

# MEMORIA DEL XVI SIMPOSIO NACIONAL DE PARASITOLOGIA FORESTAL



COMISIÓN NACIONAL FORESTAL



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Cuernavaca, Morelos, 26 al 28 de Octubre 2011





# XVI Simposio Nacional de Parasitología Forestal

*Cuernavaca, Morelos, 26 al 28 de Octubre 2011*

Derechos reservados

Comisión Nacional Forestal y Universidad Autónoma del Estado de Morelos

No esta permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia por registro u otros medios, sin el permiso previo y por escrito a la institución.

ISBN En trámite

Impreso en México 2013/printed in Mexico 2013

Portada: Imagen estilizada que representa los dos grandes tipos de vegetación en el estado de Morelos, Selva Baja Caducifolia y Bosque de pino-encino.

Contraportada: representa la galería y escarabajo descortezador perteneciente a la especie *Phloeosinus deleoni* (Curculionidae: Scolytinae) sobre enebro *Juniperus flaccida*.

## XVI Simposio Nacional de Parasitología Forestal

*Cuernavaca, Morelos, 26 al 28 de Octubre 2011*

# *Presentación*

---

La celebración del XVI Simposio Nacional de Parasitología Forestal reafirma el interés por mantener esta disciplina a la vanguardia en la generación del conocimiento científico y validación de tecnología para su aplicación en el combate y control de plagas y enfermedades forestales, así como en el mantenimiento de la Salud Forestal en México.

En este evento, se destaca la presentación de temas con nuevos hallazgos sobre especies de insectos o patógenos nocivos para bosques naturales, viveros, plantaciones y arbolado urbano. Destacan también las descripciones morfológicas avanzadas, el uso de técnicas moleculares para la identificación de especies, así como el uso de nuevos instrumentos de medición.

La conformación de mesas de trabajo ha dado buenos resultados y en este Simposio, se incorporaron temas como el de plagas y enfermedades en cactáceas, además del incremento en la participación en los temas de ácaros de importancia forestal y arbolado urbano.

La participación de instituciones académicas ha ido en aumento, así como la de técnicos operativos que comparten con nuestra comunidad sus experiencias y descubrimientos; lo que permite visualizar el cada día mayor interés que existe en la materia, en el ámbito profesional de las diversas disciplinas que cubren el ámbito de aplicación de la entomología, la patología, la silvicultura y la ecología forestal entre otras.

Una vez más, el comité organizador local ha destacado en el nivel de desarrollo del evento, recordando que la ciudad de Cuernavaca y en particular, la Universidad Autónoma del Estado de Morelos son anfitriones por segunda vez de nuestro Simposio. En nombre de la comunidad que conformamos el Simposio Nacional de Parasitología Forestal, expreso el reconocimiento por el éxito de su esfuerzo, que permitió el desarrollo del evento en forma puntual y atinada, tanto en lo estrictamente técnico, como en lo cultural.

Dr. Jaime Villa Castillo

Gerente de Sanidad

CONAFOR

## COMITE EDITORIAL

---

Dr. Jaime Villa Castillo

Dr. Armando Equihua Martínez

Dr. David Cibrián Tovar

Dr. Armando Burgos Solorio

Dra. Edith Estrada Venegas

Dra. Rosa Cerros Tlatilpa

Biol. Carmen Teresa Cuevas Arias

Biol. Oscar Burgos Dueñas

## Contenido

<i>Presentación</i> .....	4
COMITE EDITORIAL .....	5
PONENCIA MAGISTRAL .....	12
Estado de conocimiento de la taxonomía de los escarabajos descortezadores y ambrosiales de México (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) .....	13
REGULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PRODUCTOS .....	28
Insectos forestales asociados a otros hospederos .....	29
Termitas (Insecta: Isóptera) de la Colección Entomológica de referencia del Laboratorio de Análisis y Referencia en Sanidad Forestal, SEMARNAT .....	30
Aspectos relevantes sobre sanidad que considera el proyecto NMX-Viveros forestales. ....	38
Bioensayo sobre la efectividad de insecticidas sistémicos para el control de plagas en conos y semillas de <i>Pseudotsuga menziesii</i> , en Ixtacamaxtitlan, Puebla.....	39
Prueba de diferentes productos para el control del heno <i>Tillandsiare curvata</i> , en un bosque de <i>Pinus cembroides</i> , en Saltillo, Coahuila. ....	44
INSECTOS EN BOSQUES NATURALES .....	45
Características de los rodales de <i>Pinus</i> asociadas con infestaciones del descortezador <i>Dendroctonus adjunctus</i> Blandford .....	46
El ciclo biológico de <i>Neodiprion autumnalis</i> y de una nueva especie de <i>Zadiprion</i> , en el Estado de Chihuahua.....	52
Estatus de <i>Megastigmus albifrons</i> Walker (Hymenoptera: Torymidae) como plaga de conos de <i>Pinus ponderosa</i> Laws en Estados Unidos y México. ....	53
Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) del Cañón de la Libertad, Victoria, Tamaulipas, México .....	61

¿Existe <i>Dendroctonus ponderosae</i> actualmente en México? .....	67
Avispa agalladora <i>Kinseyella</i> sp y sus hospederos.....	68
Ciclo biológico de <i>Andricus quercuslaurinus</i> insecto agallador de <i>Quercus laurina</i> . .....	69
Bruquidos asociados a especies arbóreas del Estado de Morelos, México. ....	70
El efecto de la hibridación del complejo <i>Quercus crassipes</i> × <i>Quercus crassifolia</i> sobre la comunidad de insectos barrenadores de bellotas.....	82
Plagas que afectan la producción de conos y semillas de <i>Pseudotsuga menziesii</i> en Ixtacamaxtitlán, Puebla. ....	83
SISTEMÁTICA .....	90
Dos especies crípticas en <i>Dendroctonus frontalis</i> (Curculionidae: Scolytinae): evidencia morfológica, citogenética y molecular.....	91
Comparación morfológica de las antenas de <i>Dendroctonus rhizophagus</i> Thomas & Bright y <i>Dendroctonus valens</i> LeConte (Curculionidae: Scolytinae) .....	92
Nuevas especies de Ichneumonidae (Hymenoptera) descritas de bosques de México 2000-2011 .....	93
Aphelinidae (Hymenoptera) en bosques y matorrales de México .....	104
Nuevos registros de enemigos naturales para la escama del colorín, <i>Toumeyella erythrinae</i> Kondo & Williams (Hemiptera: Coccidae) en el Distrito Federal.....	111
Sinopsis del género <i>Cactopinus</i> (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) .....	118
ENFERMEDADES FORESTALES .....	119
Los muérdagos en el Estado de Morelos .....	120
Caracterización morfológica, molecular e histopatología de hongos Ophiostomatoides asociados al Pino de las alturas ( <i>Pinus hartwegii</i> Lindl).....	121
Identificación y manejo de la pudrición de raíz y formación de cancro en <i>Pseudotsuga menziesii</i> var <i>glauca</i> en Villa de Allende, Estado de México. ....	122
La importancia y presencia de <i>Ralstonia solanacearum</i> en México.....	123
<i>Kretzschmaria zonata</i> causante de la pudrición del cuello y raíz en <i>Tectona grandis</i> en Campeche. ....	124

Diversidad de bacterias uricolíticas de <i>Dendroctonus</i> spp.....	125
SEMIOQUÍMICOS .....	126
Respuesta comportamental de <i>Dendroctonus rhizophagus</i> Thomas y Bright (Coleoptera: Curculionidae: Scolitinae) a volátiles de su pino hospedero y conespecíficos .....	127
Evaluación de limonoides en hojas de Cedro rojo ( <i>Cedrela odorata</i> ) resistentes y susceptibles al ataque de <i>Hypsipyla grandella</i> Zeller .....	133
Ecología química y hongos asociados de <i>Dendroctonus valens</i> Le Conte (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) .....	134
Uso de trampas Lindgren para evaluar la fluctuación poblacional de <i>Dendroctonus mexicanus</i> Hopkins (Coleoptera: Cuculionidae: Scolytinae) en bosques de Pinus cembroides en el Municipio de Aramberri, Nuevo León. ....	135
Evaluación del efecto antiagregante de la feromona MCH, en formulación de micro-hojuelas, sobre <i>Dendroctonus pseudotsugae</i> en la Sierra La Magdalena, Chihuahua .....	136
ACAROS DE IMPORTANCIA FORESTAL .....	137
Los ácaros en el ecosistema forestal.....	138
Eriófidos (Prostigmata: Eriophyoidea) asociados a árboles de la Familia Cupressaceae en México .....	145
Gamásidos (Acari: Mesostigmata) asociados a <i>Dendroctonus rhizophagus</i> Thomas & Bright de Chihuahua y Durango .....	146
Primer reporte de <i>Epitrimerus pseudotsugae</i> en árboles de navidad, obtenidos de tiendas departamentales, provenientes de Oregon E.U.A. ....	147
Ácaros Eriófidos (Acari: Eriophyoidea) asociados a árboles de navidad en plantaciones comerciales en la zona central de México .....	148
Primer reporte de los daños de <i>Aceria fraxiniflora</i> Felt, (Acari: Eriophyidae) en arbolado urbano de fresno ( <i>Fraxinus uhdei</i> ) en la zona metropolitana de la Ciudad de México.....	149
PROYECTOS DE SALUD FORESTAL .....	155
Importancia del conocimiento de las especies locales y su interacción con insectos de importancia forestal.....	156



Avances en el estudio de las comunidades liquénicas en los bosques templados del corredor biológico Ajusco-Chichinautzin. ....	157
Macrolíquenes cortícolas como indicadores de manejo forestal sustentable.....	158
Herbivoría floral por <i>Anthonomus rufipennis</i> (Coleoptera: Curculionidae) sobre su hospedera <i>Senna polyantha</i> (Angiosperma: Fabaceae) en bosque tropical caducifolio, México. ....	158
Estudio ultrasónico para la determinación de calidades y sanidad en maderas tropicales de especies forestales cuaternarias en Puebla, México. ....	170
<b>VIVEROS Y PLANTACIONES</b> .....	179
<u>Mecanismos de protección contra roedores y lagomorfos en una plantación de <i>Prosopis glandulosa</i>, en Saltillo, Coahuila</u> .....	180
Control biológico del chapulín diferenciales ( <i>Melanoplus differentialis</i> (Thomas)) con <i>Metharrizium anisopliae</i> var. <i>acridium</i> en la zona federal del exlago de Texcoco, Texcoco, Edo. De México.....	181
Prevención y control de plagas y enfermedades en Agropecuaria Santa Genoveva, SAPI DE CV.....	182
Control del tizón suizo <i>Phaeocryptopus gaeumanii</i> en plantaciones de árboles de navidad del Estado de Puebla .....	183
<i>Haematonectria haematococca</i> (Berk. & Broome) Samuels & Nirenberg y su anamorfo ( <i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.) asociado a muerte descendente de teca y melina. ....	184
Tizón foliar de la teca en vivero causada por <i>Ralstonia solanacearum</i> .....	190
<u>Coccoideos (Homoptera: Coccoidea) en viveros del Estado de Morelos</u> .....	191
El control integral del barrenador de las meliáceas en plantaciones de la península de Yucatán, México. ....	192
<b>PLAGAS Y ENFERMEDADES EN CACTACEAS</b> .....	193
Nopales forrajeros resistentes a <i>Dactylopius opuntiae</i> Cockerell.....	194
Avances en el control de <i>Cactoblastis cactorum</i> Berg. (Lepidoptera: Pyralidae): plaga de importancia para México .....	195
El gusano rojo del maguey, un recurso sobreexplotado.....	196

Alternativas para el control de <i>Dactylopius opuntiae</i> Cockerell en nopal .....	200
Amenazas y oportunidades de las cochinillas del Nopal.....	203
ARBOLADO URBANO .....	204
Condición fitosanitaria del arbolado del parque Tezozómoc Azcapotzalco, D.F.....	205
Diagnóstico de los problemas fitosanitarios del árbol histórico de la Parota ( <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.) de la plaza central de Ciudad de Ayala, Morelos.....	214
Condición fitosanitaria de los bosques del Distrito Federal .....	215
Control mediante inyecciones sistémicas del Cancro ocasionado por <i>Diplodia pinea</i> en poblaciones adultas de <i>Pinus radiata</i> en San Gil, San Juan del Río, Querétaro. ....	221
Control de heno motita <i>Tillandsia recurvata</i> en poblaciones de <i>Pinus</i> y <i>Cupressus</i> en San Gil, San Juan del Río, Querétaro .....	222
Detección de fitoplasmas en árbol de Neem en el Estado de Baja California Sur ...	223
CARTELES .....	224
Hongos entomopatógenos <i>Cordyceps s.l.</i> (Fungi: Ascomycota) asociados a insectos en comunidades forestales en el Estado de Morelos.....	225
Infección por escamas en árboles de un huerto semillero sexual de <i>Pinus leiophylla</i> Schl. & Cham.....	226
Estado fitosanitario del arbolado del Parque Bicentenario Siervo de La Nación, Ecatepec, Estado de México.....	227
Diagnóstico fitosanitario en árboles de <i>Enterolobium cyclocarpum</i> que fueron sometidos a la técnica endoterapia vegetal para el control de <i>Lasiodiplodia theobromae</i> , en el Estado de Colima.....	236
La fragmentación territorial: causas y efectos sobre la vegetación de la cuenca del Río Grande Amacuzac.....	255
Determinación de los agentes causales asociados al cancro carbonoso que afectan la vegetación arbórea urbana de la Ciudad de Mexicali, B. C., México.....	273
Infestación por muérdago en el arbolado de la 1ª sección del bosque de Chapultepec.....	274

Muerdago: parasitismo, alelopatía y su manejo agrícola.....	279
Eriofidos (Prostigmata: Eriophyoidea) asociados a árboles de la familia Cupressaceae en México .....	287
Evaluación de los cambios en la expresión de genes marcadores en el pez cebra ( <i>Danio rerio</i> ) expuesto a atrazina .....	288
Evaluación de la efectividad biológica de extractos vegetales sobre <i>Dactylopius opuntiae</i> Cockerell en nopal .....	289
INDICE DE ESPECIES .....	290
DIRECTORIO DE PONENTES.....	291
Directorio .....	295

## PONENCIA MAGISTRAL

---

# Estado de conocimiento de la taxonomía de los escarabajos descortezadores y ambrosiales de México (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)

Thomas H. Atkinson

## Resumen

Los escarabajos descortezadores y ambrosiales (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) constituyen un grupo muy diverso en México con 870 especies en 87 géneros. Es probable que el total supere las 1,000 especies tomando en cuenta el número de especies conocidas de centroamérica (147) y de la zona fronteriza de los EE.UU. (61) aún no conocidas de México y el ritmo de descubrimiento de especies nuevas. La acumulación de especies conocidas se analiza por colectores, regiones biogeográficas, y características biológicas. Áreas con pocas colectas incluyen en noroeste (Sinaloa, Sonora, Baja California, Baja California Sur), el vertiente del Pacífico desde Michoacán hasta la frontera con Guatemala, y la península de Yucatán (estados de Campeche, Yucatán, Quintana Roo). Nuestro conocimiento de la fauna de especies asociados a pinos es mucho más completo que el de las especies asociadas a plantas latifoliadas, particularmente en bosques tropicales, tanto húmedos como secos. Además del reto de completar el inventario faunístico en términos de la alfa taxonomía, otra área que requiere atención es comprender la genética, biología, y distribución de los complejos se especies con morfología similar (ejemplo *Dendroctonus*) en las sierras mexicanas.

**Palabras clave:** diversidad, biogeografía, acumulación de especies, taxonomía

## Introducción

En 1980 en el primer Simposio Nacional de Parasitología Forestal, celebrado en Uruapan, Michoacán, el Dr. Steven Wood presentó un trabajo entitulado “Los Scolytidae de México” (Wood, 1980) en el cual citó 618 especies de esta familia del territorio mexicano. Poco después publicó su monografía monumental sobre la familia en Norte y Centro-América y subiendo el total hasta 736 especies conocidas para México (Wood, 1982). El Dr. Wood falleció en 2009 después de una larga y productiva carrera durante el cual impulsó orden a la taxonomía de este grupo grande e importante de coleópteros barrenadores. Ahora, 31 años después en el 16vo Simposio es buen momento para reevaluar en donde quedamos en nuestro conocimiento del grupo.

La posición taxonómica de los escarabajos descortezadores y ambrosiales ha variado a través de los años. Siempre se han considerado parientes cercanos de los picudos (Curculionidae), pero en una familia aparte, de los Scolytidae. Actualmente la opinión mayoritaria es tratarlos como la subfamilia Scolytinae dentro de los Curculionidae. Esta cuestión taxonómica, aunque interesante,

realmente no tiene mayor significado práctico, ya que se trata del mismo grupo simplemente con una diferencia de rango. La subfamilia Platypodinae (familia Platypodidae), que incluye escarabajos ambrosiales se considera el grupo más emparentado a los Scolytinae, pero no se tratan aquí.

Hoy en día se conocen unas 867 especies, incluidas en 87 géneros, de 19 subtribus (tribus en el sentido de Wood, 1982) en México. Esto representa un aumento de 134 especies desde 1982 a la fecha. Se presenta una sinopsis a nivel genérico incluido en un apéndice a final de este escrito.

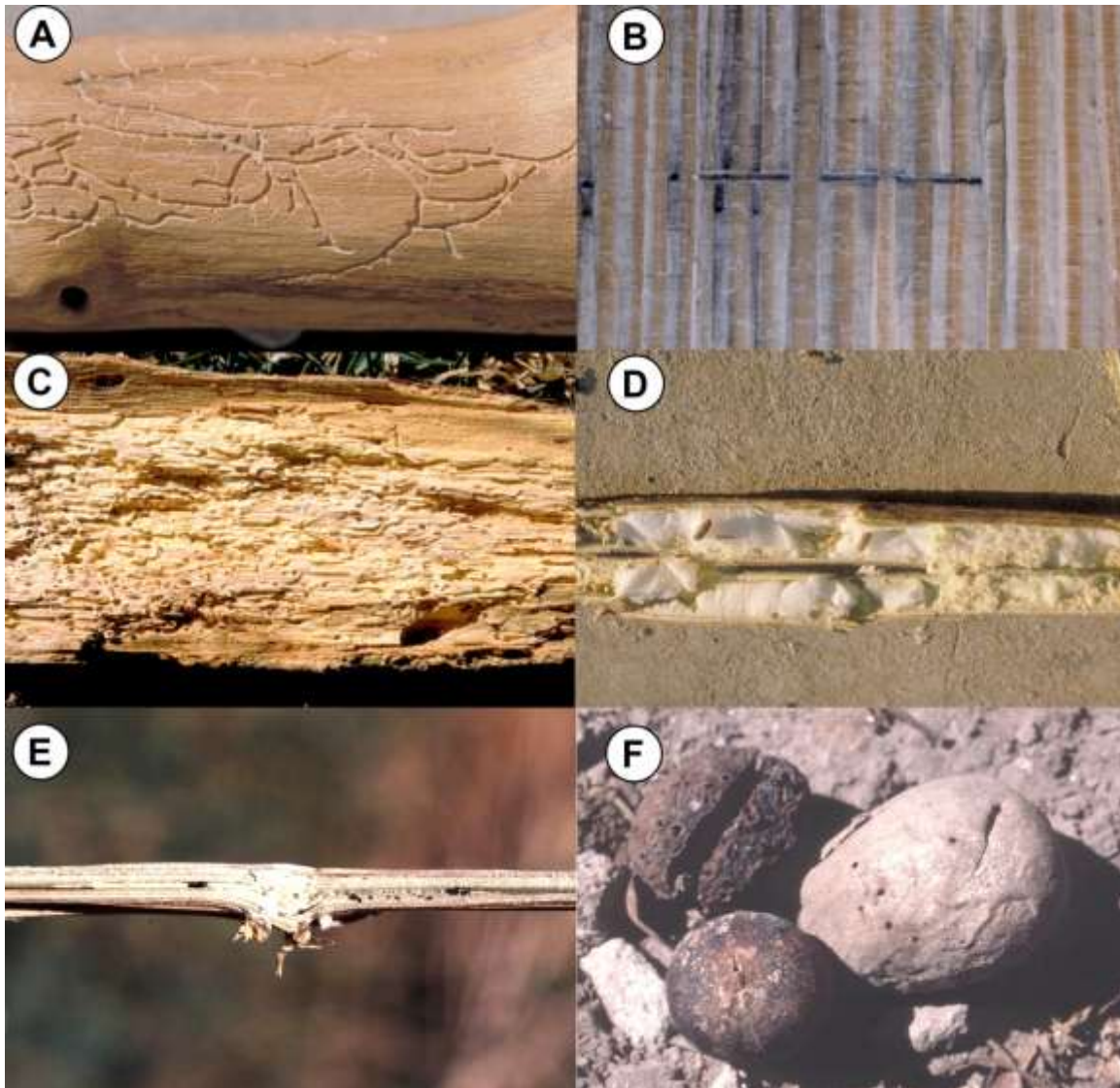
### *Materiales y Método*

La información aquí resumida, proviene de una base de datos creado y mantenido por el autor durante los últimos 25 años sobre taxonomía y datos de distribución de los Scolytinae y Platypodinae Americanos. Incluye más de 40,000 registros de aproximadamente 3,700 especies de Norteamérica, Sudamérica, Centroamérica y el Caribe. Los registros en la base de datos vienen de revisión de ejemplares en colecciones dentro y fuera de México, la literatura taxonómica, y otras publicaciones sobre biología y ecología de estos escarabajos. Aún no se ha capturado todos los datos relevantes para México, de manera que algunas de los datos y conclusiones son preliminares.

Por otra parte es importante señalar que todas las cifras sobre número de especies y sus distribuciones están en un estado de constante de flujo, debido a las actividades del autor y otras colegas sobre este grupo en México y otras partes de Norte y Centro-América.

### *Diversidad Biológica*

Dentro de los Scolytinae se encuentra una gran diversidad de diversidad biológica. Uno de los aspectos más interesantes, es el de los hábitos alimenticios, es decir, el sustrato nutritivo que utilizan. Esto se resume en el Cuadro 1 y Fig. 1.



**Fig. 1. Hábitos alimenticios de la subfamilia Scolytinae. A. Fleofagia. Galeria de *Phloeocleptus plagiatus* Wood en aguacate. B. Xilomicetofagia. Galeria de *Gnathotrichus materiarius* (Fitch) en pino. C. Xilofagia. Galerías y minas larvárias de *Micracis burgosi* Wood en madera de framboyán. D. Mielofagia. Galerías de *Cnesinus setulosus* Blandford en medulla de rama de *Montanoa* sp. E. Herbifagia. *Dendrocranulus cucurbitae* (LeConte) en chayote. F. Espermatofagia. Semillas de aguacate perforadas por *Araptus schwarzi* (Blackman).**

El grupo más numeroso es el de los fleófagos o descortezadores. Estas especies se alimentan del floéma de sus plantas hospederas. Tanto sus galerías parentales como las minas larvárias se encuentran en este tejido que se ubica entre la corteza y la albura. Uno de las consecuencias de sus actividades es que la corteza se afloja y se puede caer completamente. Por esto les han dado nombre común de descortezadores. Los especies de mayor impacto económico, como las species de descortezadores de pinos del género *Dendroctonus* e *Ips* que se encuentran en este grupo. Por lo

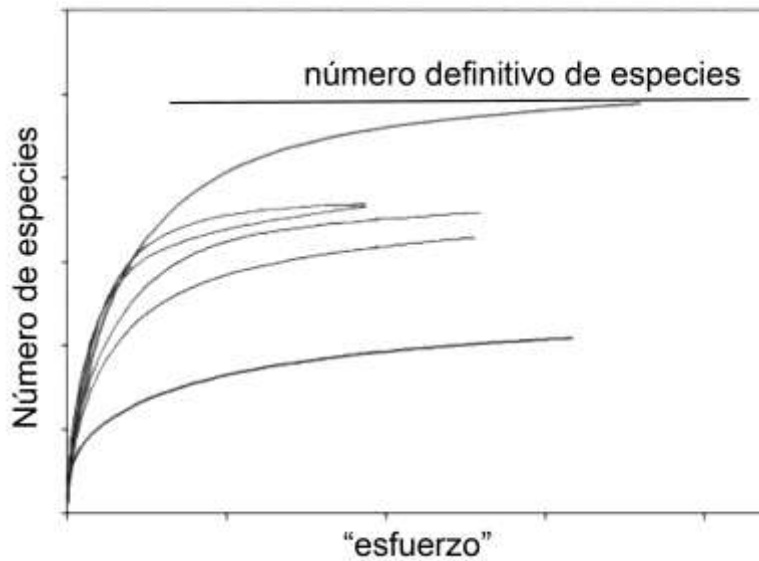
general los descortezadores demuestran un alto grado de especificidad respecto a sus plantas hospederas, limitándose a especies de un género de plantas.

El segundo grupo en orden de importancia son los ambrosiales o xilomicetófagos. Los adultos de este grupo establecen sus galerías paternas en el hospedero, pero no se alimentan directamente de ello. Ellos introducen y cultivan hongos ectosimbióticos que transportan en estructuras morfológicas especializadas. Tanto los adultos como las larvas se alimentan del hongo (ambrosia) que crecen en las paredes de sus túneles. La gran mayoría de especies escarabajos establecen sus túneles dentro de la albura de ramas y troncos, aunque hay especies que hacen sus túneles en ramitas o tallos de plántulas. En general los ambrosiales requieren una alta humedad ambiental para su desarrollo y por lo tanto son más numerosos en comunidades vegetales o microambientes con mayor precipitación. También su riqueza faunística aumenta en las zonas tropicales. Por otra parte, a pesar de unas excepciones notables, no demuestran especificidad respecto a especie de hospedero. Además de los dos grupos grandes, también hay especies que se especializan en las médulas de ramitas (mielófagos), madera (xilófagos), plantas herbáceas (herbífagos) y de semillas (espermatófagos).

### *Acumulación de Especies en Mexico.*

Una de las preguntas fundamentales en estudiar la fauna en una región particular es “¿Cuántas especies están presentes?” Se supone que el número de especies es más o menos fijo, pero por las dificultades prácticas de coleccionar y muestrear se hace difícil saberlo con precisión. En la Fig. 2 se presenta una serie de curvas teóricas de la relación entre el número acumulativo de especies y la cantidad de esfuerzo aplicado al muestreo. Al principio se supone que uno va encontrando especies por primera vez más o menos rápidamente. Conforme avanza el tiempo uno va encontrando las mismas especies repetidamente con más frecuencia y especies nuevas con menor frecuencia hasta acercarse al límite impuesto por el número de especies actuales. En todo caso la curva tiende hacia la horizontal.





**Fig. 2** Curva teórica de acumulación de especies con un esfuerzo de colecta uniforme y sin sesgo.

En la Fig. 3 se ve la acumulación de especies registrados de México en forma gráfica junto con fechas de publicaciones importantes (también resumidos en el Cuadro 2). Para cada especie se tabuló el año en que una especie se citó por primera vez en México, sea por descripción original o nota sobre distribución.

El primer trabajo sintético que incluía los Scolytinae de México fué lo de Blandford (1896-1905) quien citó 59 especies de Scolyinae. Treinta y cinco años después (Schedl, 1939) quien duplicó este número; después hubo un aumento muy importante en los años 1950-1990. En el lapso posterior a la monografía de Wood (1982) el paso del tiempo el incremento de especies disminuía, en base a los listados de Romero *et al.* (1997) y de Equihua y Burgos (2002).

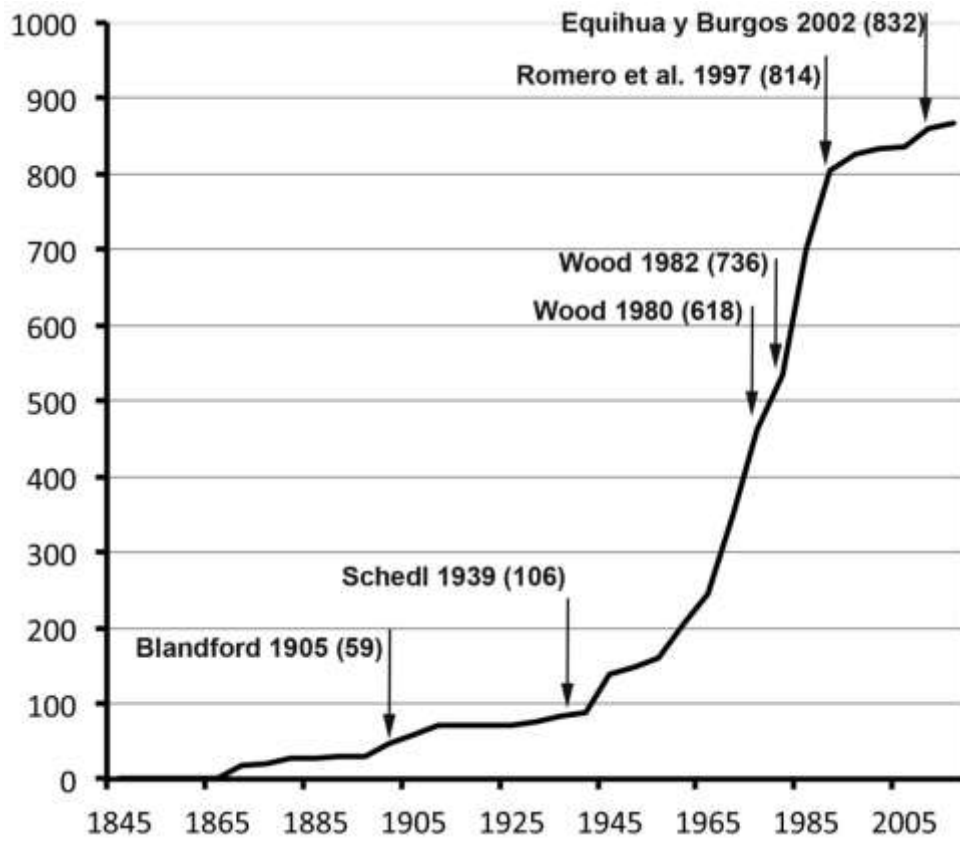
Inmediatamente uno se da cuenta que la curva actual no se parece en nada a las curvas teóricas. La razón principal es que el esfuerzo de colecta no ha sido constante durante el lapso de la gráfica. Si aceptamos que a finales del siglo 19 y principios del siglo 20 el esfuerzo de colecta era muy lento, queda la pregunta de la forma de la curva a partir de 1950. Una interpretación es que ya hemos llegado a la parte final de la curva y que el número final va a ser más o menos alrededor de las 900 especies. Un análisis más cuidadoso indica que esto no es el caso.

Por lo general las especies de Scolytinae pasan la mayor parte de su ciclo de vida dentro de sus plantas hospederas. A diferencia de otros coleópteros barrenadores como los Cerambycidae o Buprestidae, los adultos no se alimentan de flores o de follaje. Al parecer, el único momento que están fuera de una hospedera es cuando están en camino a la próxima planta. La mayoría de especies son diurnos en sus hábitos y no se colectan en trampa de luz con mucha frecuencia. Como consecuencia la mayoría de especies de Scolytinae solamente se encuentran por colectores conocedores del grupo. De hecho, la mayoría de las especies de importancia económica se describieron antes de los 1910.

En realidad el Dr. Wood fué la primera persona quien realmente conocía el grupo que colectaba en México. Análisis de los registros en la base de datos nos permite reconstruir sus recorridos en México. El hizo viajes prolongados en 1953 (Fig. 4A), 1965 y 1967 con viajes limitados en 1960 (estado de Chihuahua como parte de un giro por el suroeste de los EE.UU) y 1964 (estado de Chiapas como parte de un recorrido a Centroamérica). Su estudiante Donald Bright también hizo viajes largos en 1969 (Fig. 4B) y 1971. Estos dos autores publicaban una serie larga de artículos en los cuales describieron especies nuevas y citaban nuevas distribuciones para el país. Siempre hay un lapso entre los viajes de colecta y la publicación debido al tiempo necesario para analizar los resultados. Por eso, se nota que el número de especies que seguían en aumento hasta 1982 cuando Wood publicó su monografía de la subfamilia (Wood, 1982) y Bright publicó su revisión del género *Pityophthorus* (Bright, 1981). En Fig. 3 se puede apreciar que hubo un lapso de 10-15 años entre su último viaje de colectas y la publicación de sus respectivas obras sintéticas.

De todas maneras la acumulación de especies mantenía el mismo ritmo por más de 15 años. En realidad esto refleja las colectas por dos grupos que eran muy activos durante la década de 1980-1990. Un grupo importante se formaba por David Cibrián, Rodolfo Campos, Tulio Méndez y sus estudiantes en la Universidad Autónoma Chapingo. Otro grupo se formaba por el autor y sus estudiantes en El Colegio de Postgraduados. Es decir, tomaba otros 15 años para terminar de publicar los resultados. La aparente nivelación de la curva de acumulación de especies fue mas o menos en 2000 (Fig. 3) (Romero *et al.*, 1997) ésto se debe al hecho que no hubo esfuerzo significativo de colecta en México desde 1990.

En los últimos cinco años se ve un aumento nuevo en trabajo de campo, lo cual todavía no se nota en Fig. 3 porque mucho aún no se ha publicado. Tarde o temprano vamos a acercarnos al número actual de especies en México, pero en las nuevas colectas seguimos encontrando especies nuevas para ciencia y registros nuevos para el país por lo cual sospecho que el número final va a ser cerca de los 1,000 especies.



**Fig. 3** Trayectoria histórica de la acumulación actual de especies de Scolytinae en México.



**Fig. 4. Viajes de colecta reconstruidas por una base de datos de colectas en México. Los números representan la secuencia de paradas. A. Viaje de S.L. Wood en 1953. B. Viaje de D.E. Bright en 1969.**

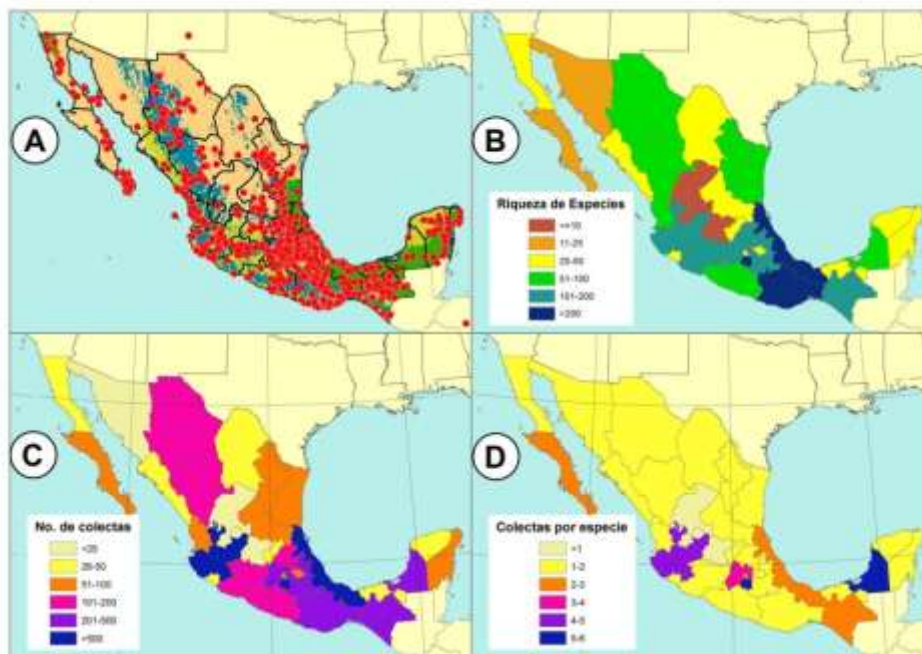
*Análisis Geográfico de Colectas en México*

En la Fig. 5 se presentan varias medidas de riqueza de especies y esfuerzo de colecta en México. Sitios de colecta se ven en la Fig. 5A. Hay que interpretar estos datos con cuidado porque la presencia de un punto en el mapa no da indicación del número de colectas. Un sitio con una sola colecta se ve igual que uno que representa un sitio en donde se ha colectado intensivamente. Por ejemplo en el estado de Campeche se nota un punto para la Ciudad de Campeche que representa 2 colectas. También se nota 2 puntos en el centro-sur del estado que representan más de 400

colectas, principalmente en Escárcega (Estrada y Atkinson, 1989). De todas maneras nos permite una apreciación de regiones en donde no se ha colectado mucho. Áreas que sobresalen entoda la frontera norte con los EE.UU., las zonas desérticas de Sonora y Chihuahua-Coahuila, la costa de Sinaloa, la Península de Yucatán, y la Vertiente del Pacífico de Guerrero y Michoacán.

El número de especies por estado se presenta en la Fig. 5B. La riqueza de especies en Veracruz y Oaxaca no sorprende. En cambio los números menores en Chiapas, Tabasco y Guerrero son más bajos que lo esperado. El estado de Morelos presenta un sesgo importante con más especies que los estados cercanos de Puebla, México, Guerrero e Hidalgo. Esto se debe completamente a las colectas intensivas por Armando Burgos, Eduardo Saucedo, Edgar Martínez y el autor (Atkinson *et al.*, 1986a, 1986b). En la Fig. 5C se ve el número de colectas por estado, lo cual nos permite interpretar los números de especies. Se nota que los estados de Zacatecas y Guanajuato tienen pocas especies registrada pero también se nota que probablemente se debe al poco esfuerzo de colecta. Otra vez, sobresalen los estados de Morelos y Campeche respecto a los estados vecinos. También se nota que se han colectado mucho en los estados de Jalisco y Veracruz.

Finalmente en la Fig. 5D se presentan el número de colectas por especie. Esta proporción nos da una indicación de donde punto estamos en la curva de acumulación de especies por cada estado. Si los colectores ya están encontrando las mismas especies repetidamente, es una indicación de que se está acercándose al número actual de especies en la región. Como en los casos anteriores, como Morelos y Campeche. Otra manera de interpretar estos datos es que más trabajo de campo en Morelos probablemente no resultaría en muchas especies nuevas para el estado. En cambio, en los estados de Chihuahua y Durango se ve una riqueza mediana (Fig. 5B) combinado con un buen número de colectas (Fig. 5C), pero cada especie se ha colectado sólo una o dos veces (Fig. 5D). Esto indica que todavía hay muchas especies en estos estados que aún no se han colectadas.



**Fig. 5. Intensidad de colectas de Scolytinae en México. A. Sitios de colecta. B. Número de especies por estado. C. Número de colectas por estado. D. Número de colectas por especie por estado.**

## Diversidad Ecológica

Hasta ahora se han discutido los patrones de diversidad y esfuerzo de colecta a niveles generalizados como estado o país, sin tomar en cuenta las comunidades vegetales en los cuales se encuentran estos insectos. Tampoco se han comparado sitios más limitados en los cuales se ha muestreado, un porcentaje alto de todas las especies presentes.

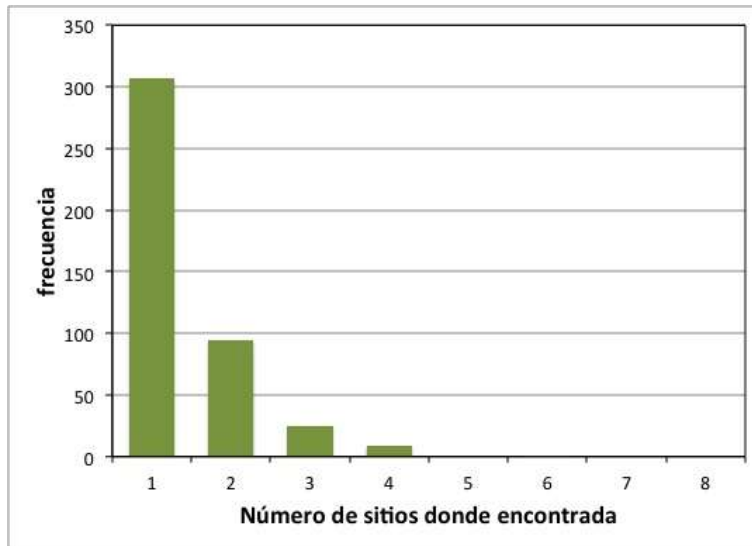
Tenía la oportunidad de hacer una serie de estudios con estudiantes y colegas en varios sitios del centro del país en donde pudimos colectar sobre un tiempo largo (Fig. 6). En algunos casos se puede considerar que los estudios se enfocaban estrictamente en una comunidad vegetal como selva tropical caducifolia (Jalisco, Fig. 6F. Equihua y Atkinson, 1986), bosque mesófilo de montaña (Veracruz, Fig. 6G. Noguera y Atkinson, 1990), o bosque tropical perennifolio (Atkinson y Equihua 1986a). En otros casos los áreas eran más grandes y abarcaban múltiples comunidades vegetales como el Valle de México (bosque de pino-encino, Fig. 6A; bosque de coníferas de clima frío, Fig. 6B; bosque espinoso, Fig. 6D. Atkinson y Equihua 1985) (bosque de pino-encino, Fig. 6C; bosque tropical caducifolia, como es el caso del estado de Morelos Fig. 6E. Atkinson *et al.*, 1986a, 1986b).

En total, en los ocho sitios se colectaron 436 especies, que corresponde el 50% del total conocido del país. Uno de las observaciones más interesantes es que cada comunidad tenía una fauna de Scolytinae muy característica. En parte esto refleja la presencia o ausencia de ciertas plantas hospederas como los pinos o encinos. Por otra parte reflejaba condiciones de temperatura y humedad ambiental, entre otros factores.

Otro resultado interesante era la diferencia a nivel de especie de un sitio a otro, incluyendo comunidades adyacentes (Fig. 7). Por ejemplo más de 300 especies (75% del total) se encontraban solamente en un sitio de los ocho. Menos del 25% se encontraban en dos o más zonas. Es decir que hubo relativamente pocas especies ampliamente distribuidas a través de las diferentes comunidades. La mayor similitud encontrada comparando comunidades similares como bosque tropical caducifolio lo son Jalisco y Morelos (F y E). En estos casos se encontraba una similitud alta a nivel de género, pero mucho menos a nivel de especie. En otras palabras, la composición de la fauna de los Scolytinae varía tanto entre comunidades vegetales como entre regiones geográficas.



**Fig. 6.** Sitios de muestreo intensivos en comunidades vegetales definidas. A. Bosque de pino-encino, Valle de México (Atkinson y Equihua, 1985). B. Bosque de coníferas de altitud elevada (Atkinson y Equihua, 1985, Atkinson *et al.* 1986a). C. Bosque de pino-encino, Morelos (Atkinson *et al.* 1986a, b). D. Bosque espinoso, Valle de México (Atkinson y Equihua 1985). E. Bosque tropical caducifolia, Morelos (Atkinson *et al.* 1986b). F. Bosque tropical caducifolia, Jalisco (Equihua y Atkinson, 1986). G. Bosque mesófilo de montaña, Veracruz (Noguera y Atkinson, 1990). H. Bosque tropical perennifolia, Oaxaca-Veracruz (Atkinson y Equihua, 1986). Mapas de vegetación tomados de Rzedowski (1978).



**Fig. 7. Frecuencia de ocurrencia de 436 especies encontradas en diferentes números de sitios en una comparación de los Scolytinae en ocho comunidades en México.**

### *Áreas Prioritarias para Colectar*

En base a todo lo anterior se puede identificar varias regiones de México en donde nuestro conocimiento de la fauna es incompleta. Todas estas zonas no son de diversidad alta. Mas bién se incluye por una comparación entre lo que se conocen de estas zonas y lo que se supone debe de estar. Hay un número muy alto de especies asociados con coníferas, en particular los pinos. Claro, falta mucha información acerca de su distribución y su biología. De todas formas, debido a su importancia económica se han colectado estas especies con más frecuencia de manera que más esfuerzos probablemente rendirán pocas especies nuevas para el país (Fig. 8).

### *Zonas de diversidad alta*

Bosques tropicales perennefolios del sureste. Las selvas altas de México representan la extensión septentrional de las selvas altas centraméricas. A pesar de estudios en Veracruz y Campeche, hasta la fecha practicamente no se ha colectado en los bosques naturales de Tabasco, Quintana Roo, y partes colindantes de Chiapas.

Vertiente del Pacífico de Chiapas. En general esta región es mucho más abrupta que la del Golfo de México. Dentro de una franja estrecha se pasa de bosque mesófilo de montaña a diferentes tipos de bosques tropicales. Aunque hay un buen número de especies también encontrados en la costa del Golfo, hay diferencias significativas a nivel de especie.

Vertiente de Pacífico de Guerrero-Michoacán. La situación aquí es similar a la de Chiapas.



.Vertiente del Golfo de la Sierra Madre Oriental. Aunque se ha colectado mucho en esta zona de bosque mesófilo de montaña y bosques tropicales colindantes, se considera que todavía faltan muchas especies de esta región.

### *Zonas de diversidad mediana*

Bosque tropical caducifolio de Michoacán-Guerrero-Oaxaca. Región poco colectada, históricamente de acceso limitado.

Bosque tropical caducifolio de Sinaloa-Sonora.

Región del Cabo de Baja California Sur. Zona aislada de bosque tropical caducifolia, bosque de piñon-encino.

Bosque tropical caducifolio de Yucatán.

Sierras del norte de Baja California. De lo que se ha colectado en esta zona hasta el momento se ve una similitud muy fuerte a la fauna de las sierras costeñas de California. No se espera una diversidad muy alta, pero son especies que no se encuentran en los bosques de coníferas y de encinos de la Sierra Madre Occidental.

