatura se liberan los compuestos. La pérdida de compuestos se eleva aún más si las bolsas, en que se empaquetan y llegan los cebos individuales, son abiertas.

Es interesante indicar que en los trabajos de Niño-Domínguez *et al.* (2016) las capturas de *D. mesoamericanus* fueron mínimas con promedios de 1, mientras que en este trabajo se capturaron hasta 32 individuos con los mismos cebos. Por otra parte, debido a que en la actualidad se conoce que *D. mesoamericanus* utiliza además de frontalina otras feromonas (Niño-Domínguez *et al.* 2018), la razón más probable de que existan mayores capturas de esta especie en Guatemala comparada con zonas aledañas en Chiapas, México, es que posiblemente esta especie tenga un límite de distribución en el sur de México y está mejor representada en Guatemala. De una manera paralela, los trabajos de Villa-Castillo (1992) reportan capturas de un promedio de 38 individuos en dos meses, mientras que Rodríguez-Ortega *et al.* (2010) durante un año reportan capturas hasta 120 individuos en un mes, capturas que son muy superiores a las reportadas aquí para *D. adjunctus*.

A pesar de las bajas capturas de *D. frontalis* a lo largo del periodo de un año, se puede apreciar que sus poblaciones en el país presentan dos periodos en donde las poblaciones vuelan en mayores números (picos poblacionales) que coinciden de manera muy cercana con la época seca (marzo a mayo) y un segundo después de las lluvias (agosto a septiembre) (Fig. 2). Un patrón similar parece seguir *D. mesoamericanus*, sin embargo, con los números y patrones de capturas no es posible ser categóricos (Fig. 3).

Resulta interesante resaltar que, de las identificaciones de los insectos colectados en los trampeos en Guatemala reportados aquí, no enlistan individuos de especies de la familia Cleridae (Coleóptera). Y ello concuerda con observaciones de Macías Sámano *et al.* (2014), quienes, usando las mismas feromonas en la región de México contigua a Guatemala, no los atrajeron. Sin embargo, esos autores al usar las feromonas de las especies de *Ips*, individuos de la familia Cleridae (*Enoclerus avlusus*) fueron colectados. Las implicaciones que esto conlleva son importantes, puesto que especies de Cleridae son considerados importantes en la dinámica poblacional de *D. frontalis* y las proporciones de esos depredadores con el número de individuos del descortezador son utilizados en el sistema de monitoreo del descortezador en todo el sureste de los Estados Unidos de América (EUA).

(Billings y Upton ,2010). El hecho de que estos cebos no atraigan Cleridae es un indicativo que pudieran existir diferencias regionales en los sistemas de comunicación química de las poblaciones del sur de México y Centroamérica, en comparación con las de EUA y muy seguramente en las relaciones presa-depredador.

La red de trampeo cubrió las especies de pino reportadas como hospederos (*Pinus oocarpa*, *P. maximinoi*, *P. pseudostrobus* y *P. caribaea*) para *D. frontalis* (Armendáriz-Toledano et al. 2017) y también especies no reportadas como hospederos como son *P. hartwegii*, *P. tecunumanii*, *P. ayacahuite* y *P. patula*, este último no nativo y originario de México. No implica que las dos especies de descortezadores están colonizando esas especies no reportadas como hospedantes, simplemente están volando en la vecindad de donde se encuentran dichas especies y esto cobra más relevancia cuando éstas principalmente están en plantaciones en los departamentos de Quetzaltenango, Totonicapán, Alta Verapaz y Jalapa.

Es interesante comentar que tanto *D. frontalis* como *D. mesoamericanus* fueron colectadas en elevaciones superiores a las indicadas por Armendáriz-Toledano (2017) de 2,612 y 2,500 msnm, respectivamente. La primera especie se colectó a 2,754 msnm (Totonicapán), 2,990 msnm y 3,233 msnm (San Marcos) y a 3,100 msnm (Quetzaltenango). La segunda especie se colectó a 2,754 msnm (Totonicapán), a 2,990 msnm (San Marcos) y a 3,100 msnm (Quetzaltenango), que son mayores a la cota superior de distribución reportada de 2,500 m.

Tabla 3. Cuadro comparativo: Cotas altitudinales en las que estuvieron localizadas las trampas para *D. frontalis* y *D. mesoamericanus* durante el periodo de agosto del 2017 a agosto del 2018, en comparación con lo reportado por Armendáriz-Toledano (2017).

Departamento/Especies	Cotas (metros sobre el nivel del mar) de captura de especímenes efectuadas en el trampeo realizado en Guatemala	
	<i>D. frontalis</i>	<i>D. mesoamericanus</i>
Totonicapán	2754	2745
San Marcos	2990 y 3233	2990
Quetzaltenango	3100	3100
Registros de <i>D. frontalis</i> y <i>D. mesoamericanus</i> reportados por Armendáriz-Toledano (2017) para México y Centro América	2612 y 2500	

Fuente elaboración propia. Paulo Cesar Ortiz Ba 2021.

El uso de trampas cebadas resultó ser muy útil para monitorear la presencia de *D. frontalis* a lo largo del año en las distintas localidades y se logró establecer una primera línea base de información del número de insectos volando en distintas épocas del año en el país. Es importante indicar que estos números obtenidos de insectos no tienen relación directa con la presencia de infestaciones, al menos no por el momento. Si bajo un esquema de trampeo sistemático y permanente, se lograra

recabar una historia numérica de los insectos a lo largo de tres o cuatro años, al tiempo de llevar un registro paralelo de infestaciones, se podrían buscar interrelacionar ambos. Sin embargo, esto debe de estar acoplado con el desarrollo de información biológica y ecológica local de esas especies.

Por lo anterior, resulta indispensable establecer de manera permanente la red de trampeo y que por lo menos provea información durante los picos de vuelo, es decir durante 2 a 3 meses en dos épocas del año, lo que disminuiría considerablemente el esfuerzo operativo y de inversión del trampeo. Así mismo, en cada ocasión se deberán ir ajustando los parámetros necesarios para optimizar esta metodología y así realmente fundamentar las decisiones operativas del monitoreo de daños y las temporadas óptimas para el control del insecto.

Recomendaciones

- Existen muchas razones por las cuales las capturas de insectos pueden ser relativamente bajas aun empleando los cebos específicos, como el que se utilizó para *D. frontalis*; y estas pueden ser por la simple razón de que las poblaciones del insecto son pequeñas en sí, por la ubicación y número de trampas, mal manejo de los cebos, pérdida de colectas o de trampas, entre otras., son las causas que hacían indispensable experimentar la operación y mantenimiento del trampeo y de esta manera afinar todos los procesos, que no solo incluye que el personal entienda la necesidad de seguir muy de cerca la metodología a utilizar.
- Es imprescindible indicar que se debe incluir los costos de los insumos y su tramitología para su importación, por ser fabricados fuera de Guatemala.
- Se debe establecer un monitoreo formal, permanente y planificado para el país.
- Los cebos en general tienen una duración de dos meses, sin embargo, de no mantenerse en condiciones al menos de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, comienza a liberar los compuestos contenidos desde el momento que la empresa fabricante los empaca y envía al comprador; por lo que se recomienda utilizar únicamente los cebos a usar por día.
- De ser posible los cebos deben de ser llevados al campo en hieleras con paquetes de hielo, estos lineamientos están perfectamente indicado en la metodología de Macías-Sámano y Niño-Domínguez (2016).
- De existir duda sobre la identificación de algunos especímenes estos deberán ser enviados a otros laboratorios ya sea nacionales o extranjeros para su confirmación.
- Es necesario que el país cuente con al menos un experto en taxonomía de Scolytinae.