### *Zonas de baja diversidad*

Desierto Sonorense. Aunque se espera encontrar pocas especies en los matorrales desérticos, se han estudiado muy poco y se espera encontrar un porcentaje alto de especies nuevas.

Desierto Chihuahuense. Situación similar, pero con especies diferentes (Fig. 8)

**Cuadro 1. Frecuencia de hábitos alimenticios de especies de Scolytinae en México.**

<b>Hábito Alimenticio</b>	<b>% de especies</b>
fleófagos (descortezadores)	57.6
xilemicetófagos (ambrosiales)	21.4
mielófagos (médulas)	10.5
xilófagos (madera)	7.7
herbífagos (herbáceas)	1.5
espermatófagos (semillas)	1.3

**Cuadro 2. Publicaciones importantes que listaban las especies de Scolytinae en México**

<b>Autor(es)</b>	<b>Número de especies</b>
Blandford (1904)	63
Schedl (1939)	105
Wood (1982)	736
Romero <i>et al.</i> (1997)	814
Equihua y Burgos (2002)	832
Actual	867



**Fig. 8. Áreas prioritarias para coleccionar los Scolytinae en México. A) Bosques tropicales perennifolios del sureste; B) Vertiente del Pacífico de Chiapas; C) Vertiente de Pacífico de Guerrero-Michoacán; D) Vertiente del Golfo de la Sierra Madre Oriental; E) Bosque tropical caducifolia de Michoacán-Guerrero-Oaxaca; F) Bosque tropical caducifolia de Sinaloa-Sonora; G) Región del Cabo de Baja California Sur; H) Bosque tropical caducifolia de Yucatán; I) Sierras del norte de Baja California; J) Desierto Sonorense; K) Desierto Chihuahuense**

## Literatura citada

- Atkinson, T.H. y A. Equihua M. 1985. Lista comentada de los coleópteros Scolytidae y Platypodidae del Valle de México. Fol. Entomol. Mex. 65:63-108.
- Atkinson, T.H. y A. Equihua M. 1986a. Biology of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera) of a tropical rain forest in southeastern Mexico with an annotated checklist of species. Ann. Entomol. Soc. Amer. 79:414-423.
- Atkinson, T. H., E. Martínez F., E. Saucedo C., & A. Burgos S. 1986a. Scolytidae y Platypodidae (Coleoptera) asociados a selva baja caducifolia y comunidades derivadas en el estado de Morelos. Fol. Entomol. Mex. 69:41-82.
- Atkinson, T. H., E. Saucedo C., E. Martínez F., & A. Burgos S. 1986b. Coleópteros Scolytidae y Platypodidae asociados con las comunidades vegetales de clima templado y frío en el estado de Morelos. Acta Zool. Mex. 17:1-58.
- Blandford, W.F.H. 1896-1905. Family Scolytidae. Biol. Centr. Amer., Insecta, Coleopt. 4(6): 97 144 (1896), 145 184(1897), 185 224 (1898), 225 280 (1904), 281 298 (1905).
- Bright, D.E. 1981. Taxonomic monograph of the genus *Pityophthorus* Eichhoff in North and Central America (Coleoptera: Scolytidae). Mem. Entomol. Soc. Canada No. 118
- Equihua M., A. & T. H. Atkinson. 1986. Annotated checklist of the bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytidae and Platypodidae) associated with tropical deciduous forest in Chamela, Jalisco, Mexico. Florida Entomol. 69:619-635.
- Estrada V., A. & T. H. Atkinson. 1989. Scolytidae y Platypodidae de Escárcega, Campeche, México. Biogeografía, biología, importancia económica y una lista de especies. An. Inst. Biol. Zool., Mexico 58:199-220.
- Equihua M., A. y A. Burgos S. 2002. Scolytidae, pp. 539-558 En J. Llorente B. y J. J. Morrone [eds.], Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. Volúmen III. CONABIO, México, D.F.
- Noguera M., F. A. & T. H. Atkinson. 1990. Biogeography and biology of bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytidae and Platypodidae) in a mesic montane forest in Mexico with an annotated checklist of species. Ann. Entomol. Soc. Amer. 83:453-466.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa, México, D.F.
- Romero N., J., S. Anaya R., A. Equihua M., y H. Mejía G. 1997. Lista de Scolytidae y Platypodidae de Mexico (Insecta: Coleoptera). Acta Zoológica Mexicana (ns) [70], 35-53.
- Schedl, K.E. 1940. (1939). Scolytidae, Coptonotidae y Platypodidae Mexicanos. An. Esc. Nac. Cienc. Biol., Mexico 1:317-377.
- Wood, S.L. 1980. Los Scolytidae de México. Memorias 1er Simposio Nacional de Parasitología Forestal, Uruapan, Michoacán, pp. 13-57.
- Wood S.L. 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph. Great Basin Naturalist Memoirs 6: 1-1356.

# REGULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PRODUCTOS

# Insectos forestales asociados a otros hospederos

Amelia Ojeda-Aguilera y Oscar Trejo-Ramírez

## Resumen

Los hospederos de las muestras entomológicas enviadas al Laboratorio de Análisis y Referencia en Sanidad Forestal para su dictaminación, incluyen tanto coníferas como una gran variedad de otras plantas, entre estas últimas algunas no consideradas como forestales

En el presente trabajo se dan a conocer los resultados de la determinación taxonómica de los insectos asociados a otros hospederos, entre los que se encuentran especies forestales (álamo, almendro, aile bambú, casuarina, capulín, cedro rojo, colorín, eucalipto, ficus, laurel de la India, fresno, guamúchil, jacaranda, trueno, liquidambar, mangle, mezquite, nogal, nopal, parota, paulownia, pirúl, sauce, tabachín, teca, tepozán, olmo, yuca, piracanto y palma ) y no forestales (aguacate, almendro, eugenia, evónimo, guayabo, higuera, limón, lima, mango, naranjo, rosa morada).

Los insectos determinados corresponden a los ordenes Coleoptera (10 familias, 26 géneros y 19 especies), Diptera (una familia y un género), Hemiptera (10 familias, 12 géneros y siete especies) Hymenoptera (una familia, dos subfamilias, cuatro géneros y una especie), Isoptera (tres familias, cinco subfamilias, 11 géneros y 11 especies), Lepidoptera (nueve familias, 11 géneros y ocho especies) y Thysanoptera (una familia, un género y una especie)

Entre los insectos determinados destacan los pertenecientes a los géneros *Amphicerus* (bostríquido), *Euplatypus* (platipódido) y *Coptotermes*, *Heterotermes* y *Nasutitermes* (termitas) debido a que se encontraron dañando tanto a especies forestales como no forestales

**Palabras clave:** Insectos forestales, especies forestales y no forestales, México, barrenadores, termitas

# Termitas (Insecta: Isóptera) de la Colección Entomológica de referencia del Laboratorio de Análisis y Referencia en Sanidad Forestal, SEMARNAT

Amelia Ojeda-Aguilera y Oscar Trejo-Ramírez

## Resumen

Las termitas presentes en la Colección Entomológica de Referencia del Laboratorio de Análisis y Referencia de Sanidad Forestal (LARSF) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), incluyen tanto ejemplares colectados en las inspectorías como en diferentes localidades de nuestro país. Están representadas tres familias, seis subfamilias, 14 géneros y 23 especies. Destacando *Coptotermes* con tres especies (*C. crassus*, *C. gestroi* y *C. formosanus*) y *Reticulitermes* con dos nuevas especies (*R. longipostmenti* y *R. rosaroi*) descritas en 2002 por el Dr. J. Tulio Méndez-Montiel, así mismo están representados otras termitas que no son muy conocidas en el ámbito de sanidad forestal tales *Tenuirostritermes tenuirostris*, *Termes panamensis*, *Amitermes* spp, *Microcerotermes* spp, *Neotermes* sp, *Rugitermes* sp y *Anoplotermes* sp

Los ejemplares detectados en las inspectorías provienen de Europa (Italia, Suecia, Holanda, Alemania), América (Brasil, Puerto Rico Estados Unidos de América, Cuba, Guatemala, Perú, Argentina, Chile, Ecuador y Belice), Asia (China, India, Indonesia, Hong Kong, Corea del Sur) y Oceanía (Australia); y los productos y subproductos en los que se detectaron incluyen: embalaje (tarimas y huacales), leña de retama, artesanías de madera con corteza, madera usada (de pino, de pseudotsuga), puertas usadas, casa móvil usada, vigas de abeto, madera aserrada de cumala, triplay, tablones de cedro y tangarel, madera aserrada nueva de caoba, durmientes, tarimas en abandono, madera de desecho.

Mientras que los ejemplares nacionales provienen de Colima, Veracruz, Tamaulipas, Estado de México, Baja California Sur, Hidalgo, Distrito Federal, Baja California, Campeche, Aguascalientes, Chiapas, Jalisco, Veracruz y Nuevo León, siendo Colima el mejor representado; y sus hospedantes son: productos y subproductos forestales (puerta y ropero tarimas, durmientes de ferrocarril, tarimas de madera de pino, tablas de palma de coco, caja de cartón, artesanías y muebles), plantas (*Pinus cembroides lagunae*, *Pinus oocarpa*, *Taxodium* sp, *Cupressus* sp, *Casuarina equisetifolia*, *Ficus benjamina*, *Ficus* sp *Enterolobium cyclocarpum*, *Paulownia elongata*, *Cedrela* sp, *Liquidambar* sp, *Citrus aurantium*, *Quercus* sp, *Tamarindus indica*, manzanita, parota, mango, cuajote, aguacate, limón, higuera, mandarino, guamuchil, rosa morada, flamboyán, abillo, primavera, palma, tepehuaje, almendro y caña de azúcar).

**Palabras clave:** Termitas, inspectorías, México, Termes, Amiternes, Reticulitermes

## Introducción

La información bibliográfica sobre las termitas de México a pesar de su importancia económica y ecológica es escasa, siendo la mayoría de autores extranjeros, aunado a lo anterior son pocos los trabajos sobre morfología y claves taxonómicas para las familias de termitas; en el caso de nuestro país la información más reciente es el listado taxonómico de la CONABIO y el trabajo de Méndez-Montiel (2002) sobre la familia Rhinotermitidae.

## Materiales y Métodos

Los ejemplares de este trabajo provienen la colecta de ejemplares (mediante trampas o de forma directa) realizada por personal de SEMARNAT, de inspectores de PROFEPA y de particulares que fueron enviados al LARSF para su análisis y diagnóstico correspondiente. Los ejemplares de *Coptotermes gestroi* provienen del proyecto de monitoreo y diagnóstico en el estado de Colima realizado por la Gerencia de Sanidad Forestal de CONAFOR y por personal de SEMARNAT-Colima durante 2006 y 2007, así como también de la colecta de ejemplares (mediante trampas o de forma directa) realizada por personal de SAGARPA-DGSV; los ejemplares fueron enviados al LARSF y a la DGSV para su análisis y diagnóstico correspondiente.

La determinación taxonómica se realizó mediante el uso de las claves de Nickle y Collins (1988), de Méndez-Montiel (2002) y de Sermeño y colaboradores (2003), así como mediante comparación fotográfica, además se consultó, el trabajo de Light (1933), el Catálogo de autoridades taxonómicas de Isoptera de CONABIO, la página de termitas de T. Myles, la colección virtual de las termitas de Panamá (Roisin et al) y el Catálogo de Constantino

## Resultados

Las termitas presentes en la colección están representadas tres familias, seis subfamilias, 14 géneros y 23 especies, como se observa en el cuadro 1.

La información de las termitas nacionales se presenta en los cuadros 2 y 3; en el cuadro 2 se observa los géneros y especies de termitas por entidad federativa y en el 3 los hospederos y las termitas asociadas, mientras que la información de las termitas detectadas en las inspectorías se resume en el cuadro 4.

En el cuadro 2 podemos observar que las termitas en la Colección de Referencia corresponden solo a 15 entidades federativas y de ellas Colima es la mejor representada, seguida por el Distrito Federal y Aguascalientes. También podemos ver algunas termitas no muy conocidas en el ámbito forestal como son: *Anoplotermes sp.*, *Microcerotermes sp.*, *Amitermes circa cryptodon*, *Amitermes sp.*, *Termes panamensis*, *Tenuirostritermes sp.* y dos nuevas especies descritas por el Dr. J. Tulio Méndez-Montiel: *Reticulitermes coyoacanensis* y *Reticulitermes rosarioi*

**Cuadro 1. Géneros y especies de Isoptera depositados en la Colección Entomológica de Referencia**

<b>Familia</b>	<b>Subfamilia</b>	<b>Género</b>	<b>especie</b>	
Kalotermitidae		<i>Cryptotermes</i>	sp Banks, 1906	
		<i>Cryptotermes</i>	<i>brevis</i> (Walker, 1853)	
		<i>Incisitermes</i>	sp Krishna, 1961	
		<i>Incisitermes</i>	<i>marginipennis</i> (Latreille, 1811)	
		<i>Incisitermes</i>	<i>minor</i> (Hagen, 1858)	
		<i>Marginitermes</i>	<i>hubbardi</i> (Banks in Banks & Snyder, 1920)	
Rhinotermitidae	Coptotermitinae	<i>Coptotermes</i>	<i>crassus</i> Snyder, 1922	
		<i>Coptotermes</i>	<i>formosanus</i>	
		<i>Coptotermes</i>	<i>gestroi</i> Wasmann, 1896	
		<i>Coptotermes</i>	<i>testaceus</i> (Linnaeus, 1758)	
	Heterotermitinae	<i>Heterotermes</i>	<i>maculatus</i> Light, 1933	
		<i>Reticulitermes</i>	<i>longipostmenti</i> n.sp Méndez, 2002	
Termitidae	Apicotermitinae	<i>Anoplotermes</i>	sp Mueller, 1873	
	Nasutermitinae	<i>Nasutitermes</i>	<i>mexicanus</i> Light, 1933	
			<i>nigriceps</i> Haldeman, 1853	
	Termitinae		<i>Tenuirostitermes</i>	sp Holmgren, 1912
			<i>Amitermes</i>	<i>cryptodon</i> Light
			<i>Microcerotermes</i>	sp Silvestri, 1901 <i>septentrionalis</i> Light, 1933
		<i>Termes</i>	<i>panamensis</i> Snyder, 1923	
Termopsidae	Termopsinae	<i>Zootermopsis</i>	sp Emerson, 1933	



**Cuadro 2. Termitas depositadas en la Colección Entomológica de Referencia por entidad federativa**

<b>Entidad Federativa</b>	<b>Termitas</b>
<b>Aguascalientes</b>	<i>Coptotermes gestroi</i> , <i>Anoplotermes sp</i> , <i>Reticulitermes rosarioi</i> , <i>Incisitermes sp</i> .
<b>Baja California</b>	<i>Zootermopsis sp.</i> , <i>Incisitermes minor</i>
<b>Baja California Sur</b>	<i>Incisitermes marginipennis</i>
<b>Campeche</b>	<i>Incisitermes sp</i> .
<b>Chiapas</b>	<i>Heterotermes sp</i>
<b>Colima</b>	<i>Cryptotermes sp.</i> , <i>Marginitermes hubbardi</i> , <i>Coptotermes gestroi</i> , <i>Coptotermes crassus</i> , <i>Heterotermes sp.</i> , <i>Reticulitermes sp</i> , <i>Nasutitermes nigriceps</i> , <i>Nasutitermes mexicanus</i> , <i>Microcerotermes sp</i> , <i>Amitermes circa cryptodon</i> , <i>Amitermes sp.</i> , <i>Tenuirostitermes sp</i>
<b>Distrito Federal</b>	<i>Incisitermes marginipennis</i> , <i>Incisitermes minor</i> , <i>Reticulitermes sp</i> , <i>Reticulitermes coyoacanensis</i>
<b>Estado de México</b>	<i>Incisitermes marginipennis</i>
<b>Guerrero</b>	<i>Termes panamensis</i>
<b>Hidalgo</b>	<i>Incisitermes marginipennis</i>
<b>Jalisco</b>	<i>Heterotermes maculatus (prob.)</i>
<b>Nuevo León</b>	<i>Reticulitermes sp</i>
<b>Tabasco</b>	<i>Nasutitermes mexicanus</i>
<b>Tamaulipas</b>	<i>Cryptotermes brevis</i> , <i>Reticulitermes sp</i>
<b>Veracruz</b>	<i>Cryptotermes brevis</i> , <i>Coptotermes testaceus</i>

En el cuadro 3 se ve claramente que el género *Coptotermes* es el que mayor número de hospederos presenta; tanto *C. gestroi*, especie introducida como y *C. crassus*, especie nativa se detectaron tanto en especies forestales como agrícolas, así como en productos y subproductos forestales. Otra caso interesante es *Amitermes cryptodon* que se encontró dañando a una muestra de lienzo, así

como también la termita *Tenurostitermes* sp, género poco conocido, que se detectó sobre guamúchil.

<b>Termita</b>	<b>Hospederos</b>
<b><i>Amitermes cryptodon</i></b>	Muestra lienzo
<b><i>Amitermes</i> sp.</b>	Primavera ( <i>Primula veris</i> ), tepehuaje ( <i>Lysiloma acapulcense</i> )
<b><i>Coptotermes crassus</i></b>	Almendro, artesanías y muebles artesanías , caña de azúcar ( <i>Saccharum officinarum</i> ), casuarina ( <i>Casuarina equisetifolia</i> ), cuajote ( <i>Bursera simaruba</i> ) , durmientes de ferrocarril, laurel de la India ( <i>Ficus benjamina</i> ), guamuchil ( <i>Pithecellobium dulce</i> ), mango ( <i>Magnifera indica</i> ), parota ( <i>Enterolobium cyclocarpum</i> ), tarimas
<b><i>Coptotermes gestroi</i></b>	Casuarina ( <i>Casuarina</i> sp), embalaje, higuera ( <i>Ficus carica</i> ) guamuchil ( <i>Pithecellobium dulce</i> ), limón ( <i>Citrus limon</i> ), mandarino ( <i>Citrus reticulata</i> ) y tablas de palma de coco, madera (puerta y ropero), madera aglomerada, madera en abandono, madera para construcción, mango ( <i>Magnifera indica</i> ), parota ( <i>Enterolobium cyclocarpum</i> ) rosa morada ( <i>Tabebuia rosea</i> ), tarimas
<b><i>Coptotermes testaceus</i></b>	Aguacate ( <i>Persea</i> sp), flamboyán ( <i>Delonix regia</i> )
<b><i>Cryptotermes</i> sp.</b>	Zapotillo ( <i>Bumelia socorrensis</i> )
<b><i>Cryptotermes brevis</i></b>	Tarimas
<b><i>Heterotermes maculatus</i></b>	Albillo, guamuchil ( <i>Pithecellobium dulce</i> ), primavera ( <i>Primula veris</i> ), rosa morada ( <i>Tabebuia rosea</i> ), parota ( <i>Enterolobium cyclocarpum</i> )
<b><i>Heterotermes</i> sp</b>	Guamuchil ( <i>Pithecellobium dulce</i> ), higuera ( <i>Ficus carica</i> ), <i>Paulownia elongata</i> , parota ( <i>Enterolobium cyclocarpum</i> )
<b><i>Incisitermes marginipennis</i></b>	Ahuehuate ( <i>Taxodium</i> sp), encino ( <i>Quercus</i> sp), <i>Pinus cembroides lagunae</i>
<b><i>Incisitermes minor</i></b>	<i>Cupressus</i> sp, manzanita ( <i>Arctostaphylos pungens</i> )
<b><i>Incisitermes</i> sp.</b>	casuarina ( <i>Casuarina</i> sp), <i>Cedrela</i> sp
<b><i>Marginitermes hubbardi</i></b>	<i>Ficus</i> sp
<b><i>Microcerotermes</i> sp.</b>	Casuarina ( <i>Casuarina equisetifolia</i> ), laurel de la India ( <i>Ficus benjamina</i> ), tarimas
<b><i>Nasutitermes</i></b>	Cedro rojo ( <i>Cedrela odorata</i> ), <i>Ficus</i> sp, mango ( <i>Magnifera indica</i> )

<i>mexicanus</i>	
<b><i>Nasutitermes nigriceps</i></b>	Guamuchil ( <i>Pithecellobium dulce</i> ), palma, suelo de baldío, tamarindo ( <i>Tamarindus indica</i> ), mango ( <i>Magnifera indica</i> )
<b><i>Reticulitermes sp</i></b>	Liquidambar ( <i>Liquidambar sp</i> ), tarimas
<b><i>Reticulitermes rosarioi</i></b>	Madera de pino
<b><i>Reticulitermes sp</i></b>	Naranja amargo ( <i>Citrus aurantium</i> )
<b><i>Tenurostitermes sp</i></b>	Guamuchil ( <i>Pithecellobium dulce</i> ),
<b><i>Zootermopsis sp</i></b>	<i>Pinus jeffreyii</i>

### Cuadro 3. Termitas nacionales y sus hospederos

#### Termitas detectadas en Insectorías

Las termitas detectadas en los puntos de ingreso de nuestro país, provinieron de 10 países de América, seis de Asia y cuatro de Europa; los productos en donde se encontraron son: embalaje, madera aserrada (nueva y usada), artesanías, leña, triplay, muebles de madera y madera de desecho.

Los géneros determinados a especie son: *Coptotermes* (dos especies), *Amitermes* (una especie), *Incisitermes* (cuatro especies), *Cryptotermes*, *Marginitermes*, *Heterotermes* y *Kalotermes* (una especie cada género), asimismo se determinaron solo a nivel de género: *Rugitermes* y *Neotermes*. Todo lo anterior se puede observar en el cuadro 4.

### Cuadro 4. Termitas detectadas en inspección (géneros, países de procedencia y hospederos) depositadas en la Colección Entomológica de Referencia.

Procedencia	País	Producto	Género
	<b>Argentina</b>	Leña de quebracho colorado	<i>Amitermes sp, Rugitermes sp</i>
	<b>Brasil</b>	Embalaje	<i>Cryptotermes brevis</i>
	<b>Chile</b>	Madera aserrada de pino	<i>Neotermes sp</i>
	<b>Cuba</b>	Artesanías de madera con corteza	<i>Incisitermes sp</i>
	<b>Ecuador</b>	Tablones de cedro y tangarel	<i>Coptotermes gestroi</i>
		Embalaje	<i>Incisitermes sp</i>

<b>América</b>		Madera aserrada de encino	<i>Amitermes sp</i>
		Embalaje (tarimas)	<i>Amitermes silvestrianus</i> , <i>Coptotermes crassus</i>
	<b>Estados Unidos de América</b>	Madera usada de pino	<i>Incisitermes minor</i>
		Tablas de madera nueva de pino	<i>Incisitermes schwarzi</i>
		Madera usada	<i>Incisitermes snyderi</i> , <i>Kalotermes sp</i>
		Embalaje (tarimas)	<i>Tenuirostritermes sp</i>
	<b>Guatemala</b>	Embalaje (tarimas)	<i>Incisitermes sp</i>
		Madera aserrada	<i>Kalotermes sp</i>
	<b>Guatemala/Belice</b>	Madera aserrada nueva de caoba ( <i>Swietenia macrophylla</i> )	<i>Heterotermes sp</i>
	<b>México</b>	Muebles usados	<i>Marginitermes hubbardi</i>
	Embalaje (tarimas)	<i>Incisitermes sp</i> , <i>Cryptotermes sp</i>	
<b>México/EUA</b>	Tarimas y bastidores de madera usados	<i>Marginitermes hubbardi</i>	
	Tarimas	<i>Kalotermes sp</i>	
<b>Perú</b>	Triplay	<i>Incisitermes immigrans</i>	
	Madera aserrada de cumala	<i>Heterotermes tenuis</i> , <i>Incisitermes sp</i>	
<b>Puerto Rico</b>	Embalaje	<i>Cryptotermes brevis</i>	
<b>Asia</b>	<b>China</b>	Muebles de madera	<i>Coptotermes formosanus</i>
	<b>China/Hong-Kong</b>	Embalaje	<i>Coptotermes gestroi</i>
	<b>Corea del Sur</b>	Madera de desecho	<i>Coptotermes gestroi</i>
	<b>Hong-Kong</b>	Tarimas	<i>Coptotermes gestroi</i>
	<b>India</b>	Muebles de madera	<i>Amitermes sp</i>
	<b>Indonesia</b>	Embalaje (huacales)	<i>Reticulitermes sp</i> , <i>Coptotermes gestroi</i>
	<b>Singapur</b>	Embalaje	<i>Coptotermes gestroi</i>
<b>Europa</b>	<b>Alemania</b>	Embalaje (tarimas)	<i>Kalotermes flavipes</i>
	<b>Holanda</b>	Embalaje	<i>Cryptotermes brevis</i>
	<b>Italia</b>	Embalaje	<i>Cryptotermes brevis</i>
	<b>Suecia</b>	Embalaje	<i>Cryptotermes brevis</i>

## Discusión y Conclusiones

Las detecciones de las termitas nacionales, nos permite por un lado conocer la biodiversidad de este grupo en el país, y con ello tomar las decisiones más adecuadas al emitir los dictámenes técnicos cuando se detecten termitas asociadas a los productos forestales de importación, ya que los tratamientos que se dictan varía según si la termita detectada se encuentra en nuestro país o si es una especie no nativa. Es importante señalar que si bien es cierto que *Coptotermes gestroi* es de importancia económica no hay que pasar por alto que si bien es cierto que *C. crassus*, aun cuando es nativa, también puede causar daños a especies de importancia agrícola y forestal.

También gracias a estas colectas sabemos que otras especies de termitas subterráneas de las familias Rhinotermitidae y Termitidae nativas están causando daños a especies de importancia económica, por lo que es recomendable que se siga monitoreando a las termitas en las áreas agrícolas y forestales.

En relación con las termitas detectadas en insectorías si bien es cierto que el mayor número de países de procedencia fueron americanos, con excepción de un caso (Ecuador), las termitas de mayor importancia económica (*Coptotermes gestroi*) fueron las procedentes de países asiáticos, por lo que los inspectores deben estar más atentos a los productos provenientes de Asia, sobre todo si se trata de embalaje o de madera usada.

## Literatura citada

- CONABIO. (comp.) 2006. Catálogo de autoridades taxonómicas de las termitas (Isopter: Insecta) de México. Base de datos SNIB-CONABIO. México.
- Constantino, Reginaldo. On-line termites database. Departamento de Zoología, Universidade de Brasília. En: <http://vsites.unb.br/ib/zoo/catalog.html> (consultado 02-03-2010).
- Flores Olvera, Ma. Hilda y Lindig-Cisneros, Roberto. La Lista de nombres vulgares y botánicos de árboles y arbustos propicios para repoblar los bosques de la República de Fernando Altamirano y José Ramírez a más de 110 años de su publicación. *Rev. Mex. Biodiv.*[online]. 2005, vol.76, n.1, pp. 11-35. ISSN 1870-3453.(Revisado el 10 de octubre de 2011)
- Light, S. F. 1933. Termites of western Mexico. *University of California Publication in Entomology* .6(5): 76-164, plates7-11, 33 figures in text.
- Méndez-Montiel, J.T. 2002. La familia Rhinotermitidae en México (Isoptera: Insecta). Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados, Montecillos, México. 137p.
- Myles, T. Termites Urban Entomology program. Home page. En: <http://www.utoronto.ca/forest/termite/termite.htm>.
- Nicle, D. A., and M. Collins. 1988. The termite fauna (Isoptera) in the vicinity of Chamela, State of Jalisco, México. *Folia Entomol. Mex.* 77:85-122.
- Roisin, Y, M. Leponce, Y. Laurence and I. Bachy. Termites of Panama. Virtual collection of termites. IBISCA project. En: [www.naturalsciences.be/.../termites\\_PA.htm](http://www.naturalsciences.be/.../termites_PA.htm)
- Sermeño, J. M., D. Jones, M. A. Menjívar, M. F. Paniagua y A. Monro. 2003. Termitas de los cafetales de El Salvador, C.A

## Aspectos relevantes sobre sanidad que considera el proyecto NMX-Viveros forestales.

Manuel Aguilera-Rodríguez, David Cibrián-Tovar y José Cibrián-Tovar

### *Resumen*

El proyecto de Norma Mexicana para la Operación de Viveros Forestales, tiene como principal objetivo contribuir a la producción de planta de calidad, así como elevar la probabilidad de supervivencia de la planta que se establece en campo. Para lograr lo anterior en esta norma se establecen especificaciones mínimas de servicios, infraestructura y procesos para los sistemas de producción “tradicional” (bolsas de polietileno), “en contenedores” y “a raíz desnuda”. En relación a la sanidad de la planta, en la Norma se incluyen actividades básicas de prevención, tales como: mantenimiento permanente del terreno donde se ubica el vivero para que permanezca sin encharcamientos, libre de vegetación arbórea o arbustiva, malezas y desperdicios; riegos por micro aspersión de fuentes permanentes con niveles de pH entre 5 y 7; utilización de sustratos con altos niveles de porosidad de aireación (más del 15%); utilización de fertilizantes con macro y micro elementos; manejo de cubiertas plásticas de protección solo para proteger las plantas en sus etapas de crecimiento de germinación y desarrollo inicial, lignificación de la planta previo a su salida del vivero, mediante la reducción de riegos, fertilizantes y espaciamento de la planta. Para cada sistema de producción se incluye un capítulo especial sobre sanidad, en el que se establecen prácticas básicas para desinfectar el germoplasma, los contenedores, herramientas y equipos, así como el uso de microorganismos simbióticos con las plantas en producción. Como medidas extremas de control directo, se privilegia el uso de microorganismos antagónicos y en última instancia plaguicidas catalogados comercialmente como ligera y moderadamente tóxicos. Adicionalmente, el proyecto de Norma incluye entre sus anexos fichas técnicas sobre los estándares de calidad para 31 de las especies forestales que más se reproducen en el país, en las que se establecen entre otros, los parámetros de cepellón, diámetro, altura, vigor y sanidad que deben reunir las plantas que se reproduzcan en los viveros que cuenten con certificación NMX-Viveros Forestales.

*Palabras clave:* Norma Mexicana, producción, plagas, patógenos.

# Bioensayo sobre la efectividad de insecticidas sistémicos para el control de plagas en conos y semillas de *Pseudotsuga menziesii*, en Ixtacamaxtitlan, Puebla.

Nilo Espinosa-Flores, Víctor Javier Arriola-Padilla, Vidal Guerra-De la Cruz y Víctor David Cibrián-Llenderal

## Resumen

Las especies de *Pseudotsuga* en México están sujetas a protección especial (NOM-059-ECOL-2001). Estas presentan problemas de sanidad particularmente por el ataque de insectos de conos y semillas lo que agrava el problema de disponibilidad y producción de semilla y que se refleja en una escasa o nula regeneración natural. Esta investigación tiene como objetivo evaluar la efectividad de tres insecticidas sistémicos para el control de plagas de conos y semillas de *Pseudotsuga menziesii*. Los insecticidas se evaluaron bajo un diseño experimental completamente al azar, a diferentes concentraciones y con cinco repeticiones. Los tratamientos consistieron en la aplicación de Acefate (90, 180 y 270 ml/l de agua) Monocrotofos (90,180 y 270 ml/l agua) y Thiametoxam (25 gr/l de agua). Se realizaron dos aplicaciones por árbol de 5ml por cada centímetro de DAP, a 25cm desde el nivel del suelo en el fuste mediante el sistema de microinfusión Arborjet Tree IV™. Para conocer la efectividad de los tratamientos se evaluó el porcentaje de conos dañados y se determino el porcentaje de semillas dañadas mediante la metodología de Bramlett *et al.* (1977). Los tratamientos de Acefate y Monocrotofos en sus diferentes concentraciones lograron una efectividad estadísticamente significativa ya que redujeron el ataque en mas del 90 %, por otro lado el insecticida Thiamethoxam no tuvo respuesta favorable. Con la obtención de estos resultados se logro obtener la dosis y el insecticida adecuado para minimizar el ataque de insectos a los conos y semillas de *Pseudotsuga menziesii*.

**Palabras clave:** Control de plagas, insecticidas sistémicos, Bosque natural.

## Introducción

*Pseudotsuga menziesii* (Mirb) Franco se distribuye en los estados de: Hidalgo, Sonora, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, Zacatecas, Puebla, Tlaxcala, Oaxaca y Veracruz. (Rzedowsky, 1978). La mayoría de las poblaciones son pequeñas, fragmentadas y son afectadas por diversos factores antropogénicos así como por plagas y enfermedades. (Zavala y Méndez, 1996). Los insectos de conos y semillas pueden limitar la producción de semilla viable tanto en bosques naturales como en plantaciones especializadas y bosques urbanos.

CONAFOR (s/fa) señala que los conos y semillas de *P. menziesii* son atacados por insectos como: *Barbara colfoxiana*, *Critonia oregonensis*, *C. washigtorensis*, *Comptomysia pseudotsugae* y *Pityophthonis orarius* entre otros. De acuerdo con Cibrián *et al.* (1986 y 1995) los insectos asociados a las estructuras reproductivas como: flores, conillos, conos y semillas de esta especie son: *Apolychrosis ferruginus*, *Barbara* sp., *Choristoneura* sp., *Contarinia* spp., *Dioryctria pinicolella* Amsel, *Megastigmus* sp y trips.

Zavala y Méndez (1996) mencionan que 45.7 % de 81 conos estudiados en *Pseudotsuga macrolepis* (que en conjunto podrían haber sido portadores de unas 1906 semillas) fueron dañados por insectos, desde 10 % de su superficie hasta su totalidad, con el supuesto de que las lesiones observadas fueron causadas por *Contarinia* (Diptera, *Cecidomyiidae*), *Megastigmus* sp (Hymenoptera, *Torymidae*) y trips (Thysanoptera, *Phlaeothripidae*) en el estado de Hidalgo. Contreras (1992) menciona que el 39.17% de conos de *P. macrolepis* habían sido afectados por el género *Contarinia*; en segundo término, se presentó un complejo de varias especies de trips y por

último las ardillas. En Coahuila y Tlaxcala se han registrado infestaciones severas de *Barbara* sp. las cuales destruyeron más del 90% de los conos de *Pseudotsuga* sp. y se considera que esta plaga tiene un impacto negativo en la regeneración natural del abeto. (Cibrián *et al.*, 1986).

El uso de plaguicidas son una alternativa para controlar el problema de una plaga, y estos pueden ser aplicados mediante inyecciones. Rivas (1995) define a los sistemas de inyección de insecticidas como un método por el cual se pueden aplicar productos químicos directamente al tronco, dentro del tejido xilemático; para que de esta manera sean translocados por el sistema fisiológico interno del árbol y puedan llegar a partes distantes del tronco, las raíces y el follaje. Por medio de esta técnica se pueden aplicar también otro tipo de productos a los árboles como, fertilizantes y reguladores de crecimiento. Un insecticida sistémico es absorbido por los tejidos del árbol y es translocado por los conductos vasculares del xilema y floema. Los productos sistémicos pueden ser esparcidos sobre el follaje, ramas y troncos o pueden ser granulados sobre el suelo, igual que se hace con otros pesticidas. Además, pueden ser inyectados dentro del tronco (en su tejido vascular) o dentro del suelo en la zona de raíces.

En México, aunque en la práctica se han realizado aplicaciones de insecticidas sistémicos para controlar plagas de especies forestales, pocos registros se tienen acerca de su efectividad. Los productos utilizados han sido Furadan (carbofurán) para tratar árboles de pirúl atacados por la escama *Calophya rubra*, Orthene (acefato) para el control de insectos chupadores, masticadores en pirúl, fresno y liquidambar en la ciudad de México (Rivas, 1996). Franco y Martínez (2001) evaluaron la efectividad de dos sistemas de inyección y diferentes tratamientos para el control de *Phloeosinus tacubayae* y determinaron que la jeringa tipo Wedgle con Imedacloprid fue más efectiva.

El daño que causan los insectos de conos y semillas repercute seriamente en la regeneración y en la permanencia futura de esta especie, el uso de insecticidas sistémicos son una alternativa para lograr disminuir el daño ocasionado por los insectos, pero se desconocen dosis e insecticidas para controlar el ataque de estas plagas, por tal motivo esta investigación se planteo como objetivos evaluar la efectividad de tres insecticidas sistémicos en diferentes concentraciones y conocer el porcentaje de daño en los conos y semillas de *Pseudotsuga menziesii*.

### *Materiales y Métodos*

El bioensayo se realizó en la localidad de Cruz de León, Municipio de Ixtacamaxtitlan, Puebla. Se seleccionaron 40 árboles que presentaron evidencias de producción de conos y posteriormente se tomo su diámetro a la altura del pecho (dap) y altura, el promedio de ambas mediciones fue de 31cm y 22m respectivamente. También se considero que en el sitio hubiera conos del año pasado y que estuvieran plagados; considerando como evidencia barrenación y pupas de insectos.

Se utilizaron tres insecticidas sistémicos; dos que pertenecen al grupo de los organofosforados; Acefate usando 86.5 172.5 y 345 ml de i.a. y Monocrotofos con 86.5 172.5 y 345 ml de i.a., y uno al grupo de los neonicotinoides Thiamethoxam usando 25gr i.a.. Del primer grupo se utilizaron tres concentraciones y del segundo una (**Cuadro 1**). Se aplicaron mediante el sistema de microinfusión Arborjet Tree IV™, a una altura de 25cm del fuste y una de 5ml por cada centímetro de diámetro a la altura del pecho CONAFOR (s/fa) realizando dos aplicaciones por cada unidad experimental (árbol), La primera se realizo en el mes de abril época en la que se presenta el rompimiento de las yemas de los conos y la floración, esperando evitar el mayor ataque de insectos y la segunda en junio etapa de alargamiento de conos y se uso como refuerzo para evitar el ataque de insectos ambas se aplicaron en el 2010.



**Cuadro 1. Número de Tratamientos, concentración de insecticidas, y total de conos colectados por tratamiento, de la localidad de Cruz de León, Ixtacamaxtitlan, Puebla.**

TRATAMIENTOS	INSECTICIDAS	CONCENTRACION	AGUA (ml).	CONOS COLECTADOS
T1	Testigo	0	0	712
T2	Thiametoxam	25 gramos	1000	764
T3	Acefate	86,5 ml.	913,5	191
T4	Acefate	172,5 ml.	827,5	555
T5	Acefate	345 ml.	655	446
T6	Monocrotrufos	90 ml.	910	1174
T7	Monocrotrufos	180 ml.	820	882
T8	Monocrotrufos	270 ml.	730	714

Para evaluar la efectividad de los tratamientos se realizó una sola colecta de conos (que presentaran la cubierta café dorada) del 25 septiembre al 9 de octubre del 2010, en la que se cosecho la mayor cantidad posible por árbol. Para el análisis estadístico se utilizaron dos variables de respuesta: 1) porcentaje de conos infestados y 2) porcentaje de semillas infestadas. Se realizó un análisis de varianza para cada variable, haciendo la comparación de medias mediante la prueba de Tukey con un  $\alpha=0.01$ , para saber si existe diferencia significativa entre tratamientos.

### Resultados

Con base en los resultados obtenidos en el porcentaje de conos dañados se encontró una diferencia significativa de  $\alpha=0.01$  en seis de los siete tratamientos con respecto al testigo teniendo que el insecticida Monocrotrufos en sus diferentes concentraciones fue el que presento mayor efectividad en la disminución del ataque a los conos, particularmente en los tratamientos 7 y 8, ya que lograron disminuir el ataque hasta en más del 90% del total de conos colectados es decir de 2965 conos del tratamiento 8 únicamente 12 conos fueron dañados (**fig. 1**), por otro lado se encontró que el insecticida Thiamethoxam no tuvo una diferencia significativa del testigo ya que la disminución del ataque a los conos fue del 2%, también se encontró que el insecticida Acefate logra reducir el ataque de conos en más del 80% del total de conos.

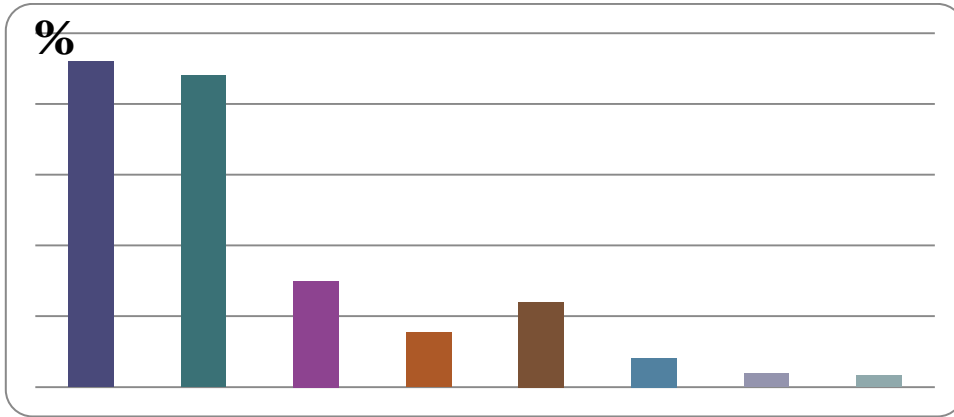


Figura 1. Porcentaje promedio de conos dañados de *Pseudotsuga menziesii* por tratamiento, en la localidad de Cruz de León, Ixtacamaxtitlan, Puebla.

Del total de conos colectados para el testigo se encontró que más del 45% fueron dañados por insectos dato similar al mencionado por Zavala y Méndez (1995) quienes indican el ataque de insectos a los conos en más del 45% del total de conos colectados en una localidad de Hidalgo, lo que indica que el daño que causan los insectos a los conos en esta localidades es severo ya que casi la mitad del total de conos producidos es afectado.

Con respecto al porcentaje de semillas dañadas se encontró que con una diferencia mínima significativa de 1.5 entre tratamientos y con  $\alpha=0.01$ , que cinco de los siete tratamientos tuvieron efectividad en la disminución del daño a la semilla, encontrando que Acefate al 10% y Monocrotofos al 10% fueron los de mayor efectividad en un 90%, por otro lado se tiene que Acefate al 5% y Thiamethoxam tuvieron efectividad, y en los demás tratamientos se observó disminuciones del 65 al 80% (fig.2).

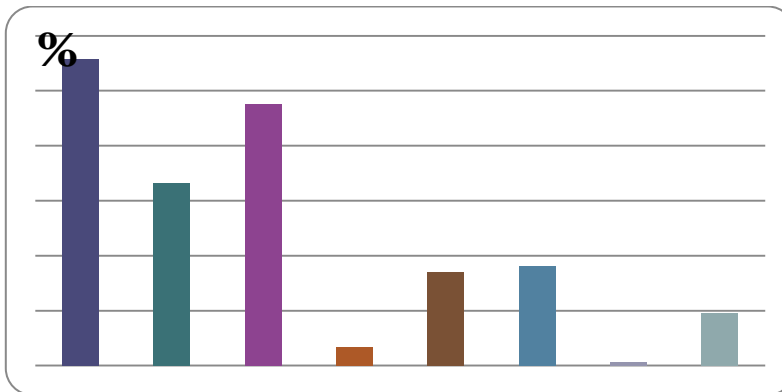


Figura 2. Porcentaje promedio de daño en la semilla analizada de *Pseudotsuga menziesii*, por tratamiento, de la localidad de Cruz de León Ixtacamaxtitlan, Puebla.

Del total de semilla analizada para el tratamiento testigo únicamente el 2.8% es dañado por insectos (*Megastigmus* sp.), lo cual indica que el daño a las semillas ocasionado por insectos de *Pseudotsuga menziesii* es mínimo comparado con el daño a los conos que es de 45%. Pérez (1996) registra un daño a la semillas de 1.46 y 0.09% para las localidades de Tlaxco y Terrenate respectivamente, al ser

comparados con nuestros resultados se tiene que el ataque a la semilla por el insecto *Megastigmus* es mayor que en esas localidades.

### Conclusiones.

Con base al porcentaje de daño a los conos se tiene que sí existe una diferencia significativa al aplicar insecticidas sistémicos en 6 de los 7 tratamientos, disminuyendo el ataque de los conos particularmente con en el insecticida Monocrotofos a concentraciones de 180 y 270 ml de i.a. Teniendo una mejor respuesta la de mayor concentración. Por otro lado no existió diferencia al aplicar el insecticida Thiamethoxam.

Para el porcentaje de daño a la semilla se concluye que los insecticidas Acefate y Monocrotofos ambas a 180 ml de i.a. son los que mayor efectividad tienen en la disminución del daño a la semilla. Por el contrario se tiene a Thiamethoxam con 25gr i.a. y Acefate 90ml i.a. que no presentaron respuesta favorable para la disminución del daño a la semilla de *Pseudotsuga menziesii*.

A partir de este estudio se puede concluir que los insecticidas organofosforados son los que mejor respuesta tienen particularmente Monocrotofos con 270 ml de i.a. para el control de plagas en conos y semillas.