Referencias

- Armendáriz-Toledano F., Zúñiga G., García-Román L.J., Valerio-Mendoza O. y García-Navarrete P.G. 2017. Guía ilustrada para identificar a las especies del género *Dendroctonus* presentes en México y Centroamérica. Instituto Politécnico Nacional. CDMX, México.
- Billings R.F. y Schmidtke P.J. 2002. Central América Southern Pine Beetle / Fire Management Assessment. U. S. Agency for International Development, Guatemala-Central América Program Under a technical services agreement with USDA Foreign Agricultural Service/International Cooperation and Development. Unpublished report. Texas Forest Service, College Station, TX. 41 p. Fire-Beetle-USFS-Report-2002. PDF (fao.org).
- Billings R.F. y Upton W.W. 2010. A Methodology for Assessing Annual Risk of Southern Pine Beetle Outbreaks Across the Southern Region Using Pheromone. En Advances in threat assessment and their application to forest and rangeland management, Pye, John M.; Rauscher, H. Michael; Sands, Yasmeen; Lee, Danny C.; Beatty, Jerome S., tech. eds., 73 – 85 pp, Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-802. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest and Southern Research Stations. 708 p. Vol 1.
- Domínguez-Sánchez B., Ramírez-Marcial N., Macías-Sámano J.E. y León-Cortés J.L. 2008. Respuesta kairomonal de coleópteros asociados a *Dendroctonus frontalis* y dos especies de Ips (Coleóptera: Curculionidae) en bosques de Chiapas, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 79: 175-183.
- García-Ochaeta J.F. 2017. Informe de resultados diagnóstico fitosanitario; *Dendroctonus mesoamericanus*. LDFP-17-05-84. VISAR-MAGA, Guatemala.
- Instituto Nacional de Bosques (INAB). 2018. [http: www.sifgua.org.gt](http://www.sifgua.org.gt)

- Instituto Nacional de Bosques y Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (2015). Mapa de cobertura forestal por tipo y subtipo de bosque para la República de Guatemala, 2012.
- Macías-Sámano J.E. y Niño-Domínguez A. 2016. Protocolo para monitoreo de descortezadores de coníferas mediante el uso de semioquímicos, México y Centroamérica. USDA-FS-IP y ECOSUR. 39p.
- Macías-Sámano J.E, Rivera-Granados M.L, Jones R. and Ibarra, G. 2014. Respuesta de insectos descortezadores de pino y de sus depredadores a semioquímicos en el sureste de México. Rev. Maderas y Bosques INECOL, 20(3): 41-47.
- Moreno, B., Macías, J. Sullivan, B. y Clarke, S. R. 2008. Field response of *Dendroctonus frontalis* (Coleoptera: Scolytinae) to synthetic semiochemicals in Chiapas, México. J. Eco. Entomol 101(6): 1821-1825.
- Niño-Domínguez A., Sullivan B., Urbina-López, J.H. y Macías-Sámano J.E. 2016. Responses by *Dendroctonus frontalis* and *D. mesoamericanus* (Coleoptera: Curculionidae) to semiochemical lures in Chiapas, México: múltiple roles of pheromones during joint host attack. J. Eco. Entomol. 109(2):724-31.
- Niño-Domínguez A., Sullivan B., Urbina-López, J.H. and Macías-Sámano J.E. 2018. Discrimination of odors associated with conspecifics and heterospecifics frass by sibling species *Dendroctonus frontalis* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) and *Dendroctonus mesoamericanus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). Environ. Entomol. 47(6): 1532-1540.
- Rodríguez Ortega, A., Equihua Martínez, A., Cibrián Tovar, J., Estrada Venegas, E.G., Méndez Montiel, J.T. y Villa Castillo, J. 2010. Fluctuación de *Dendroctonus adjunctus* Blandford (Curculionidae: Scolytinae) y sus depredadores atraídos por frontalina + α -pineno, en la estación experimental de Zoquiapan, Edo. De México. Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle 11(1): 20-27.
- Villa Castillo, J. 1992. Atrayentes químicos en escarabajos descortezadores *Dendroctonus mexicanus* y *D. adjunctus* (Col: Scolytidae). Ciencia Forestal en México. 17 (71): 103-122.



Instituto Nacional de Bosques
Más bosques. Más vida

¡Síguenos!



www.inab.gob.gt