### Referencias

- Bramlett, D. L., E. W. Belcher, G. L. DeBarr, G. D. Hertel, R. P. Karrfalt, C.W. Lantz, T. Miller, K. D. Ware, and H. O. Yates III. 1977. Cone analysis of southern pines: A guide book. Gen. Tech. Rep. SE-13, USDA Forest Service, Southeastern Forest Experiment Station. 28 p.
- Cibrián T., D; B. Ebel; H. Yates y J. Méndez M. 1986. Insectos de Conos y Semillas de las Coníferas de México. Universidad Autónoma Chapingo, U.S. Agriculture, SARH, Forest Service, México-Asheville. 110 p.
- Cibrián T., D, J. Méndez M., R. Campos B., H. Yates O. y J. Flores L. 1995. Insectos Forestales de México/Forest Insects of México. Universidad Autónoma Chapingo. México. 453 p.
- CONAFOR, s/fa. *Pseudotsuga menziesii*. Paquetes tecnológicos. Ficha técnica. México. 6 p.
- Franco I., Ma. G y A. L. Martínez R. 2001. Bioensayo sobre la efectividad de dos insecticidas sistémicos en el descortezador *Phloesinus tacubayae* Hopkins. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales 52p.
- Rivas, D. 1995. Inyecciones sistémicas en los árboles. Preparatoria agrícola Cuántas páginas 15 p.
- Rzedowsky, J., 1978. Vegetación de México. Limusa, México 432p.
- Schowalter T., D. 1994. Cone and seed insect phenology in a Douglas-fir seed orchard during three years in Western Oregon Journal of economic entomology. 87: 758-765.
- Diario Oficial de la Federación. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. México, D.F.
- Zavala Ch, F. y T. Méndez M. 1996. Factores que afectan la producción de semillas de *Pseudotsuga macrolepis* Flous en el estado de Hidalgo, México. Acta Botánica Mexicana. 36:1-13.

# Prueba de diferentes productos para el control del heno *Tillandsiare curvata*, en un bosque de *Pinus cembroides*, en Saltillo, Coahuila.

Jorge David Flores-Flores, Luis Mario Torres-Espinosa; Marisol Butrón-Hernández; Eddy Hernández-S; Yesenia Muñoz-Marina

## Resumen

*Tillandsiare curvata* es una planta epífita, sin embargo por razones aún desconocidas, se ha convertido en uno de los mayores problemas de sanidad forestal para los bosques de pinos piñoneros, mezquitales y de una gran diversidad de especies leñosas, incluso de las cactáceas. Su agresividad para diseminarse y afectar al arbolado es sorprendente, por lo que tiene alarmados a todos los poseedores de terrenos forestales donde ha llegado este problema. Ante tal situación y con la finalidad de encontrar una solución inmediata a este problema, se planteó el presente estudio con el objetivo de evaluar la eficiencia de diferentes productos para el control de *T. recurvata*.

El estudio se realizó en un rodal joven de *Pinus cembroides* donde la mayoría del arbolado mostraba una severa infestación de heno-motita, con categoría de 5 a 6 según la clasificación de Hawksworth (1980). Los productos evaluados fueron Muérdago Killer 10%, Bicarbonato de Sodio, Sulfato de Cobre Pentahidratado, Esterón 47M y 2,4D Amina, con una y dos aplicaciones para todos los tratamientos. La segunda aplicación se hizo a los 15 días después de la primera. En cada producto se aplicaron cinco tratamientos, correspondiendo a cuatro dosis diferentes más el testigo, que no recibió ninguna aplicación. En todos los ensayos se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con dos árboles de muestreo en cada unidad experimental, dando un total de 20 árboles por producto estudiado. Las variables medidas fueron el por ciento de mortalidad de las motitas, afectación en altura, diámetro, peso y pérdida de humedad, el efecto de los productos en el hospedero y en la vegetación asociada. Las evaluaciones se hicieron a los 30 días después de la primera aplicación de los productos. Cada producto fue estudiado por separado. Los resultados revelan que todos los productos estudiados en sus dosis más altas mataron a las motitas de *T. recurvata*, pero ninguno de ellos logró desprenderlas del árbol, lo que implica que se tenga que acudir al retiro mecánico de las mismas, lo que hace elevar el costo del saneamiento. Solo los herbicidas Esterón 47M y el 2-4D Amina causaron daños a la vegetación estudiada.

## INSECTOS EN BOSQUES NATURALES

---

# Características de los rodales de *Pinus* asociadas con infestaciones del descortezador *Dendroctonus adjunctus* Blandford

Juan Francisco Castellanos-Bolaños, Orlando Ruiz-Martínez, Rigoberto González-Cubas, Martín Gómez-Cárdenas

## Resumen

Se realizó un análisis comparativo entre las características dasométricas de rodales de *Pinus* afectados y el ataque del insecto descortezador *Dendroctonus adjunctus* Blandford, en bosques mezclados e incoetáneos de pinos en Pueblos Mancomunados, Oaxaca. Se recabó información de tipo dasométrico, fitosanitario y de ubicación en cada uno de los brotes que se presentaron en el período de diciembre 2010 a marzo de 2011, se probaron diferentes modelos para conocer la tendencia del ataque de acuerdo al diámetro de los árboles afectados, el que mejor ajuste presentó fue de la forma  $\log Y = B_0 + B_1 X$ . Se registraron 480 brotes afectados, el área total afectada fue de 74.1 ha con el registro de 9,582 árboles muertos, con un volumen total de 9,839 m<sup>3</sup>. Del número total de árboles, el 44% correspondió a *Pinus rudis*, 27% a *P. pseudostrobus*, 25% a *P. patula* y 4% a *P. douglasiana*. El tamaño promedio de brote fue de 0.15 ha con un promedio de 20 árboles afectados; el 98% de los brotes fue  $\leq 0.5$  ha y el 2% varió entre 0.51 y 1.26 ha. *P. rudis* fue la especie más afectada por *D. adjunctus*, el 80% de los árboles afectados presentaron diámetros normales menores de 40 cm.

**Palabras claves:** Plagas forestales, Pueblos Mancomunados, Oaxaca.

## Introducción

En México los insectos descortezadores del género *Dendroctonus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) son las principales plagas de los bosques de pinos, anualmente miles de árboles mueren por ataques de estos insectos (FAO, 2007). En el estado de Oaxaca durante el periodo 2004-2009, el descortezadores del género *Dendroctonus*, afectó a 96 comunidades forestales con 6,312 ha de bosques de pino (Castellanos-Bolaños *et al.*, 2010).

Factores como la densidad del rodal, área basal y el diámetro del árbol son identificados consistentemente como atributos primarios asociados con infestaciones de insectos descortezadores. Con respecto a la densidad del rodal y área basal, diferentes autores (Negrón *et al.*, 2008; Fettig *et al.*, 2007), han reportado un incremento en los niveles de mortalidad causados por insectos del género *Dendroctonus* conforme se incrementan los niveles de densidad del rodal y

mencionan que la competencia entre árboles se da principalmente por la disponibilidad de humedad en el suelo, lo cual incrementa la probabilidad de ataque del descortezador.

Sartwell y Stevens (1975) mencionaron que en rodales coetáneos de pino ponderosa con área basal  $>34$  m<sup>2</sup>/ha fueron más susceptibles al ataque del descortezador *D. ponderosa* Hopkins; para las mismas especies, Schmid y Mata (2005) indicaron un umbral crítico de área basal de 22.3 m<sup>2</sup>/ha; Negrón y Popp (2004) reportaron un área basal con mayor probabilidad de ataque de  $>17$  m<sup>2</sup>/ha; Negrón *et al.*, (2008) reportaron un área basal de 18.5 m<sup>2</sup>/ha en rodales infestados contra 15.6 m<sup>2</sup>/ha en rodales no infestados.

Con relación a la influencia del diámetro de los árboles sobre la incidencia del ataque de insectos descortezadores existe una considerable variación, Negrón (1997) menciona que la mayor afectación de *D. adjunctus* sobre *Pinus ponderosa*, fue en árboles menores de 30 cm de diámetro normal; Sánchez y Silva (2008) mencionan que el mayor ataque de *D. adjunctus* sobre *Pinus arizonica* se presentó en categorías diamétricas de 30 a 55 cm. Bjorklund y Lindgren (2009) mencionan que el mayor porcentaje de árboles de *Pinus contorta* Dougl muertos por *D. ponderosae* Hopkins se presentó en árboles grandes, aunque con gran variación del diámetro y propusieron un índice de probabilidad de muerte para árboles  $>23$  cm.

El objetivo del presente estudio fue determinar la relación entre características dasométricas de los rodales de *Pinus* afectados y el ataque del insecto descortezador *Dendroctonus adjunctus* en Pueblos Mancomunados, Oaxaca.

### *Materiales y métodos*

El estudio se llevó a cabo en Pueblos Mancomunados, en el estado de Oaxaca, México, ubicado entre las coordenadas geográficas: 17°06'05" y 17°17'32" N; 96°20'41" y 96°32'24" W, a una altitud entre 2,500 y los 3,200 m; donde se presenta un clima templado húmedo y subhúmedo con lluvias en verano, con una precipitación media anual de 1070 mm y la temperatura promedio anual es de 14.7°C (Serrano *et al*, 2005).

El área de estudio cubre una superficie aproximada de 1,800 hectáreas, se localiza en la parte central del estado de Oaxaca, los bosques están compuestos por las especies de *Pinus rudis* Endl, *P. patula* Schl et Cham, *P. pseudostrobus* Lindl, *P. oaxacana* Mirov, *P. ayacahuite* Ehr, *P. douglasiana* Mtz, *P. teocote* Schl et Cham, asociados con *Quercus spp.*

Se registraron variables de ubicación, fitosanitarias y dasométricas en cada brote afectado dentro del bosque de pino y pino-encino que conforma el área de estudio, durante el periodo del mes de

diciembre 2010 a marzo de 2011, época en la que ya son visibles los cambios de coloración del follaje, síntoma del ataque de *D. adjunctus*.

Para el análisis estadístico de la relación diámetro-especie se probaron diferentes modelos para conocer la tendencia de *D. adjunctus* sobre las categorías diamétricas de las especies de *Pinus* y el número de árboles afectados. Para ajustar el modelo se tomó de muestra las especies de *Pinus* afectadas y el número de árboles afectados por *D. adjunctus* por categoría diamétrica (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Registro del número de árboles por especie de *Pinus* (*P*) y categoría diamétrica (CD) afectados por *D. adjunctus***

CD (cm)	<i>P. rudis</i>	<i>P. pseudo-strobus</i>	<i>P. patula</i>	<i>P. douglasiana</i>
<b>10</b>	920	340	318	41
<b>15</b>	477	294	199	27
<b>20</b>	685	417	302	10
<b>25</b>	448	310	284	52
<b>30</b>	453	373	408	34
<b>35</b>	325	256	225	44
<b>40</b>	300	228	267	26
<b>45</b>	199	138	146	18
<b>50</b>	173	110	160	20
<b>55</b>	77	52	42	4
<b>60</b>	50	52	80	22
<b>65</b>	22	18	19	5
<b>70</b>	15	21	25	3
<b>75</b>	1	10	3	2
<b>80</b>	4	2	9	5
<b>85</b>	1	3	0	0
<b>90</b>	1	3	1	0
<b>95</b>	0	0	1	0
<b>100</b>	0	0	1	0
<b>105</b>	0	0	0	0
<b>110</b>	0	1	0	0
<b>Total</b>	4151	2628	2490	313

Para complementar la información dasométrica en condiciones silvícolas sanas, se obtuvieron datos en 24 sitios de muestreo de acuerdo con la metodología de CONAFOR (2010) y de esta forma poder comparar el número de árboles afectados y sanos por hectárea.



## Resultados y discusión

En los sitios de muestreo bajo la condición silvícola sana, se contabilizaron en promedio, 778 árboles/ha, de los cuales 475 correspondieron a pinos, equivalente a 61%, 210 árboles de encinos que representaron el 27% y 93 individuos de otras especies que significaron el 12%; el área basal total promedio fue de 46.58 m<sup>2</sup>/ha, donde las especies de *Pinus* ocuparon 34.78 m<sup>2</sup>/ha, encinos y otras especies ocupan 12.09 m<sup>2</sup>/ha. Dentro de las especies de *Pinus*, *P. rudis* cubrió 15.30 m<sup>2</sup>/ha, *P. pseudostrobus* 9.39 m<sup>2</sup>/ha, *P. patula* 8.69 m<sup>2</sup>/ha y *P. douglasiana* 1.40 m<sup>2</sup>/ha.

El registro de la mortalidad provocada por *D. adjunctus* fue de 9,582 árboles, de los cuales correspondieron a *Pinus rudis* el 44%, *P. pseudostrobus* 27%, *P. patula* 25% y *P. douglasiana* 4%. El número de brotes afectados que se registraron fueron 480, con una superficie total de 74.1 hectáreas. El área por brote afectado varió en un rango de 0.1 ha hasta 1.26 ha, el 98 % de los brotes fueron menores a 1 ha, con un promedio de 0.15 ha con la presencia de 20 árboles afectados en promedio.

El resultado del análisis de la estructura diamétrica de los árboles afectados por el descortezador *D. adjunctus* en las 74.1 ha, incluyendo las cuatro especies de pinos, fueron 1619 árboles dentro de la categoría diamétrica de 10 cm, 997 árboles en la categoría de 15 cm, 1414 en la categoría de 20 cm, 1094 se ubicaron en 25 cm, 1268 en la categoría de 30 cm, 830 en 35 cm y 2,360 se ubicaron entre las categorías de 40 a 90 cm.

El análisis por especie de pinos mostró los siguientes resultados, para *P. rudis* se determinó la afectación de 4,151 árboles, de los cuales el 50% fueron menores de 20 cm de diámetro normal (DN), el 37% entre 25 y 40 cm, el 13% restante incluyó individuos entre 45 y 90 cm. De 2,628 árboles de *P. pseudostrobus* afectados el 40% presentaron un diámetro normal menor de 20 cm, el 44% se ubicó entre 25 y 40 cm, y el 16% de individuos entre 45 y 110 cm.

Con respecto a *P. patula*, de un total de 2,490 árboles afectados, el 33% correspondió a diámetros menores de 20 cm, el 47% a individuos entre 25 y 40 cm, el 20% restante fueron individuos entre 45 y 100 cm. De los 313 árboles de *P. douglasiana* el 25% midieron menos de 20 cm de DN y el 50% entre 25 y 40 cm, el 25% entre 45 y 80 cm.

El mayor número de árboles afectados, fueron los árboles pequeños, considerando el diámetro normal; la disminución del ataque fue en las últimas categorías (45-90 cm), de acuerdo con Sánchez y Silva (2008) esto puede deberse a que el número de árboles de mayores dimensiones fue mucho menor y fueron menos fáciles de localizar por el insecto.

Los datos que se muestran difieren de lo que cita Negrón *et al.*, (2008) para *D. adjunctus* en el sentido de que la mayoría de los descortezadores prefieren a árboles de grandes tamaños y en menor frecuencia a los pequeños, atribuible a la hipótesis de que el diámetro está relacionado con el espesor del floema, tejido del árbol principal fuente de alimentación del descortezador (Shrimpton y Thomson, 1985).

Diferentes autores (Negrón *et al.*, 2008; Fettig *et al.*, 2007), han reportado que al incrementar los niveles de densidad del rodal y área basal provocan un aumento en los porcentajes de mortalidad causados por insectos del género *Dendroctonus* y mencionan que la competencia entre árboles se da principalmente por la disponibilidad de humedad en el suelo, lo cual incrementa la probabilidad de ataque del descortezador.

Con respecto al área basal total de 34.78 m<sup>2</sup>/ha de las condiciones silvícolas sanas, el área basal promedio en los brotes afectados por *D. adjunctus* fue de 12.95 m<sup>2</sup>/ha. En el 64% de los brotes, el área basal afectada varió de 1.21 m<sup>2</sup>/ha a 9.97 m<sup>2</sup>/ha, en el 31% de los brotes varió de 10.11 m<sup>2</sup>/ha a 19.80 m<sup>2</sup>/ha y en el 5% varió de 20.81 m<sup>2</sup>/ha a 29.70 m<sup>2</sup>/ha.

El volumen total de madera afectada fue de 9,839 m<sup>3</sup> de los cuales 3,509 m<sup>3</sup> correspondieron a *P. rudis*; 3,426 m<sup>3</sup> a *P. patula*; 2,809 m<sup>3</sup> a *P. pseudostrobus* y 95 m<sup>3</sup> a *P. douglasiana*.

En lo que respecta a la relación estadística entre el diámetro y el número de árboles afectados de cada especie, el modelo que mejor ajuste presentó fue de la forma:  $\log Y = B_0 + B_1 X$  donde: log = logaritmo; Y = número de árboles afectados de cada especie de *Pinus*; B<sub>0</sub> = coeficiente de regresión; B<sub>1</sub> = coeficiente de regresión; X = categoría diamétrica (cm), en el Cuadro 2 se presentan los valores de los parámetros.

**Cuadro 2. Valores de los parámetros para estimar el número de árboles afectados por categoría diamétrica para las especies de *Pinus*.**

<b>Especie</b>	<b>B<sub>0</sub></b>	<b>B<sub>1</sub></b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Pr &gt; F</b>
<b><i>P. rudis</i></b>	8.60968	-0.09088	0.89	0.0001
<b><i>P. pseudostrobus</i></b>	7.54312	-0.06988	0.89	0.0001
<b><i>P. patula</i></b>	7.41234	-0.06736	0.80	0.0001
<b><i>P. douglasiana</i></b>	4.28825	-0.03721	0.60	0.0007

### Conclusiones

Se concluye que *P. rudis* fue la especie más afectada por *Dendroctonus adjunctus*. El 80% de los árboles de las cuatro especies de *Pinus* afectados correspondieron a diámetros normales menores o iguales a 40 cm. El tamaño del brotes fue en promedio de 0.15 ha con la presencia de 20 árboles afectados.

### Literatura citada

- Björklund, N., and Lindgren, B.S. 2009. Diameter of lodgepole pine and mortality caused by the mountain pine beetle: factors that influence their relationship and applicability for susceptibility rating. *Can. J. For. Res.* 39(5): 908–916.
- Castellanos-Bolaños, J.F., E.O. Ruiz-Martínez, A. Plancarte-Barrera y J. Hernández-Hernández. 2010. Fundamentos técnicos para el control de insectos descortezadores de pinos en Oaxaca. INIFAP-Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca. Folleto Técnico Núm. 24. Santo Domingo Barrio Bajo, ETLA, Oaxaca, México. 40 p.
- Comisión Nacional Forestal. 2010. Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2010. Manual y procedimientos para el muestreo de campo. México. 140 p.
- FAO, 2007. Overview of forest pests México. Forest Health and Biosecurity Working Papers. Forestry Department. Working Paper FBS/24E, Rome, Italy. 25 p.
- Fettig, C. J., Klepzig, K. D., Billings, R. F., Munson, A. S., Nebeker, T. E., Negrón, J. F., and Nowak, J. T. 2007. The effectiveness of vegetation management practices for prevention and control of bark beetles infestations in the coniferous forests of the western and southern United States. *For. Ecol. Manage.* 238: 24-53.
- Negrón, J. 1997. Estimating probabilities of infestation and extent of damage by the roundheaded pine beetle in ponderosa pine in the Sacramento Mountains, New Mexico. *Can. J. For. Res.* 27, 1936–1945.
- Negrón, J. F., Allen, K., Cook, B., and Withrow, J. R. 2008. Susceptibility of ponderosa pine, *Pinus ponderosa* (Dougl. Ex Laws.), to mountain pine beetle, *Dendroctonus ponderosae* Hopkins, attack in uneven-aged stands in the Black Hills of South Dakota and Wyoming USA. *For. Ecol. Manage.* 254: 327–334.
- Negrón, J. F., and Popp, J. B., 2004. Probability of ponderosa pine infestation by mountain pine beetle in the Colorado Front Range. *For. Ecol. Manage.* 191, 17–27.
- Sartwell, C., and Stevens, R. E., 1975. Mountain pine beetle in ponderosa pine: prospects for silvicultural control in second growth stands. *J. For.* 73,136-140.
- Sánchez-Martínez G. y S. Silva-Rodríguez. 2008. Caracterización de un brote de *Dendroctonus adjunctus* registrado en el estado de Chihuahua. Folleto técnico No. 38. INIFAP. Campo Experimental Pabellón. México. 58 p.
- Schmid, J. M. and Mata, S. A. 2005. Mountain pine beetle-caused tree mortality in partially cut plots surrounded by unmanaged stands. Research Paper RMRS-RP-54, USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fort Collins, CO. 11 p.
- Serrano-Altamirano, V., M. M. Silva-Serna, M. A. Cano-García, G. Medina-García, A. Ruiz-Corral. 2005. Estadísticas climatológicas básicas de Estado de Oaxaca. (Periodo 1961-2003). INIFAP. Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca. Libro técnico N° 4. Oaxaca, México. 272 P.
- Shrimpton, D. M.; Thomson, A. J. 1985. Relationship between phloem thickness and lodgepole pine growth characteristics. *Canadian Journal of Forest Research* 15:1004-1008.

## El ciclo biológico de *Neodiprion autumnalis* y de una nueva especie de *Zadiprion*, en el Estado de Chihuahua

Guillermo Sánchez-Martínez, Héctor Eligio Alanís-Morales, Miguel Cano-Rodríguez  
y Juan Antonio Olivo-Martínez

### Resumen

A partir de 2007, en Chihuahua se registró un incremento en la superficie afectada por la mosca sierra de los pinos *Neodiprion autumnalis* (Hymenoptera: Diprionidae), afectando principalmente a *Pinus arizonica* en los municipios de Guerrero, Ocampo, Bocoyna y Guachochi. Por otra parte, *Zadiprion* sp. (Hymenoptera: Diprionidae), considerado como *Zadiprion falsus* hasta antes del presente estudio, infestó rodales de *Pinus durangensis* en el municipio de Guachochi. En septiembre de 2009, el Gobierno del Estado de Chihuahua, a través de la Dirección de Desarrollo Forestal de la Secretaría de Desarrollo Rural, solicitó al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) realizar un estudio con los objetivos de verificar el ciclo biológico y corroborar la identidad taxonómica de estos insectos, ya que la información disponible al respecto es limitada. Para el logro de los objetivos se realizó un estudio de campo en el municipio de Guachochi, donde se establecieron cinco sitios de estudio por especie. Mediante observaciones y muestreos quincenales, se dio seguimiento al desarrollo de los insectos desde abril de 2010 hasta septiembre de 2011. La corroboración de las especies se realizó con el apoyo de Dave R. Smith (Systematic Entomology Laboratory, PSI, Agricultural Research Service, USDA). Como resultado se confirmó la identidad de *Neodiprion autumnalis* y se encontró que, la especie que se estaba considerando como *Zadiprion falsus* es en realidad una nueva especie, cuyo nombre propuesto en la revista Proceedings of the Entomological Society of Washington es *Zadiprion ojedae* Smith & Sánchez-Martínez, en honor a Amelia Ojeda Aguilera, quien por muchos años laboró en el Laboratorio de Análisis y Referencia en Sanidad Forestal (SEMARNART). Las dos especies de mosca sierra estudiadas presentan un ciclo de vida anual. *Neodiprion autumnalis* emergió como adulto y ovipositó durante noviembre; hibernó en estado de huevo; eclosionó a partir de la tercera semana de abril y el estado larvario concluyó en la tercera semana de julio. Sin embargo, el daño principal fue causado por las larvas durante la tercera y cuarta semana de mayo, cuando los árboles alcanzaron hasta el 90% de defoliación. De fines de mayo a mediados de junio las larvas que defoliaron por completo a sus hospedantes bajaron y seleccionaron otros árboles para completar su desarrollo. *Zadiprion* (nueva especie) emergió como adulto de fines de agosto a mediados de octubre; el estado de huevo se observó de fines de agosto a la tercera semana de octubre. El estado larvario inició a partir de la segunda semana de octubre y permanece en los primeros estadios durante el invierno. El desarrollo larvario de esta nueva especie toma mayor tiempo que *Neodiprion autumnalis* y presenta un mayor traslape con el estado de pre pupa y pupa.

**Palabras clave:** *Neodiprion autumnalis*, *Zadiprion*, mosca sierra, Diprionidae.

# Estatus de *Megastigmus albifrons* Walker (Hymenoptera: Torymidae) como plaga de conos de *Pinus ponderosa* Laws en Estados Unidos y México.

Jesús Romero-Nápoles, J. Refugio Lomeli-Flores y David Cibrián-Tovar

## Resumen

Se presenta una evaluación del daño que provoca *Megastigmus albifrons* a las semillas de *Pinus* en el norte de Arizona, EUA y México. Para evaluar el daño del torímido en el sur de Estados Unidos, se realizó una recolecta de conos de *Pinus ponderosa*. Los resultados indican que existió un nivel de daño en las semillas del pino del 40.38%; porcentaje muy similar al reportado por otros autores en el área en otros años. También se registró la presencia de parasitoides, se trata del braconido *Phanerotoma* sp., del cual se capturaron sólo dos especímenes; el segundo parasitoide fue el eulófido *Baryscapus* sp., del cual se capturaron 20 individuos; sin embargo el porcentaje de parasitismo resultó sumamente bajo. Con respecto a la evaluación de este depredador de semillas en México, se realizó ésta mediante una revisión de literatura, la que indica que la incidencia es menor que en los Estados Unidos, para Puebla se registró sólo un 0.58% de daño en semillas de *Pinus montezumae*; el segundo estudio se llevó a cabo en Michoacán y mostró una mayor incidencia con respecto al estado anterior, es decir de 19.4 a 30% de daño en semillas en tres especies de *Pinus*.

**Palabras clave:** *Megastigmus*, *Pinus*, Arizona, parasitoides, *Phanerotoma*, *Baryscapus*.

## Introducción.

El género *Megastigmus* está representando por 126 especies descritas y se localizan en todas las áreas geográficas del mundo (Noyes 2003); aunque el mayor número de especies se encuentran en la región holártica y australiana. Un tercio de las especies son fitófagas de semillas de 11 familias de plantas, el segundo tercio agrupa parasitoides o inquilinos de agallas formadas por insectos en frutas, hojas y tallos de plantas; del tercio restante de especies no se conocen los hospederos (Grissell & Prinsloo, 2001).

Según la Base Universal de Chalcidoidea del Museo Natural de Historia (Noyes, 2003) se registran las siguientes especies de *Megastigmus* para México; en cada caso se incluye la literatura sinonímica, distribución, hospederos (\*principal hospedero) y número de reportes para el país.

*Megastigmus albifrons* Walker, 1869

*Megastigmus albifrons* Walker, 1869.

*Megastigmus grandiosus* Yoshimoto, 1979.

Distribución. Canadá, EUA (Arizona, California), Guatemala, Honduras, India (Arunchal Pradesh), México.

Hospederos. PINACEAE: Pinus sp., Pinus arizonica, Pinus ayacahuite, Pinus engelmannii, Pinus hartwegii, Pinus michoacana, Pinus montezumae, \*Pinus ponderosa, Pinus pseudostrobus, Pinus rudis.

Número de reportes para México: 5

*Megastigmus lasiocarpae* Crosby, 1913

Distribución. Canadá ( Alberta, British Columbia), Finlandia, México, China (Xinjiang Uygur), EUA (Colorado, Connecticut, Washington).

Hospederos. PINACEAE: *Abies amabilis*, *Abies balsamea*, *Abies lasiocarpa*, *Abies sibirica*.

Número de reportes para México: 1

*Megastigmus pistaciae* Walker, 1871

*Megastigmus ballestrerii* (Rondani, 1877)

*Megastigmus pistaciae* Walker, 1871

*Trogocarpus ballestrerii* Rondani, 1877

Distribución. Ampliamente distribuido en el mundo, en América: Estados Unidos (California), México.

Hospederos: ANACARDIACEAE: Pistacia sp., Pistacia atlantica, \*Pistacia atlantica x vera, Pistacia chinensis, Pistacia integerrima, Pistacia lentiscus, Pistacia mutica, Pistacia terebinthus, Pistacia vera, Schinus molle. MYRTACEAE: Eucalyptus sp.

Número de reportes para México: 2

*Megastigmus spermatrophus* Wachtl, 1893

*Megastigmus spermatrophus* Dalla Torre, 1898

*Megastigmus spermatrophus* Wachtl

*Megastigmus spermatrophus* Wachtl, 1893

*Megastigmus spermatrophus nigrodorsatus* Milliron, 1949

*Megastigmus spermatrophus spermatrophus* Wachtl, 1893

Distribución. Ampliamente distribuido en el mundo, en América: Canadá (Alberta, British Columbia), Estados Unidos (California, Colorado, Idaho, Nevada, New Mexico, New York, Oregon, Washington), México.

Hospederos. PINACEAE: Abies amabilis, Abies concolor, Pseudotsuga japonica, Pseudotsuga macrocarpa, Pseudotsuga menziesii var. glauca, Pseudotsuga menziesii var. menziesii.

Número de reportes para México: 2

### *Megastigmus transvaalensis* (Hussey, 1956)

*Eumegastigmus rhusi* Hussey, 1956

*Eumegastigmus transvaalensis* Hussey, 1956

*Megastigmus rhusi* (Hussey, 1956)

*Megastigmus transvaalensis* (Hussey, 1956)

Distribución. Ampliamente distribuido en el mundo, en América: Argentina, Brasil, Estados Unidos (California, Florida), México.

Hospederos. ANACARDIACEAE: Pistacia sp., Rhus angustifolia, Rhus chirindensis, Rhus dentata, Rhus discolor, Rhus laevigata, Rhus lancea, Rhus lucida, Rhus megalismonta, Rhus natalensis, Rhus pendulina, Rhus rehmanniana, Rhus tripartita, Rhus vulgaris, Rhus zeyheri, Schinus molle, Schinus terebinthifolius. MYRTACEAE: Eucalyptus camaldulensis.

Número de reportes para México: 1

### *Megastigmus variegatus* Strand, 1911

Distribución. México.

Hospederos. No conocidos.

Número de reportes para México: 2

Esta avispa en México presenta una generación al año, en general los adultos emergen de diciembre a mayo, aunque la mayoría lo hacen entre marzo y abril. Las hembras ovipositan en las semillas, insertando su largo ovipositor a través de las escamas de los conos que han iniciado el segundo año de crecimiento. Por lo general sólo una larva completa su desarrollo dentro de la semilla y consume el interior de ella hasta consumirla en su totalidad. Una parte de la población de larvas puede permanecer en diapausa por uno o más años. La pupación ocurre de diciembre a mayo dentro de la semilla. Para emerger los adultos hacen un orificio circular de 1 mm de diámetro, atravesando la semilla y eventualmente las escamas de los conos. De acuerdo a Cibrián *et al.* (1995) los daños de *M. albifrons* a la cosecha de semillas de *Pinus* spp. se considera de regular importancia, debido a que alcanza hasta un 8%.

De acuerdo a Barbosa y Wagner (1989), en los Estados Unidos, los daños de *M. albifrons* son muy difíciles de detectar, ya que la única evidencia de infestación es el orificio que dejan los adultos al emerger. Los adultos emergen en la primavera, por lo que los conos que son cosechados en el otoño no presentan signos externos de daño.

Schmid *et al.* (1984) realizaron un estudio de daño por insectos, dimensión de conos y producción de semillas a diferentes alturas de árboles de pino ponderosa en el norte de Arizona, EUA. Los autores registraron que las especies asociadas a las semillas del pino fueron: *Conophthorus ponderosae* Hopkins (Coleoptera: Curculionidae), *Dioryctria* spp. (Lepidoptera: Pyralidae), *Cydia* sp. (Lepidoptera: Olethreutidae) y *Megastigmus albifrons*; en tanto que el daño en los conos de dos años no fue significativo en las diferentes alturas de árboles, si existió nivel de significancia entre las diferentes áreas muestreadas y entre los árboles en las mismas áreas con *C. ponderosae*, *M. albifrons* y *Cydia* sp. También se registró que no existe significancia en la longitud y anchura de los conos de la parte baja y media de la corona, aunque la longitud del cono fue

significativamente mayor en la parte alta de la corona. El número de semillas por cono osciló entre 34 a 66, pero el porcentaje de semilla sana por cono varió significativamente de acuerdo a la cantidad de daño de cada insecto (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Promedio de porcentaje de semillas por cono infestados con *Megastigmus albifrons* en los bosques nacionales Coconino y Kaibab, Arizona, 1982.**

Localidad	Elevación (msnm)	Daño(%)
<b>Coconino National Forest</b>		
Schnebly Hill	1980 msnm	1%
Schneblv Plot	1980 msnm	1%
U.S. Highway 89	2195 msnm	77%
Deadnian Flat	2290 msnm	31%
Schultz Pass	2465 msnm	22%
<b>Kaibab National Forest</b>		
U.S. Highway 1-40	1800 msnm	3%
Ten-X	2025 msnm	2%
Tusayan	2045 msnm	2%
Tiisavan Landfill	2045 msnm	5%
Williams .354 Road	2165 msnm	3%

Blake *et al.* (1989) analizaron un total de 2,548 conos de dos años, colectados de árboles de *Pinus ponderosa* de cinco áreas del norte de Arizona, EUA. Se registraron cinco especies de insectos responsables de la mortalidad de conos y destrucción de semillas, *Dioryctria auranticella* Grote causó la mayor mortalidad, matando todos los conos de algunos árboles, en promedio se registró del 38.7-81.0% de mortalidad de conos. Las otras especies que codyuvaron a la mortalidad de conos fueron *Conophthorus ponderosae* Hopkins, *Conotrachelus neomexicana* Fall y *Cydia piperana* (Kearfott) que destruyeron de forma combinada 1.3-7.6 semillas/cono en los conos que sobrevivieron. A través de una radiografía de semillas aparentemente normales de conos que sobrevivieron se detectó que 46.0-70.0% estaban infestadas con *Megastigmus albifrons*. Se concluye que la combinación de estas cinco especies fueron las responsables de una dramática reducción de la producción de semillas de pino ponderosa en el área estudiada.



Considerando que los estudios en Arizona fueron realizados hace más de 20 años, los objetivos del presente estudio son evaluar el estatus de *Megastigmus albifrons* Walker como plaga de conos de *Pinus ponderosa* Laws en Estados Unidos y realizar una revisión del estatus de esta especie en México.

### *Materiales y Métodos.*

Se realizó una colecta directa del suelo de 47 conos de diferentes árboles de *Pinus ponderosa* en la localidad: 1 mi. N Cinch's Hook, Arizona, E.U.A., el día 7 de abril de 2010. El área se encuentra formando parte del Tonto National Forest, se ubica 111°26'33.68"N y 30°27'01.53" W. Todo el material fue colocado en una doble bolsa de plástico y se mantuvo a temperatura ambiente. A la emergencia, los insectos fueron sacrificados y montados en alfileres entomológicos en pequeños triángulos y se colocaron con las etiquetas correspondientes. Todo el material se encuentra depositado en la Colección Entomológica del Instituto de Fitosanidad, del Colegio de Postgraduados en Montecillo, Estado de México (CEAM).

Para realizar la evaluación del estatus de esta plaga en México sólo se procedió a hacer un análisis de literatura, revisando las principales revistas entomológicas en México, resúmenes de congresos y literatura internacional del tema.

### *Resultados y Discusión.*

**Estatus de *Megastigmus albifrons* en Estados Unidos.** De los conos obtenidos en el sur de Arizona, EUA, la emergencia del torímido se empezó a detectar el 10 de abril de 2010 y se prolongó hasta el 26 de abril de 2010 de manera activa, posteriormente la emergencia decreció y la última avispa capturada ocurrió el 29 de abril. También se detectó la emergencia de parasitoides, mismos que se presentó entre el 26 y 28 de abril de 2010.

El total de especímenes de *M. albifrons* fue de 572 hembras y 377 machos (Figs. 1a,1b); también se identificaron dos parasitoides del género *Phanerotoma* sp. (Braconidae) (Figs. 2a, 2b) y 20 especímenes de la familia Eulophidae que correspondieron al género *Baryscapus* sp. (Figs. 3a, 3b). Estas dos especies se constituyen el primer registro a nivel mundial asociadas a *Megastigmus albifrons*.

La proporción sexual de *M. albifrons* correspondió a 1.5:1, es decir que por cada 1.5 hembras existió un macho.

Para calcular el porcentaje de daño de los conos colectados en Cinch's Hook, Arizona, E.U.A. se tomó como base el promedio de semillas por cono citada por Schmid *et al.* (1984), que corresponde a 50 semillas sanas por cono. Tomando en cuenta esta información se calculó el total de semillas de la muestra (47 conos X 50 semillas/cono), haciendo un total de 2,350 semillas. Conociendo el número total de especímenes de *M. albifrons* (949) y sabiendo que en una semilla sólo existe alimento para que se desarrolle un insecto, se procedió a calcular la proporción de semillas dañadas en la muestra (40.38%) o por cono; de tal manera que de cada cono emergió 20.19 insectos.

Por lo que se puede apreciar la destrucción de semillas de conos de *P. ponderosa* en el sur de los Estados Unidos es de importancia media a alta; aunque en este muestreo sólo se registró un depredador de las semillas, *M. albifrons*; por los reportes de Blake *et al.* (1989), nuestros datos

sobre la incidencia (40.38%) coinciden con los del autor (46-70%); aunque al parecer este himenóptero al conjugarse con los daños de otras especies espermatófagas es cuando se pueden presentar las pérdidas totales de semillas de *P. ponderosa*.

**Estatus de *Megastigmus albifrons* en México.** En México existe muy poca información relacionada a la importancia de *M. albifrons*, el único trabajo completo que indica el estado de esta plaga fue realizado por Del Río y Mayo en 1993; los autores realizaron el estudio en la sierra Purépecha en Michoacán, y encontraron que la biología del torímido es muy similar a la que ocurre en el sur de Arizona; aunque en México se le registró parasitando semillas de otras especies de pinos (*Pinus michoacana*, *Pinus montezumae* y *Pinus pseudostrobus*). Los resultados del estudio se pueden observar en el **Cuadro 2**.

Por otro lado Arceo (1980) en su evaluación sobre el torímido en San Juan Tetla, Puebla registró 0.58% de incidencia en una muestra de 1000 conos de *Pinus montezumae*.

**Cuadro 2. Porcentaje de infestación de *M. albifrons* en conos verdes y secos en la sierra Purépecha, Michoacán, Méx.**

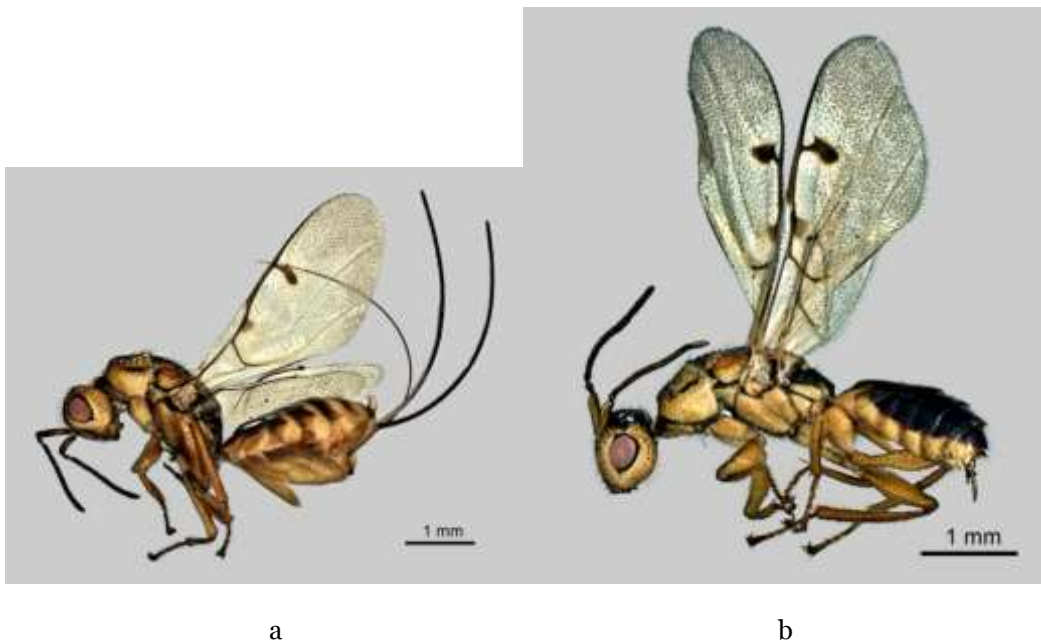
Hospedero	% parasitismo en conos verdes	% parasitismo en conos secos
<u><i>Pinus michoacana</i></u>	22.3%	16.2%
<u><i>Pinus montezumae</i></u>	29.6%	28.0%
<u><i>Pinus pseudostrobus</i></u>	38.3	14.0%
Promedio Total	30.0%	19.4%

Es importante comentar que Del Río y Mayo (1993) mencionan que *Megastigmus grandiosus* Yoshimoto, 1979, es la especie dominante en la región central de México, en tanto que *M. albifrons* lo es para la parte norte del país; al respecto es importante indicar que Grissell (1985) puso en sinonimia a *M. grandiosus*, por lo que en México la única especie de *Megastigmus* que infesta semillas de *Pinus* es sólo *M. albifrons*, misma que se puede encontrar desde el sur de Estados Unidos hasta Guatemala.

#### Literatura citada

- Arceo R. 1980. Evaluación de los factores de mortalidad de la producción de área de semilla de San Juan Tetla, Puebla. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México.
- Barbosa, P. & M. R. Wagner.1989. Introduction to Forest and Shade Tree Insects. Academic Press, Inc. 639 p.
- Grissell E.E. 1985. Some nomenclatural changes in the Chalcidoidea (Hymenoptera). Proceedings of the Entomological Society of Washington, 87:350-355.

- Grissell E.E. & G.L. Prinsloo. 2001. Seed-feeding species of *Megastigmus* (Hymenoptera: Torymidae) associated with Anacardiaceae. *J. Hym. Res.*, 19(2): 271-279.
- Blake, Elizabeth A., Michael R. Wagner, Thomas W. Koerber. 1989. Relative Effect of Seed and Cone Insects on Ponderosa Pine in Northern Arizona. *Journal of Economic Entomology*, 82(6):1691-1694.
- Del Río, Mora A. & P. Mayo J. 1993. Contribución al conocimiento de la biología y evaluación por *Megastigmus albifrons* en la Sierra Purépecha, Michoacán. *Rev. Ciencia Forestal en México*, 18(74): 101-119.
- Schmid, J. M. , J. C. Mitchell, K. D. Carlin & M. R. Wagner. 1984. Insect damage, cone dimensions, and seed production in crown levels of Ponderosa Pine. *Great Basin Naturalist*, 44(4): 575-578.
- Noyes, J. S. 2003. Universal Chalcidoidea Database, Natural History Museum. Accesado el 11/VII/2011; <http://www.nhm.ac.uk/jdsml/research-curation/research/projects/chalcidoids/>
- Yoshimoto, Carl M. 1979. A new species of *Megastigmus* from Mexico (Chalcidoidea: Torymidae, Megastigminae). *The Canadian Entomologist*, 111:(2) 201-206.



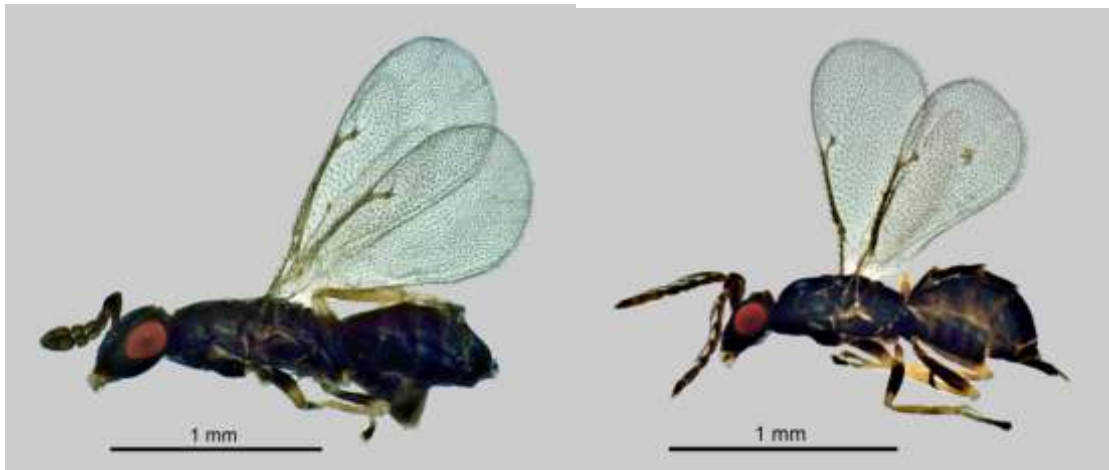
**Fig. 1. *Megastigmus albifrons*; a) hembra b) macho**



a

b

**Figura 2. *Phanerotoma* sp.; a) hembra, b) macho.**



a

b

**Figura 3. *Baryscapus* sp.; a) hembra, b) macho.**

## Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) del Cañón de la Libertad, Victoria, Tamaulipas, México

Juana María Coronado-Blanco, Enrique Ruíz-Cancino, Andrey Ivanovich-Khalaim, Jacinto Treviño-Carreón, Samuel Mireles-Cepeda y Arely Julieta Rodríguez-Mota

### Resumen

“Los Troncones” es un área turística del Cañón de La Libertad, muy visitada por los victorenses principalmente. En los últimos años, los ejidatarios se han preocupado del cuidado del Cañón de la Libertad ya que los visitantes realizan un aporte económico para los habitantes del Ejido “La Libertad”. La vegetación del Cañón de la Libertad es de matorral, bosque de galería, selva mediana subcaducifolia, bosque de encinos y bosque de pinos. El bosque de galería incluye sabinos y álamos en el estrato arbóreo. La orilla del río, aparte de ser visitada por diversas especies multicolores de mariposas, tiene vegetación herbácea con diferentes especies de insectos, incluyendo los braconidos. De esta región sólo se conoce de una publicación de tres familias de avispas (Ichneumonidae, Braconidae y Vespidae) del Cañón de la Libertad, y existen pocas publicaciones dispersas con información, por lo que el objetivo de este trabajo fue incrementar el conocimiento de los braconidos del Cañón de La Libertad, Victoria, Tamaulipas, México. Para ello se concentró la información publicada de los braconidos y además se determinaron algunos especímenes del Museo de Insectos de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la UAT colectados en bosque de galería y selva mediana subcaducifolia en dicha localidad, usando las claves de Wharton *et al.* (1997). Se registran 15 subfamilias, 32 géneros, 3 especies determinadas (36 morfoespecies) de Braconidae, siendo números semejantes a los registrados para el matorral espinoso del Cañón del Novillo en Cd. Victoria, Tamaulipas (16 subfamilias, 39 géneros y 48 especies). Esta es una contribución al conocimiento de la entomofauna tamaulipeca.

**Palabras clave:** Biodiversidad, Tamaulipas, Braconidae, Hymenoptera.

### Introducción:

Los braconidos forman una familia de avispas parasitoides, siendo importantes en el control natural de otros insectos y en el control biológico de plagas, especialmente de lepidópteros, dípteros y coleópteros. Coronado (2011) reporta 31 subfamilias, 139 géneros y 72 especies determinadas para el Estado de Tamaulipas.

El objetivo de este trabajo fue reportar los braconidos colectados en Los Troncones, Tamaulipas, México.

### *Materiales y métodos:*

De las colectas realizadas en el 2008 en los Troncones, se determinaron los especímenes con las claves de Wharton *et al.* (1997). El material se encuentra depositado en el Museo de la Facultad de Ingeniería y Ciencias (MIFA) de la UAT. Además, se realizó una revisión del material colectado y registrado para dicha región. Toda la información se presenta en conjunto.

### *Resultados y discusión:*

Se registran 32 géneros y 3 especies de 15 subfamilias. Los géneros y especies del Cañón de la Libertad se señalan a continuación:

#### *Agathidinae*

- **Cremnops Foerster**, 1862: Victoria: Cañón de la Libertad, 6-VI-85 (3), I. Salas (Pérez, 1986).
- **Coccygidium Saussure**, 1892: Victoria: Los Troncones. I-VI-2008. E. Ruíz Cancino. Nuevo registro para la localidad.
- **Zacremnops Sharkey & Wharton**, 1985: Victoria: Los Troncones, Ejido La Libertad, 26°18'12"99°13'30", 25.VII.1987, A. González Hdz., CIBE, UANL; Ejido La Libertad, 23°47'29"99°11'47", 21.IX.1990, S. Varela, FA, UAT; mismos datos, L.C. López; mismos datos, L.A. Martínez; mismos datos, J. Muñíz.

#### *Alysiinae*

- **Aphaereta Foerster**, 1862: Victoria: Cañón de la Libertad, 23°30'18"99°12'3", 22.V.1987 (2), CIBE, UANL (González et al., 2003).
- **Dapsilarthra Foerster**, 1862: Victoria: Arroyo La Libertad, 23°36'55"99°12'10", 13.V.1987. J.C. Loyola, CIBE, UANL (González et al., 2003).
- **Diaeretiella Starý**, 1960: Victoria: Ejido La Libertad, 23°47'29"99°11'47", 24.III.1990, E. Ruíz Cancino, FA, UAT (González et al., 2003).

#### *Blacinae*

- **Blacus Nees**, 1819: Victoria: Arroyo La Libertad, 23°36'55"99°12'10", 13.V.1987 (2), J.C. Loyola, CIBE, UANL; La Libertad, 23°44'10"99°8'46", 7.III.1986, Kovarlk, Jones and Haack, TAMU (González et al., 2003).

#### *Braconinae*

- **Atanycolus Foerster**, 1862: Victoria: Ejido La Libertad, 23°47'29"99°11'47", 14.IV.1981, M. García, FA, UAT; Cañón de La Libertad, 6 mi NW Cd. Victoria, 23°49'5"99°11'22", Hernández R., J., E. Ruíz C, FA, UAT (González et al., 2003).
- **Bracon Fabricius**, 1804: Victoria: Cd. Victoria, 4-VI-81, J. Ruíz C. (Pérez, 1986), Ejido La Libertad, 23°47'29"99°11'47", 31.V.1990, E. Ruíz Cancino, FA, UAT; Cañón de La Libertad, 19-I-88 (4), 19-III-88 (De León, 1988); Cañón de la Libertad, 6 mi NW Cd: Victoria, 23°49'5"99°11'22", Hernández R.J., E. Ruíz C., FA, UAT; FA, UAT; Cañón La Libertad, 23°30'18"99°12'3", 22.V.1987, A. González Hdz., CIBE, UANL; Ejido La Misión, 23°48'6"99°10'2", 13.XII.1991, E. Ruíz Cancino, FA, UAT (González et al., 2003); Cañón de la

Libertad, 1988 (5), 1020-1120 msnm; Cañón del Novillo, 1988 (7) 800-980 msnm (Varela y Ruíz, 1992);

- **Digonogastra Viereck**, 1912: Victoria: Cañón de la Libertad, 6 mi NW Cd. Victoria, 23°49'5"99°11'22", Hernández R.J., E. Ruíz C., FA, UAT; Los Troncones, Ej. La Libertad, 25.IX.1986, A. del Valle, FA, UAT; Victoria, 23°44'10"99°8'46", 8.XII.1985, J. Vicente R., FA, UAT; 4.VI.1986, H. Ruíz Cancino, FA, UAT; 3.VI.1986, H. Ruíz Cancino, FA, UAT; 18.IX.1986, A. del Valle, FA, UAT; 14.IX.1986, A. del Valle, FA, UAT (González et al., 2003); Cañón de la Libertad, 1988 (1), 770-960 msnm (Varela y Ruíz, 1992).
- **Iphiaulax Foerster**, 1862: Victoria: Cañón de La Libertad, 2-II-88 (2), 12-III-88 (De León, 1988).

### *Cardiochilinae*

- **Cardiochiles Nees**, 1819: Victoria: Cañón de La Libertad, 6-VI-85, V. Montantes S. (Pérez, 1986); Cañón La Libertad, 23°30'18" 99°12'3", 6.VI.1985, V. Montantes, FA, UAT; 22.V.1987, A. González Hdz., CIBE, UANL (González et al., 2003).

### *Cenocoelinae*

- **Cenocoelius Westwood**, 1840: Victoria: Cañón La Libertad 23°30'18"99°12'3", 14.IV.1981, M. García, FA, UAT (González et al., 2003).

### *Cheloninae*

- **Phanerotoma Wesmael**, 1838: Victoria: Cañón La Libertad, 23°30'18"99°12'3", 22.V.1987, A. González Hdz., CIBE, UANL; Ejido La Libertad, 23°47'29"99°11'47", 31.V.1990, E. Ruíz Cancino, FA, UAT (González et al., 2003).

### *Doryctinae*

- **Ecphylyus Foerster**, 1862: Victoria: Cañón La Libertad, 23°30'18"99°12'3", V.1987, A. González Hdz., CIBE, UANL (González et al., 2003).
- **Heterospilus Haliday**, 1836: Victoria: Arroyo La Libertad, 23°36'55" 99°12'10", 13.V.1987, J.C. Loyola, CIBE, UANL; Ejido La Libertad, 23°47'29"99°11'47", 3.V.1990, E. Ruíz Cancino, FA, UAT; 24.III.1990, E. Ruíz Cancino, FA, UAT; Cañón La Libertad, 23°30'18"99°12'3", V.1987, A. González Hdz., CIBE, UANL (González et al., 2003); Cañón de La Libertad, 21-II-88 (2), 1-V-88 (De León, 1988), Cañón de la Libertad, 1988 (2), 740-1100 msnm (Varela y Ruíz, 1992); 13-II-91 (13) (Martínez, 1991).
- **Rhaconotus Rhute**, 1854: Victoria: Ejido La Libertad, 23°47'29"99°11'47", 31.V.1990, E. Ruíz Cancino, FA, UAT (González et al., 2003).

### *Euphorinae*

- **Meteoros Haliday**, 1835: Victoria: Arroyo La Libertad, 23°36'55"99°12'10", 13.V.1987 (2), J.C. Loyola, CIBE, UANL (González et al., 2003).
- **Parahormius Nixon**, 1940: Victoria: Cañón de la Libertad, 19-I-88 (2), 1-V-88 (5) (De León, 1988, en Exothecinae), Cañón de la Libertad, 1988 (7), 740-1120 msnm; (Varela y Ruíz, 1992 – en Exothecinae).

### *Microgastrinae*

- **Apanteles Foerster**, 1862: Victoria: Arroyo La Libertad, 23°36'55" 99°12'10", 13.V.1987, J.C. Loyola, CIBE, UANL; Cañón La Libertad, 23°30'18"99°12'3", 22.V.1987 (2), A. González Hdz., CIBE, UANL; (González et al., 2003).

- **Apanteles (Parapanteles) Ashmead**, 1900: Victoria: Cañón de La Libertad, 1-IV-88 (De León, 1988); Cañón La Libertad, 23°30'18" 99°12'3", 22.V.1987, A. González Hdz., CIBE, UANL (González et al., 2003); Cañón de la Libertad, 1988 (1), 740-820 msnm (Varela y Ruíz, 1992).
- **Hypomicrogaster Ashmead**, 1898: Victoria: Cañón de La Libertad, 19-III-88 (De León, 1988), Cañón de la Libertad, 1988 (1), 1020-1080 msnm (Varela y Ruíz, 1992); 13-II-91 (4) (Martínez, 1991).
- **Microgaster Latreille**, 1804: Victoria: Cañón de La Libertad, 26-III-88 (De León, 1988); Cañón de la Libertad, 1988 (1), 700-1000 msnm (Varela y Ruíz, 1992).
- **Protapanteles Ashmead**, 1898: Victoria: Cañón de La Libertad, 12-III-88 (De León, 1988); Cañón de La Libertad, 1988 (1), 900-960 msnm (Varela y Ruíz, 1992). Protapanteles (Distatrix) Mason, 1981 - Como Glyptapanteles Ashmead, 1904: Victoria: Cañón de La Libertad, 19-I-88, 19-III-88, 1-V-88 (3) (De León, 1988); Cañón La Libertad, 23°30'18" 99°12'3", A. González Hdz., CIBE, UANL (González et al., 2003); Cañón de la Libertad, 1988 (5), 740-820 msnm (Varela y Ruíz, 1992).

### *Opiinae*

- **Doryctobracon Enderlein**, 1920: Victoria: La Libertad, 23°44'10"99°8'46", 23.VI.1984, FSCA; 7.VII.1984, FSCA (González et al., 2003).
- **Doryctobracon areolatus** (Szépligeti, 1911): Victoria: La Libertad, 23°47'29" 99°11'47", 23.VI.1984, I. Galicia (FSCA) (González et al., 2003).
- **Doryctobracon crawfordi** (Viereck, 1911): Victoria: La Libertad 23°47'29" 99°11'47", 7.VII.1984, I. Galicia, FSCA (González et al., 2003).
- **Opius Wesmael**, 1835: Victoria: Arroyo La Libertad 23°36'55"99°12'10", 13.V.1987, J.C. Loyola, CIBE, UANL (González et al., 2003); Cañón de la Libertad, 19-III-88, 26-III-88, 24-IV-88 (2) (De León, 1988); Cañón de la Libertad, 1988 (4), 700-1080 msnm (Varela y Ruíz, 1992); Cañón La Libertad, 23°30'18"99°12'3", 22.V.1987, A. González Hdz., CIBE, UANL (González et al., 2003); La Libertad, 23°44'10" 99°8'46", 23.VI.1984, I. Galicia, FSCA; Los Troncones, Ejido La Libertad, 26°18'12"99°13'30", 25.V.1987, A. González Hdz., CIBE, UANL (González et al., 2003).

### *Orgilinae*

- **Orgilus Haliday**, 1833: Victoria: Cañón de La Libertad, 19-III-88 (2), 1-V-88 (De León, 1988 – en Blacinae); Cañón de la Libertad, 1988 (3), 1020-1080 msnm (Varela y Ruíz, 1992 – en Blacinae).

### *Pambolinae*

- **Pambolus Haliday**, 1836: Victoria: Cañón de La Libertad, 23°49'5" 99°11'22", 7.III.1986 (González et al., 2003).

### *Rhysipolinae*

- **Cantharoctonus Viereck**, 1912: Victoria: Ejido La Libertad, 23°47'29" 99°11'47", 11.II.1988, O. S. Escamilla, CIBE, UANL (González et al., 2003).



### *Rogadinae*

- **Aleiodes Wesmael**, 1838: Victoria: Los Troncones, 1-VI-2008. E. Ruíz Cancino (4 especímenes).
- **Aleiodes (Aleiodes) atriceps Cresson**, 1869: Victoria: La Libertad, 1 hembra (UAT) (Delfín & Wharton, 2002).
- **Clinocentrus Haliday**, 1833: Victoria: Ejido La Libertad, 23°47'29"99°11'47", 13.XI.1987, O.S. Escamilla, CIBE, UANL (González et al., 2003).
- **Polystenidea Viereck**, 1911: Victoria: Cañón de La Libertad, 1-V-88 (De León, 1988); Cañón de la Libertad, 1988 (1), 740-820 msnm (Varela y Ruíz, 1992).
- **Stiropius Cameron**, 1911 - Como *Bucculatriplex Viereck*, 1912: Victoria: Cañón de La Libertad, 19-III-88 (De León, 1988); Cañón de la Libertad, 1988 (1), 1020-1080 msnm (Varela y Ruíz, 1992).

### *Conclusiones:*

Se obtuvieron 32 géneros de 15 subfamilias de Braconidae en el Cañón de La Libertad.

### *Agradecimientos:*

Al proyecto PROMEP "Taxonomía y ecología de fauna y micobiota en comunidades forestales y cultivos", al proyecto CONACyT "Braconidae de Tamaulipas, México", y al proyecto UAT "Ichneumonidae, Braconidae y Aphelinidae (Hymenoptera) en localidades de la Sierra Madre Oriental de Tamaulipas".

### *Literatura citada:*

- Coronado-Blanco J.M. 2011. Braconidae de Tamaulipas, México. Planea. 203 pp. Cd. Victoria, Tamaulipas, México.
- De León S. S. J. 1988. Géneros de Braconidae (Hymenoptera) de dos localidades de la Sierra Madre Oriental, en Victoria, Tamaulipas. Tesis Licenciatura. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Tamaulipas. México. 44 pp.
- Delfín-González, H. & R.A. Wharton. 2002. Distribution of species and species-groups of *Aleiodes* (Hymenoptera: Braconidae) in Mexico. *Folia Entomol. Mexicana* 41(2):215-227.
- González-Hernández A., R. A. Wharton, J. A. Sánchez-García, V. López-Martínez, J. R. Lomelí-Flores, J. I. Figueroa-De La Rosa y H. Delfín González. 2003 (2004). Catálogo ilustrado de Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) de México. Universidad Autónoma de Nuevo León- CONABIO - CONACyT. CD Interactivo. ISBN 970-694-114-2.
- Hernández-Rocha J., E. Ruíz-Cancino y S. E. Varela-Fuentes. 1987. Géneros de Ichneumonidae, Braconidae y Vespidae (Hymenoptera) del Cañón de la Libertad, Victoria, Tam. En: Memoria de resúmenes. XXII Congr. Nal. de Entomol. Cd. Juárez, Chihuahua. pp. 194-195.
- Martínez-Ramírez J.A. 1991. Himenópteros asociados a cítricos del centro de Tamaulipas. Tesis Licenciatura. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Tamaulipas. México. 41 p.

- Pérez R. M. 1986. Géneros de Braconidae (Hymenoptera) de diversas localidades de Tamaulipas. Tesis Univ. Aut. de Tamaulipas. Fac. de Agronomía. Cd. Victoria, Tam, México. 90 pp.
- Varela-Fuentes, S. E. y E. Ruíz-Cancino. 1992. Géneros de Braconidae (Hymenoptera) en bosques de la zona centro de Tamaulipas. *Tecnología y Ciencias Agropecuarias* 1(2):73-78.
- Wharton R. A., P. M. Marsh & M. J. Sharkey (Eds.). 1997. Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera). Special Pub. – International Soc. Hymenopterists No. 1. Washington. 439 pp.

## ¿Existe *Dendroctonus ponderosae* actualmente en México?

Armando Equihua-Martínez y Edith G. Estrada-Venegas

### Resumen

La especie *Dendroctonus ponderosae* (Curculionidae: Scolytinae), se ha destacado en las última décadas por sus impactos en el Oeste de Canadá y Suroeste de los Estados Unidos en donde ha matado árboles en millones de hectáreas en ambos países. Su distribución conocida incluye la región norte de México, principalmente los estados de Baja California Norte y Chihuahua, aunque su distribución e importancia no ha sido estudiada formalmente en nuestro país, es necesario conocer su distribución actual, sus hospederos y su importancia en los bosques en esa región del territorio nacional. Debido a ello fue necesario realizar un estudio de campo en norte de México, particularmente en los estados de Baja California Norte y Chihuahua.

Aunque los registros en la literatura (Wood, 1982, 1992; Cibrián *et al*, 1991) reportan su presencia en Baja California y Chihuahua no se encontraron ejemplares mexicanos en las colecciones de nuestro país. Encuestas realizadas y peticiones de material mexicano se solicitó a investigadores de los Estados Unidos, quienes confirmaron no tener material de México.

De acuerdo a la distribución natural de *Pinus ponderosae* en el Continente Americano esta se extiende al norte de México y de acuerdo a algunos autores hasta el centro del territorio nacional, sin embargo las dificultades taxonómicas de las poblaciones mexicanas de *P. ponderosae* no nos permite tener la certeza de su presencia en el centro de nuestro país.

Durante los recorridos de campo en Baja California Norte y Chihuahua no se encontró *Dendroctonus ponderosae* lo que hace suponer que posiblemente pueden haber ocurrido errores en la identificación de la especie o que su posible presencia en nuestro país ha sido discreta y ocasional.

## Avispa agalladora *Kinseyella* sp y sus hospederos.

Lilia Ramírez-Santamaría, David Cibrián-Tovar y Juli Pujade-Villar

### Resumen

El género *Kinseyella* comprende varias especies que causan agallas en encinos. Estos insectos ovipositan en el envés de las hojas recién maduras de árboles de varias especies de la sección *Quercus* o blancos; su forma agámica crea una agalla de forma globosa, de textura aterciopelada debido a la gran cantidad de tricomas presentes, de color anaranjado suave que nos recuerda a un durazno, la cual tarda en desarrollarse alrededor de 4 meses (mayo - agosto). Las agallas en un principio son totalmente sólidas al tacto, cuando completan su desarrollo su diámetro oscila entre los 2.8 y los 3.6 cm cuando los diámetros son menores la avispa no completó su ciclo y en su lugar se encontrarán varios parasitoides. Cuando la avispa ya está prácticamente a punto de emerger la agalla está totalmente hueca como si se tratara de un cascarón vacío la cual se rompe fácilmente. Estas agallas en ocasiones parecen estar en mayores cantidades en algunos árboles que en otros, al grado de que prácticamente todas las hojas están invadidas en el envés y rara vez en el haz de las hojas. Aunque dentro de la zona de estudio se tienen al menos 14 especies de árboles y arbustos pertenecientes al género *Quercus*, este tipo de agalla solo se ha encontrado en 4 especies: *Quercus laeta*, *Quercus splendens*, *Quercus subspathulata* y *Quercus obtusata*, siendo puestas en orden de preferencia. Durante el seguimiento de su ciclo se colectaron varias agallas y se estimó el parasitismo presente, se observó que en *Quercus splendens* hay casi un 50% de agallas con parasitoides; en *Quercus laeta* solo se presentó un 10%. En el caso de las otras dos especies es poco frecuente encontrar agallas de esta avispa a pesar de ser muy afines taxonómicamente. La especie de *Quercus laeta* es un encino abundante en la zona pero solo algunos árboles son más susceptibles a ser infestados por la avispa agalladora.

**Palabras clave:** *Kinseyella*, *Quercus laeta*.

## Ciclo biológico de *Andricus quercuslaurinus* insecto agallador de *Quercus laurina*.

David Cibrián-Tovar, Víctor David Cibrián-Llenderal y Uriel M. Barrera-Ruíz

### Resumen

*Andricus quercuslaurinus* Melika & Pujade-Villar es una avispa cinípida agalladora (Hymenoptera: Cynipidae: Cynipini) recientemente descrita, presenta alternancia obligada de una generación sexual (gámica) en hojas y una asexual (agámica) en ramas; fue reportada por primera vez agallando a *Quercus laurina* Humb. Et Bonpl. en el Municipio de, Acaxochitlán, Hidalgo. Para México, es la primera especie de avispa cinípida que causa la muerte de grandes números de árboles y que se le considera plaga forestal de importancia y obliga a la ejecución de trabajos de control. Sus infestaciones generaron cambios en la estructura del bosque de encino-pino en favor de *Pinus patula*. En conjunto con el cinípido inquilino *Synergus filicornis*, y cuando la densidad de agallas de rama fue muy alta, la generación asexual provocó la muerte de las ramas infestadas, la reducción de la copa, e incluso, ocasionó la muerte de la planta hospedante. En el caso de la generación sexual, provocó reducción del área foliar debido a la deformación de las hojas provocada por las agallas, y una defoliación de moderada a fuerte, en función del número de agallas/hoja. Aquí se dan a conocer aspectos de su ciclo biológico. Las hembras agámicas que emergieron de diciembre del 2008 a enero del 2009, ovipositaron en hojas nuevas que apenas inician su desarrollo o en los brotes foliares. A partir de este momento comienza el periodo de inducción de la agalla. Después de la eclosión, los instares larvales transcurrieron a los largo de aproximadamente tres meses, de mediados de febrero a inicios de mayo del 2009. Las primeras pupas exaratas se encontraron a inicios de mayo del 2009 y las últimas a mediados del mismo mes. Finalmente, la emergencia de los adultos se observó de mediados de mayo hasta la primera semana de junio de 2009. Se estudió un ciclo completo de la generación agámica; de 2006 a 2009, y se está siguiendo otro que concluirá en 2012. En mayo de 2006, las hembras de la generación gámica emergieron, se aparearon, y ovipositaron en ramas jóvenes; el crecimiento de las agallas en ramas de comenzó a observarse a inicios del 2007, antes de eso, ocurrió el proceso de inducción, que comenzó justo después de la oviposición de 2006, el huevo permaneció dentro de la agalla hasta las primeras semanas de enero del 2008, en que se encontraron las primeras larvas; se encontraron 5 instares larvales, los cuales transcurrieron de principios de enero del 2008 hasta finales de octubre de ese mismo año. El estado de pupa se encontró de inicios de noviembre de 2008 hasta finales de enero del 2009. El nuevo ciclo inició con las hembras agámicas, las cuales emergieron de diciembre del 2008 a febrero del 2009.

**Palabras clave:** *Andricus quercuslaurinus*, *Synergus filicornis*,

## Bruquidos asociados a especies arbóreas del Estado de Morelos, México.

Guillermo Romero-Gómez, Jesús Romero-Nápoles, Armando Burgos-Solorio, José Luis Carrillo-Sánchez, Hiram Bravo-Mojica, Samuel Ramírez-Alarcón.

### Resumen

Se realizaron salidas de campo en el estado de Morelos, México durante los años 2006-2007, con la finalidad de recolectar insectos de la familia Bruchidae; para tal efecto se colectaron semillas y/o vainas de plantas y se transportaron al laboratorio con la finalidad de esperar la emergencia de insectos asociados a éstas. Los organismos emergidos de las semillas se montaron e identificaron al igual que las plantas. Con la información de las plantas y de los insectos emergidos de ellas se generó un listado de las especies de brúquidos existentes para el estado de Morelos y sus plantas arbóreas hospederas asociadas. Se registraron 50 especies de brúquidos asociados a 54 especies arbóreas. La familia Leguminosae presentó 44 especies de brúquidos asociados a 48 especies de plantas arbóreas. Sterculiaceae presentó tres especies asociados a dos especies arbóreas. Arecaceae, Boraginaceae y Tilaceae, presentaron una especie relacionada a una especie de planta. Los brúquidos más polífagos fueron los siguientes: *Merobruchus insolitus* (Sharp), que dañó semillas de tres especies de *Lysiloma*, una de *Albizia* y una de *Acacia*. *Mimosestes mimosae* (Fabricius), tres especies de *Acacia*, una especie de *Conzattia* y una especie de *Bauhinia*. *Stator limbatus* (Horn) dañó semillas de cada una de las siguientes especies: *Acacia*, *Albizia*, *Havardia*, *Lysiloma* y *Pithecellobium*. *Acanthoscelides biustulus* (Fall), dañó semillas de cuatro especies de *Desmodium*; en tanto que *Acanthoscelides mexicanus* (Sharp) dañó semillas de varias especies de *Mimosa*.

Del estudio sobre la cuantificación de daño de semillas de cinco especies arbóreas, la planta que presentó el mayor daño fue *Pithecellobium dulce* (99.3%) que estuvo asociada con *Stator limbatus*; las plantas restantes registraron un daño menor; *Acacia coulteri*, 32.5% (asociada con *Merobruchus santarosae* Kingsolver y *Stator limbatus* (Horn)); *Acacia farnesiana*, 18.1% (asociada con *Mimosestes nubigens* (Motschulsky)); *Acacia pennatula*, 10.6% (asociada con *Mimosestes mimosae* (Fabricius)); *Lysiloma acapulcense*, 7.2% (asociada con *Acanthoscelides mimosicola* Johnson, *Senniuss morosus* (Sharp) y *Stator limbatus* (Horn)).

**Palabras clave:** Hospederas, daños, organismos, semillas.

### Introducción

México está considerado como uno de los países con mayor diversidad de plantas (WCMC, 1992; Mittermeier y Goettsch, 1992). A pesar de que se carece de un inventario completo de su flora, las estimaciones al respecto oscilan entre 18,000 y 30,000 especies, con más del 50% restringidas al territorio nacional (Rzedowski, 1991a, b; Villaseñor, 2003). La razón de esta biodiversidad está en relación con la confluencia de dos regiones biográficas importantes, la Neártica y la Neotropical.

Estos rasgos que caracterizan a nuestro país, están representados sin duda en el estado de Morelos, que se encuentra localizado entre los paralelos 18° y 19° de latitud norte, y 98° y 99° de longitud oeste (Aguilar, 1998), y cuenta con una superficie de

4,954.22 km<sup>2</sup> (Secretaría de programación y presupuesto, 1981).

En Morelos encontramos una topografía accidentada dividida en dos subprovincias fisiográficas, la del Eje Neovolcánico y la de la cuenca del Balsas, donde convergen varias asociaciones vegetales, que se distribuyen de acuerdo a un gradiente altitudinal y tipos de suelo, entre las que destacan la selva baja caducifolia, bosques de pino, bosques de encino, bosques mixto y bosque mesófilo de montaña. También se presentan otros tipos de vegetación como el texcal, matorral rosetófilo, pradera de alta montaña, vegetación acuática y subacuática, vegetación de galería, palma, pastizal inducido, huizacheras y vegetación urbana (Aguilar, 1998).

De las casi 280,000 especies de plantas con flores a nivel mundial, las leguminosas (Fabaceae) son uno de los grupos más abundantes, junto con las orquídeas y las compuestas. De hecho, en México esta familia de plantas con flores es la segunda en cuanto a número de especies (1724), y de éstas el 51.9% son endémicas del país (Sousa y Delgado, 1993). Aunado a esto, las leguminosas son el grupo que presenta el mayor número de especies con importancia económica; numerosas plantas que pertenecen a esta familia son utilizadas a diario en todo el planeta. Entre las más conocidas se puede mencionar al frijol, alfalfa, chícharo, soya, lenteja y jícama, entre otras; aunque también la familia cuenta con especies medicinales, de construcción, combustible en forma de leña y ornato (Dorado *et al*, 2005).

**Areceaceae.** Plantas pequeñas o de gran tamaño, comprende 200 géneros con alrededor de 3000 especies distribuidas alrededor de todo el mundo, principalmente en regiones intertropicales. Son hermafroditas, monoicas, dioicas o polígamas; tallos cortos a muy largos. Hojas alternas o espiruladas, rara vez dísticas o trísticas; lámina entera, pinnada o bipinnada, palmada o costapalmada. Inflorescencia infrafoliar, interfoliar o suprafoliar, espigada o ramificada, flores hermafroditas o unisexuales, generalmente pequeñas, solitarias o agrupadas; pétalos generalmente 3 (Díaz *et al.*, 2010).

**Boraginaceae.** Hierbas, arbustos, raramente lianas, cerca de 100 géneros y unas 2000 especies, a menudo con pubescencia rasposa al tacto, hojas por lo general alternas, enteras o dentadas, inflorescencia determinada, generalmente compuesta de una o más cimas escorpioideas o helicoideas; flores pequeñas o grandes, bisexuales, actinomorfas o levemente zigomorfas, cáliz generalmente persistente, corola en forma de embudo, tubular, campanulada o subrotácea; estambres del mismo número que los lóbulos de la corola y alternos con ellos (Calderón y Rzedowski, 2001).

**Sterculiaceae.** Árboles, arbustos o hierbas, o a veces vides, de aproximadamente 50 géneros y 750 especies; de esta familia se obtienen el suministro de cacao, nuez y varias especies crecen como ornamentales. Hojas alternas, simples, las estipulas en su mayoría deciduos: flor bisexual o unisexual, usualmente regular, agrupadas o raramente solitarias; cáliz profundamente 5-hendido, pétalos 5 ó 0, hipóginos, estambres 5 ó más (Bailey, 1975).

**Tiliaceae.** Árboles, arbustos o rara vez hierbas, de aproximadamente 35 géneros y 370 especies, extensamente distribuida en regiones cálidas y tropicales. Algunas especies se encuentran entre las más conocidas de los árboles ornamentales. Corteza fibrosa, con propiedades mucilaginosas; hojas usualmente alternas, simples, enteras, dentadas o lobuladas, estipulas en su mayoría pequeñas y caducas. Flore regular, bisexual o raramente unisexual, usualmente en

terminación axilar o en panículas, sépalos 5 ó raramente 3 ó 4, libres o fusionados, valvados, deciduos; pétalos 5 ó menos, se alternan con los sépalos, a menudo glandular en la base; numerosos estambres (Bailey, 1975).

Entre las principales limitantes para la conservación de semillas está la presencia de plagas, entre las que destaca una gran variedad de insectos que pueden atacarlas. Entre éstos sobresalen los gorgojos, sobre todo aquellos que pertenecen al grupo de los coleópteros de la familia Bruchidae. Los brúquidos o gorgojos, como comúnmente se les conoce, están ampliamente distribuidos en todo el mundo; el mayor número de especies se encuentran en las regiones tropicales y subtropicales. Las larvas de esta familia de insectos, sin excepción, son espermófagos, es decir, se alimentan de semillas de aproximadamente 34 familias de plantas, especialmente de fabáceas (Fabaceae/Leguminosae); sin embargo, los adultos se alimentan de polen y a menudo se les encuentra alimentándose en flores de plantas diferentes de donde se desarrollan las formas inmaduras (Romero, 2002). De acuerdo con Johnson y Romero (2004) existen tres formas de oviposición en brúquidos. En el primer caso (tipo A) algunas especies sólo ovipositan en frutos cuando éstos están todavía adheridos a la planta; en el segundo caso (tipo B) las especies ovipositan sobre las semillas expuestas en los frutos cuando éstos todavía están adheridos a la planta y finalmente (tipo C) cuando los insectos sólo ovipositan en semillas que están expuestas en el sustrato. Además de estas formas de oviposición, Romero (2002) mencionó una muy particular (D), en la que los brúquidos en lugar de adherir los huevos a los frutos o semillas o el sustrato, simplemente los dejan caer en el sustrato, esto implica que a diferencia de los otros tipos de oviposición anteriores, las larvas requieren desplazarse y buscar la semilla; una vez localizada ésta penetra la testa y se alimenta del endospermo, tal es el caso de la especie multivoltina *Acanthoscelides obtectus* (Say).

Todos los estadios larvarios se desarrollan en la cavidad excavada debido a las actividades alimentarias, subsecuentemente en la mayoría de los casos ésta se utiliza como cámara de pupación. En la emergencia del adulto, éste utiliza un túnel de salida que previamente ha preparado la larva (en frutos dehiscentes), o bien ha de atravesar las paredes de la vaina por sus propios medios (en frutos indehiscentes). Los orificios de salida de la semilla son típicamente circulares, de contorno fino, a diferencia de los de otros insectos que suelen ser irregulares y de corte burdo (Kingsolver y Decelle, 1979). Inicialmente están tapados por un opérculo que es de una tonalidad más clara, misma que el imago levanta fácilmente con un pequeño empujón durante su emergencia, tras la pupación.

Las infestaciones de las semillas por lo general se originan en el campo, pero cuando se almacenan sin ningún tratamiento, pueden al poco tiempo aparecer formas adultas y las semillas atacadas pueden distinguirse fácilmente por presentar uno o varios opérculos, según el tamaño de la semilla y/o del insecto. Dependiendo de las especies que tienen más de una generación, frecuentemente dos y en algunos casos tres, entre los cuales se encuentra las plagas de semillas almacenadas, en ocasiones las generaciones son ilimitadas hasta terminar el recurso, es decir hasta que todas las semillas queden completamente destruidas (Romero, 2002).

Los objetivos de este trabajo fueron 1) hacer un listado de brúquidos que se alimentan de semillas de plantas arbóreas en el estado de Morelos y 2) determinar los daños y las especies de brúquidos asociados a cinco especies arbóreas de leguminosas.



## Materiales y metodos

Se realizaron salidas de campo periódicas para la recolección de semillas durante 2006-2007. El material que resultó infestado fue llevado al Instituto de Fitosanidad del Colegio de Postgraduados en Montecillo, Estado de México para su separación e identificación.

Para la determinación de las especies de insectos se requirió de la extracción de la genitalia de los machos; para lo cual se siguió la técnica propuesta por Kingsolver (1970) y Romero y Johnson (1999).

La información relacionada a distribución y plantas hospederas de los brúquidos asociados a las semillas, se obtuvo de la base de datos BRUCOL; esta base cuenta con una amplia información taxonómica y biológica del grupo (Romero y Johnson, 2004).

Todo el material de Bruchidae se encuentra depositado en la colección Entomológica del Instituto de Fitosanidad (CEAM).

## Resultados y discusión

**Especies involucradas en la relación planta-insecto.** Para el estado de Morelos se registraron 50 especies de brúquidos asociados a 54 especies arbóreas (Cuadro 1). La familia Leguminosae presentó el mayor número de hospederas (48 especies) y también el mayor número de brúquidos asociados a éstas (44 especies).

La familia Sterculiaceae presentó tres especies de insectos asociados a dos especies arbóreas. Arecaceae, Boraginaceae y Tilaceae, presentaron una especie de brúquido relacionada a una especie de planta. Los brúquidos más polípagos fueron los siguientes: *Merobruchus insolitus* (Sharp), que dañó tres especies de *Lysiloma*, una de *Albizia* y una de *Acacia*. *Mimosestes mimosae* (Fabricius), tres especies de *Acacia*, una especie de *Conzattia* y una especie de *Bauhinia*. *Stator limbatus* (Horn) dañó semillas de cada una de las siguientes especies: *Acacia*, *Albizia*, *Havardia*, *Lysiloma* y *Pithecellobium*. *Acanthoscelides biustulus* (Fall), dañó semillas de cuatro especies de *Desmodium*; en tanto que *Acanthoscelides mexicanus* (Sharp) dañó semillas de varias especies de *Mimosa*.

**Cuadro 1. Asociación de especie de Bruchidae con plantas arbóreas.**

BRUQUIDOS	ARBÓREAS	FAMILIA
<i>Acanthoscelides biustulus</i> (fall), 1910	<i>Desmodium densiflorum</i> HEMSL.	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides biustulus</i> (fall), 1910	<i>Desmodium hartwegianum</i> HEMSL.	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides biustulus</i> (fall), 1910	<i>Desmodium hartwegianum</i> var. <i>hartwegianum</i> HEMSL.	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides biustulus</i> (fall), 1910	<i>Desmodium sericophyllum</i> SCHLTDL.	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides camerinoi</i> Romero, 2011	<i>Senna holwayana</i> (ROSE) H.S. IRWIN & BARNEBY	LEGUMINOSAE

<i>Acanthoscelides chiricahua</i> (fall), 1910	<i>Mimosa orthocarpa</i> SPRUCE ex BENTH.	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides clitellarius</i> (Fahraeus), 1839	<i>Mimosa leptocarpa</i> ROSE	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides difficilis</i> (Sharp), 1885	<i>Mimosa albida</i> var. <i>strigosa</i> (WILLD.) B.L. ROB.	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides griseolus</i> (fall), 1910	<i>Sesbania</i> sp.	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides kingsolveri</i> Johnson, 1974	<i>Indigofera</i> sp.	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides kingsolveri</i> Johnson, 1974	<i>Indigofera suffruticosa</i> MILL.	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides macrophthalmus</i> (Schaeffer, 1907)	<i>Leucaena esculenta</i> (MOC. & SESSE ex DC.) BENTH.	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides macrophthalmus</i> (Schaeffer, 1907)	<i>Leucaena</i> sp.	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides mankinsi</i> Johnson, 1983	<i>Leucaena</i> sp.	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides megacornis</i> Kingsolver, 1980	<i>Desmodium</i> sp.	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides mexicanus</i> (Sharp), 1885	<i>Mimosa benthamii</i> J.F. MACBR.	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides mexicanus</i> (Sharp), 1885	<i>Mimosa galeottii</i> BENTH.	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides mexicanus</i> (Sharp), 1885	<i>Mimosa polyantha</i> BENTH.	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides mexicanus</i> (Sharp), 1885	<i>Mimosa</i> sp.	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides mimosicola</i> Johnson, 1983	<i>Lysiloma acapulcense</i> (KUNTH) BENTH.?	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides mimosicola</i> Johnson, 1983	<i>Mimosa</i> sp.	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides mundulus</i> (Sharp), 1885	<i>Nissolia fruticosa</i> JACQ.	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides obrienorum</i> Johnson, 1970	<i>Acacia mammifera</i> SCHLTDL.	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides obrienorum</i> Johnson, 1970	<i>Cassia</i> sp.	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides obrienorum</i> Johnson, 1970	<i>Senna</i> sp.	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides quadridentatus</i> (Schaeffer, 1907)	<i>Mimosa galeottii</i> BENTH.	LEGUMINOSAE
<i>Algarobius johnsoni</i> Kingsolver, 1980	<i>Havardia acatlensis</i> (BENTH.) BRITTON & ROSE	LEGUMINOSAE
<i>Algarobius nicoya</i> Kingsolver, 1986	<i>Prosopis juliflora</i> (SW.) DC.	LEGUMINOSAE
<i>Ctenocolum janzeni</i> Kingsolver & Whitehed, 1974	<i>Lonchocarpus rugosus</i> BENTH.	LEGUMINOSAE
<i>Meibomeus hidalgoi</i> Kingsolver & Whitehed, 1976	<i>Desmodium</i> sp.	LEGUMINOSAE
<i>Meibomeus serraticulus</i> (Sharp), 1885	<i>Desmodium</i> sp.	LEGUMINOSAE
<i>Merobruchus hastatus</i> Kingsolver, 1988	<i>Albizia adinocephala</i> (DONN. SM.) BR. & ROSE	LEGUMINOSAE
<i>Merobruchus insolitus</i> (Sharp), 1885	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) WILLD.	LEGUMINOSAE
<i>Merobruchus insolitus</i> (Sharp), 1885	<i>Albizia occidentalis</i> BRAND.	LEGUMINOSAE

<i>Merobruchus insolitus</i> (Sharp), 1885	<i>Lysiloma acapulcense</i> (KUNTH) BENTH.	LEGUMINOSAE
<i>Merobruchus insolitus</i> (Sharp), 1885	<i>Lysiloma divaricatum</i> (JACQ.) J.F. MACBR.	LEGUMINOSAE
<i>Merobruchus insolitus</i> (Sharp), 1885	<i>Lysiloma</i> sp.	LEGUMINOSAE
<i>Merobruchus julianus</i> (Horn), 1873	<i>Acacia</i> sp.	LEGUMINOSAE
<i>Merobruchus santarosae</i> Kingsolver, 1980	<i>Acacia coulteri</i> A. GRAY	LEGUMINOSAE
<i>Merobruchus terani</i> Kingsolver, 1980	<i>Albizia guachapele</i> (KUNTH) DUGAND	LEGUMINOSAE
<i>Merobruchus triacanthus</i> Kingsolver, 1988	<i>Acacia</i> sp.	LEGUMINOSAE
<i>Merobruchus vacillator</i> (Sharp), 1885	<i>Lysiloma divaricatum</i> (JACQ.) J.F. MACBR.	LEGUMINOSAE
<i>Mimosestes acaciestes</i> Kingsolver & Johnson, 1978	<i>Acacia</i> sp.	LEGUMINOSAE
<i>Mimosestes humeralis</i> (Gyllenhal), 1833	<i>Acacia pennatula</i> (SCHLDL. & CHAM.) BENTH.	LEGUMINOSAE
<i>Mimosestes mimosae</i> (Fabricius), 1781	<i>Acacia cochliacantha</i> HUMB. & BONPL.	LEGUMINOSAE
<i>Mimosestes mimosae</i> (Fabricius), 1781	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) WILLD.	LEGUMINOSAE
<i>Mimosestes mimosae</i> (Fabricius), 1781	<i>Acacia pennatula</i> (SCHLDL. & CHAM.) BENTH.	LEGUMINOSAE
<i>Mimosestes mimosae</i> (Fabricius), 1781	<i>Bauhinia variegata</i> L.	LEGUMINOSAE
<i>Mimosestes mimosae</i> (Fabricius), 1781	<i>Conzattia multiflora</i> (B.L. ROB.) STANDL.	LEGUMINOSAE
<i>Mimosestes nubigens</i> (Motschulsky), 1874	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) WILLD.	LEGUMINOSAE
<i>Mimosestes nubigens</i> (Motschulsky), 1874	<i>Acacia</i> sp.	LEGUMINOSAE
<i>Sennius atripectus</i> Johnson & Kingsolver 1973	<i>Cassia</i> sp.	LEGUMINOSAE
<i>Sennius auricomus</i> Johnson & Kingsolver 1973	<i>Senna holwayana</i> (ROSE) H.S. IRWIN & BARNEBY	LEGUMINOSAE
<i>Sennius ensiculus</i> Johnson & Kingsolver 1973	<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) MOENCH	LEGUMINOSAE
<i>Sennius ensiculus</i> Johnson & Kingsolver 1973	<i>Chamaecrista</i> sp.	LEGUMINOSAE
<i>Sennius lebasi</i> (Fahracus), 1839	<i>Senna hirsuta</i> (L.) H.S. IRWIN & BARNEBY	LEGUMINOSAE
<i>Sennius lebasi</i> (Fahracus), 1839	<i>Senna occidentalis</i> (L.) LINK	LEGUMINOSAE
<i>Sennius lebasi</i> (Fahracus), 1839	<i>Sesbania herbacea</i> (MILL.) McVAUGH	LEGUMINOSAE
<i>Sennius medialis</i> (Sharp), 1885	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. IRWIN & BARNEBY	LEGUMINOSAE
<i>Sennius morosus</i> (Sharp), 1885	<i>Lysiloma acapulcense</i> (KUNTH) BENTH.	LEGUMINOSAE
<i>Sennius rufomaculatus</i> (Motschulsky), 1874	<i>Senna hirsuta</i> (L.) H.S. IRWIN & BARNEBY	LEGUMINOSAE
<i>Sennius rufomaculatus</i> (Motschulsky), 1874	<i>Senna occidentalis</i> (L.) LINK	LEGUMINOSAE
<i>Sennius rufomaculatus</i> (Motschulsky), 1874	<i>Senna</i> sp.	LEGUMINOSAE
<i>Sennius simulans</i> Schaeffer, 1907	<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) MOENCH	LEGUMINOSAE

<i>Stator huautlae</i> Romero & Johnson, 2004	<i>Salvia sessei</i> BENTH.	LAMIACEAE
<i>Stator limbatus</i> (Horn), 1873	<i>Acacia</i> sp.	LEGUMINOSAE
<i>Stator limbatus</i> (Horn), 1873	<i>Albizia adinocephala</i> (DONN. SM.) BR. & ROSE	LEGUMINOSAE
<i>Stator limbatus</i> (Horn), 1873	<i>Havardia acatlensis</i> (BENTH.) BRITTON & ROSE	LEGUMINOSAE
<i>Stator limbatus</i> (Horn), 1873	<i>Lysiloma acapulcense</i> (KUNTH) BENTH.	LEGUMINOSAE
<i>Stator limbatus</i> (Horn), 1873	<i>Pithecellobium dulce</i> (ROXB.) BENTH.	LEGUMINOSAE
<i>Stator pruininus</i> (Horn), 1873	<i>Acacia</i> sp.	LEGUMINOSAE
<i>Stator sordidus</i> (Horn), 1873	<i>Bauhinia variegata</i> L.	LEGUMINOSAE
<i>Stator sordidus</i> (Horn), 1873	<i>Conzattia multiflora</i> (B.L. ROB.) STANDL.	LEGUMINOSAE
<i>Stator sordidus</i> (Horn), 1873	<i>Pithecellobium dulce</i> (ROXB.) BENTH.	LEGUMINOSAE
<i>Stator vittatithorax</i> (Pic), 1930	<i>Acacia picachensis</i> BRANDEGEE	LEGUMINOSAE
<i>Stator vittatithorax</i> (Pic), 1930	<i>Albizia adinocephala</i> (DONN. SM.) BR. & ROSE	LEGUMINOSAE
<i>Stator vittatithorax</i> (Pic), 1930	<i>Albizia guachapele</i> (KUNTH) DUGAND	LEGUMINOSAE
<i>Acanthoscelides guazumae</i> Johnson & Kingsolver 1971	<i>Guazuma tomentosa</i> KUNTH	STERCULIACEAE
<i>Acanthoscelides guazumae</i> Johnson & Kingsolver 1971	<i>Guazuma ulmifolia</i> LAM.	STERCULIACEAE
<i>Amblycerus cistelinus</i> (Gyllenhal), 1833	<i>Guazuma ulmifolia</i> LAM.	STERCULIACEAE
<i>Amblycerus guazumicola</i> Kingsolver & Johnson, 1971	<i>Guazuma tomentosa</i> KUNTH	STERCULIACEAE
<i>Caryobruchus rubidus</i> (Chevrolat), 1877	<i>Brahea</i> sp.	ARECACEAE
<i>Amblycerus montalvoi</i> Romero, 2011	<i>Cordia morelosana</i> STANDL.	BORAGINACEAE
<i>Acanthoscelides cornis</i> Johnson, 1983	<i>Heliocarpus pallidus</i> ROSE	TILIACEAE

Del estudio realizado por Romero *et al.* (2009) sobre la cuantificación de daño de semillas de cinco especies arbóreas (Figura 1 y 2), a continuación se hace una breve descripción para cada planta.

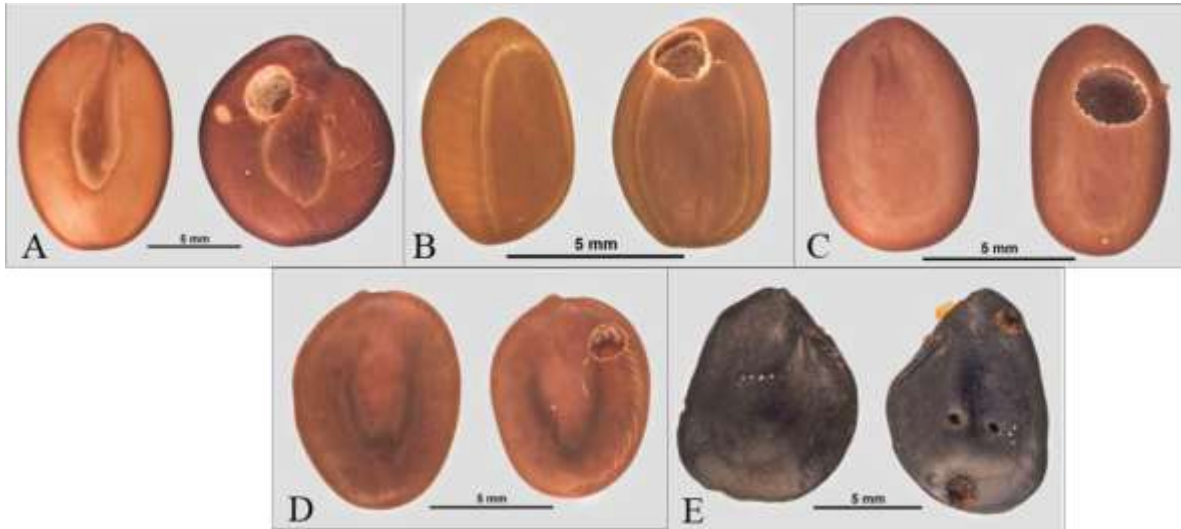


Fig. 1. Semillas de cinco especies arbóreas hospederas: se muestran dos semillas una sana y otra con el daño ocasionado por el brúquido. **A)** *Acacia coulteri* A. Gray., **B)** *Acacia farnesiana* (L.) Willd., **C)** *Acacia pennatula* (Schltdl. & Cham.) Benth., **D)** *Lysiloma acapulcense* (Kunth), **E)** *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.

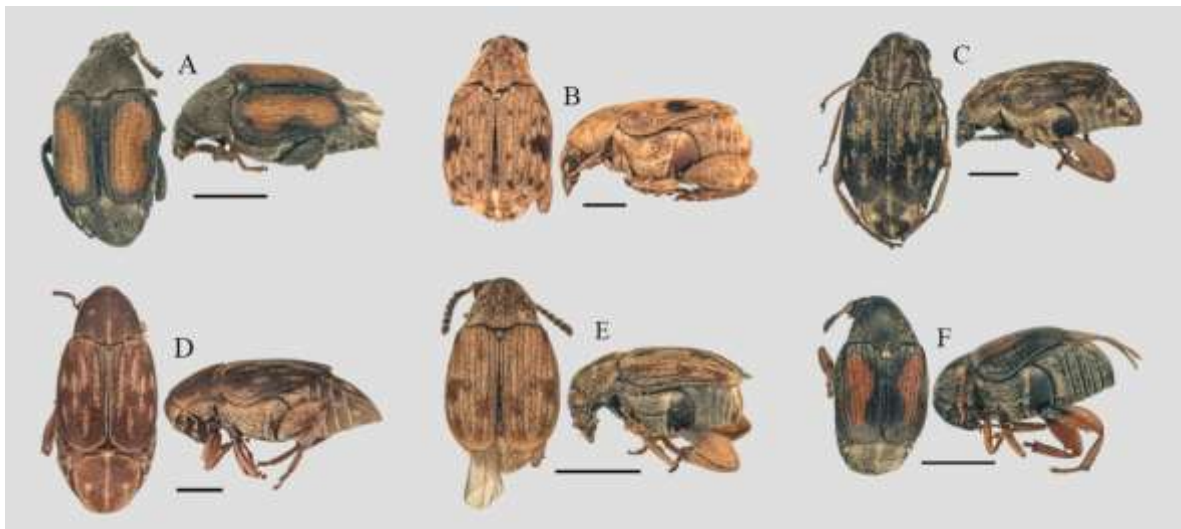


Fig. 2. Brúquidos identificados en especies arbóreas hospederas, se muestran imágenes en vista dorsal y lateral, escala 1 mm. **A)** *Stator limbatus* (Horn), **B)** *Merobruchus santarosae* Kingsolver, **C)** *Mimosestes nubigens* (Motschulsky), **D)** *Mimosestes mimosae* (Fabricius), **E)** *Acanthoscelides mimosicola* Jonhson, **F)** *Sennius morosus* (Sharp).

### *Acacia coulteri* A. Grey

Material examinado. El limón, Tlalquitenango, Mor. X/2006, 1301 m, Alejandro Flores Morales, selva baja caducifolia, 18°31'57"N, 98° 56' 25"W.

Los brúquidos que se registraron asociados a esta planta fueron: *Merobruchus santarosae* y *Stator limbatus*; la primer especie fue más abundante que la segunda en la muestra. En este caso fue posible identificar los daños que provocó cada una de las especies de Bruchidae debido a que los orificios de emergencia (OE) correspondieron al tamaño de los brúquidos, es decir que los opérculos más pequeños fueron de *S. limbatus*, en tanto que los de mayor tamaño de *M. santarosae*. En algunas semillas atacadas por *S. limbatus* se registraron hasta dos OE por semilla y hasta cuatro huevos por semilla; contrastando con aquellas dañadas por *M. santarosae*, en donde se observó solamente un OE por semilla. *S. limbatus* presentó el tipo B de oviposición, en tanto que *M. santarosae* el A. El daño total a las semillas fue de 33.6 % (Cuadro 2).

De acuerdo con Romero y Johnson (2004) *M. santarosae* cuenta con la siguiente distribución: Costa Rica, Honduras, México (Guerrero, Hidalgo, Morelos, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas) y Nicaragua; en tanto que *S. limbatus* se registra en: Antillas, Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Curacao, Honduras, Jamaica, México (Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán).

### *Acacia farnesiana* (L.) Willd.

Material examinado. 3 km antes de Tilzapotla, Mor., 1/VI/2007, 1030 m, Guillermo Romero Gómez.

Para las semillas de esta planta se registró sólo una especie de brúquido *Mimosestes nubigens*. El daño provocado por esta especie en las semillas fue de 20.5%. Esta especie presenta el tipo A de oviposición (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Evaluación de daños provocados por brúquidos a seis especies de plantas de la familia Fabaceae/Leguminosae. OE=opérculo de emergencia del adulto; OP=orificio de penetración de la larva.**

	<i>Acacia coulteri</i>		<i>Acacia farnesiana</i>		<i>Acacia Pennatula</i>		<i>Lysiloma acapulcense</i>		<i>Phithecellobium dulce</i>	
	No	%	No	%	No.	%	No.	%	No.	%
Semillas	.		.							
Con OE	147	32,5	46	18,1	25	10,6	7	7,2	136	99,3
Con OP, sin OE	5	1,1	6	2,4	0	0	0	0	0	0

Con huevo pero sin OE	2	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0
Sanas	298	66	179	70,5	207	88,1	46	47,4	1	0,7
Daños por otras causas	0	0	23	9	3	1,3	44	45,4	0	0
<b>Total de semillas</b>	<b>452</b>		<b>254</b>		<b>235</b>		<b>97</b>		<b>137</b>	

La distribución que actualmente presenta la especie *M. nubigens* en el nuevo mundo es: Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El salvador, EUA, Guatemala, Honduras, México (Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas), Nicaragua, Panamá.

#### *Acacia pennatula (Schltld. & Cham.) Benth.*

Material examinado. Campus de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Mor., 25/V/2007, Guillermo Romero Gómez.

Para esta especie se registró *Mimosestes mimosae*, especie que tiene un comportamiento de oviposición de tipo A. el daño que se registró no fue muy alto (10.6%); sin embargo, debido a que es multivoltina podría provocar grandes daños en semillas almacenada (Cuadro 2).

Este insecto tiene una amplia distribución en América, con la siguiente distribución: Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Curacao, El Salvador, EUA, Francia, Guatemala, Guayana, Haití, Honduras, Islas Vírgenes, Jamaica, México (Campeche, Chiapas, colima, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz, Yucatán), Nicaragua, Panamá, Puerto Rico, República Dominicana; Santo Domingo, Trinidad, y Venezuela. Este insecto se ha introducido a algunos países del viejo mundo como es: Alemania, Argelia, Arabia, Azores, Egipto, Península Ibérica, Islas Canarias, Italia y Turquía.

#### *Lysiloma acapulcense (Kunth) Benth*

Material examinado. El zapote, Tilzapotla, Mor., 1/VI/2007, 1735 m, Guillermo Romero Gómez.

En esta planta se registraron tres especies, *Acanthoscelides mimosicola*, *Sinnius morosus* y *Stator limbatus*. Como se puede apreciar en el Cuadro 2, el daño combinado a las semillas fue de 7.2%. La especie más abundante y que causó el mayor daño fue *S. limbatus*, para las otras dos el número de especímenes que emergió fue muy reducido, aunque de manera general hubo muy poco daño causado por insectos.

De la especie *S. limbatus* ya se indicó con anterioridad la distribución y plantas hospederas. Con respecto a *A. mimosicola* solamente se ha registrado para México (Colima, Guerrero, Morelos y Nayarit); en tanto que *S. morosus* se encuentra en: Colombia, Costa Rica, El Salvador, EUA, Guatemala, Honduras, México (Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán), Nicaragua y Panamá (Romero y Johnson, 2004).

### *Pithecellobium dulce* (Rox.) Benth.

Material examinado: Tilzapotla-La Tigresa. Mor., 1/VI/2007, 960 m, Guillermo Romero Gómez.

El único brúquido asociado a esta planta fue *Stator limbatus*, este insecto tiene un comportamiento de oviposición del tipo B, es decir que adhiere los huevos a las semillas. Esta especie resultó ser una de las más destructivas; de 137 semillas examinadas 136 resultaron con daño (99.3%), algunas de las semillas mostraron hasta 13 OE y hasta 15 huevos por semilla (Cuadro 2), el daño tan alto se debe a que se trata de una especie multivoltina.

### Discusión general

Las plagas forestales son insectos o patógenos que ocasionan daños de tipo mecánico o fisiológico a los árboles, como deformaciones, disminución del crecimiento, debilitamiento o, incluso la muerte, con un impacto ecológico, económico y social muy importante. Son consideradas como una de las principales causas de disturbio en los bosques templados del país. Actualmente se tiene registro de alrededor de 250 especies de insectos y patógenos que afectan al arbolado en México, estimándose la superficie susceptible de ataque en cerca de 10 millones de hectáreas (Semarnat, 2005).

La riqueza arbórea de México oscila entre 2500 (Rzedowski, 1991b) y 3639 especies, excluyendo en esta última estimación las gimnospermas (Villaseñor e Ibarra-Manríquez, 1998). Rzedowski (1991b) considera que los árboles y arbustos en México son cerca de 900 especies, es decir, aproximadamente el 50% de las especies que estima para el país.

Se ha generado muy poca información sobre las especies que destruyen las semillas de las especies arbóreas, principalmente de insectos de la familia Bruchidae; esta pequeña contribución permitirá que a futuro se abra una línea de estudio que permitirá evaluar el impacto que tienen las especies espermatófitas en la distribución, dispersión y conservación de árboles en México.

### Literatura citada

- Aguilar B. S. 1998. Ecología del Estado de Morelos, un enfoque geográfico. Editorial Praxis, 2º ed., 469 p.
- Bailey, L. 1975. Manual of Cultivated Plants. Macmillan Publishing Co., Inc., New York. 1116 p.
- Calderón, de R. G. y J. Rzedowski. 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología, A. C., Centro Regional del Bajío. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán. 1406 p.



- Díaz, G. L., J. M. Saucedo R., A. Carrillo O., E. Cedillo P. y S. Lemus C. 2010. Claves Taxonómicas para los Cursos de Botánica Sistemática Y Biología Vegetal. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México. 441 p.
- Dorado, O. Arias, D. M. Ramírez R. y M. Sousa. 2005. Leguminosas de la Sierra de Huautla. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. CEAMISH. 176 p.
- Johnson, C. D. & J. Romero N. 2004. A review of evolution of oviposition in the Bruchidae (Coleoptera). Revista Brasileira de Entomologia, 48(3): 401-408.
- Kingsolver, J. M. 1970. A study of male genitalia in Bruchidae (Coleoptera). Proc. Entomol. Soc. Wash., 72(3): 370-386.
- Kingsolver, J. M. & J. E. Decelle. 1979. Host associations of *Specularius impressithorasx* (Pic) (Insecta: Coleoptera: Bruchidae) with species of *Erythrina* (Fabales: Fabaceae). Ann. Missouri Bot. Gard., 66: 528-532.
- Mittermeier, R. A. y M. C. Goettsch. 1992. La importancia de la diversidad, J. Sarukhán y R. Dirzo (comp.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D. F., Pp. 63-73.
- Romero, G. G., J. Romero N., R. Yus R., A. Burgos S., J. Valdez C. y A. Flores M. 2009. Gorgojos de la familia Bruchidae (Coleoptera) asociados a semilla de plantas silvestres destinadas para germoplasma. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa, 44: 333-342.
- Romero, N. J. 2002. Bruchidae. Pp. 513-534. In: J. Llorente Bousquets y Juan J. Morrone (Eds.). Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. UNAM, ISBN 968-36-9488-8. Vol. III.
- Romero, N. J. & C. D. Johnson 1999. *Zabrotes sylvestris*, a New Species from the United States and México related to *Z. subfasciatus* (Boheman). (Coleoptera: Bruchidae: Amblycerinae). The Coleopterists Bulletin, 53(1): 87-98.
- Romero, N. J. & C. D. Johnson 2004. Date Base BRUCOL. Programa de Entomología, Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, México.
- Rzedowski, J. 1991a. Diversidad y orígenes de flora fanerogámica de México. Acta Botánica Mexicana 14:3-21.
- Rzedowski, J. 1991b. el endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. Acta Botánica Mexicana 15: 47-64.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Síntesis geográfico de Morelos. Secretaría de Programación y Presupuesto. Coordinación general de los servicios nacionales de Estadística, Geografía e Informática. México, D. F.
- SEMARNAT. 2011. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México, 2005. [http://148.223.105.188:2222/gif/snif\\_portal/index.php?option=com\\_content&task=view&id=50&Itemid=64](http://148.223.105.188:2222/gif/snif_portal/index.php?option=com_content&task=view&id=50&Itemid=64). Fecha de acceso 28/IX/2011.
- Sousa, M. & A. Delgado. 1993. Mexican Leguminosae: phytogeography, endemism and origins. En: T. P. Ramamoorthy, R. Bye, and J. Fa. (eds.) Biological Diversity of México. Oxford Univ. Press. New York. Pp. 459-513.
- Villaseñor, J. L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. Interciencia, 28: 160-167.
- WCMC (World Conservation Monitoring Centre). 1992. Global biodiversity. Status of the Earth's living resources. Chapman & Hall, London. 594 p.

# El efecto de la hibridación del complejo *Quercus crassipes* × *Quercus crassifolia* sobre la comunidad de insectos barrenadores de bellotas.

Guillermo Iván Sánchez-Arellano y Efraín Továr-Sánchez

## Resumen

La hibridación es un fenómeno natural que se presenta frecuentemente en plantas y genera oportunidades únicas para el estudio de especiación y adaptación de las especies involucrada. Asimismo, la amplitud del proceso de hibridación en plantas (entre el 50 y 70%) genera escenarios ideales para el estudio de especies híbridas con comunidades de herbívoros asociados, lo cual es un elemento clave para la ecología y evolución de la interacción planta-insecto. Dentro de la familia Fagaceae el género *Quercus* (encinos, encinas y robles) es el que presenta la mayor amplitud de distribución geográfica, conteniendo 531 especies distribuidas principalmente en el Hemisferio Norte. En México, el género *Quercus* comprende 161 especies de las cuales 109 son consideradas endémicas, por lo anterior México es considerado el principal centro de diversificación de este género. Particularmente, se ha registrado una elevada frecuencia de hibridación entre especies de este género debido a sus incipientes barreras reproductivas, por lo que, se considera un género difícil en cuestiones taxonómicas. En este estudio se muestrearon tres zonas híbridas (ZH), las cuales se localizan en el Eje Neovolcánico Transmexicano (Canalejas, Edo. de México; Tlaxco, Tlaxcala y Acajete, Puebla). En cada ZH se muestrearon las bellotas de 30 individuos adultos durante el periodo de fructificación (10 de *Quercus crassipes*, 10 de *Q. crassifolia* y 10 *Q. × dysophylla*). En general, la comunidad de insectos barrenadores de bellotas está conformada por nueve morfoespecies. Cinco morfoespecies pertenecientes al género *Curculio* (Coleoptera: Curculionidae) y cuatro morfoespecies del género *Cydia* (Lepidoptera: Tortricidae). Se detectó un efecto significativo de la zonas híbrida (Canalejas, Tlaxco y Acajete) sobre los porcentajes de infestación de bellotas asociadas al complejo *Q. crassipes* × *Q. crassifolia* en el Eje Neovolcánico Transmexicano. Canalejas fue la ZH donde se registró el menor porcentaje de infestación de bellotas asociadas al complejo (13.2%), seguida de Tlaxco (20.4%) y Acajete (20.5%). Utilizando el índice de diversidad de Shanon-Wiener ( $H'$ ), se encontró una diferencia significativa en la diversidad de insectos barrenadores, por ZH. La diversidad más alta se presentó en Canalejas (0.39) y difirió significativamente de las otras dos localidades (Tlaxco 0.17, Acajete 0.25). En Canalejas *Q. crassifolia* presentó la diversidad más alta y tuvo diferencia significativa en comparación a *Q. crassipes* y *Q. × dysophylla*. Por otra parte, en Tlaxco el índice de diversidad de Shannon-Wiener varió significativamente entre taxa. Por último, en Acajete la mayor diversidad la presentó *Q. crassipes* y difirió significativa con respecto a *Q. × dysophylla* y *Q. crassipes*.

**Palabras clave:** *Quercus*, hibridación, infestación de bellotas

# Plagas que afectan la producción de conos y semillas de *Pseudotsuga menziesii* en Ixtacamaxtitlán, Puebla.

Nilo Espinoza-Flores, Tulio Méndez-Montiel, Víctor Javier Arriola-Padilla y Vidal Guerra-De la Cruz

## Resumen

*Pseudotsuga menziesii* se encuentra distribuido en la sierra madre occidental y oriental, sobre el eje neovolcánico y en la parte sur del país en Oaxaca, se encuentra sujeta a protección especial bajo la NOM-059-SEMARNAT-2001, particularmente los rodales del centro del país son pequeños, fragmentados y se encuentran muy aislados, resultado de los diversos factores antropogénicos y naturales, ocasionando que cada vez se encuentre en menor densidad y a la vez presente más problemas para su regeneración. La cantidad de conos que producen los árboles de *Pseudotsuga* es uno de los factores determinantes para tener mayor disponibilidad de semilla para su regeneración, pero se ve afectada por plagas que atacan al cono y a la semilla, como ardillas e insectos. El presente estudio tiene como objetivo conocer la proporción del daño ocasionado por plagas, e identificar los insectos de conos y semillas. Dicho trabajo se realizó en la localidad de Cruz de León municipio de Ixtacamaxtitlan, Puebla, en donde se seleccionaron 10 árboles, con evidencia de estróbilos femeninos, con alturas promedio de 25.5 metros y dap de 25.8 cm. En la primera semana de mayo se hizo una colecta previa ya que éstos fueron derribados por ardillas, y a finales de septiembre, época en la que se presentó la maduración de conos, se hizo la recolección total; se realizó el conteo de conos dañados por árbol considerando como daño aquellos que presentaban barrenación en el cono por alguna larva de insecto, asimismo al 10% del total de conos colectados se analizó mediante radiografías para conocer el porcentaje de daño a la semilla, al resto de conos se mantuvo en cajas con tela de organza para esperar la emergencia de los insectos y así poder realizar su identificación mediante claves taxonómicas. Se encontró que de 2006 conos recolectados, el 26.27% fue afectado por ardillas, el 34.25% por larvas de los siguientes lepidópteros: *Dioryctria pinicolella* y *Apolichrosis ferruginus* que mostraron barrenar el cono sobre el eje y consumir toda la semilla. De 4564 semillas analizadas el 55.1% estuvo vana y el 2.21% presentó daños por *Megastigmus* sp, esta especie emergió de marzo a junio del 2011. Se sugiere realizar estudios sobre la población de ardillas para incrementar la disponibilidad de la semilla viable.

## Introducción

Diversas especies arbóreas están sujetas a protección especial como es el caso de *Pseudotsuga menziesii*, debido a que varios factores afectan su desarrollo y como consecuencia su permanencia futura como especie. La conservación de estas especies requiere de diversos programas que ayuden a mitigar parte de los daños ocasionados que cada vez van aumentando, y la necesidad de contar con una gran cantidad de semilla con buena calidad para poder revertir los daños ocasionados por los diversos factores antropogénicos y naturales va creciendo día con día.

A pesar del status que tiene esta especie pocos son los estudios que se tienen acerca de los factores que afectan la producción de conos y semillas. En Hidalgo, Zavala y Méndez (1996), menciona que

de 81 conos estudiados el 45% fueron dañados por insectos, desde el 10% de su superficie hasta su totalidad, y suponen que estos son ocasionados por *Contarina*, *Megastigmus* y Thrips. Contreras *et. al* (1989) determinaron que el 69.4% de 113 conos de *Pseudotsuga macrolepis* fueron afectados por diversos depredadores, pero casi el 54% se debió a *Contarina* sp. Conocer la proporción del daño ocasionado por las diversas plagas son relevantes para ir generando conocimiento e implementar alternativas para una mayor cantidad y calidad de semilla, así como para priorizar acciones de control y manejo de las plagas.

*Pseudotsuga* es una especie que presenta fuertes problemas de regeneración particularmente en el estado de Puebla. Espinosa (2008), en su estudio sobre la evaluación de la de regeneración en bosques de *Pseudotsuga menziesii* para el estado de Puebla, encontró 107, 995,44.3 y 425 ind/ha para las localidades de La Caldera, Cuatxmola, Apizaquito y Tlalmotolo respectivamente, e indica que esta especie tiene densidades muy bajas en comparación con los rodales del norte del país, recomendando realizar estudios a cerca de los factores que afectan a la regeneración de esta especie.

Debido a lo anterior el presente estudio se plantea como objetivos conocer la proporción del daño ocasionado por plagas en la producción de conos y semillas de *Pseudotsuga menziesii*, así como el de identificar los insectos que atacan a los conos y semillas a dicha especie.

### *Materiales y métodos*

En febrero del 2010 se estableció el área experimental en la comunidad de Cruz de León, municipio de Ixtacamaxtitlan, Puebla; en el sitio se encontró evidencias de ataque sobre los conos del año anterior. Se seleccionaron 10 árboles tomando como característica principal alta producción de estróbilos femeninos, dichos árboles fueron marcados y se midió su altura con pistola haga y sus diámetros a la altura del pecho con una cinta diamétrica.

A principios de mayo y junio se realizó una colecta de conos debido a que estos se encontraban en el suelo; se levantaron todos los que estaban en la periferia de la copa del árbol, para posteriormente realizar el conteo. Se asume que éstos fueron derribados por ardillas ya que en ocasiones algunos se encontraban sólo con el eje central.

A finales del mes de septiembre, época de maduración del cono, se recolectó el total de éstos para realizar el conteo de conos dañados por insectos tomando como daño aquellos que presentaban resinación y perforación por larvas. Después de haber realizado el conteo se seleccionó el 10% del total para realizar la extracción de la semilla y analizarla mediante rayos x por medio del equipo faxitron Hewlet con cámara digital ubicado en el laboratorio de germoplasma en CONAFOR Xalapa. Con las imágenes se observó el daño ocasionado por insectos sobre las semillas, tomando como indicadores aquellas que presentaban larva o insecto y si estaban vanas y/o llenas.

Para realizar la identificación de los insectos del resto de los conos se pusieron en cajas con tela de organza donde se hicieron revisiones semanales hasta observar la emergencia de insectos. Una vez observada la emergencia se prosiguió a realizar la identificación mediante claves taxonómicas.

### Resultados

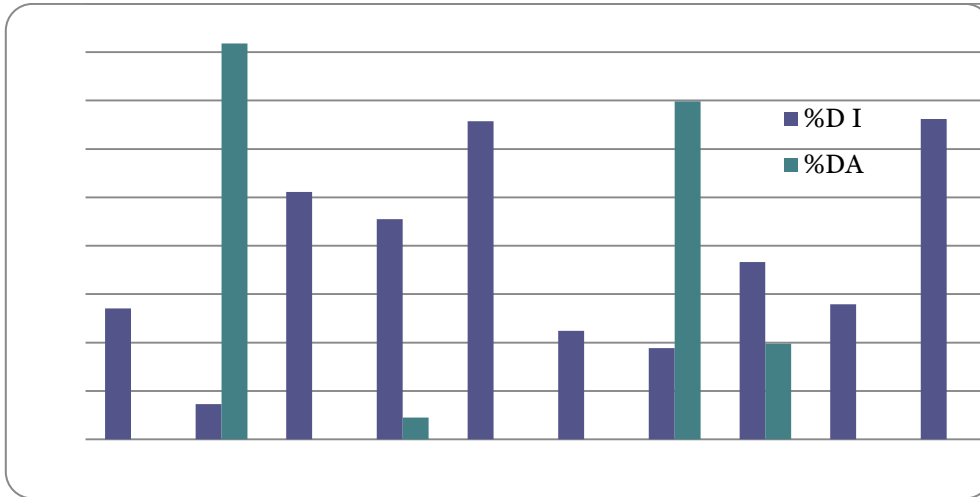
En el cuadro 1 se observa que los árboles con mayor producción de conos fueron el 2 y el 10 con 440 y 472 conos respectivamente. Por otro lado el árbol 8 fue el que menor producción de conos tuvo.

**Cuadro 1. Número de conos colectados y afectados por plaga, así como medidas de altura y diámetro a la altura del pecho para cada árbol de *Pseudotsuga menziesii*.**

ÁRBOL	CDI	CONOS MADUROS	CDA	TOTAL DE CONOS	DAP	ALTURA m
1	33	122	0	155	26.8	19.3
2	32	80	360	440	28.4	20.5
3	113	221	0	334	34.3	22.3
4	71	149	7	227	41	26
5	92	140	0	232	31	20
6	37	165	0	202	18	26.8
7	40	64	148	252	28	30.1
8	35	81	20	136	23	27
9	46	165	0	211	20	25
10	188	284	0	472	26	38

**CDI:** conos dañados por insecto, **CDA;** conos dañados por ardilla, **DAP;** diámetro a la altura del pecho

En la figura 1 se destaca que únicamente los conos de 4 de los 10 árboles fueron atacados por ardillas, pero se resalta que en dos de esos cuatro el daño más alto fue del 82 % para el árbol 2 es decir que de 440 que produjo 360 se perdió por esta plaga, y de 80 conos (7%) que llegaron a su madurez fueron consumidos por larvas de insectos. Es importante destacar que en los árboles que no presentaron daños por ardillas, la incidencia de los insectos aumento, tal es el caso del árbol 10 quien fue el que mayor conos produjo pero el porcentaje de daño fue del 68% del total. En promedio, para el total de conos colectados, el % afectados por ardillas es de 26.67 y por insectos es de 34.25 quedando únicamente el 39% de conos disponibles para la dispersión de semilla.



**Figura 1. Porcentaje de conos dañados por ardillas e insectos por árbol de *Pseudotsuga menziesii*.**

El porcentaje de daño por insectos de estos árboles es menor al encontrado por Zavala y Méndez (1996), quienes reportan que de 81 conos el 45% fueron afectados por insectos, es importante resaltar que en nuestros resultados el porcentaje es menor porque se toma del total de conos incluyendo los del suelo tirados por ardillas, ya que si se tomara como muestra únicamente la de conos colectados del árbol el % de daño aumentaría que dando en 46% de daño, uno por ciento más que el reportado por estos autores.

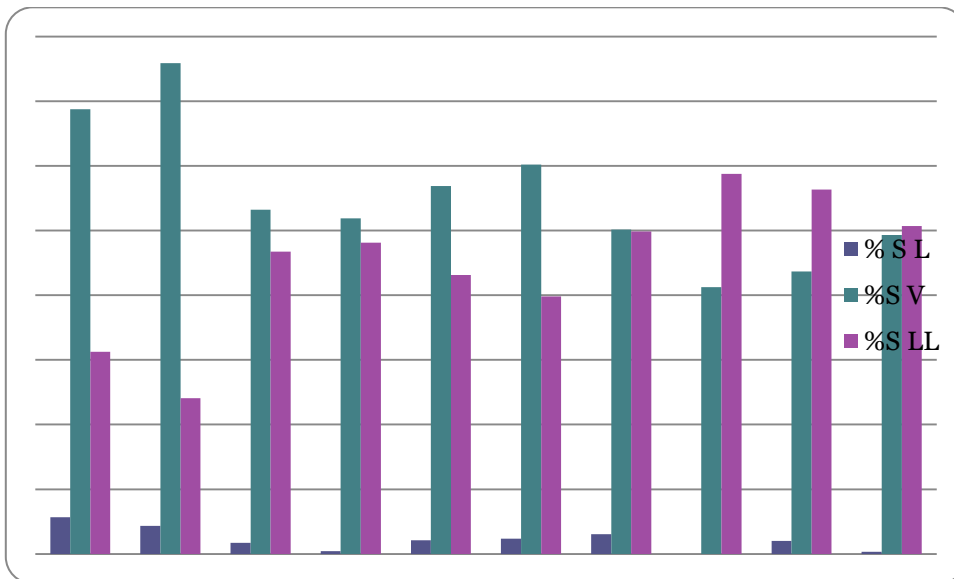
Como se puede observar en los resultados anteriores el daño que sufre por plagas es severo quedando menos de la mitad de conos disponibles para realizar la dispersión de semillas, pero los problemas que tiene esta especie no terminan ahí ya que en el cuadro 2 nos muestra que después de haber realizado el beneficio del 10% del total de conos, la mayor cantidad de la semilla se encuentra vana, únicamente en cuatro de los 10 árboles el número de semillas llenas fue igual o mayor que las vanas.

**Cuadro 2. Número de conos analizados y resultado promedio de beneficio por árbol de *Pseudotsuga menziesii*.**

ARBOL	CONOS ANALISADOS	SEMILLA LLENA	SEMILLA VANA	LARVAS	TOTAL SEMILLA
1	12	165	363	30	528
2	10	67	211	12	278
3	22	274	312	10	586
4	15	217	234	2	451
5	14	163	215	8	378

6	17	203	307	12	510
7	10	179	180	11	359
8	10	124	87	0	211
9	16	388	301	14	689
10	28	291	283	2	574

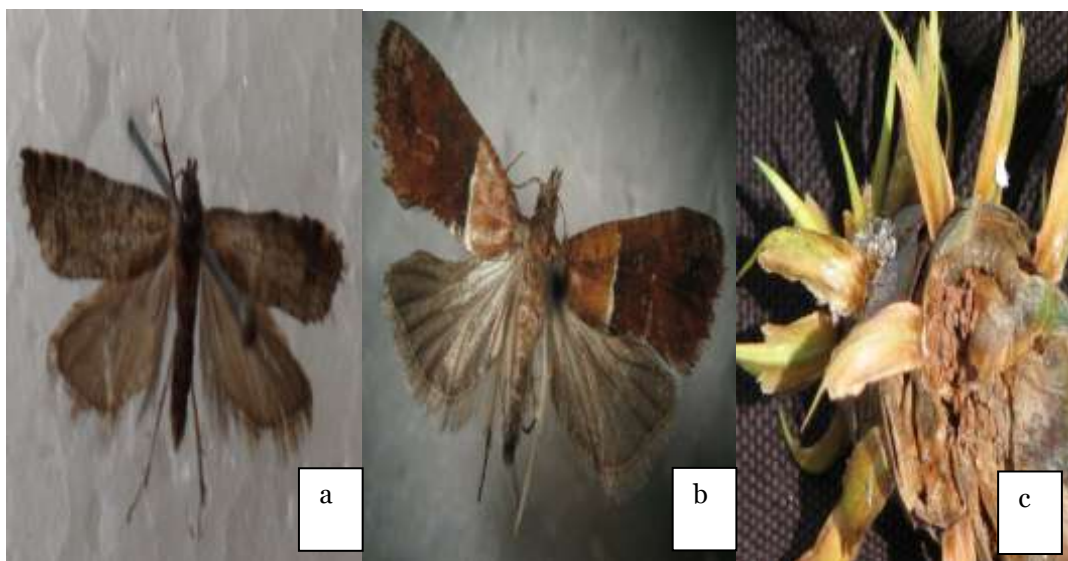
En la figura 2 se muestra el porcentaje de daño a las semillas que es afectada por *Megastigmus* sp., Se observa que la producción del árbol uno fue la más afectada, 5.6% del total de semilla, y por el contrario en la del 7 no se detecto presencia de este insecto. El daño promedio ocasionado es de 2.2, teniendo que es alto comparado con el estudio de Pérez (1996), quien indica que el insecto afectó en 1.46 y 0.09 % la producción de semilla en Tlaxco y Terrenate respectivamente. Este tipo de daño comparado con el que se provoca en los conos, es bajo. Uno de los principales problemas que se detecto es la semilla vana, ya que más del 40% del total presentó esta condición. El carácter vano se le atribuye a la autopolinización, tal fenómeno produce la muerte de embriones, por lo cual las semillas de los conos maduros esta vacías. Wilson, 1985 menciona que la presencia de semillas vanas puede tener una explicación adaptativa, pues se considera como una defensa contra su depredación.



SL; semilla con *Megastigmus* SV; semilla vana, SLL; semilla llena

**Figura 2. Porcentaje promedio por árbol de semillas llenas, semillas vanas y semillas con larva o huevo en árboles de *Pseudotsuga menziesii*.**

De las larvas que afectan a los conos se logro identificar dos especies del Orden Lepidoptera Familia: Pyralidae: *Dioryctria pinicolella* (Figura 3a) y *Apolichrosis ferruginus* (Figura 3b), Cibrián *et al.*, (1986) reporta a estas dos especies además de *Barbara* sp y *Contarinia* como los insectos que mayor daño ocasionan en *Pseudotsuga*, ya que consumen el interior del cono y por ende toda la semilla (Figura 3c). Ambas especies presentan de una a dos generaciones por año. Las larvas de estas especies consumieron la totalidad del interior del cono considerando el daño al 100%. La emergencia de estas especies se logro observar a partir del mes de mayo y junio del 2011, quedando en estado de pupa de junio 2010 a mayo 2011, el período de emergencia concuerda con el reportado por Cibrián *et al.*, (1995).



**Figura 3. a) Adulto de *Dioryctria pinicolella*: b) Adulto de *Apolichrosis ferruginus*: c) larva de insecto consumiendo interior del cono.**

El insecto que afecta las semillas de *Pseudotsuga* se identifico que pertenece al Orden Hymenoptera; Familia: Torimidae: *Megastigmus* sp. El daño se observa en el interior de la semilla, donde se desarrolla el insecto (Figura 4a). La emergencia de los adultos (Figura 4 b) se inicio desde la primera semana de marzo hasta finales de junio lo que coincide con lo mencionado por Cibrián *et al.*, (1986). Esta presenta una generación por año.





**Figura 4. a) Larva y b) adulto de *Megastigmus* sp. en semillas de *Pseudotsuga menziesii*.**

### Conclusiones.

El porcentaje de daño en conos y semillas de *Pseudotsuga menziesii* fue mayor por insectos en comparación con el de las ardillas aunque por únicamente 8% de diferencia.

Se determinaron dos especies de lepidóptera y una de Hymenoptera que afectan la producción de conos y semillas de *Pseudotsuga menziesii* en Ixtamaxtitlán, Puebla.

Es importante buscar alternativas para disminuir el ataque de plagas para ayudar a aumentar el número de semillas disponibles.

### Literatura citada

- Cibrián T., D; B. Ebel; H. Yates y J. Méndez M. 1986. Insectos de Conos y Semillas de las Coníferas de México. Universidad Autónoma Chapingo, U.S. Agriculture, SARH, Forest Service, México-Asheville. 110 p.
- Cibrián T., D, J. Méndez M., R. Campos B., H. Yates O. y J. Flores L. 1995. Insectos Forestales de México/Forest Insects of México. Universidad Autónoma Chapingo. México. 453 p.
- Contreras A., R. 1992. Factores de mortalidad en conos de *Pseudotsuga macrolepis* Flous. Tesis Profesional. División de Ciencias Forestales Universidad Autónoma Chapingo. 68 p.
- Espinosa, F. N., 2008. Evaluación de la regeneración natural en bosques de *Pseudotsuga menziesii* en el estado de Puebla. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Departamento de Agrobiología. Ixtacuixtla Tlaxcala, México. 51 p.
- Diario Oficial de la Federación. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. México, D.F.
- Pérez, S. M. A., 1996. Producción y viabilidad de Semillas de *Pseudotsuga macrolepis* Flous, en las localidades de Tlaxco y Terrenate, Tlaxcala. Tesis profesional Universidad Autónoma de Tlaxcala. Departamento de Agrobiología. Ixtacuixtla Tlaxcala, México. 127 p.
- Willson, R G. D. y J. H. Torrie. 1985. Plant reproductive ecology. Jhon Wiley & Sons. Nuew York. 282 pp.
- Zavala Ch, F. y T. Méndez M. 1996. Factores que afectan la producción de semillas de *Pseudotsuga macrolepis* Flous en el estado de Hidalgo, México. Acta Botánica Mexicana. 36:1-13.

## SISTEMÁTICA

---

## Dos especies crípticas en *Dendroctonus frontalis* (Curculionidae: Scolytinae): evidencia morfológica, citogenética y molecular.

Francisco Armendariz-Toledano y Gerardo Zúñiga-Bermudez

### Resumen

El complejo *Dendroctonus frontalis* (*sensu lato*) está integrado por las especies *D. frontalis*, *D. mexicanus*, *D. vitei*, *D. adjunctus*, *D. approximatus* y *D. brevicomis*. *Dendroctonus frontalis* presenta una amplia distribución geográfica que va desde el sureste de los Estados Unidos hasta Nicaragua, es una especie primaria generalista debido a que arriba a los árboles antes que cualquier otra especie y parasita a más de 25 especies de pino en su área de distribución geográfica. Por las recurrentes epifitas que despliegan las poblaciones de esta especie, es considerada una de las plagas forestales de mayor importancia económica y ecológica. En infestaciones ocurridas recientemente en Belice se reconocieron dos morfos de *D. frontalis*, denominados arbitrariamente con base en el tamaño: morfo chico (MCh) y morfo grande (MG). Además, evidencia química, ecológica y comportamental muestran diferencias consistentes entre los morfos. El objetivo del presente trabajo fue determinar el estado taxonómico de estos morfos, a partir del análisis de atributos morfológicos, cariológicos y moleculares. Para ello, se compararon 23 características de la morfología externa e interna de insectos adultos de diferentes localidades, por medio de métodos univariados y multivariados. Además se analizó por medio de morfometría geométrica y de contorno, la forma de la varilla seminal de los machos y la espermateca de las hembras, respectivamente. También, se determinó el número cromosómico de los morfos y se amplificó y secuenció un fragmento de la Citocromo Oxidasa I del mtDNA. Los resultados muestran diferencias significativas en la mayoría de los caracteres morfológicos analizados. La morfometría geométrica y de contorno arrojó diferencias en la forma de la varilla seminal y la espermateca. Los números cromosómicos fueron diferentes (MG= 5AA + Xyp, MCh= 7AA + Xyp) y la filogenia molecular de las especies del complejo *frontalis*, donde se incluyó al MG, muestran que éste es una unidad taxonómica diferente a *D. frontalis*.

**Palabras clave:** varilla seminal, espermateca, morfometría geométrica, COI, delimitación de especies

# Comparación morfológica de las antenas de *Dendroctonus rhizophagus* Thomas & Bright y *Dendroctonus valens* LeConte (Curculionidae: Scolytinae)

María Fernanda López, Francisco Armendariz-Toledano, Jorge E. Macías-Sámano, Mineko Shibayama y Gerardo Zúñiga-Bermudez

## Resumen

*Dendroctonus valens* y *Dendroctonus rhizophagus*, son especies filogenéticamente cercanas, las cuales presentan características y patrones de colonización diferentes. Ambas especies colonizan árboles de la familia *Pinacea*. *D. rhizophagus* es una especie endémica de la Sierra Madre Occidental que parasita árboles de renuevo ( $\leq 3\text{m}$ , 10 cm diam) ocasionando su muerte. *D. valens* es una especie que presenta una distribución amplia desde Canadá hasta Honduras, donde ataca tocones o árboles mayores a 2 m los que no necesariamente mueren. La colonización de los árboles por ambos descortezadores se basa en el reconocimiento de kairomonas específicas fundamentalmente el 3-careno, ya que hasta ahora no se han encontrado feromonas para estas especies. Al igual que otros escolítidos y muchas otras especies de insectos estos compuestos odoríferos son detectadas a través de las sensilas que se localizan en las antenas. De tal forma que el tipo y abundancia de las sensilas puede estar relacionado directamente con la capacidad para detectar diferentes niveles de concentración de los monoterpénos. Los objetivos de este estudio fueron: caracterizar los tipos de sensilas presentes en *D. rhizophagus* y *D. valens* por microscopía electrónica de barrido y evaluar la forma de la antena mediante morfometría geométrica. La maza antena de ambas especies esta conformada por seis tipos de sensilas: *sensoriales (BS)*, *basicónicas cortas (BC)* y *largas (BL)*, *surcada (SS)* y *trichoideas cortas (TC)* y *largas (TL)*. En el escapo y pedicelo están presentes sensilas del tipo *chaetica (Sch)*. Un ANOVA de dos vías indica, que el número de sensilas en la maza antenal es diferente entre las especies y sexos. La morfometría geométrica muestra diferencias en la forma y tamaño de la antena, lo que explica las diferencias en el número de sensilas presentes en la maza antenal de estas especies.

# Nuevas especies de Ichneumonidae (Hymenoptera) descritas de bosques de México 2000-2011

Enrique Ruíz-Cancino, Dmitri R. Kasparyan, Juana María Coronado-Blanco, Andrey I. Khalaim, Jacinto Treviño-Carreón y Víctor Hugo Toledo-Hernández

## Resumen

Los ichneumonídeos son avispas parasitoides importantes en el control natural y biológico de diversas plagas. Para registrar el avance en el conocimiento de los ichneumonídeos en nuestro país, se elaboró la lista de los nuevos taxa colectados en bosques y descritos a partir del año 2000, con base principalmente en los estudios efectuados en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, siendo 160 nuevos taxa (5 géneros, 150 especies y 5 subespecies). Además, al considerar otras 26 especies de Yucatán que fueron descritas originalmente de Costa Rica en el 2000 y 2002, el número se incrementa a 186 nuevos taxa (5 géneros, 176 especies y 5 subespecies).

**Palabras clave:** Hymenoptera, Ichneumonidae, bosques, México.

## Introducción

En el orden Hymenoptera, la familia Ichneumonidae es una de las más importantes por su diversidad, abundancia, por su papel en la regulación de poblaciones de insectos fitófagos y por su utilización en programas de control biológico de plagas. Aunque se han asignado nombres científicos a cerca de 25,000 especies, se estima que al menos existen 100,000 especies a nivel mundial, basándose en la gran cantidad de material sin identificar que hay en las colecciones científicas y en la pequeña cantidad de sitios que se han estudiado a fondo.

En México se han reportado 1,165 especies (Ruíz *et al.*, 2010; González y Bordera, 2011), siendo la familia de avispas con el mayor número registrado; se estima que cuando menos hay 5,000 especies en el país. La mayoría de los trabajos se han efectuado en los estados del noreste, Golfo de México y del sureste; los estudios en el norte, oeste, sur y parte del centro del país son escasos.

El objetivo del presente trabajo fue recopilar la información de las nuevas especies colectadas en diversos tipos de bosques de México y que fueron publicadas sus descripciones a partir del año 2000 en libros y distintas revistas para difundir estos avances en un solo documento.

## Materiales y Métodos

Se revisó la literatura nacional e internacional para seleccionar los nombres de los ichneumonidos descritos desde el 2000, los estados y los tipos de vegetación donde se localizaron en la República Mexicana, agregando también entre paréntesis los nombres de los otros países del Continente Americano en que se han colectado. La revisión de la tribu Cryptini (subfamilia Cryptinae) efectuada por Kasparyan y Ruíz (2005, 2008) fue la más importante por contener la mayoría de los nuevos taxa. El material tipo se encuentra principalmente en la Colección de Ichneumonidae del Museo de Insectos de la Facultad de Ingeniería y Ciencias - Universidad Autónoma de Tamaulipas, en Cd.

## Resultados y Discusión

A partir del año 2000 se han publicado las descripciones de 160 nuevos taxa de ichneumonidos colectados en bosques de México: 5 géneros, 150 especies y 5 subespecies. El Cuadro 1 enlista dichos taxa, los tipos de bosques y las entidades federativas en que se han obtenido. En la lista de la tribu Cryptini, se anotan en negritas los 5 nuevos géneros.

De las 26 subfamilias de Ichneumonidae que se reportan de México, de 13 se han publicado nuevos taxa en la última década: Anomaloninae – 2 especies, Banchinae – 4, Cryptinae – 5 géneros, 112 especies y 5 subespecies, Ctenopelmatinae – 5 especies, Cyloceriinae – 1, Labeninae – 1, Orthocentrinae – 1, Oxytorinae – 1, Pimplinae – 9, Rhyssinae – 1, Tersilochinae – 2, Tryphoninae – 8 y Xoridinae – 3 especies.

Los cinco nuevos géneros son *Cadarca*, *Epicnemion*, *Ferrocryptus*, *Tamaulipeca* y *Xenarthron*. Los géneros de Cryptini con el mayor número de especies nuevas son *Messatoporus* (14), *Lymeon* (10), *Diapetimorpha* (8), *Baltazaria* y *Cryptanura* (6), *Acerastes* y *Polycyrtus* (5) e *Hylophasma* y *Mesostenus* (4), mientras que en la subfamilia Ctenopelmatinae - *Asthenara* (5), en Pimplinae – *Itoplectis* (5) y en Tryphoninae – *Phytodietus* con 7 especies. Las 5 subespecies nuevas son *Ateleute carolina maculator* Kasparyan & Hernández, *Caenocryptus rufifrons mexicanus* Kasparyan & Ruíz, *Joppidium discolor coxator* Kasparyan & Ruíz, *Cestrus altacima altacima* Kasparyan & Ruíz y *Lamprocryptus alboannularis abdominator* Kasparyan & Ruíz.

Los nuevos taxa fueron colectados en 7 tipos de bosques (bosque tropical caducifolio, subcaducifolio y perennifolio, bosque de galería, bosque de encinos, bosque de pinos y bosque mesófilo de montaña) de 17 estados, siendo el bosque tropical subcaducifolio donde más se han obtenido. Hasta el momento, Tamaulipas es la entidad federativa mejor estudiada.

Por otra parte, González y Bordera (2011) encontraron otras 26 especies del bosque tropical caducifolio de la Reserva Ría Lagartos de Yucatán que se describieron principalmente de Costa Rica en la última década:

**Banchinae** (7).- *Meniscomorpha perfida* Ugalde & Gauld, *M. remota* Ugalde & Gauld, *M. wasenia* Ugalde & Gauld, *Syzeuctus besamis* Ugalde & Gauld, *S. iampus* Ugalde & Gauld, *S. kespius* Ugalde & Gauld, *S. lurinus* Ugalde & Gauld.

*Brachycyrtinae* (1).- *Brachycyrtus veriatrix* Gauld & Ward (hasta Brasil).

*Cre mastinae* (16).- *Eiphosoma dolo pon* Gauld, *E. gollum* Gauld, *E. kelpanum* Gauld (hasta Venezuela), *Pristomerus anxius* Gauld, *Temelucha dannix* Gauld, *T. hilux* Gauld, *T. jurvix* Gauld, *T. machaera* Gauld (sólo Estados Unidos), *Trathala suzana* Gauld, *Xiphosomella agana* Gauld, *X. helori* Gauld, *X. jacusme* Gauld, *X. nigroornata* Gauld, *X. ozne* Gauld, *X. quinta* Gauld, *X. roxana* Gauld.

*Labeninae* (2).- *Apechoneura arida* Gauld, *Labena delta* Gauld.

Por tanto, en total se han descrito recientemente 186 nuevos taxa de ichneumónidos obtenidos en bosques de México. Sólo 31 de estas especies se han reportado de otros países, principalmente de Centroamérica y algunas del norte de Sudamérica, por lo que la mayoría son “endémicas” de México. Cuando se trabaje más con material centroamericano o del suroeste de Estados Unidos, seguramente se encontrarán varias de las nuevas especies en dichas regiones.

**Cuadro 1. Nuevas especies de Ichneumonidae de bosques de México 2000-2011.**

Subfamilia, especie o subespecie	Tipo de bosque	Estado*
<b>Anomaloninae (2)</b>		
<i>Corsoncus fuscipennis</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería	TAM
<i>Corsoncus trochanteratus</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. encinos	TAM
<b>Banchinae (4)</b>		
<i>Alloplasta coahuila</i> Khalaim & Ruíz	B. pinos	COAH
<i>Diradops hyphantriae</i> Kasparyan & Pinson	B. galería	TAM
<i>Diradops pulcher</i> Kasparyan	B. tropical subcaducifolio, B. tropical perennifolio	TAM, VER
<i>Banchopsis caudatus</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	SLP, HGO
<b>Cryptinae (Cryptini) (5, 109, 5)</b>		
<i>Gambrus madronio</i> Kasparyan & Ruíz	B. encinos	TAM
<i>Ateleute carolina maculator</i> Kasparyan & Hernández	B. tropical subcaducifolio	TAM (C. Rica)
<i>Ateleute grossa</i> Kasparyan & Hernández	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Ateleute tinctoria</i> Kasparyan & Hernández	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Tamaulipeca clypeator</i> Kasparyan & Hernández	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Baryceros burgosi</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical caducifolio	YUC
<i>Baryceros petiolator</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. encinos	TAM,SLP

<i>Baryceros tibiator</i> Kasparyan & Ruíz	B. mesófilo de montaña	TAM
<i>Whymperia ferrugata</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio, B. galería, B. encinos	TAM
<i>Whymperia rufata</i> Kasparyan & Ruíz	B. pinos	TAM
<i>Caenocryptus rufifrons mexicanus</i> Kasparyan & Ruíz	B. encinos	NL, TAM
<i>Compsocryptus hugoi</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	YUC
<i>Diplohimas fulvithorax</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	YUC
<i>Distictus mexicanus</i> Kasparyan & Ruíz	B. encinos	TAM, OAX, (C. Rica)
<b>Ferrocryptus</b> <i>longicauda</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería	TAM, JAL
<i>Ischnus basalis</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM, TAB, OAX
<i>Joppidium antennator</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical caducifolio	JAL
<i>Joppidium discolor coxator</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. encinos	NL, TAM
<i>Joppidium simile</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Meringopus coronadoae</i> Kasparyan & Ruíz	B. pinos	COAH
<i>Trihaspis albicincta</i> Kasparyan	B. tropical subcaducifolio	QROO
<b>Xenarthron</b> <i>pectoralis</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio, B. tropical caducifolio	TAM, JAL
<i>Tricentrum mexicanum</i> Kasparyan & González	B. tropical subcaducifolio	QROO
<i>Agonocryptus brevicauda</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM, YUC
<i>Cestrus altacima</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Cestrus altacima altacima</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Cestrus arcuatorius</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. tropical subcaducifolio	NL, TAM
<i>Cestrus nigristernum</i> Kasparyan & Ruíz	B. encinos, B. galería, B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Digonocryptus femorator</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM, YUC, QROO
<i>Digonocryptus propodeator</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Digonocryptus thoracicus</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM, TAB, YUC, QROO
<i>Fortipalpa yucatanica</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical caducifolio	YUC
<i>Dicamixus lamprocryptus</i> Kasparyan & Ruíz	B. mesófilo de montaña	TAM
<i>Lamprocryptus alboannularis abdominator</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	YUC
<i>Lamprocryptus nigrans</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM, SLP, VER, OAX
<i>Baltazaria catemaco</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical perennifolio	VER, CHIS, (C. Rica, Panamá, Perú)
<i>Baltazaria crassicornis</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. tropical subcaducifolio	NL, TAM, YUC



<i>Baltazaria nodus</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio, B. mesófilo de montaña	TAM
<i>Baltazaria notator</i> Kasparyan & Ruíz	B. encinos, B. pino-encino	TAM
<i>Baltazaria rufata</i> Kasparyan & Ruíz	B. encinos, B. pino-encino, B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Baltazaria rufonotata</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM, YUC, QROO
<i>Diapetimorpha cognator</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio, B. pinos	TAM, CHIS, YUC
<i>Diapetimorpha delfini</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	YUC
<i>Diapetimorpha dorsator</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM, QROO
<i>Diapetimorpha mandibulator</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio, B. tropical caducifolio	YUC
<i>Diapetimorpha pedator</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	YUC
<i>Diapetimorpha pronotalis</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio, B. galería, B. encinos, B. pinos	NL, TAM
<i>Diapetimorpha? quadrilineata</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio, B. encinos, B. pino-encino	TAM

**Cuadro 1. Continuación.**

Subfamilia, especie o subespecie	Tipo de bosque	Estado*
<i>Diapetimorpha tibiator</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	YUC
<i>Hylophasma altacima</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Hylophasma cavigena</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM, YUC
<i>Hylophasma nigriceps</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. tropical subcaducifolio, B. tropical caducifolio	NL, TAM, TAB, YUC
<i>Hylophasma pulchra</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería	NL
<i>Loxopus multicolor</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	YUC
<i>Loxopus unicolor</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM, YUC
<i>Acerastes bimaculator</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. encinos, B. pino-encino	TAM, GRO
<i>Acerastes faciator</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería	TAM
<i>Acerastes myartsevae</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. tropical subcaducifolio	TAM, YUC, QROO
<i>Acerastes scabrosus</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Acerastes tinctor</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. tropical subcaducifolio	TAM, QROO

<i>Basileucus sincerus</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Basileucus suspiciosus</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Bathyzonus interruptor</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio, B. galería	TAM, (C. Rica, Venezuela)
<i>Dismodix brunniventris</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM, TAB
<i>Dismodix scapulator</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio, B. galería	TAM, YUC, QROO
<b><i>Epicnemion lineator</i></b> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Latosculum ruizi</i> Kasparyan	B. tropical subcaducifolio, B. galería	NL, TAM, VER, YUC
<i>Lymeon atrator</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Lymeon mandibularis</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio, B. tropical caducifolio	TAM, YUC
<i>Lymeon minutus</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Lymeon rufatus</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio, B. tropical caducifolio	YUC
<i>Lymeon rufinotum</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM, TAB, CHIS
<i>Lymeon rufoalbus</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	YUC
<i>Lymeon rufoniger</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. tropical perennifolio	TAM, TAB, OAX, CHIS
<i>Lymeon rufotibialis</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	YUC
<i>Lymeon tinctipennis</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería	OAX
<i>Lymeon tricoloripes</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. tropical subcaducifolio	NL, TAM, VER
<i>Mallochchia distictus</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Polycyrtidea carlosi</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. tropical subcaducifolio	TAM, QROO
<i>Polyphrix mexicanus</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	YUC
<i>Rhinium rubrum</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM, VER, TAB
<i>Melanocryptus whartoni</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical caducifolio	JAL
<i>Bicristella cedrella</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM, YUC, (C. Rica)
<i>Bicristella epimeron</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio, B. galería	TAM, VER, TAB, QROO (C. Rica)
<b><i>Cadarca tobiasi</i></b> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio, B. mesófilo de montaña	TAM
<i>Cryptanura armandoi</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Cryptanura hamulator</i> Kasparyan & Ruíz	B. encinos, B. galería, B. tropical subcaducifolio	TAM, SLP, VER
<i>Cryptanura lunai</i> Kasparyan & Ruíz	B. encinos, B. galería, B. tropical subcaducifolio, B. tropical caducifolio	NL, TAM
<i>Cryptanura silvae</i> Kasparyan & Ruíz	B. encinos, B. galería, B. tropical subcaducifolio	TAM

<i>Cryptanura sternoleuca</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. tropical subcaducifolio	TAM, MOR
<i>Cryptanura xilitla</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical perennifolio	SLP
<i>Mesostenus laevicoxis</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM, OAX, YUC
<i>Mesostenus madronio</i> Kasparyan & Ruíz	B. encinos, B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Mesostenus pallipleuris</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Mesostenus scapularis</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Polycyrtus burgosi</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. tropical caducifolio	TAM, YUC
<i>Polycyrtus comma</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM, YUC
<i>Polycyrtus curtispina</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. tropical subcaducifolio	TAM, YUC
<i>Polycyrtus soniae</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio, B. pinos, B. pino-encino	TAM
<i>Polycyrtus yucatan</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	YUC
<i>Messatoporus antennator</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. tropical subcaducifolio	NL, TAM
<i>Messatoporus covarrubiasi</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Messatoporus femorator</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Messatoporus fulvator</i> Kasparyan & Ruíz	B. encinos	CHIS
<i>Messatoporus grandis</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Messatoporus jalapa</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería	VER, OAX
<i>Messatoporus kerzhneri</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical perennifolio	VER
<i>Messatoporus maculipes</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Messatoporus mesonotator</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. tropical subcaducifolio	TAM, YUC

**Cuadro 1. Continuación.**

<b>Subfamilia</b> , especie o subespecie	Tipo de bosque	Estado*
<i>Messatoporus mesosternalis</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Messatoporus propodeator</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio, B. tropical caducifolio	TAM, YUC
<i>Messatoporus rufator</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería	TAM
<i>Messatoporus terebrator</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. tropical subcaducifolio	NL, TAM
<i>Messatoporus tibiator</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. tropical subcaducifolio, B. mesófilo de montaña, B. pinos	COAH, NL, TAM, ZAC

**Cryptinae (Gelini) (1)**

<i>Amydraulax mexicana</i> Kasparyan & Ruíz	B. pinos	COAH, TAM
<b>Cryptinae (Phygadeuontini) (2)</b>		
<i>Endasys gibbosus</i> González & Bordera	B. tropical caducifolio	YUC
<i>Ethelurgus annulicornis</i> Kasparyan & Ruíz	B. tropical subcaducifolio, B. mesófilo de montaña	TAM
<b>Ctenopelmatinae (5)</b>		
<i>Asthenara atrator</i> Kasparyan	B. tropical subcaducifolio	GRO
<i>Asthenara chiapas</i> Kasparyan	B. tropical perennifolio	CHIS
<i>Asthenara coahuila</i> Kasparyan	B. pinos	COAH
<i>Asthenara guerrero</i> Kasparyan	B. tropical subcaducifolio	GRO, MICH
<i>Asthenara michocan</i> Kasparyan	B. pinos	MICH
<b>Cylloceriinae (1)</b>		
<i>Cylloceria mexicana</i> Kasparyan & Ruíz	B. pinos	TAM
<b>Labeninae (1)</b>		
<i>Labena acerba</i> Khalaim & Ruíz	B. tropical caducifolio	JAL
<b>Orthocentrinae (1)</b>		
<i>Batakomacrus hidalgo</i> Humala	B. pinos	TAM
<b>Oxytorinae (1)</b>		
<i>Oxytorus woolleyi</i> Kasparyan & Ruíz	B. encinos	TAM
<b>Pimplinae (9)</b>		
<i>Clistopyga covarrubiasi</i> Khalaim & Hernández	B. tropical subcaducifolio, B. encinos	TAM
<i>Clistopyga serricauda</i> Khalaim & Hernández	B. pino-encino, B. mesófilo de montaña	TAM
<i>Flacopimpla kasparyani</i> Khalaim & Ruíz	B. pinos	TAM
<i>Iseropus hylesiae</i> Kasparyan	B. pinos, B. tropical perennifolio	TAM, TLAX, CHIS
<i>Itopectis gonzalezi</i> Kasparyan	B. tropical perennifolio	CHIS
<i>Itopectis mexicanus</i> Kasparyan & Niño	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Itopectis multicolor</i> Kasparyan	B. tropical perennifolio	CHIS
<i>Itopectis nigrithorax</i> Kasparyan	B. tropical perennifolio	CHIS
<i>Itopectis specularis</i> Kasparyan	B. encinos, B. tropical perennifolio	MICH, OAX, CHIS
<b>Rhyssinae (1)</b>		
<i>Megarhyssa verae</i> Kasparyan	B. pinos	EMEX
<b>Tersilochinae (2)</b>		

<i>Barycnemis tamaulipeca</i> Khalaim	B. pinos	TAM
<i>Barycnemis tlaxcala</i> Khalaim	B. pinos	TLAX
<b>Tryphoninae (8)</b>		
<i>Lagoleptus fulviceps</i> Kasparyan	B. pinos	MOR
<i>Phytodietus javieri</i> Kasparyan	B. encinos	TAM
<i>Phytodietus melanocerus</i> Kasparyan & Ruíz	B. galería, B. tropical caducifolio B. tropical subcaducifolio, B. encinos	TAM, MOR
<i>Phytodietus ninyoi</i> Kasparyan	B. mesófilo de montaña	TAM
<i>Phytodietus ruizi</i> Kasparyan	B. encinos	TAM
<i>Phytodietus thompsoni</i> Kasparyan & Ruíz	B. encinos, B. pinos	NL, TAM
<i>Phytodietus whartoni</i> Kasparyan	B. tropical subcaducifolio	GRO
<i>Phytodietus yamilethi chiapas</i> Kasparyan	B. tropical perennifolio	CHIS
<b>Xoridinae (3)</b>		
<i>Odontocolon niger</i> Khalaim & Ruíz	B. pinos	TAM
<i>Xorides madronensis</i> Ruíz & Kasparyan	B. encinos	TAM
<i>Xorides rubrator</i> Khalaim & Ruíz	B. tropical subcaducifolio	TAM

---

\*CHIS=Chiapas, COAH=Coahuila, EMEX=Estado de México, GRO=Guerrero, HGO=Hidalgo, JAL=Jalisco, MOR=Morelos, NL=Nuevo León, OAX=Oaxaca, QROO=Quintana Roo, SLP=San Luis Potosí, TAB=Tabasco, TAM=Tamaulipas, TLAX=Tlaxcala, VER=Veracruz, YUC=Yucatán, ZAC=Zacatecas.

## Conclusiones

El estudio de los ichneumonídeos de los bosques de la República Mexicana es necesario para conocer la diversidad de avispas parasitoides presente y por su contribución en la regulación de insectos fitófagos. En este trabajo se reportan 186 nuevos taxa descritos en los últimos 11 años (2000-2011).

## Agradecimientos

Al proyecto PROMEP “Taxonomía y ecología de fauna y micobiota en comunidades forestales y cultivos”, y al proyecto UAT “Ichneumonidae, Braconidae y Aphelinidae (Hymenoptera) en localidades de la Sierra Madre Oriental de Tamaulipas”.

### Literatura Consultada

- González A. M. & S. Bordera. 2011. New records of Ichneumonidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) from Mexico. *Zootaxa* 2879: 1-21.
- González A. M., S. Bordera & H. Delfín. 2010. A new species of *Endasys* Foerster (Hymenoptera: Ichneumonidae: Cryptinae) from Mexico. *Zootaxa* 2648: 61-68.
- Kasparyan D. R. 2002. A new species of *Megarhyssa* Ashmead, 1900 (Hymenoptera: Ichneumonidae) from Mexico. *Russian Entomol. J.* 11 (3): 305-306.
- Kasparyan, D. R. 2006. A new species of *Iseropus* Foerster from Mexico (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Zoosystematica Rossica* 14 (2): 210.
- Kasparyan D. R. 2007. Review of Mexican species of the genus *Itopectis* Forst. (Hymenoptera: Ichneumonidae: Pimplinae) with description of four new species. *Russian Entomol. J.* 16 (1): 109-114.
- Kasparyan, D. R. 2007. Five new species of *Asthenara* Foerster from Mexico (Hymenoptera: Ichneumonidae: Ctenopelmatinae). *Zoosystematica Rossica* 15 (2): 327-330.
- Kasparyan, D. R. 2007. A new species of the genus *Trihaspis* Townes from Mexico (Hymenoptera: Ichneumonidae: Cryptini). *Zoosystematica Rossica* 16 (1): 45-47.
- Kasparyan, D. R. 2007. Review of Mexican species of the genus *Phytodietus* Gravenhorst (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Zoosystematica Rossica* 16 (1): 49-58.
- Kasparyan, D. R. 2007. A new species of *Lagoleptus* from Mexico (Hymenoptera: Ichneumonidae: Tryphoninae). *Zoosystematica Rossica* 16 (2): 262.
- Kasparyan, D. R. and A. González H. 2006. A new species of the genus *Tricentrum* Townes from Mexico (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Zoosystematica Rossica* 15 (2): 326.
- Kasparyan, D. R. and S. Niño. 2004. A new species of *Itopectis* Foerster from Mexico (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Zoosystematica Rossica* 13 (1): 49-51.
- Kasparyan, D. R. & O. Pinson. 2007. A new species of *Diradops* Townes from Mexico (Hymenoptera: Ichneumonidae: Banchinae), a parasitoid of *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae), with notes on *Diradops mexicanus* (Cresson). *Zoosystematica Rossica* 16 (1): 39-42.
- Kasparyan, D. R. and E. Ruíz C. 2000. A new species of *Ethelurgus* Foerster from Mexico (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Acta Zoológica Mexicana* 79: 57-60.
- Kasparyan D. R. & E. Ruíz C. 2000. First record of the subfamily Oxytorinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) for México and description of a new species. *Anales del Instituto de Biología UNAM (Serie Zoológica)* 71(2): 125-131.
- Kasparyan, D. R. and E. Ruíz-Cancino. 2000. New record of the genus *Banchopsis* Rudow, 1886 for the New World with description of a new species (Hymenoptera: Ichneumonidae: Banchini). *Russian Entomol. J.* 9(4):353-356.
- Kasparyan, D. R. and E. Ruíz-Cancino. 2001. Review of the Mexican species of the genus *Corsoncus* Townes (Hymenoptera: Ichneumonidae: Anomaloninae). *Russian Entomol. J.* 10(2):159-162.
- Kasparyan D. R. & E. Ruíz C. 2002. Two genera of Gellini (Hymenoptera, Ichneumonidae) new to Mexico, with description of a new species. *Russian Entomol. J.* 11(4):441-443.
- Kasparyan D. R. & E. Ruíz C. 2003. A new species of *Cylloceria* Schiodte (Hymenoptera, Ichneumonidae) from Mexico. *Zoosystematica Rossica* 11(2):347-349.
- Kasparyan D. R. & E. Ruíz C. 2004. Two new species of *Phytodietus* Gravenhorst (Hymenoptera: Ichneumonidae) from Mexico. *Russian Entomol. J.* 13(1):73-76.
- Kasparyan D. R. y E. Ruíz C. 2005. Avispas parasíticas de plagas y otros insectos. Cryptini (Hymenoptera: Ichneumonidae: Cryptinae) de México. Parte I. UAT-BUAP. México. 286 pp.
- Kasparyan D. R. & E. Ruíz C. 2007. A new genus of the tribe Cryptini from Mexico (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Zoosystematica Rossica* 16 (2): 260-261.

- Kasparyan D. R. & E. Ruíz C. 2007. Review of Mexican species of *Diradops* Townes, with a key and description of a new species (Hymenoptera: Ichneumonidae: Banchinae). *Zoosystematica Rossica* 16 (2): 263-268.
- Kasparyan D. R. y E. Ruíz C. 2008. Cryptini (Hymenoptera: Ichneumonidae: Cryptinae) de México. Parte II. Serie Avispas parasíticas de plagas y otros insectos No. 2. UAT. México. 373 pp.
- Kasparyan D. R. & E. Ruíz C. 2008. A new species of *Lymeon* Foerster from Mexico (Hymenoptera: Ichneumonidae: Cryptini). *Zoosystematica Rossica* 17 (1): 83-94.
- Khalaim A. I. 2002. Two new species of the genus *Barycnemis* Foerster from Mexico (Hymenoptera: Ichneumonidae, Tersilochinae). *Zoosystematica Rossica* 11 (1): 167-169.
- Khalaim A. I. & S. Hernández. 2008. Review of the genus *Clistopyga* Grav., 1829 of Mexico (Hymenoptera: Ichneumonidae: Pimplinae). *Russian Entomol. J.* 17 (3): 315-319.
- Khalaim A. I. & E. Ruíz C. 2007. A new species of the genus *Xorides* from Mexico (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Zoosystematica Rossica* 16 (2): 269-270.
- Khalaim A. I. & E. Ruíz C. 2008. A new species of *Alloplasta* Förster from Mexico (Hymenoptera: Ichneumonidae: Banchinae). *Zoosystematica Rossica* 17 (1): 81-82.
- Khalaim A. I. & E. Ruíz C. 2009. Mexican species of *Labena* (Cresson) (Hymenoptera, Ichneumonidae) with description of a new species. *Zookeys* 5: 65-74.
- Khalaim A. I. & E. Ruíz C. 2010. First record of the genus *Odontocolon* Cushman, 1942 from Mexico (Hymenoptera: Ichneumonidae: Xoridinae). *Zoosystematica Rossica* 19 (2): 354-356.
- Khalaim A. I. & E. Ruíz C. 2011. North and Central American species of the genus *Flacopimpla* Gauld (Hymenoptera: Ichneumonidae: Pimplinae), with description of a new species from Mexico. *Proc. Zool. Inst. RAS* 315 (1): 70-74.
- Humala A. E. 2010. Review of the genus *Batakomacrus* Kolarov, 1986 (Hymenoptera: Ichneumonidae: Orthocentrinae), with description of a new species. *Proc. Russian Entomol. Soc.* 81 (2): 29-38.
- Ruíz C. E. y D. R. Kasparyan. 2000. Una nueva especie de *Xorides* Latreille (Hymenoptera: Ichneumonidae) del Estado de Tamaulipas, México. *Acta Zool. Mex.* 80:233-239.
- Ruíz C. E., A. I. Khalaim y J.M. Coronado B. 2010. Hallazgo de *Banchopsis caudatus* Kasparyan y Ruíz (Hymenoptera: Ichneumonidae: Banchinae) en el Estado de Hidalgo, México. *Acta Zool. Mex.* 26 (1): 245-247.
- Ruíz C. E., J. M. Coronado B., D. Kasparyan y A. Khalaim. 2010. Ichneumonidae (Hymenoptera) en México, pp. 51-56. En: V.H. Toledo H., A.M. Corona L., A. Flores P., E. Tovar S., J.M. Coronado B. y E. Ruíz C. (Eds.). II Taller Internacional sobre Recursos Naturales. Red de CA. México. CD.

# Aphelinidae (Hymenoptera) en bosques y matorrales de México

Svetlana N. Myartseva, Enrique Ruíz-Cancino, Juana María Coronado-Blanco y  
Angélica María Corona-López

## Resumen

Los afelínidos son avispas parasitoides distribuidas en todos los ecosistemas terrestres del mundo, se alimentan de diversos homópteros, especialmente de mosquitas blancas, escamas y áfidos. Desde 1998, investigadores de la Universidad Autónoma de Tamaulipas han colectado afelínidos en distintos tipos de bosques y matorrales de 10 estados del país, encontrando representantes de 3 subfamilias, 5 tribus, 9 géneros y 72 especies en siete tipos de bosques y dos de matorrales. *Encarsia* fue el género con mayor diversidad, con 44 especies. Tamaulipas es la entidad donde, hasta el momento, se han encontrado más especies de afelínidos.

**Palabras clave:** Hymenoptera, Aphelinidae, parasitoides, bosques, México.

## Introducción

Los estudios de la fauna local de Aphelinidae son de considerable interés para los entomólogos y para los especialistas en control biológico porque estas avispas atacan insectos fitófagos y porque también son importantes como enemigos naturales de plagas en zonas urbanas y en los ecosistemas naturales. La familia Aphelinidae contiene unas 1,300 especies en 40 géneros a nivel mundial. Según Woolley (1997), se conocían 140 especies de 15 géneros en la región Neártica. De acuerdo con la lista comentada de Aphelinidae de México, hasta el año 2,000 se conocían 74 especies y 9 géneros, incluyendo 22 especies introducidas intencionalmente al país (Myartseva & Ruíz-Cancino, 2000). Durante el estudio de los Aphelinidae de México en diversos ecosistemas, incluyendo bosques y matorrales, se encontraron muchos afelínidos como enemigos naturales y muchas nuevas especies de varios géneros (Myartseva *et al.*, 2004). Por ejemplo, del género *Encarsia* se han encontrado 47 especies nuevas, las cuales fueron descritas (Myartseva & Evans, 2008). Las larvas de los afelínidos son parasitoides primarios o secundarios de insectos de varios órdenes, generalmente de mosquitas blancas, escamas y pulgones (Hemiptera – Aleyrodoidea, Coccoidea y Aphidoidea) aunque algunas especies son parasitoides de huevecillos de otros insectos (Polaszek, 1991; Gibson *et al.*, 1997).

Los afelínidos son insectos de gran importancia económica. Forman la familia de avispas parasíticas más exitosa en el control biológico de plagas a nivel mundial. Su utilización permite el ahorro de millones de dólares anuales al controlar plagas en cítricos y otros cultivos. Los afelínidos son insectos de gran importancia también en el control natural de insectos fitófagos, contribuyendo a mantener el equilibrio de complejos de insectos en varios ecosistemas. Especialmente para el control biológico de hemípteros picadores-chupadores que son plagas de cítricos, a México fueron introducidas 22 especies



de afelínidos en los últimos 60 años: 11 especies contra escamas, 9 especies vs mosquitas blancas y 2 especies para combatir pulgones (Myartseva & Ruíz Cancino, 2000). Los objetivos del trabajo fueron coleccionar Aphelinidae en bosques y matorrales de varios estados de México e identificar las especies.

### *Materiales y métodos*

En distintos tipos de bosques y matorrales de 10 estados del país, se tomaron muestras de hojas y ramitas de diversas plantas, infestadas con mosquitas blancas, escamas suaves o escamas armadas, las cuales se colocaron en recipientes de varios tamaños (según el tamaño de la muestra) y se trasladaron al Laboratorio de Control Biológico de la Facultad de Ingeniería y Ciencias (FIC) de la UAT, donde se colocaron en frascos más pequeños o en cajas Petri para esperar la emergencia de los parasitoides. Éstos se montaron en portaobjetos y más tarde se determinaron con las claves de Myartseva, 2006; Myartseva & Coronado-Blanco, 2007; Myartseva & Evans, 2008; y Myartseva *et al.*, 2010. El material está depositado en la Colección de Aphelinidae del Museo de Insectos de la FIC, en Cd. Victoria, Tamaulipas.

### *Resultados y discusión*

En bosques y matorrales de México se han obtenido representantes de tres subfamilias (Aphelininae, Calesinae, Coccophaginae), cinco tribus (Aphytini, Eretmocerini, Coccophagini, Pteroptricini, Physcini), nueve géneros (*Aphytis*, *Centrodora*, *Marietta*, *Eretmocerus*, *Cales*, *Coccophagus*, *Encarsia*, *Pteroptrix*, *Coccobius*) y 72 especies de Aphelinidae. Los tres géneros con más especies colectadas en bosques son *Encarsia* (44, 61%), *Coccophagus* (11, 15%) y *Eretmocerus* (6, 8%), sumando el 84% del total de especies. Los géneros menos representados fueron: *Centrodora* (1 especie), *Cales* (1) y *Pteroptrix* (1). La entidad federativa donde se han obtenido más especies es Tamaulipas (49, 68 % del total).

En el Cuadro 1 se enlistan las especies, los tipos de vegetación y entidades donde se han colectado afelínidos en México. En la distribución se anota entre paréntesis si se reportan de otros países. Como muchas de las especies fueron descritas en la última década (45, 62% del total), todavía no se conoce su distribución geográfica completa, por lo que de momento, son “endémicas” de México. La fauna de Aphelinidae más diversa se ha encontrado en los bosques tropicales. El número de especies presente en los bosques y matorrales de México está subrepresentado porque en muchas de las etiquetas elaboradas por otros autores no se indicó el tipo de vegetación.

**Cuadro 1. Aphelinidae (Hymenoptera) en bosques y matorrales de México.**

Subfamilia, tribu y especie	Tipo bosque o matorral	Estado*
<b>Aphelininae, Aphytini</b>		
<i>Aphytis comperei</i> DeBach & Rosen	B. encinos	TAM. (Casi cosmopolita)
<i>Aphytis mashae</i> Myartseva	M. alto	TAM
<i>Aphytis miquihuana</i> Myartseva	B. pinos	TAM
<i>Centrodora tropicalis</i> Myartseva	M. bajo	TAM
<i>Marietta graminicola</i> Timberlake	B. galería, B. mesófilo de montaña	TAM. (EU, Hawai, Brasil)
<i>Marietta montana</i> Myartseva & Ruíz	B. pinos	TAM
<b>Eretmocerini</b>		
<i>Eretmocerus clavator</i> Myartseva	B. tropical caducifolio	JAL
<i>Eretmocerus jimenezi</i> Rose	B. tropical subcaducifolio	TAM. (El Salvador)
<i>Eretmocerus leucaenae</i> Myartseva	M. bajo	TAM
<i>Eretmocerus longiterebrus</i> Rose	B. de galería	TAM. (EU)
<i>Eretmocerus montanus</i> Myartseva	B. encinos	TAM
<i>Eretmocerus tejanus</i> Rose & Zolnerowich	M. bajo	TAM. (EU, Martinica)
<b>Calesinae</b>		
<i>Cales noacki</i> Howard	B. de galería	SLP. (Centro y Sudamérica, S Europa, N África)
<b>Coccophaginae, Coccophagini</b>		
<i>Coccophagus atratus</i> Compere	M. alto	SLP. (Sudáfrica)
<i>Coccophagus femoralis</i> Myartseva	M. alto	TAM
<i>Coccophagus gonzalezi</i> Myartseva	B. de galería	NL
<i>Coccophagus longisetus</i> Myartseva	B. tropical caducifolio	JAL
<i>Coccophagus mexicensis</i> Girault	B. mesófilo de montaña	TAM (EU, Brasil)
<i>Coccophagus nigrans</i> Myartseva	M. alto	TAM
<i>Coccophagus propodealis</i> Myartseva	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Coccophagus ruizi</i> Myartseva	B. tropical subcaducifolio	TAM

<i>Coccophagus rusti</i> Compere	B. tropical subcaducifolio	VER. (EU, Perú, África)
<i>Coccophagus teeceeni</i> Myartseva	M. alto	CHIS
<i>Coccophagus tobiasi</i> Myartseva	B. encinos	NL

**Cuadro 1. Continuación.**

Subfamilia, tribu y especie	Tipo bosque o matorral	Estado*
<b>Pteroptricini</b>		
<i>Encarsia altacima</i> Myartseva & Evans	B. tropical subcaducifolio, B. encinos	TAM
<i>Encarsia antennata</i> Myartseva	B. tropical perennifolio	CHIS
<i>Encarsia aurantii</i> (Howard)	M. bajo, B. tropical caducifolio	TAM, JAL (Casi cosmopolita)
<i>Encarsia azteca</i> Myartseva	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Encarsia citrella</i> (Howard)	B. de galería, B. encinos, M. bajo	TAM. (EU, Honduras, Chile)
<i>Encarsia citrina</i> (Craw)	M. alto, B. pinos, B. de galería	TAM, SLP (Cosmopolita)
<i>Encarsia clavata</i> Myartseva & González	B. tropical caducifolio	JAL
<i>Encarsia coquilleti</i> Howard	B. tropical caducifolio	JAL
<i>Encarsia costaricensis</i> Evans & Angulo	B. encinos	TAM
<i>Encarsia dmitri</i> Myartseva	B. tropical perennifolio	VER
<i>Encarsia dominicana</i> Evans	B. tropical perennifolio	VER
<i>Encarsia elcielica</i> Myartseva & Evans	B. mesófilo de montaña	TAM
<i>Encarsia flaviceps</i> Myartseva	B. tropical perennifolio	VER, SLP
<i>Encarsia florena</i> Myartseva & Evans	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Encarsia formosa</i> Gahan	B. pinos, B. tropical caducifolio	TAM, JAL(Cosmopolita)
<i>Encarsia fursovi</i> Myartseva	B. de galería	TAM
<i>Encarsia guajavae</i> Myartseva	M. alto	TAM
<i>Encarsia guamuchil</i> Myartseva	B. tropical subcaducifolio	TAM, GRO
<i>Encarsia hamoni</i> Evans & Polaszek	M. bajo	TAM
<i>Encarsia hispida</i> De Santis	B. de galería	TAM

<i>Encarsia kasparyani</i> Myartseva & Evans	B. tropical perennifolio	SLP
<i>Encarsia lacuma</i> Myartseva & Evans	M. alto	TAM
<i>Encarsia leucaenae</i> Myartseva & Evans	B. de galería, B. encinos, M. bajo, M. alto	TAM
<i>Encarsia luteola</i> Howard	B. de galería, B. encinos, M. bajo	TAM, CHIS
<i>Encarsia macula</i> Myartseva & Evans	B. pinos, B. de galería, B. encinos, B. tropical subcaducifolio, M. bajo	TAM, YUC
<i>Encarsia mahoniae</i> Myartseva & Evans	M. bajo	COAH, NL, TAM

**Cuadro 1. Continuación.**

Subfamilia, tribu y especie	Tipo bosque o matorral	Estado*
<i>Encarsia meritoria</i> Gahan	B. tropical caducifolio, B. tropical perennifolio	JAL, CHIS
<i>Encarsia mexicana</i> Myartseva	B. tropical subcaducifolio, B. encinos	TAM
<i>Encarsia moctezumana</i> Myartseva & Evans	B. encinos	TAM
<i>Encarsia morela</i> Myartseva	M. alto	MOR
<i>Encarsia noyesi</i> Hayat	B. tropical perennifolio	SLP
<i>Encarsia pergandiella</i> Howard	B. encinos, B. pinos, B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Encarsia perplexa</i> Huang & Polaszek	B. tropical subcaducifolio, B. de galería	TAM
<i>Encarsia pinella</i> Myartseva	B. pinos	TAM
<i>Encarsia pineti</i> Myartseva & Evans	B. mesófilo de montaña	TAM
<i>Encarsia ruizi</i> Myartseva & Evans	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Encarsia subelongata</i> Myartseva & Evans	B. tropical subcaducifolio, M. bajo, M. alto	TAM, SLP
<i>Encarsia superbum</i> Myartseva	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani	B. tropical caducifolio	JAL
<i>Encarsia terebrella</i> Myartseva	B. tropical subcaducifolio	TAM
<i>Encarsia titillata</i> Girault	B. mesófilo de montaña	TAM (EU, Cuba)
<i>Encarsia trilineata</i> Myartseva	B. tropical perennifolio	VER

<i>Encarsia tuxtla</i> Myartseva	B. tropical perennifolio	VER, CHIS
<i>Encarsia verticina</i> Myartseva & González	B. tropical perennifolio	CHIS
<i>Pteroptrix gonzalezi</i> Myartseva	B. tropical perennifolio	CHIS
<b>Phycini</b>		
<i>Coccobius donatellae</i> Pedata & Evans	B. encinos, B. pinos	NL, TAM
<i>Coccobius juliae</i> Myartseva	B. pinos	TAM
<i>Coccobius stanfordi</i> (Howard)	B. pinos	TAM (EU)

\*CHIS=Chiapas, COAH=Coahuila, GRO=Guerrero, JAL=Jalisco, MOR=Morelos, NL=Nuevo León, SLP=San Luis Potosí, TAM=Tamaulipas, VER=Veracruz, YUC=Yucatán.

## Conclusiones

Los afelínidos constituyen un recurso importante en los bosques y matorrales de la República Mexicana. Contribuyen al control natural de diversos homópteros plaga en siete tipos de bosques y dos de matorrales.

## Agradecimientos

Al proyecto PROMEP “Taxonomía y ecología de fauna y micobiota en comunidades forestales y cultivos”, y al proyecto UAT “Ichneumonidae, Braconidae y Aphelinidae (Hymenoptera) en localidades de la Sierra Madre Oriental de Tamaulipas”.

## Literatura citada

- Gibson, G.A.P., J.T. Huber & J.B. Woolley (Eds.). 1997. Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). NRC Research Press, Ottawa, Canada. 794 pp.
- Myartseva, S.N. & E. Ruíz-Cancino. 2000. Annotated checklist of the Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) of Mexico. *Folia Entomológica Mexicana* 109: 7-33.
- Myartseva, S.N. 2006a. Review of Mexican species of *Coccophagus* Westwood, with a key and description of new species (Hymenoptera: Chalcidoidea: Aphelinidae). *Zoosystematica Rossica* 15 (1): 113-130.
- Myartseva, S.N. & J.M. Coronado-Blanco. 2007. Especies de *Eretmocerus* Haldeman (Hymenoptera: Aphelinidae) – parasitoides de *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Homoptera: Aleyrodidae) de México, con la descripción de una nueva especie. *Acta Zoológica Mexicana* 23 (1): 37-46.
- Myartseva, S.N., E. Ruíz-Cancino & J.M. Coronado-Blanco. 2004. Aphelinidae (Hymenoptera), pp. 753-757. En: Llorente Bousquets, J., J.J. Morone, O.Y. Ordóñez & I.V. Fernández (Eds.). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México*. México, UNAM. 790 pp.

- Myartseva, S.N., E. Ruíz Cancino & J. M. Coronado-Blanco. 2010a. El género *Aphytis* Howard (Hymenoptera: Chalcidoidea: Aphelinidae) en México, clave de especies y descripción de una especie nueva. *Dugesiana* 17 (1): 81-94.
- Myartseva, S.N. & G.A. Evans. 2008. Genus *Encarsia* Förster of Mexico (Hymenoptera: Chalcidoidea: Aphelinidae). A revision, key and description of new species. Serie Avispas Parasíticas de Plagas y Otros Insectos No. 3. Universidad Autónoma de Tamaulipas. México. 320 pp.
- Polaszek, A. 1991. Egg parasitism in Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) with special reference to *Centrodora* and *Encarsia* species. *Bulletin of Entomological Research* 81: 97-106.
- Woolley, J.B. 1997. Aphelinidae, pp. 134-150. En: Gibson, G.A.P., Huber, J.T. & Woolley, J.B. (Eds.). *Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)*. NRC Research Press, Ottawa, Canada. 794pp.

# Nuevos registros de enemigos naturales para la escama del colorín, *Toumeyella erythrinae* Kondo & Williams (Hemiptera: Coccidae) en el Distrito Federal.

Citlali Coyolicatzin Chacón-Pacheco y Ana Lilia Muñoz-Viveros

## Resumen

La escama *Toumeyella erythrinae* es una especie monófaga, univoltina, descrita de México en 2003, que bajo infestaciones severas ha causado la muerte de árboles de colorín, *Erythrina coralloides* D.C., una de las especies más abundantes dentro del arbolado urbano. En estudios previos sobre dicha plaga en dos Unidades Habitacionales del Distrito Federal, Vallejo y Tlatelolco (1994, 1995 y 1997) los enemigos naturales registrados fueron: *Ocyptamus* sp. (Diptera: Syrphidae), *Chilocorus cacti* (Coleoptera: Coccinellidae), *Copidosoma* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae) y *Coccophagus* sp. (Hymenoptera: Aphelinidae). Durante el año 2009, se llevó a cabo la evaluación de la infestación por *T. erythrinae* en las mismas localidades de estudio previamente citadas, destacando el registro de nuevas asociaciones de enemigos naturales: dos depredadores, *Psyllobora* sp. y *Scymnus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae), así como un nuevo parasitoide para las escamas hembras, perteneciente a la familia Eulophidae. La influencia de los enemigos naturales ha variado a través del tiempo, lo que muestra el incremento y/o establecimiento de nuevas asociaciones de enemigos naturales, con potencialidad de ser utilizadas en Control biológico.

**Palabras clave:** Colorín, escama, enemigos naturales, registros.

## Introducción

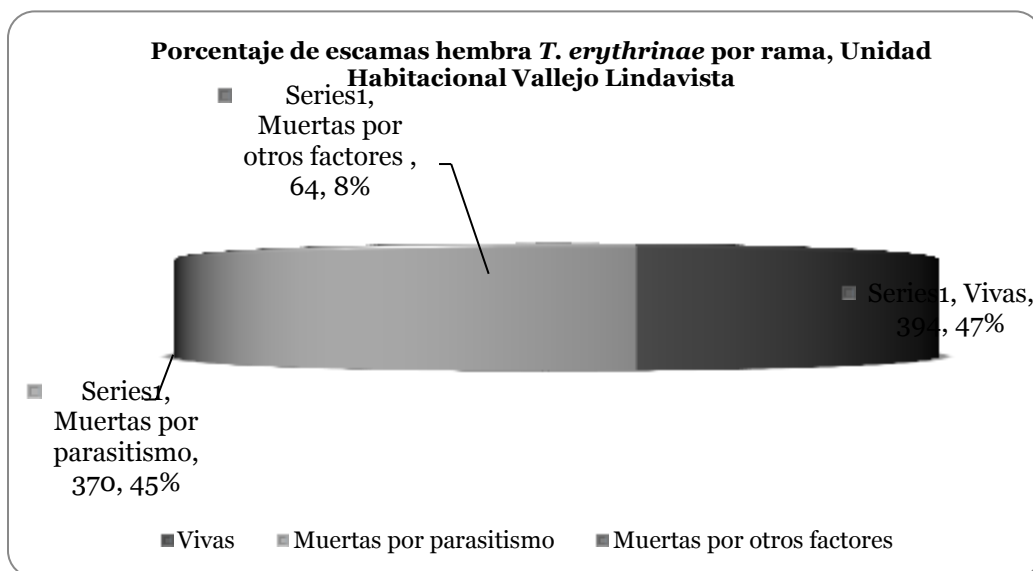
*Erythrina coralloides* D.C. (colorín) es una de las especies arbóreas más abundantes en la Ciudad de México, referida en la NOM- 059- ECOL- 2001 como especie amenaza en su hábitat natural y, muy probablemente en los ámbitos urbanos representen un refugio génico (Muñoz, 2005). Dentro de las plagas más importantes que afectan actualmente al colorín es la escama *Toumeyella erythrinae*.

Los primeros estudios sobre esta escama dentro de la Cd. de México fueron realizados por Reyes y Muñoz en 1994 quienes reconocen por primera vez a *Toumeyella* sp. sobre árboles de *E. coralloides*, así mismo presentan los primeros reportes sobre su detección, daños y propuestas de control.

Se han elaborado estudios posteriores sobre *Toumeyella erythrinae* (Reyes y Muñoz, 1995; Reyes, 1996; Reyes y Muñoz, 1997; Arriola, 2003), en los cuales se describen los aspectos biológicos de la escama, además de identificar sus enemigos naturales, entre los cuales se ubican dos depredadores: *Chilocorus cacti* (Coleoptera: Coccinellidae) y *Ocyptamus* sp. (Diptera: Syrphidae); y dos avispias parasitoides:

*Copidosoma* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae) en hembras y *Coccophagus* sp. (Hymenoptera: Aphelinidae), parasitoide en machos.

Las zonas en las que se llevó a cabo el estudio son la Unidad Habitacional Vallejo-Lindavista y Unidad Habitacional Nonoalco-Tlatelolco, ambas ubicadas en la zona industrial de la Ciudad de México; tienen estructuras similares, además presentan un clima subhúmedo con lluvias en verano C(w), según la clasificación de Köppen, modificada por García (1988); la temperatura media anual es de 17° C y la precipitación media anual es de 600 mm.



En estudios actuales se ha observado una ligera variación con respecto a las interacciones biológicas (escama- enemigos naturales) en comparación con lo encontrado en años previos. Se registran nuevos enemigos naturales para *T. erythrinae*, depredadores: *Scymnus* sp. y *Psyllobora* sp. (Coleoptera: Coccinellidae), y además de un parasitoide para las escamas hembras Hymenoptera: Eulophidae.

### **Material y método**

Durante 2009, realizó un censo en la población de colorines en los sitios referidos, registrando tanto la presencia de *T. erythrinae* como la de sus enemigos naturales.

Se recolectaron muestras entomológicas durante el periodo de enero a mayo, las cuales se colocaron en frascos con alcohol al 70% para su conservación y su posterior determinación, además de preservar unas muestras en vivo tanto de las escamas como de sus enemigos naturales para su cría y obtención posterior de formas adultas en condiciones de laboratorio.



Se calculó el porcentaje de parasitismo y mortalidad de las escamas tanto machos como hembras, mediante su revisión en microscopio estereoscópico, las muestras fueron recolectadas al azar durante agosto y septiembre; para el conteo de hembras se recolectaron ramas de una longitud de 25 cm, y hojas para los machos, siendo 30 muestras para el caso de Vallejo- Lindavista y 20 para el caso de Nonoalco-Tlatelolco.

### Resultados

Se registraron un total de 505 árboles de colorín, de los cuales 314 corresponden a la Unidad Habitacional Vallejo- Lindavista y 191 a la Unidad Habitacional Nonoalco- Tlatelolco, presentando un porcentaje de infestación de 42.67% y 69.61% respectivamente.

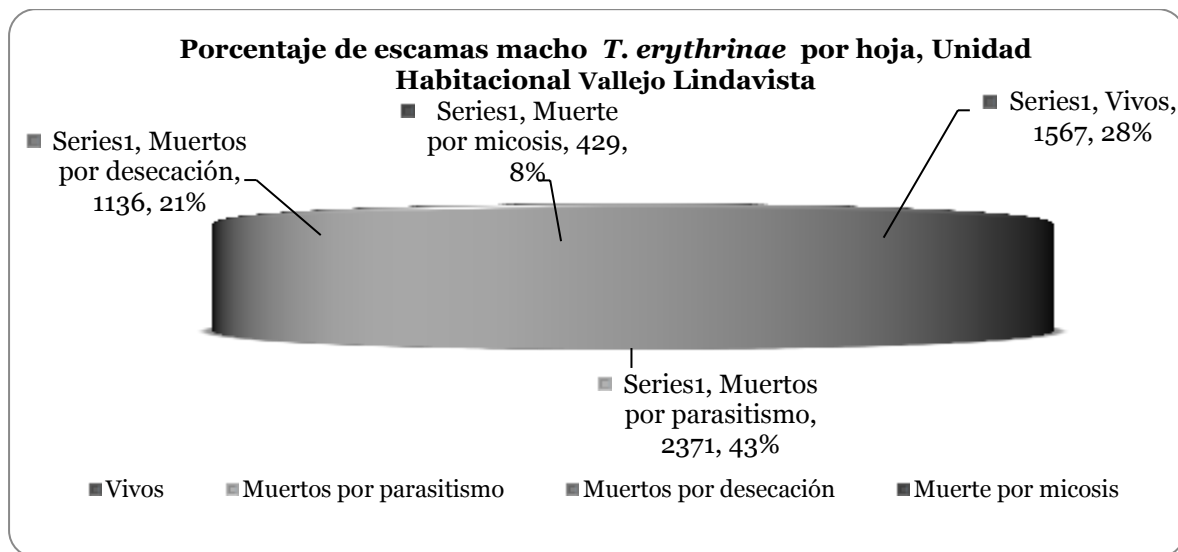
Se observó la presencia de al menos un enemigo natural en todos los árboles infestados de ambas zonas de estudio, esto difiere con lo encontrado por Reyes (1996), debido a que de acuerdo con sus resultados, los árboles infestados no siempre presentaban enemigos naturales; por otro lado se tiene que la interacción con los parasitoides ha aumentado, lo que muestra el incremento y/o establecimiento del control biológico natural a través de los años.

#### DENSIDAD POBLACIONAL Y SOBREVIVENCIA DE *T. erythrinae*.

Unidad Habitacional Vallejo Lindavista: Se obtuvo un promedio total de 27.6 escamas hembra por rama (Fig. 1), de éstas, el sólo el 47% sobreviven, mientras que el resto muere por parasitismo (45%) o por otros factores tales como competencia espacial, desecación, etc. (8%).

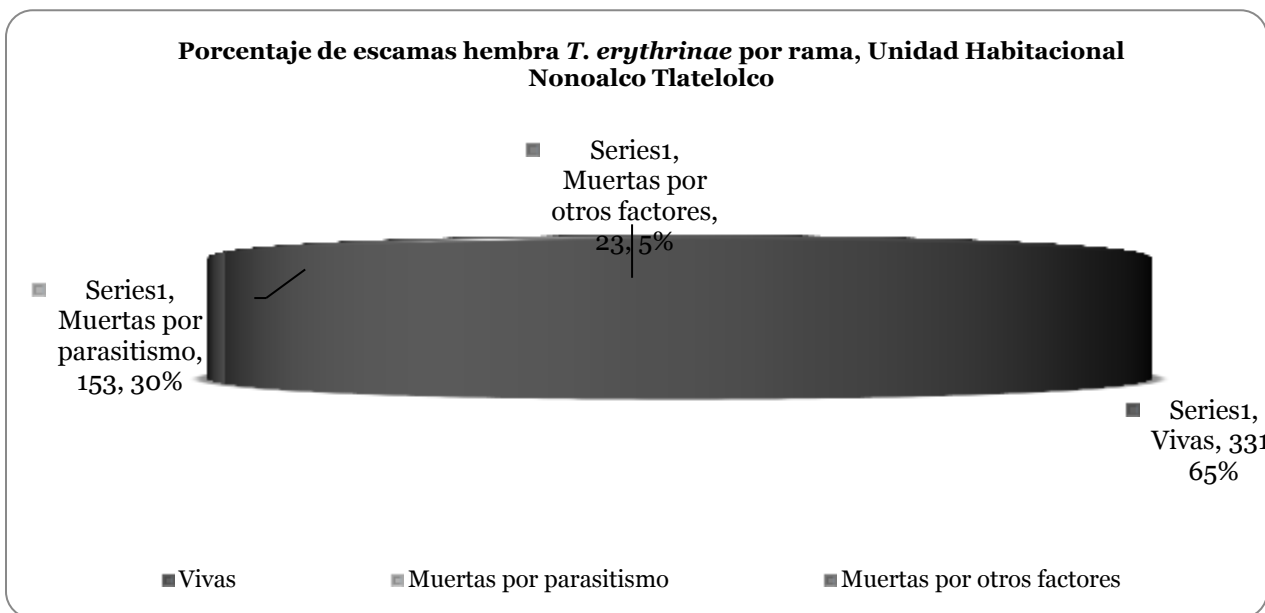
Para las escamas macho se contaron un promedio de 183.43 escamas macho por hoja (Fig.2), de los cuales solo el 28% fueron viables, al momento del conteo, mientras que el 72% murieron, ya sea por parasitismo (43%), por desecación (21%), o por otros agentes patógenos como hongos (8%).

**Fig. 1. Gráfico comparativo de la población de escamas hembra de *T. erythrinae***



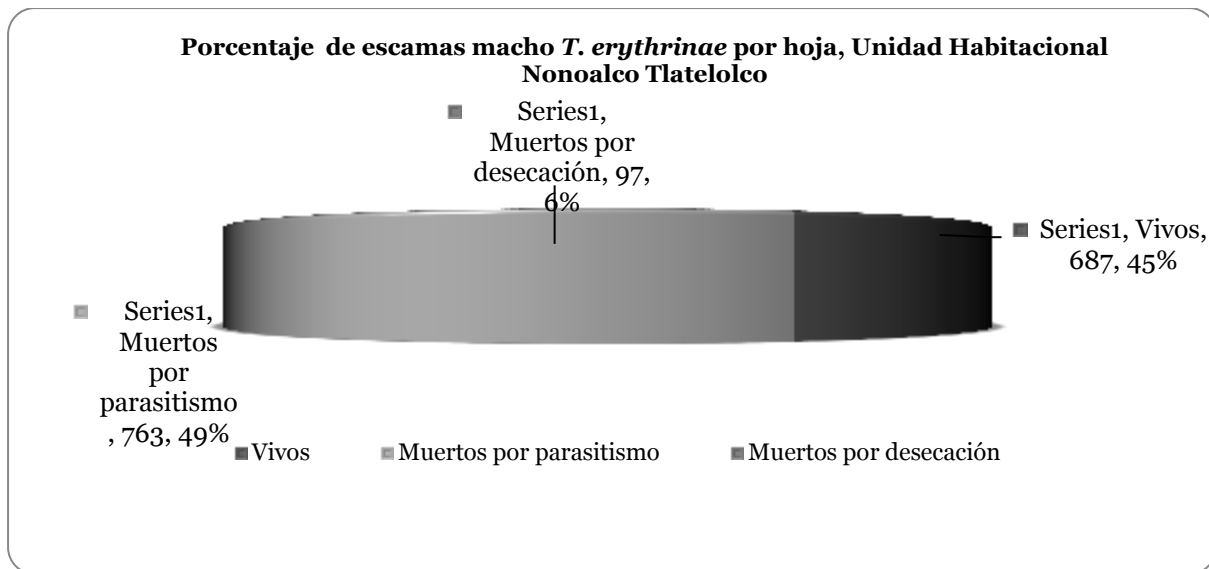
**Fig. 2. Gráfico de los porcentajes de la población de escamas macho de *T. erythrinae* de acuerdo al estado en que se encuentran.**

Unidad Habitacional Nonoalco Tlatelolco: se obtuvo un promedio de 26.68 escamas hembra por rama terminal (Fig. 3), de estas, el 65% estaban vivas, mientras que el 35% restantes se encontraron muertas por parasitismo (30%) u otros factores (5%).



**Fig. 3. Gráfico comparativo de la población de escamas hembra de *T. erythrinae***

En cuanto a la población de machos (Fig. 4), se registró que en promedio se tienen 81.42 machos por hoja de colorín, de los cuales solo el 45% sobrevive, mientras que el 55% muere: por desecación (6%), por parasitismo (49%).



**Fig. 4. Gráfico comparativo de la población de escamas macho de *T. erythrinae***

La Unidad Vallejo- Lindavista es la que presenta mayor densidad poblacional de escamas , a pesar de esto, el porcentaje de sobrevivencia de las escamas es mucho mayor en la Unidad Habitacional Nonoalco-Tlatelolco, para ambos casos (machos y hembras), lo cual sugiere que el parasitismo aunado con otros depredadores naturales disminuyen la capacidad de la escama para establecerse y/o sobrevivir plenamente en la planta hospedera.

### Enemigos naturales

Entre los enemigos naturales encontrados en este estudio destacaron como depredadores algunos coccinélidos: *Chilocorus cacti* (Coleoptera: Coccinellidae), que fue el más abundante; *Psyllobora* sp. y *Scymnus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae), fueron dos nuevos registros para *T. erythrinae* y finalmente las larvas de *Ocyptamus* sp. (Diptera: Syrphidae) ya registrado previamente.

Se tienen registrados dos parasitoides para *T. erythrinae* (Reyes, 1996), para las hembras: *Copidosoma* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae) y en el caso de los machos: *Coccophagus* sp. (Hymenoptera: Aphelinidae). En el presente estudio además de éstos dos se obtuvo a un Eulophidae parasitoide de escamas hembra.

La influencia que ejercen los enemigos naturales para el control de la escama puede ser el sustento más eficaz para lograr el control de ésta. La interacción con los parasitoides ha aumentado, lo que muestra el incremento y/o establecimiento del control biológico natural a través de los años. Es bien conocido que los coccinélidos representan una parte importante de los ecosistemas, debido a que ayudan de manera notable en el control de plagas de importancia económica, tales como áfidos, mosquitas blancas, escamas y en general, insectos de cuerpo blando (Flores-Mejía y Salas-Araiza, 2004). Durante el presente estudio se observó un cambio en los periodos de aparición de los enemigos naturales, comparando con los registros pasados (Cuadro 1); la diferencia entre los periodos de registros de cada enemigo natural no varían mucho entre sí, sin embargo, puede atribuirse a factores como los cambios ambientales que se han presentado a

través de los años, y debe tomarse en cuenta que la zona estudiada por Arriola (2003), es distinta a la reportada por Reyes (1996) y la actual.

Enemigo Natural	Periodo de registro		
	Reyes (1996)	Arriola (2003)	Estudio actual
<i>Chilocorus cacti</i>	Finales de agosto a principios de diciembre	Mediados de junio a mediados de diciembre	Principios de septiembre a principios de enero
<i>Scymnus</i> sp.	=====	=====	Principios de febrero a principios de agosto
<i>Psyllobora</i> sp.	=====	=====	Casi todo el año
<i>Ocyptamus</i> sp.	Finales de agosto a principios de noviembre	Principios de agosto a mediados de noviembre	Finales de agosto a principios de diciembre
Parasitoides	Principios de julio a principios de septiembre	Finales de agosto a mediados de noviembre	Finales de julio a principios de septiembre

**Cuadro 1. Comparación entre los periodos de presencia de los enemigos naturales**

### Conclusiones

El porcentaje de mortandad de las escamas se asocia principalmente a parasitismo, y en menor porcentaje a otros factores como competencia espacial y/o micosis.

Los enemigos naturales registrados fueron cuatro depredadores: *Chilocorus cacti*, *Scymnus* sp. y *Psyllobora* sp. (Coleoptera: Coccinellidae); y *Ocyptamus* sp (Diptera: Syrphidae), y tres parasitoides: Hymenoptera: Eulophidae, Encyrtidae, Aphelinidae. Se obtuvieron tres nuevos registros de enemigos naturales, dos coccinélidos: *Scymnus* sp., *Psyllobora* sp. y un parasitoide: Eulophidae.

Los nuevos registros de enemigos naturales, así como la presencia de al menos uno en cada árbol de colorín infestado revela la fuerte adaptación que se ha consolidado entre la escama y sus enemigos naturales.

### Literatura citada

- Arriola, P. V. 2003. Biología de la escama (*Toumeyella erythrinae*) Kondo and Williams del colorín (*Erythrina americana*), en la Ciudad de México, D.F. Montecillo, Texcoco, Edo. de México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Chapingo. México. 79 pp.

- Flores-Mejía, S y M. D. Salas-Araiza. 2004. Coccinelidos (Coleoptera: Coccinellidae) del estado Guanajuato en la colección Leopoldo Tinoco Corona de la Universidad de Guanajuato. *Acta Universitaria* 14(02): 8-16.
- García, E. 1988. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. Tercera Edición. México, Distrito Federal. 217 pp.
- Kondo, T. and L. Williams, M. 2003. A new species of *Toumeyella* (HEMIPTERA: COCCOIDEA: COCCIDAE) on *Erythrina* in Mexico. *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 6(1):11-15.
- Muñoz, V. A. L. 2005. Importancia de la entomofauna asociada al arbolado urbano. En: *Memorias del Simposio de Biología. Entomología: "La taxonomía y sus repercusión económica. Cuatro estudios de caso. XXIV Coloquio de Investigación. Facultad de Estudios Superiores Iztacala.* Pp. 1-6.
- Muñoz, V. A. L. y R. A. Reyes L. 1997. Aportaciones al conocimiento bioecológico de la escama *Toumeyella* sp. en el arbolado del colorín (*Erythrina coralloides* D.C.) una plaga reciente en las áreas verdes del D.F. (Homoptera:Coccidae). *Memorias del XXXII Congreso Nacional de Entomología. Sociedad Mexicana de Entomología.* Pp. 44-45.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies de riesgo. Segunda Sección. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Reyes, L. R. A. 1996. Contribución al conocimiento bioecológico de la escama *Toumeyella* sp. en el arbolado de colorín (*Erythrina coralloides* D. C.) una nueva plaga en el D.F. (Homoptera Coccidae). Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 86 pp.
- Reyes L., R.A. y A. L. Muñoz, V. 1995. Detección, Infestación y daños por *Toumeyella* sp. (Homoptera: Coccidae), en el arbolado urbano de "colorín" (*Erythrina coralloides*) en dos sitios del D.F. En: *Memorias del XXX Congreso Nacional de Entomología, Sociedad Mexicana de Entomología. Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, Estado de México.* Pp. 242-244.
- Reyes L. R. A. y A. L. Muñoz, V. 1994. Infestación y daños por la escama *Toumeyella* sp. en el arbolado de colorín (*Erythrina* sp.) en dos sitios del D.F. (Homoptera: Coccidae). En: *Memorias del Coloquio de Investigación, Programa general y resúmenes. Universidad Nacional Autónoma de México Campus Iztacala. Edo. de México.* Pp. 164.
- Triplehorn, C. A and N. F. Johnson. 2005. Borror and DeLong's introduction to the study of insects. 7ma edición. Australia Brooks. Australia- Mexico. 864 pp.

# Sinopsis del género *Cactopinus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)

Thomas H. Atkinson

## *Resumen*

El género *Cactopinus* consiste en 22 especies de escarabajos descortezadores restringidas a México y la zona fronteriza de los EE.UU, desde el estado de Oaxaca en el sur hasta Arizona y el sur de California en el norte. La característica más sobresaliente de su morfología externa es la presencia de cuernos en el frente del macho. Todas las especies están asociadas a plantas hospederas de zonas áridas o desérticas. La mayoría de las especies se reproducen en cactáceas columnares o candelabroiformes. Se presenta un resumen de sus hábitos, distribución, plantas hospederas y filogenia.

**Palabras claves:** Taxonomía, Morfología, Plantas Hospederas, Filogenia

## ENFERMEDADES FORESTALES

---

## Los muérdagos en el Estado de Morelos

Rosa Cerros-Tlatilpa, Luis Gil Galván-González, Juan Manuel Caspeta-Mandujano,  
Alejandro Flores-Morales y Lizett Jimena Hernández-Barón

### Resumen

Las plantas parásitas son comunes en los ecosistemas naturales y pueden tener un efecto severo cuando infestan al hospedero, disminuyendo su desempeño o bien ocasionándole la muerte. Las parásitas están representadas por diversos grupos taxonómicos; presentan raíces modificadas llamadas haustorios que permiten la unión fisiológica y estructural con la planta hospedera afectando raíces o tallos de otras plantas. Dentro de las parásitas de tallos se encuentran dos familias de muérdagos: Loranthaceae y Viscaceae. Éstas son plantas que poseen clorofila y sintetizan de manera parcial los elementos necesarios para su nutrición. En Morelos, la familia Loranthaceae consiste de cuatro géneros y 14 especies, mientras que en la familia Viscaceae se reportan dos géneros y 12 especies. Los géneros más grandes son *Cladocolea* (Loranthaceae) y *Phoradendron* (Viscaceae) con siete y 11 especies, respectivamente. El género *Psittacanthus* es de los más vistosos porque tiene flores grandes y llamativas. Los muérdagos pueden ser arbustos erectos o colgantes de diferentes hospederos. La mayoría de las parásitas tienen el potencial de atacar un gran número de especies hospederas, considerándose generalistas, un ejemplo es el género *Struthanthus*. Las parásitas que utilizan una o pocas especies hospederas son la excepción, tal como el género *Arceuthobium*, un parásito de coníferas. Otro ejemplo se puede observar en los hiperparásitos que crecen sólo sobre otras especies de muérdagos.

**Palabras clave:** *Arceuthobium*, *Cladocolea*, *Ixocactus*, *Phoradendron*, *Psittacanthus*, *Struthanthus*.



# Caracterización morfológica, molecular e histopatología de hongos Ophiostomatoides asociados al Pino de las alturas (*Pinus hartwegii* Lindl)

Omar Alejandro Pérez-Vera, David Cibrián-Tovar, Dionicio Alvarado-Rosales y Elizabeth Cárdenas-Soriano

## Resumen

Los descortezadores (Coleóptera: Curculionidae: Scolytinae) son vectores de especies de *Ophiostoma* spp., que causan el manchado azul de la madera y contribuyen a la muerte de árboles en coníferas y angiospermas. En México, *Dendroctonus adjunctus* es la principal plaga de bosques de pino y no se conocen los hongos simbioses que introduce en sus galerías y las alteraciones que pueden ocasionar en el sistema de conducción del árbol. Además, las especies del género *Ophiostoma* son difíciles de identificar por características morfológicas; por ello, recientemente se ha utilizado la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Por lo anterior, los objetivos de la presente investigación fueron: a) Identificar y caracterizar molecularmente los hongos ophiostomatoides asociados al descortezador *Dendroctonus adjunctus* en *Pinus hartwegii*. b) Identificar las alteraciones histológicas en el pino de las alturas causadas por tres especies de hongos ophiostomatoides. Se aisló e identificó a *Ophiostoma ips* (teleomorfo) en galerías y su anamorfo (*Graphilbum* sp.) en galerías y cuerpo de *D. adjunctus*; *Leptographium guttulatum*, *Graphium* sp., *O. nigrocarpum*, *O. angusticollis* y *O. olivaceapinii* en galerías. Los principales cambios estructurales inducidos por *Leptographium guttulatum* y *O. olivaceapini* fueron la metabolización de polifenoles que se depositaron en las paredes de las células de la corteza, el floema, cambium y médula. En cuanto a *O. ips*, este causó necrosis en corteza, floema, cambium y médula. Las hifas de los tres hongos penetraron en las traqueidas y avanzaron longitudinalmente por las puntuaciones aereoladas y se distribuyeron radialmente por las células parenquimatosas y radios en el xilema.

**Palabras clave:** *Graphium*, *Leptographium*, necrosis, *Ophiostoma*, PCR.

# Identificación y manejo de la pudrición de raíz y formación de cancro en *Pseudotsuga menziesii* var *glauca* en Villa de Allende, Estado de México.

Cecilia Rodríguez-Xaltenco, Efrain Santiago Hernandez, David Cibrián-Tovar y Silvia Edith García-Díaz

## Resumen

Las plantaciones de árboles de navidad son una alternativa para el desarrollo sustentable en diversas áreas del país, lo que lo convierte en un agro negocio muy rentable. Por lo cual es necesario conocer métodos para controlar los problemas de plagas y enfermedades que atacan a las especies utilizadas para este fin. En una plantación comercial de árboles de navidad en el Estado de México se identificó el agente causal de la pudrición de raíces y cancro en tallo en *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*. Se tomaron muestras de plantas con marchitez, muerte de la primera rama, muerte ascendente de ramas, cancro resinoso del cuello, coloración rojiza del cambium y pudrición de raíz, de donde se aisló el agente causal. Para el manejo de la enfermedad, se evaluaron los fungicidas químicos Procloraz, Propamocarp, Benzotiazol, Metalaxil; los biofungicidas *Trichoderma harzianum* y *T. virens*; y la aplicación de corteza de pino composteada (materia orgánica), así como la aplicación combinada de estos. Se empleo un diseño experimental en bloques al azar con 12 tratamientos y cuatro repeticiones, se realizaron cinco aplicaciones y seis evaluaciones. De las muestras analizadas, se obtuvieron 2 cepas, una colonia blanca que en base a las características morfológicas se identificó como *Phytophthora cinnamomi* y otra colonia violeta identificada como *Fusarium oxysporum*. Los mejores tratamientos en el control del agente causal de la pudrición de raíces y cancro en tallo fueron los conformados por Procloraz + *T. harzianum* + materia orgánica, y *T. harzianum* + *T. virens* + materia orgánica. El uso de antagonistas, disminuye la enfermedad; con su aplicación se enriquece la microbiología que existe en el suelo, con el tiempo requiere menos aplicaciones, porque su densidad será alta y el uso de químicos disminuirá considerablemente

**Palabras clave:** *Phytophthora cinnamomi*, *Fusarium oxysporum*, *Trichoderma*, fungicidas, materia orgánica, Procloraz, control.

# La importancia y presencia de *Ralstonia solanacearum* en México

Leopold Fucikovsky-Zak

## Resumen

La marchitez bacteriana causada por *Ralstonia solanacearum* E.F. Smith fue descrita en 1955 por primera vez en México y se encontró afectando los cultivos de papa, jitomate y plátano. Esto se registró en la “Lista de las principales plagas y enfermedades de los cultivos en México”. Rodríguez (1972) determinó esta marchitez bacteriana en jitomate y plátano en los estados de Sinaloa y Chiapas respectivamente. En 1975, el autor detectó esta enfermedad en papa variedad Alpha en una escala alarmante con hasta 80% de plantas muertas en algunos campos comerciales de los estados de Michoacán, Tlaxcala y Sinaloa. En estos estados los agricultores sin muchas precauciones enterraron las papas enfermas al suelo con rastras, fue un grave error ya que la bacteria puede permanecer viva en el suelo por varios años y afectar otros cultivos. Posteriormente encontró la enfermedad en tabaco en Veracruz. Recientemente encontró la enfermedad en jitomate de Veracruz y sembrado el cultivo en Guerrero donde se perdió cerca de 300,000 pesos. Lo más reciente, el año pasado se encontró esta enfermedad en los viveros de teca, el árbol de madera fina en Veracruz, Campeche y Tabasco con un 30% de infección. Se reconoce que esta bacteria tiene 5 razas y en total puede afectar 35 familias de plantas, indicando que su capacidad de matar a las plantas es muy grande. La raza uno se encontró en tabaco y jitomate en Veracruz, la dos en plátano en Chiapas y Tabasco, la tres en papa en casi todas las zonas paperas y la cuatro únicamente en teca. La cinco todavía no se detectó en México. Esta afecta solamente el árbol de la mora en China. La bacteria con sus razas es relativamente fácil de detectar por vía del flujo bacteriano en forma de hilitos blancos que se forman en vaso de agua limpia, cuando se suspende el tejido afectado. Esto tarda usualmente unos 20 minutos. La bacteria puede determinarse por vía química, utilizando un papel filtro impregnado con el reactivo N,N-dimetil-p-fenilinediamina o su forma tetrametílica para detectar su enzima oxidasa en 10 segundos observando la aparición de un color azul o rojo según la amina utilizada. Por su peligrosidad un biovar de esta bacteria está en la lista del bioterrorismo aunque no es el encontrado en teca.

*Palabras clave:* *Ralstonia solanacearum*

# *Kretzschmaria zonata* causante de la pudrición del cuello y raíz en *Tectona grandis* en Campeche.

David Cibrián-Tovar, Silvia Edith García-Díaz y Omar Alejandro Pérez-Vera

## Resumen

En plantaciones comerciales de *Tectona grandis* en Campeche se presenta la muerte de árboles de distintas edades por un hongo que pudre las raíces principales y el cuello de raíz, el problema fitosanitario es de gran importancia y obliga a la realización de acciones de manejo de la enfermedad. El hongo asociado con árboles verdes, recién muertos y tocones de árboles cortados es *Kretzschmaria zonata*, patógeno comprobado en cítricos, teca y otros hospedantes. En este trabajo se presentan los resultados de estudios sobre biología y manejo del hongo. La enfermedad se presenta en manchones de pocos a decenas de árboles y ocurre donde hubo daños por vientos fuertes; aunque, también se presenta en plantaciones establecidas en sitios con suelos profundos y bien drenados y no afectados por vientos. Los síntomas se presentan en varias partes del árbol, el follaje se reduce en tamaño, cambia a tonos cloróticos y luego se necrosa; en el cuello de la raíz y los primeros centímetros de altura del tronco, se forma un faldón con tejido floemático hipertrofiado característico de la enfermedad, la corteza en ese punto se fractura longitudinalmente; sin embargo, algunos de los árboles infectados muestra signos, sin desarrollo de síntomas claramente visibles en la copa; en la raíz se manifiesta una fuerte pudrición de raíz, el floema de las raíces recién infectadas cambian a color a oscuro. En la base del fuste sobre la corteza se presenta el signo, el cual es una placa estromática de color gris a negro. Los estromas son de tipo repando-pulvinados superficiales de 3 (-7.5) x 2 (-5) x 0.1 (-0.2) cm, de color oscuro a negro y una capa blanquecina debajo de los peritecios. La superficie es lisa y con protusiones periteciales. Peritecios ovales, monosticos de (1.2-) 1.4 x 0.8 (-1) mm con ostiolos incospicuos a hemisféricamente papilados. Ascas hialinas de 300 x 10 µm con 8 ascosporas. Ascosporas de color café oscuro a negro elipsoides inequilaterales con extremos ligeramente agudos de (24-) 29 (-32) x (8-) 9 (-10.5) µm, con línea germinal recta a lo largo de propágulo. En condiciones de laboratorio creció un género similar a *Geniculosporium* en PDA de siembra directa de ascosporas. La colonia de color blanco a verde amarillenta, crecimiento radial a los 15 días y tiñe el medio de cultivo de verde obscuro. Los conidióforos con conidios hialinos, los cuales son unicelulares de (4-) 5 (-7) x 2 (-3) µm. Las alternativas de manejo integrado para el control de *Kretzschmaria zonata* en las plantaciones incorporan acciones de aclareo para reducir la densidad y minimizar la conexión entre raíces sanas y enfermas, también se recomienda la quema de tocones y la quema controlada de la superficie del suelo de la plantación, la desinfección de la herramienta de poda, la eliminación de placas estromáticas con raspado o fungicidas para bajar el inóculo, la extracción de tocones y su incineración. Se sugiere el uso de fungicidas con base en cobre y como alternativa a probar el uso de antagonistas.

**Palabras clave:** Plantación comercial, *Geniculosporium*, Teca, Xylariales.

## Diversidad de bacterias uricolíticas de *Dendroctonus* spp.

Blanca Aidé García-Domínguez, Alma Lucero Jiménez-Patiño, Jesús Israel Morales-Jiménez y César Hugo Hernández-Rodríguez.

### Resumen

El ácido úrico es un producto importante de excreción derivado del metabolismo nitrogenado de algunos insectos. Algunas especies convierten este metabolito final en alantoína y ácido alantóico, mientras que otras y lo catabolizan a urea o amoníaco. En particular, los insectos descortezadores del género *Dendroctonus* se alimentan del floema de pinos, un sustrato pobre en nitrógeno, lo que permite sospechar que albergan un gremio de bacterias simbiotas que le permitirían utilizar el ácido úrico como fuente de nitrógeno y reciclar este elemento limitante en la dieta. En este trabajo se aislaron a partir del tracto digestivo del *Dendroctonus rhizophagus* y *Dendroctonus valens* tres bacterias capaces de utilizar el ácido úrico como única fuente de nitrógeno y/o carbono. Las bacterias fueron identificadas con base a la secuencia del gen 16S rDNA fueron *Pseudomonas fluorescens*, *Serratia liquefaciens* y *Rhanella aquatilis*. Las cinéticas de crecimiento de estas cepas utilizando ácido úrico indican que agotan completamente este sustrato. Este gremio de bacterias simbiotas del insecto posiblemente participa en el reciclaje de compuestos nitrogenados desechados por el propio insecto. Esto contribuye a que el insecto mantenga una alta eficiencia en el uso de las formas asimilables de este elemento muy escaso en su dieta.

**Palabras clave:** Ácido úrico, *Dendroctonus*, Insecto descortezador.

## SEMIOQUÍMICOS

---

# Respuesta comportamental de *Dendroctonus rhizophagus* Thomas y Bright (Coleoptera: Curculionidae: Scolitinae) a volátiles de su pino hospedero y conespecíficos

Claudia Cano-Ramírez, Francisco Armendáriz-Toledano, Brian T. Sullivan, Jorge E. Macías-Sámano y Gerardo Zúñiga-Bermudez

## Resumen

El escarabajo descortezador *Dendroctonus rhizophagus*, es una especie primaria que parasita árboles de renuevo de pino en la Sierra Madre Occidental. Este trabajo reporta la primera investigación de ecología química de esta plaga de renuevo. En la cual evaluamos la respuesta comportamental de este escolítido a los monoterpenos de uno de sus principales huéspedes *Pinus arizonica* Engelm., como a los monoterpenos oxigenados derivados de sus conespecíficos. Los resultados mostraron que el 3-careno (3c) fue el monoterpeno significativamente más atractivo solo o combinado con la mezcla 1:1:1 de  $\alpha$ -pineno y  $\beta$ -pineno ( $\alpha$ p $\beta$ p3c). El  $\alpha$ -pineno y  $\beta$ -pineno no tuvieron un efecto atrayente significativo. Ninguno de los monoterpenos oxigenados fue más atractivo que la mezcla  $\alpha$ p $\beta$ p3c, sin embargo, la verbenona sola o combinada con la mezcla de monoterpenos oxigenados redujeron la atracción del insecto en comparación con la mezcla  $\alpha$ p $\beta$ p3c. Los resultados sugieren que *D. rhizophagus* tiene una atracción primaria hacia *P. arizonica* mediada fundamentalmente por el 3-careno, mientras que ninguna evidencia registrada hasta ahora sugiere la presencia de una feromona sexual o agregativa, como ha sido reportado para otras especies agresivas de este género.

**Palabras clave:** kairomona, feromona, semioquímicos y ecología química.

## Introducción

*Dendroctonus rhizophagus* es una especie endémica de los bosques de pino de los estados de Sinaloa, Sonora, Chihuahua y Durango en la Sierra Madre Occidental (Zúñiga *et al.*, 1999). Esta especie coloniza a 11 especies de pino, siendo las más importantes por su incidencia *Pinus arizonica* *P. engelmannii* Carr., *P. durangensis* Martínez, y *P. leiophylla* Schlecht and Cam. (Mendoza *et al.*, 2011; Salinas-Moreno *et al.*, 2004, 2011). Este descortezador es una especie primaria con un ciclo de vida sincrónico, que presenta un comportamiento atípico con respecto al resto de las especies del género, ya que solo una pareja coloniza árboles < 3m de altura (Cibrián-Tovar *et al.*, 1995). En condiciones epidémicas, el proceder atípico de *D. rhizophagus* ocasiona pérdidas económicas importantes en áreas de regeneración natural así como en plantaciones comerciales (Sánchez - Martínez & Wagner, 2009); y se ha registrado que el área susceptible por este insecto es estimado en 100,000 ha (SEMARNAT 2005).

*D. rhizophagus* presenta una morfología similar a *D. valens* LeConte, sin embargo estas especies hermanas difieren ampliamente en su comportamiento (Wood S.L. 1982). Mientras numerosos

estudios de ecología química se han llevado a cabo en sus especies hermanas *D. valens* y *D. terebrans* (Phillips *et al.*, 1989; Hobson *et al.*, 1993; Sun *et al.*, 2004; Erbilgin *et al.*, 2007), la semioquímica de *D. rhizophagus* no ha sido estudiada. En este contexto, el objetivo del presente trabajo fue conocer la respuesta comportamental de *D. rhizophagus* a compuestos semioquímicos, que permitan en un futuro usarlas para su monitoreo y control en el bosque mexicano.

### Materiales y Métodos

Experimentos de captura se llevaron a cabo en el campo para evaluar la respuesta comportamental de *D. rhizophagus* a estimulantes olfatorios identificados en estudios previos de electrofisiología en la antena de esta especie (cromatografía de gases acoplado a un electroantenografo de detección (GC-EAD)). Los experimentos se llevaron a cabo del 26 de junio al 31 de agosto del 2010 en un bosque de renuevo natural de *P. arizonica* en San Juanito, municipio de Bocoyna, Chihuahua (27°55'54.9"N, 107°35'54.6"W; 2452 m de elevación). Dos experimentos se llevaron a cabo siguiendo un diseño de bloques al azar, en el cual cada bloque experimental consistió de una línea de trampas en igual número para cada tratamiento, con los cebos asignados aleatoriamente en la línea.

*Experimento 1.* Examinó la respuesta del escarabajo a los monoterpenos del huésped por medio de cinco tratamientos con seis repeticiones: 1) testigo, 2)  $\alpha$ -pineno, 3)  $\beta$ -pineno, 4) 3-careno y, 5) una mezcla (1:1:1) de los tres monoterpenos ( $\alpha$ p $\beta$ p3c).

*Experimento 2.* Exploró el efecto de los monoterpenos oxigenados (Mox) en combinación con los mezcla 1:1:1  $\alpha$ p $\beta$ p3c por medio de 10 tratamientos con 10 repeticiones: 1) testigo, 2) 1:1:1  $\alpha$ p $\beta$ p3c, 3)  $\alpha$ p $\beta$ p3c + myrtenal, 4)  $\alpha$ p $\beta$ p3c + *trans*-verbenol, 5)  $\alpha$ p $\beta$ p3c + verbenone, 6)  $\alpha$ p $\beta$ p3c + myrtenol, 7)  $\alpha$ p $\beta$ p3c + *cis*-verbenol, 8)  $\alpha$ p $\beta$ p3c + fenchyl alcohol, 9)  $\alpha$ p $\beta$ p3c + los seis Mox y 10)  $\alpha$ p $\beta$ p3c + Mox sin la verbenona. Los cebos fueron obtenidos de Chemtica International (S.A. San José, Costa Rica) con una pureza, proporción enantiomérica, tipo de dispositivo y tasas de liberación mencionados en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Cebos utilizados en las pruebas de trampeo, con compuestos electrofisiológicamente activos, identificados en la resina del árbol huésped y mesenterón/proctodeo de hembras y machos de *Dendroctonus rhizophagus* atacando al huésped.

Nombre químico	Pureza (%)	Quiralidad (%)	Dispositivo	Tasa de liberación (mg/d $\pm$ SE) <sup>a</sup>
$\alpha$ -Pineno	97.4	75 (+)	polysleeve bag	672.6 $\pm$ 97.5
$\beta$ -Pineno	97.5	95 (-)	polysleeve bag	673.6 $\pm$ 97.0
3-Careno	>92	92.5 (+)	polysleeve bag	670.3 $\pm$ 97.9
Fenchyl Alcohol	>95	99 (+)	bubble cup	8.00 $\pm$ 1.91
Myrtenal	>95	99 (-)	bubble cup	3.75 $\pm$ 0.92
<i>cis</i> -Verbenol	99.5	92 (S)	bubble cup	3.33 $\pm$ 1.35



<i>trans</i> -Verbenol	97.3	92 (S)	bubble cup	2.83 ± 1.24
Verbenona	>93	92 (-)	bubble cup	6.33 ± 0.76
Myrtemol	>93	99 (-)	bubble cup	3.66 ± 1.27

<sup>a</sup>Medición por gravimetría en una campana de extracción a temperatura ambiente (promedio ~26°C).

Trampas tipo Lindgren, (1983) fueron utilizadas, con algunas modificaciones que permitieron imitar la apariencia de los pinos jóvenes preferentes por *D. rhizophagus*. Cada trampa estuvo compuesta por seis embudos cónicos (cada uno de 13.5 cm de diámetro en la parte superior, 6 cm de diámetro en la parte inferior y 7.0 cm de altura) traslapados 2 cm entre ellos, un vaso colector (9 cm de diámetro x 18 cm de altura) y una cubierta de plástico (30 cm de diámetro) colocado 20 cm por arriba del primer embudo. El último embudo fue colocado directamente a la boca del vaso colector el cual fue enterrado en el suelo. Las trampas fueron suspendidas de un poste de madera y posicionadas a >1 m de distancia de los pinos hospederos, >5 m de distancia dentro de los bloques y >10 m de distancia entre bloques. Los cebos fueron colocados en el embudo superior para protegerlos de la lluvia. Los insectos capturados fueron colectados semanalmente, sexados y preservados en etanol al 70%.

*Análisis estadístico.* El número de machos y hembras de *D. rhizophagus* capturados fueron transformados a  $[\log_{10}(X+1)]$  para ser analizados por un ANOVA modelo mixto (PROC MIXED) tomando como factores fijos el tratamiento, sexo y tratamiento/sexo y como factores al azar el bloque y el bloque/tratamiento, si una interacción significativa fue detectada entre sexo y tratamiento ( $\alpha=0.05$ ), entonces un ANOVA de 2-vías fue llevado a cabo en cada sexo individualmente tomando como factores los tratamientos y bloques, en caso contrario, las hembras y machos capturados fueron sumados, transformados y sujeto a este mismo ANOVA de 2-vías. Para el experimento 1 de trapeo, las medias de los tratamientos fueron sujetas a todas las comparaciones pareadas con la prueba de Tukey ( $\alpha=0.05$ ). Para el experimento 2, la comparación de medias de los tratamientos fue contrastada con el blanco (testigo negativo) y la mezcla de los monoterpenos (testigo positivo) usando la prueba LSD con una corrección de Bonferroni para 17 comparaciones. Todos los análisis se llevaron a cabo con el programa SAS (SAS Institute,1989).

## Resultados

**Experimento 1.** Diferencias no significativas fue detectada entre los sexos y los tratamientos ( $F=2.63$ ,  $df=4$ , 25,  $P=0.058$ ), por lo tanto, los sexos fueron conjuntados y reanalizados. Obteniendo diferencias significativas en la captura de *D. rhizophagus* entre los monoterpenos ( $F=12.2$ ,  $df=4$ , 20,  $P<0.001$ ). El 3-careno solo o en mezcla 1:1:1 con los otros monoterpenos fue atractiva para *D. rhizophagus*; los cebos  $\square$ -pineno y  $\square$ -pineno capturaron insectos pero no en un número significativo que el blanco (Fig. 1). El 3-careno tuvo la mayor captura que el  $\square$ -pineno y  $\square$ -pineno y la adición de estos dos monoterpenos no aumento significativamente la respuesta del 3-careno solo.

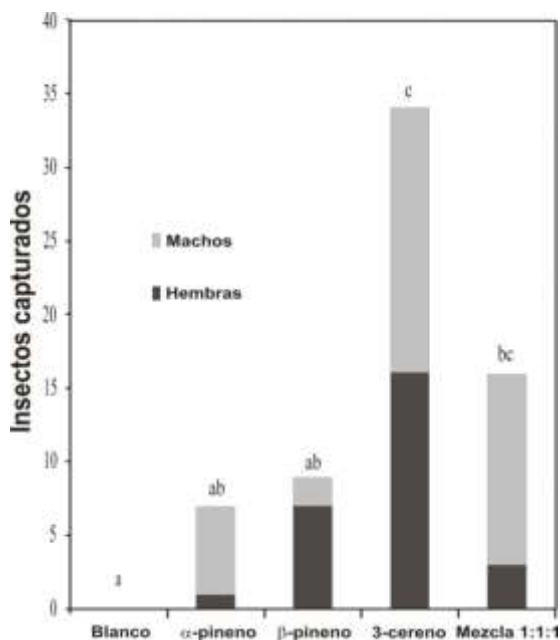


Figura 1. Número total de *Dendroctonus rhizophagus* capturados en trampas tipo embudo cebadas con alguno de los tres monoterpenos hospederos electrofisiológicamente activos (□-pineno, □-pineno y 3 careno) o una mezcla 1:1:1 de los tres compuestos. Diferencias no significativas entre sexo y tratamiento fueron obtenidas (ANOVA con datos transformados), y las barras asociadas con la misma letra fueron no diferentes significativamente para el total de insectos capturados ( $\alpha=0.05$ ; prueba de Tukey en datos transformados logarítmicamente). La prueba fue replicada seis veces.

**Experimento 2.** Diferencias significativas fue mostrada entre los sexos y los tratamientos ( $F=2.94$ ,  $df=9, 91$ ,  $P<0.004$ ), por lo tanto, los sexos fueron reanalizados separadamente. Obteniendo diferencias no significativas en la captura de las hembras de *D. rhizophagus* entre los monoterpenos oxigenados ( $F=0.62$ ,  $df=9, 81$ ,  $P=0.78$ ) pero si para los machos ( $F=4.18$ ,  $df=9, 81$ ,  $P<0.001$ ). La mezcla 1:1:1 de monoterpenos sola o combinada con myrtenal o *trans*-verbenol fue significativamente más atractiva hacia los machos (Fig. 2). La verbenona en conjunto con los monoterpenos o con la mezcla de todos los Mox significativamente redujeron la captura de los machos en comparación con la mezcla 1:1:1 sola. Finalmente ninguno de los Mox aumentaron significativamente la atracción a la mezcla 1:1:1 y ninguna especie del género *Dendroctonus* diferente a *D. rhizophagus* fue capturada en ambos experimentos.

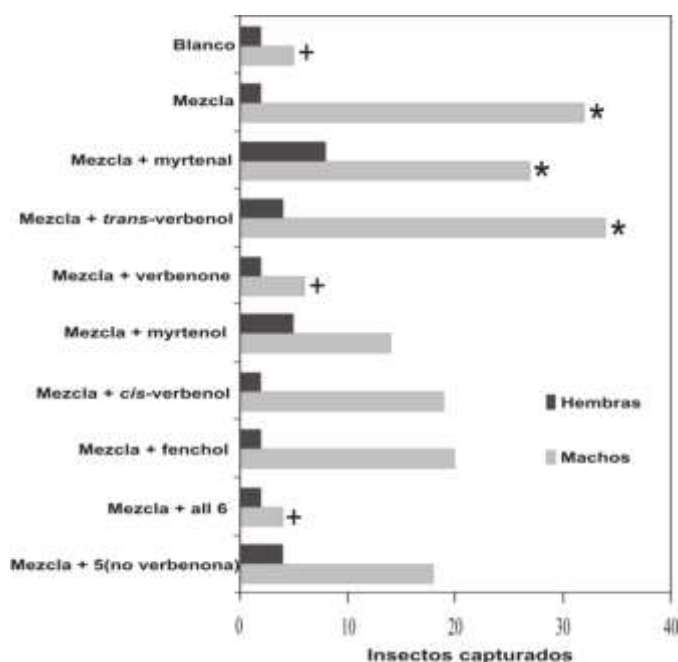


Figura 2. . Número total de *Dendroctonus rhizophagus* capturados en trampas tipo embudo cebadas con una mezcla ternaria de monoterpenos (Mezcla 1:1:1 de □-pineno, □-pineno y 3 careno) sola o en combinación con uno o más monoterpenos oxigenados activos electrofisiológicamente [myrtenal, *trans*-verbenol, verbenone, myrtenol, *cis*-verbenol y fenchyl alcohol (fenhol)]. Diferencias significativas entre sexo y tratamiento fueron obtenidas (ANOVA con datos transformados logarítmicamente), sin embargo no diferencias fueron encontradas en las hembras. Para los machos, las barras asociadas con (\*) fueron significativamente diferentes de el blanco; aquellas con (+) fueron significativamente diferente de la mezcla 1:1:1 (LSD con una corrección de Bonferroni para las 17 comparaciones,  $\alpha=0.003$ ). La prueba fue replicada diez veces.

## Discusión

Nuestros experimentos de campo identificaron que el 3-careno producido por el árbol hospedero es atractivo para ambos sexos de *D. rhizophagus*. Estos resultados sugieren que este compuesto puede mediar la localización del huésped y el contacto entre los sexos para su apareamiento. Además el 3-careno y los otros dos monoterpenos en la resina de los pinos hospederos de *D. rhizophagus*,  $\alpha$ -y  $\beta$ -pineno estimularon los receptores olfatorios de ambos sexos, pero aún no es claro su función comportamental sobre esta especie al mostrar una baja captura de esta especie. Los resultados no indicaron una evidencia de atracción secundaria en *D. rhizophagus* por los monoterpenos oxigenados utilizados. No obstante se reconoce a la verbenona como un inhibidor de la atracción por ambos sexos.

La comparación del sistema semioquímico de *D. rhizophagus* sugiere varias similitudes con el de su especie hermana, *D. valens*: (1) ambos sexos producen los monoterpenos oxigenados myrtenal, myrtenol, verbenone y *cis*- y *trans*-verbenol durante el proceso de colonización del huésped (Zhang & Sun 2006; Shi & Sun 2010), (2) el myrtenol y el *trans*-verbenol son dos de los compuestos más abundantes producidos durante la colonización (Shi & Sun 2010), (3) los acetales bicíclicos frontalina y brevicomina, las mayores feromonas de agregación en el género *Dendroctonus*, son indetectables en estas especies durante la colonización, (4) el monoterpeno 3-careno es un efectivo cebo para capturar ambas especies ya sea en una condición solo o combinada con el  $\alpha$ - y  $\beta$ -pineno (Hobson *et al.*, 1993; Sun *et al.*, 2004; Erbilgin *et al.*, 2007), y (5) la verbenona inhibe la respuesta del insecto hacia los compuestos de atracción del huésped (Gillette *et al.*, 2006). Sin embargo, una diferencia encontrada, fue la mayor producción de *trans*-verbenol en las hembras de *D. rhizophagus* que en las hembras de *D. valens*, lo que sugiere un posible papel feromonal, el cual tendrá que comprobarse en estudios posteriores. Finalmente una aplicación de estos resultados sugieren que el 3-careno en conjunto con la trampa diseñada podrían ser empleadas para la detección y monitoreo de las poblaciones de *D. rhizophagus*. Además la verbenona, como un inhibidor de la atracción podría ser un compuesto potencial para proteger a los pinos de infestaciones de *D. rhizophagus*.

## Literatura citada

- CIBRIÁN-TOVAR, D., MÉNDEZ MONTIEL, J. T., CAMPOS BOLAÑOS, R., YATES III, H. O., and FLORES LARA, J. 1995. Insectos Forestales de México/Forests Insects of México COFAN/NAFC. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- ERBILGIN, N., MORI, S. R., SUN, J. H., STEIN, J. D., OWEN, D. R., MERRILL, L. D., CAMPOS BOLAÑOS, R., RAFFA, K. F., MÉNDEZ MONTIEL, T., WOOD, D. L., and GILLETTE, N. E. 2007. Response to host volatiles by native and introduced populations of *Dendroctonus valens* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in North America and China. *J. Chem. Ecol.* 33:131-146.
- GILLETTE, N. E., STEIN, J. D., OWEN, D. R., WEBSTER, J. N., FIDDLER, G. O., MORI, S. R., and WOOD, D. L. 2006. Verbenone-releasing flakes protect individual *Pinus contorta* trees from attack by *Dendroctonus ponderosae* and *Dendroctonus valens* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae). *Agr. For. Entomol.* 8:243-251.
- HOBSON, K. R., WOOD, D. L., COOL, L. G., WHITE, P. R., OHTSUKA, T., KUBO I., and ZAVARIN, E. 1993. Chiral specificity in responses by the bark beetle *Dendroctonus valens* to host Kairomones. *J. Chem. Ecol.* 19:1837-1846.
- LINDGREN, B. S. 1983. A multiple funnel trap for scolytid beetles. *Can. Ent.* 115:299-302.

- MENDOZA, M. G., SALINAS-MORENO, Y., OLIVO-MARTÍNEZ, A., and ZÚÑIGA, G. 2011. Factors influencing the geographical distribution of *Dendroctonus rhizophagus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in the Sierra Madre Occidental, México. *Environ. Entomol* 40:549-559.
- PHILLIPS, T. W., NATION, J. L., WILKINSON, R. C., and FOLTZ, J. L. 1989. Secondary attraction and field activity of beetle-produced volatiles in *Dendroctonus terebrans*. *J. Chem. Ecol.* 5:1513-1533.
- SALINAS-MORENO, Y., MENDOZA, M. G., BARRIOS, M. A., CISNEROS, R., MACÍAS-SÁMANO, J., and ZÚÑIGA, G. 2004. Areography of the genus *Dendroctonus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in Mexico. *J. Biogeogr.* 31:1163-1177.
- SALINAS-MORENO, Y., AGER, A., VARGAS, C. F., HAYES, J. L., and ZÚÑIGA, G. 2010. Determining the vulnerability of Mexican pine forests to bark beetles on the genus *Dendroctonus* Erichson (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Forest Ecol. Manag.* 260:52-61.
- SEMARNAT. 2005. Aprovechamiento de los recursos forestales, pesqueros y de la vida silvestre. México. [http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_resumen/pdf/5\\_info\\_resumen.pdf](http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen/pdf/5_info_resumen.pdf).
- SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, G. and WAGNER, M. R. 2009. Host preference and attack pattern of *Dendroctonus rhizophagus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae): A bark beetle specialist on pine regeneration. *Environ. Entomol.* 38: 1197-1204.
- SAS INSTITUTE. 1989. SAS users Guide. Release 6.09 edition. SAS. Institute, Cary, North Carolina.
- SHI, Z. H. and SUN, J. H. 2010. Quantitative variation and biosynthesis of hindgut volatiles associated with the red turpentine beetle, *Dendroctonus valens* LeConte, at different attack phases. *Bull. Entomol. Res.* 100:273-277.
- SUN, J., MIAO, Z. W., ZHANG, Z., ZHANG, Z. N., and GILLETTE, N. E. 2004. Red turpentine beetle, *Dendroctonus valens* LeConte (Coleoptera: Scolytidae), response to host semiochemicals in China. *Environ. Entomol.* 33:206-212.
- WOOD, S. L. 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph. *Great Basin Nat. Mem.* 6:1-1359.
- ZÚÑIGA, G., G. MENDOZA-CORREA, R. CISNEROS & Y. SALINAS-MORENO. 1999. Zonas de sobreposición de las áreas de distribución geográfica de las especies mexicanas *Dendroctonus* Erichson (Coleoptera: Scolytidae) y sus implicaciones ecológico-evolutivas. *Acta Zoológica Mexicana* (ns) 77:1-22.
- ZHANG, L. and SUN, J. 2006. Electrophysiological and behavioral responses of *Dendroctonus valens* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) to candidate pheromone components identified in hindgut extracts. *Environ. Entomol.* 35:1232-1237.

# Evaluación de limonoides en hojas de Cedro rojo (*Cedrela odorata*) resistentes y susceptibles al ataque de *Hypsipyla grandella* Zeller

Martha Rosales-Castro, J. Amador Honorato-Salazar y Vicente Sánchez-Monsalvo

## Resumen

Las plantas responden al ataque de insectos produciendo metabolitos secundarios, que se pueden utilizar para disuadir los herbívoros y para inducir respuestas de defensa. Algunos estudios han mostrado que las especies arbóreas aumentan su contenido de metabolitos secundarios después del ataque de patógenos. La madera de *Cedrelaodorata* es muy apreciada por su color, olor, alta resistencia, durabilidad natural y estabilidad dimensional, así como su facilidad para trabajarla. Sin embargo, la susceptibilidad al ataque del barrenador, *Hypsipyla grandella*, limita el establecimiento exitoso de plantaciones forestales comerciales dentro de su distribución natural. Se plantea la hipótesis de que la concentración de ciertos metabolitos secundarios como los limonoides puedan estar relacionados a la resistencia o susceptibilidad al ataque de *H. grandella*.

Se colectaron hojas de cedro rojo en plantaciones forestales de dos sitios, El Palmar Veracruz y San Felipe Bacalar, Quintana Roo, se muestrearon árboles de dos estadíos, resistentes al ataque de *H. grandella* y susceptibles al mismo, con cuatro individuos en cada caso, dando un total de 16 muestras. Se obtuvieron extractos crudos con metanol acuoso al 70% y a partir de este se extrajo la fracción de limonoides mediante cromatografía en columna de sílice con eluyente de acetato de etilo. Se evaluó la concentración de limonoides totales por las técnicas de Dimetilamina formaldehído (DMAF) y por la técnica de vainillina, reportándose como unidades de absorbancia.

La concentración de limonoides fue mayor en las muestras de hojas susceptibles al ataque del barrenador, con absorbancias de 0.732 a 1.25 en muestras de El Palmar, 0.562 a 0.825 en muestras de Bacalar, mientras que en hojas resistentes la concentración fue de 0.642 a 1.2 y 0.38 a 0.58 unidades. La tendencia fue similar comparando los dos métodos de evaluación, tanto por DMAB como por vainillina. Los resultados sugieren que la concentración de los limonoides permita una mayor atracción del barrenador *Hypsipyla grandella*, dado que las hojas de los árboles susceptibles presentan mayor concentración.

*Palabras clave:* *Cedrelaodorata*, limonoides, *Hypsipylagrandella*

## Ecología química y hongos asociados de *Dendroctonus valens* Le Conte (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)

Gabriela Terrazas-Sánchez, Rodolfo Campos-Bolaños, Silvia Edith García-Díaz, Tulio Méndez-Montiel

### Resumen

En el presente trabajo se evaluó la efectividad de atracción de varios monoterpenos, y se aislaron e identificaron a los hongos asociados a *Dendroctonus valens* en *Pinus leiophylla*, en el ejido de San Francisco Zentlalpan, ubicado en el municipio de Amecameca, Edo. de México. El diseño fue completamente al azar, se utilizaron seis tratamientos, 1) (+)- $\alpha$ -pineno, 2) (-)- $\alpha$ -pineno, 3) (-)- $\beta$ -pineno, 4) (+)-3-careno, 5) la mezcla ERR (+)- $\alpha$ -pineno, (-)- $\beta$ -pineno, y (+)-3-careno y 6) el testigo. Se realizó la siembra directa de adultos, larvas y porción de madera de las galerías de *D. valens* en medio de cultivo específico para *Leptographium*spp. (12.5 gr Extracto de Malta + 20 gr Agar + 0.2 gr ciclohexamida + 0.2 gr sulfato de streptomycina y 1000 ml agua esterilizada) y Extracto de Malta Agar (15 gr de Agar + 10 gr de Extracto de Malta) con el objetivo de aislar a los hongos asociados al descortezador, la identificación fue a través de características morfológicas con microscopio compuesto y microscopio de barrido. Los resultados demuestran que el mejor atrayente para *D. valens* fue la mezcla ERR (+)  $\alpha$  – pineno, (-)  $\alpha$  – pineno y (+) 3 careno, con un total de 41 adultos. Los hongos encontrados asociados a *D. valens* en *P. leiophylla* fueron identificados como *Graphium* spp., y *Leptographium terebrantis*. Es necesario realizar más estudios en México para conocer esta asociación de *D. valens* y *Leptographium* sp., ya que recientemente esta especie ha causado daños de importancia en plantaciones de pino.

**Palabras clave:** Descortezadores, monoterpenos y hongos micangiales.

## Uso de trampas Lindgren para evaluar la fluctuación poblacional de *Dendroctonus mexicanus* Hopkins (Coleoptera: Cuculionidae: Scolytinae) en bosques de *Pinus cembroides* en el Municipio de Aramberri, Nuevo León.

Gerardo Cuéllar-Rodríguez, Armando Equihua-Martínez, Edith G. Estrada-Venegas, Tulio Méndez-Montiel, Jaime Villa-Castillo, Jesús Romero-Nápoles

### Resumen

Los bosques de *Pinus cembroides*, en el municipio de Aramberri en el sur del estado de Nuevo León, han sido afectados por poblaciones epidémicas de *Dendroctonus mexicanus*. Con el fin de evaluar la dinámica poblacional de estos descortezadores se colocaron 30 trampas tipo Lindgren de 12 embudos en seis localidades. Veinticuatro de las 30 trampas fueron cebadas con frontalina y aguarrás y seis trampas más fueron utilizadas como testigo sin atrayentes. Los insectos fueron colectados cada mes durante 18 meses desde noviembre de 2008 hasta abril de 2010. Las densidades promedio más altas se presentaron en el mes de noviembre de 2008 ( $56.22 \pm 3.28$ ), disminuyendo en forma gradual hasta los meses de enero ( $31.74 \pm 5.10$ ), febrero ( $31.25 \pm 4.84$ ), marzo ( $31.05 \pm 3.48$ ) y abril ( $30.1 \pm 5.11$ ) de 2009, en los que no se detectaron fluctuaciones (Tukey  $P=0.05$ ) posteriormente se detectó un descenso en las capturas de mayo ( $17.15 \pm 5.30$ ) a julio ( $13.5 \pm 1.99$ ) de 2009, y un ascenso en el mes de agosto de 2009 ( $24.4 \pm 6.38$ ). Las colectas más bajas se registraron en septiembre de 2009 ( $9 \pm 3.21$ ) para tener de nuevo un ascenso en noviembre ( $17.15 \pm 4.57$ ) y diciembre ( $37.5 \pm 10.66$ ) de 2009. De enero ( $24.4 \pm 5.46$ ) a marzo de 2010 ( $27.8 \pm 1.91$ ) no se presentaron fluctuaciones. Se encontraron diferencias en el número de insectos capturados en las trampas ( $t=3.72$ ,  $P=0.01$ ) con atrayente ( $33.76 \pm 21.85$ ) y sin atrayente ( $0.54 \pm 0.23$ ). Utilizando la prueba de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ) se encontró que hubo más insectos en una de las localidades (Hoya de la Fábrica) que en las otras cinco. El análisis de varianza ( $F=6.85$ ,  $P=0.002$ ) muestra que existen diferencias entre las diferentes fechas de colecta. La colecta más alta se presentó en noviembre de 2008 ( $56.22 \pm 3.28$ ), mientras la más baja se registró en septiembre de 2009 ( $9 \pm 3.21$ ).

**Palabras clave:** Trampas Lindgren, *Dendroctonus mexicanus*, *Pinus cembroides*.

## Evaluación del efecto antiagregante de la feromona MCH, en formulación de micro-hojuelas, sobre *Dendroctonus pseudotsugae* en la Sierra La Magdalena, Chihuahua

Guillermo Sánchez-Martínez, Juan Antonio López-Hernández, Constance J. Mehmel, Ernesto González-Gaona, Nancy E. Gillette, José Carlos Monarrez-González, Héctor Alanís-Morales y Miguel Cano-Rodríguez

### Resumen

La actividad de *Dendroctonus pseudotsugae* en las poblaciones de *Pseudotsuga menziesii* en los estados de Durango y Chihuahua, ha sido notoria en los últimos seis años. En mayo de 2011 se estableció un experimento de campo en la Sierra La Magdalena, el Ejido Santa Eduwiges, Municipio de Ocampo, Chihuahua. El objetivo de este experimento fue determinar la efectividad biológica de la feromona antiagregante MCH (3-metil-2-ciclohexeno-1-ona) en la formulación de “micro-hojuelas”, para la prevención del ataque de *D. pseudotsugae*. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron: 1) Testigo (0 g I.A.), 2) 29.6 g I.A./ha, 3) 185.3g I.A./ha, y 4) 741g I.A./ha. Las unidades experimentales estuvieron constituidas por parcelas de 1 ha, con presencia de *P. menziesii*. Los tratamientos fueron aplicados, utilizando fertilizadoras manuales, justo antes del periodo de emergencia del insecto. Se realizaron además pruebas de aplicación aérea, a través de una avioneta equipada con un implemento de dispersión. Una vez tratadas, en cada parcela se instalaron dos trampas de embudo cebadas con un señuelo compuesto con frontalina + MCOL + seudenol + etanol + pineno (ChemTica International, San José, Costa Rica) para atraer a *D. pseudotsugae* e inducir presión de los insectos. Las variables de estudio fueron el número promedio de insectos capturados en cada tratamiento y el número de árboles atacados. Los resultados sugieren que la feromona MCH, en dosis de 185.3 y 741 g I.A./ha, detienen la llegada y el ataque de *D. pseudotsugae* en los rodales de *P. menziesii*. En la práctica, las micro-hojuelas de MCH pueden aplicarse con avioneta o helicóptero, previa calibración.

**Palabras clave:** *Dendroctonus pseudotsugae*, *Pseudotsuga menziesii*, feromona MCH, descortezadores.



## ACAROS DE IMPORTANCIA FORESTAL

---

# Los ácaros en el ecosistema forestal

Edith G. Estrada-Venegas

## Resumen

Los ácaros son un grupo diverso de microartrópodos, que en el ecosistema forestal pueden encontrarse en variados hábitats realizando diversas funciones en el sistema que son claves para el buen funcionamiento de este. Los podemos encontrar en: el suelo, la hojarasca, los troncos, el follaje, la vegetación secundaria, la vegetación aérea, el agua. Asociados a diversos organismos que viven en el bosque vertebrados e invertebrados. Encontraremos cambios en la diversidad de especies dependiendo del ecosistema terrestre que se trate (Bosques templados, fríos, tropicales, etc.). En el ecosistema suelo los podemos encontrar a diferentes profundidades aunque principalmente se concentran en los primeros centímetros donde tienen un papel relevante en los procesos de reciclaje de nutrientes manteniendo la fertilidad del suelo y con ello la salud de la vegetación que toma sus nutrientes de este sistema. En la hojarasca se tiene una gran diversidad de organismos que se mueven activamente ayudando en la degradación de los materiales vegetales y animales que caen, para reintegrarlos al suelo. En los árboles los tenemos asociados al tronco donde tienen relaciones importantes con plantas aéreas (parasitas, trepadoras y epífitas) así como insectos barrenadores de la madera que hacen galerías en madera donde los ácaros aprovechan para desarrollarse interactuando con diversos microorganismos que ahí se encuentran, también en materia orgánica que se encuentra suspendida. En el follaje donde encontramos una gran diversidad de ácaros depredadores y fitófagos, estos últimos se encuentran alimentándose de los tejidos y provocando diversos efectos (clorosis, necrosis, erineos, agallas, etc.) y que en ocasiones provocan daños a las plantas, especialmente cuando son pequeñas que pueden verse severamente afectadas y morir. Aun en el agua de los bosques (ríos, lagos, lagunas, manantiales, etc.) podemos encontrar ácaros acuáticos que son indicadores de la calidad de esta, tan importante para el funcionamiento del sistema. Como foréticos, parásitos y comensales de diversos vertebrados (reptiles, mamíferos, aves y peces entre otros) e invertebrados (Insectos, moluscos, etc.), que ahí se desarrollan. Generando relaciones muy interesantes y muchas de ellas poco conocidas pero que hacen que los bosques sean ecosistemas muy diversos, fascinantes e importantes debido a su relevancia para el funcionamiento del planeta y de la vida en él.

**Palabras clave:** ácaros, bosque, reciclaje de nutrientes, fitófagos y descortezadores.

## Introducción

Los ácaros son un grupo muy diverso que se puede encontrar en diversos ecosistemas tanto terrestres como acuáticos, de vida libre como parásitos, ya que se han adaptado a vivir en diversas condiciones. Los podemos encontrar en diversos ecosistemas tropical, bosques fríos templados, en los desiertos, etc.

En el ecosistema forestal los vamos a encontrar en diversos hábitats y son un grupo clave para el funcionamiento del sistema debido a las relaciones complejas con otros grupos, a su papel en

el reciclaje de nutrientes que ayudan al funcionamiento del bosque. Los encontramos desde la base en el suelo que proveen de alimento a la vegetación que lo conforma, hasta los estratos más altos de la vegetación. Cuando se habla de los bosques normalmente no se menciona a los ácaros como parte del ecosistema forestal y que como veremos resulta ser un grupo diverso y de gran importancia para el buen funcionamiento de este.

## *Materiales y Método*

Se llevó a cabo una revisión sobre la diversidad de ácaros en el ecosistema forestal. A través de revisión bibliográfica así como diversos trabajos llevados a cabo como parte de un proyecto integral sobre los ácaros de suelo, fitófagos, depredadores y foréticos en diversos ecosistemas en el país.

## *Resultados*

Los ácaros en el ecosistema forestal se encuentran asociados a diversos hábitats desde las capas profundas del suelo hasta las partes altas del dosel arbóreo aprovechando diversos espacios para desarrollarse. Se asocian también como parásitos externos e internos y foréticos tanto de vertebrados como invertebrados. Se muestra aquí distintos hábitats y hábitos de los ácaros en el ecosistema donde se presentan algunos ejemplos importantes.

**Suelo:** aunque la mayoría de la población se concentra en los primeros centímetros de este, los ácaros se pueden distribuir a varios metros de profundidad en el suelo. Aquí encontramos un tipo de acarofauna edáfica muy propia de las condiciones presentes y encontramos una gran diversidad dependiendo si se trata de un bosque templado, templado frío, bosque tropical, bosque mediano, etc. De las características propias del suelo y de las especies vegetales las que en su mayoría aportan mucho del material del que se alimentan los organismos en el suelo tal como: madera (ramas y troncos) follaje, polen, cuerpos fructíferos (conos, semillas). Alimentándose también de otros Organismos (bacterias, hongos, algas, etc.). Estos organismos ayudan en gran medida en los procesos de descomposición de los materiales y los procesos de reciclaje de nutrientes para el buen funcionamiento del Ecosistema suelo que es fundamental para el crecimiento de las plantas (Estrada-Venegas, 1995). También los encontramos alimentándose de heces fecales de otros organismos y aún sus propias heces aprovechando los procesos previos de descomposición que les ayudan a aprovechar mejor los nutrientes de la celulosa materia difícil de degradar (Estrada-Venegas, 2007).

Los ácaros oribatidos son el grupo que afecta directa e indirectamente en la formación y mantenimiento de la estructura del suelo (Moore *et al.*, 1988).

La mayoría de los grupos se encuentran distribuidos en la superficie del suelo hasta unos 10 cm. de profundidad, viviendo entre las partículas del suelo y su talla pequeña les permite moverse vertical y horizontalmente en las capas del suelo. Los podemos encontrar en capas profundas del suelo también (Estrada-Venegas, 2007).

Se les encuentra asociados a la Rizosfera (zona que rodea a las raíces) donde tienen relaciones directa con la fauna presente así como con las raíces ya que estos al alimentarse de las raíces muertas ayudan en el desarrollo del sistema radicular (Estrada-Venegas, 2008).

También encontramos especies Euribiontes (hojarasca-suelo) especies que se mueven entre ambos estratos ayudando en la distribución de la materia orgánica en el suelo, especialmente especies depredadoras que son bastante activas en busca de presas en ambos estratos, aprovechando diversas presas (Nemátodos, ácaros, colémbolos, insectos, etc) (Estrada-Venegas, Especies estenobiontes (suelos-húmedos) los ácaros al no poder desplazarse a nuevos sitios rápidamente, tienen la capacidad de desarrollarse en suelos inundables pudiendo vivir en esas condiciones por largos periodos de tiempo.

Su asociación con grupos del suelo como las termitas y hormigas se ha estudiado en diferentes ecosistemas y podemos encontrar diversos grupos de ácaros asociados a los nidos de estos insectos aprovechando este hábitat (Eickwort, 1990).

En nuestro país Palacios (1985) y Moreno-Moreno (1996) estudiaron la acarofauna edáfica presente en un ecosistema de Bosque templado en las faldas del Volcán Popocatepetl, mostrando de diversidad de los grupos en este ecosistema.

**Hojarasca.** En este sistema se encuentra la materia vegetal semiprocesada que aún no se integra al suelo y que proveen otro tipo de condiciones los organismos que ahí viven aquí podemos encontrar; depredadores muy ágiles, especies muy activas que se mueven activamente en este sustrato alimentándose de otros organismos y acelerando y participando activamente en la degradación de la materia (Estrada-Venegas, 2007).

Los efectos de la fauna del suelo tiene repercusiones importantes en la Biota que se desarrolla sobre de él por lo que la diversidad edáfica es relevante para diversos procesos que se llevan a cabo entre el suelo y la productividad y desarrollo de la vegetación en los bosques (Moledenke *et al.*, 1994)

**Vegetación aérea** Aquí encontramos diferentes tipos de vegetación (Bromelias, plantas parasitas, trepadoras) musgos, líquenes, algas etc. En este tipo de vegetación encontramos especies muy propias de estas condiciones y los podemos encontrar en estratos muy altos del bosque. En estudios sobre la población asociada a un árbol en que se han encontrado una gran biodiversidad de ácaros que están aprovechando los diferentes estratos de la vegetación. A pesar de que comúnmente los oribatidos son asociados al suelo y la hojarasca este grupo de ácaros son frecuentemente el grupo dominante en el dosel de los bosques donde es un grupo poco conocido. Donde se encuentran especies que se han adaptado a estas condiciones presentando formas arborícolas propiamente (Behan-Pelletier y Walter, 2000).

Las bromelias debido a las características de estas plantas en que acumulan agua y materia orgánica, podemos encontrar grupos de ácaros acuáticos (Hydracarinae) Melichiaridae (alimentan de néctar de las flores) Anoeidae y Fitófagos que se alimentan de los tejidos de las plantas así como ácaros del suelo que viven asociados al suelo acumulado en estas plantas y que generan un micorhizario para ellos (oribatidos), o aun asociados a sus inflorescencias (Behan-Pelletier *et al.*, 1993).

Algas, Líquenes y musgos son otras fuentes de hábitats para diferentes especies de ácaros que aprovechan estos espacios para desarrollarse.

**Asociados a ramas y tronco** aquí encontramos especies del suelo que suben a las partes altas para alimentarse de material vegetal acumulado en las grietas de la madera. Es común ver especies de Trombididos que se suben a la corteza cuando se inundan los suelos, después de una fuerte lluvia. Diversos grupos de oribatidos se encuentran protegidos en grietas de las cortezas alimentándose de materia orgánica. Así como especies que entran a la madera asociándose a grupos

de insectos barrenadores de la madera y aprovechando a estos organismos los ácaros entran a las galerías para alimentarse de material vegetal, alimentarse de microorganismos (hongos, bacterias, algas, protozoarios y otros invertebrados asociados a estas galerías).

**Asociados al follaje.** En el follaje de los arboles podemos encontrar también asociados a diversos ácaros fitófagos principalmente de las familias Eriophyidae, Tetranychidae, Tenuipalpidae. Las encontramos alimentándose del follaje y especialmente en arboles jóvenes pueden causar daños severos y en ocasiones hasta la muerte directa o indirectamente debido al debilitamiento de los arbolitos al perder el follaje. Aunque se ha considerado a los ácaros fitófagos como poco importantes en este ecosistema a diferencia de los asociados a cultivos de importancia agrícola, se tienen ejemplos de especies que pueden ocasionar daños de importancia económica

**Eriophyidae:** Aunque los ácaros de esta familia han sido poco estudiados no solo en nuestro país sino a nivel mundial, la mayoría de las especies han sido estudiadas en cultivos de importancia económica pero en el ámbito forestal son prácticamente desconocidos. Estos ácaros pueden ser de vida libre o producir agallas dentro de las cuales se desarrollan alimentándose de los tejidos y protegidos de sus enemigos naturales. En el caso de *Salix bonplandiana*, en la zona Chinampera de Xochimilco es un ejemplo de los efectos de un eriofido *Aculus tetanothrix*, acaro agallador que afecta el follaje de los arboles deformando las hojas y provocando en casos severos la defoliación prematura (Estrada-Venegas *et al.*, 2008)

**Tetranychidae:** Tenemos el caso de *Oligonychus ununguis* que ocasiona daños en arbolado in vivo ocasionando daños severos que requieren de manejo (Krantz, 1978). En el caso de arbolado maduro especies de esta familia son comunes asociados al follaje principalmente por el envés de las hojas donde se observa la telaraña y provocan puntos cloróticos y necrosis del tejido, por efectos de la alimentación.

**Tenuipalpidae:** Aunque en esta familia encontramos diversas especies que se han colectado asociadas a especies de importancia económica poco se sabe de ellas, se encuentran principalmente en el follaje y brotes.

Asociados al follaje encontramos también ácaros depredadores que se alimentan de ácaros fitófagos y de insectos, principalmente. Estos se mueven activamente por todo el follaje buscando sus presas. Ácaros de las familias Phytoseiidae, Cunaxidae, Bdellidae, Cheyletidae, son los principales depredadores en el follaje de diversas especies de Pinos y encinos estudiados. En el caso del suelo tenemos a Parasitidae, Laelapidae, Uropodidae, Rhodacaridae entre otras como los grupos dominantes como depredadores, tanto en el suelo como en la hojarasca.

**Asociados a la raíz** aquí encontramos una gran diversidad de ácaros principalmente del suelo que viven en la rizósfera alimentándose de las raíces muertas de microorganismos asociados a estas entre ellos muchos patógenos que pueden ser perjudiciales a la raíz. También los podemos encontrar asociados a barrenadores de la raíz y ahí también los ácaros aprovechan las galerías para entrar y alimentarse en este sistema muy propio que le proporciona condiciones para alimentarse, protegerse y dispersarse cuando las condiciones no son propicias cuando los barrenadores han completado su ciclo y salen a buscar nuevos sitios de alimentación. Los ácaros suben a los cuerpos de los barrenadores que los llevan a otros sitios de alimentación.

**Asociados a las plantas del bosque secundario** y toda la vegetación asociada. Aquí igualmente encontramos diversos organismos fitófagos de los que poco se sabe, que se alimentan de la vegetación presente aprovechando los recursos que aquí se encuentran.

**En los mantos acuíferos.** Podemos encontrar ácaros dulce acuícolas presentes en los ríos, lagos, lagunas, manantiales principalmente. Y que en este sistema nos indican la calidad del agua que corre por el bosque.

### **Ácaros parásitos que se asocian a diversos grupos**

**Vertebrados:** Los encontramos asociados a los mamíferos, aves, reptiles, peces principalmente donde viven asociados directamente a estos o en sus nidos donde se alimentan de restos de pelos piel etc. En el caso de los peces encontramos diversas especies de ácaros parásitos.

O en el caso de los humanos que cuando visitamos el bosque regresamos con “Pinolillos” en el cuerpo que no son más que larvas de garrapatas que se suben a la vegetación en espera de sus huéspedes y al pasar nosotros, nos las llevamos aunque como no somos sus huéspedes primarios se nos bajan en unos días.

Es común encontrar fauna silvestre con presencia de ácaros parásitos adheridos en sus cuerpos.

**Invertebrados:** En el caso de los parásitos de invertebrados los encontramos asociados a insectos donde los encontramos en diversas partes de sus cuerpos alimentándose de ellos.

En moluscos tenemos a *Ricardoella limacum* especie de ácaro que viven en los pulmones de los caracoles terrestres (*Helix aspersa*) afectando las poblaciones (Fletchmann, 1985). Y con esto nos damos cuenta de las interrelaciones que tienen estos organismos con diversos grupos habitantes del bosque.

**Ácaros foréticos** asociados a descortezadores y otros grupos. La foresia es un hábito normal en los ácaros ya que el no poder volar como los insectos les afecta el dispersarse a nuevos sitios por lo que aprovechan a otros organismos como los insectos entre otros como medio de transporte a nuevos sitios. Los ácaros se alimentan de descamación y aprovechan a sus huéspedes para ser llevados a otros sitios de alimentación. Se tienen registros de diversas especies de ácaros que se asocian a vertebrados e invertebrados utilizando diversas estrategias (Norton, 1980)

Dependiendo del bosque que se trate en los bosques tropicales al igual que muchos otros grupos incrementan su biodiversidad grandemente y encontramos que los organismos aquí se han adaptado a las condiciones del medio donde las altas temperaturas y la elevada precipitación son un factor que afecta y donde las poblaciones se han sabido adaptar. Por ejemplo en el caso de los ácaros del suelo donde en ocasiones los suelos se inundan durante ciertos periodos del año estos tienen que sobrevivir bajo el agua y se ha encontrado que están adaptados para soportar estas condiciones extremas.

En el desierto como sabemos el agua es una limitante los ácaros tienen un sistema de utilización muy eficiente en su sistema digestivo que les permite aprovechar el agua de sus heces fecales muy eficientemente (Krantz, 1978).

En el suelo su cuerpo suave y flexible les permite moverse entre las partículas de suelo en suelos arenosos y en algunos muy compactados y rocosos (Estrada-Venegas, 2007).

En los bosque fríos también por el congelamiento del agua y la caída de la nieve aquí encontramos ácaros que pueden vivir en estas condiciones muy propias del sistema y que soportan las temperaturas bajo cero tanto en el agua como en tierra entrando en estados de hibernación o latencia donde reducen sus metabolismo hasta que las condiciones son favorables nuevamente (Pugh, 1994).

## Conclusiones

Los ácaros en el bosque representan especies clave para el funcionamiento del ecosistema y su estabilidad y productividad.

Las relaciones tróficas con muy variados grupos son diversas y complejas, el entendimiento de estas nos permitirá conocer un poco más ese ecosistema.

El conocimiento de diversidad de los ácaros en el bosque es muy limitada por lo que estudios sobre el tema son necesarios.

## Literatura citada

- Behan-Pelletier V. and D.E.Walter. 2000. Biodiversity of oribatid mites (Acari: Oribatida) in tree canopies and litter. Pp. 187-202. In: Invertebrates as webmasters in Ecosystems. D.C. Coleman and P.F. Hendrix Eds. CABI Publishing.
- Behan-Pelletier, VM | Paoletti, MG | Bissett, B | Stinner, BR. 1993. Oribatid mites of forest habitats in northern Venezuela. Tropical Zoology [TROP. ZOOL.]. no. spec. iss. 1, pp. 39-54.
- Eickwort, G. C. 1990. Associations of mites with social insects. Annu. Rev. Entomol. 35: 469-488.
- Estrada-Venegas, E.G. 1995. Soil Arthropods in the Central Cascades: slash burning effects and biology of some species. M.S. Thesis. Oregon State University, USA. 64 pp.
- Estrada-Venegas, E.G. 2007. Los ácaros del suelo y su influencia en los procesos de descomposición. Pp. 273-293. En: Microbiología agrícola: hongos, bacterias, micro y macrofauna, control biológico y planta-microorganismo. Ferrera-Cerrato y Alarcón eds. Ed Trillas.
- Estrada-Venegas, E.G. 2008. Papel Ecológico y biológico de los ácaros oribátidos en el ecosistema suelo. Pp 67-84. En: Fauna del suelo I: Micro, meso y macrofauna. Estrada-Venegas, E.G. ed. Colegio de Postgraduados.
- Estrada-Venegas, E.G., A. Equihua-Martínez, M.P. Chaires-Grijalva, J. Acuña-Soto y O. Martínez-Morales. Memoria del XIV Simposio Nacional de Parasitología Forestal. Eds. Sánchez, Robles, González y Díaz. 7-9 agosto de 2007, Aguascalientes.
- Flechtmann C. 1985. Nota sobre a ocorrência do parasito Riccardoella limacum (Schrank, 1781) (Acari, Ereyinetidae) em criacoes de escargot (Helix pomatia L. e H. aspersa L.) no Brasil // Ann. Esc. super. agr. L. de Queiroz. 42, N 1: 51-54.
- Krantz, G.W. 1978. A manual of Acarology. OSU Bookstore. Corvallis, Oregon. 509 pp.
- Moldenke, A. R., N. Baumeister, E. Estrada-Venegas, and J. Wernz. 1994. Linkages between soil biodiversity and above-ground plant performance. XV World Congress of Soil Science. Acapulco, México. Vol. 4a: 186-204.
- Moore J.C., Hunt, H.W. and Walter D.E.. 1988. Arthropod regulation of micro and mesobiota below ground detrital food webs. Annual Review of Entomology 33. 419-439.
- Moreno-Moreno, J.A. 1996. Soil mites from the high altitude pine forest in Central Mexico. 569-572 p. In: Mitchell R., D. Horn, G. Needham and W. C. Welbourn (eds). Acarology IX: Vol. 1, Proceedings. Ohio Biological Survey, Columbus, Ohio.
- Norton, R.A. 1980. Observations on phoresy by oribatid mites. International Journal of Acarology. 6: 121-130.

- Palacios, V.G. 1985 Microartrópodos del volcán Popocatepetl. Aspectos ecológicos y biogeográficos de los ácaros oribátidos e insectos colémbolos. Tesis de doctorado. UNAM. México. 132pp.
- Pugh, P.J.A. 1994. Non-indigenous Acari of the Antarctica and the subartic islands. Zool. J. of Lin. Soc. 110: 207-217.



# Eriófidos (Prostigmata: Eriophyoidea) asociados a árboles de la Familia Cupressaceae en México

Jesús Alberto Acuña-Soto, Edith G. Estrada-Venegas y Armando Equihua-Martínez

## Resumen

De las familias agrupadas dentro del grupo de las coníferas, las cupresáceas destacan, por ser una de las que cuenta con más especies descritas en el mundo. Son comúnmente llamados “Cedros, Cipreses, Sabinos y Táscales”; en nuestro país está representada por tres géneros: *Cupressus*, *Juniperus* y *Calocedrus* y alrededor de 15 especies. La importancia de estas radica en ser constituyentes de la vegetación natural, en la retención de suelos, conservación de mantos freáticos; además tienen importancia como productos maderables, medicinales y de ornato. En México los eriófidos están pobremente representados y mucha de la diversidad permanece aún desconocida, así como muchos de sus aspectos de biología, comportamiento y los daños que causan a sus hospederos. A nivel mundial se conocen alrededor de 46 especies asociadas a estas plantas y en nuestro país el número se desconoce. Por lo que el presente trabajo tuvo el objetivo de estudiar la diversidad de ácaros eriófidos asociados a la Familia Cupressaceae. Para tal fin se colectó follaje de diferentes plantas de esta familia, tanto en condiciones naturales como ornamentales, dentro de cuatro géneros (*Calocedrus*, *Cupressus*, *Juniperus* y *Thuja*). Se encontraron un total de 17 especies de eriófidos representados dentro de la Familia Phytoptidae, por el género *Trisetacus* con seis especies y la Familia Eriophyidae, por los géneros *Epitrimerus* con seis y *Platyphytopthus* con cinco; de las cuales solo cuatro se determinaron a especie y las restantes 13 permanecen como morfo tipos. Todas resultaron ser nuevos registros. Los organismos encontrados, son hasta el momento considerados de vida libre, ya que si bien se observaron algunos daños asociados, para ninguno de estos ácaros se registró un ataque severo a su hospedero y hasta el momento no es posible catalogarlas como plagas importantes. Para *Cupressus macrocarpae*, *C. sempervirens*, *Juniperus horizontalis* y *Thuja orientalis* que son plantas introducidas a nuestro país como ornamentales, se asociaron las mismas especies de ácaros que están presentes en sus lugares de origen. Este es el primer trabajo en México donde se reportan eriófidos afectando follaje de cupresáceas en bosques naturales y en plantas ornamentales.

**Palabras clave:** Diversidad biológica, catálogo de especies, importancia económica, taxonomía.

## Gamásidos (Acari: Mesostigmata) asociados a *Dendroctonus rhizophagus* Thomas & Bright de Chihuahua y Durango

M. Patricia Chaires-Grijalva, Edith G. Estrada-Venegas, Armando Equihua-Martínez, Gerardo Zúñiga-Bermúdez y Guillermo Sánchez-Martínez

### Resumen

*D. rhizophagus* Thomas & Bright, es una especie endémica de la Sierra Madre Occidental en México, se establece principalmente en árboles jóvenes de varias especies de pinos de importancia forestal en México como son *Pinus arizonica*, *P. engelmannii* y *P. durangensis*. Las galerías que forman estos insectos proporcionan un medio adecuado para el desarrollo no solo de los insectos, sino también de otros artrópodos y organismos que dan origen a diversas y complejas cadenas alimentarias, así como diversas biorrelaciones. Se realizaron recolectas en 2008 y 2009 en Chihuahua y Durango, donde se tomaron trozos de raíces con signos de daño por los descortezadores, además fue revisado material previamente colectado por el Dr. Guillermo Sánchez-Martínez, procedente de estos estados. Las muestras biológicas fueron trasladadas al Laboratorio de Acarología para su revisión. Un total de siete especies están presentes en dos estados del país (Chihuahua y Durango); *Gamasellodes* sp., *Dendrolaelaps neocornutus*, *Pseudoparasitus* sp., *Macrocheles bodreauxi*, *Proctolaelaps hystrix*, *Trichouropoda ovalis* y *Trichouropoda shcherbakae*, incluidos en seis familias. La mayor abundancia se concentra en la familia Trematuridae con el 52%, Melicharidae 16%, Digamasellidae 12%, Ascidae y Macrochelidae con 8% y Laelapidae con 4%. De las cuales solo *Proctolaelaps hystrix* estaba reportada como asociada a *D. rhizophagus*. (Sánchez-Martínez, 1989) Debido a su pequeño tamaño, los ácaros tienen una capacidad de dispersión restringida, es por eso que han desarrollado esta asociación como una estrategia de vida, la cual ha aumentado substancialmente su agilidad y ha permitido una especialización de los escolítidos con los ácaros. *Dendrolaelaps neocornutus*, *Macrocheles bodreauxi*, *Pseudoparasitus* sp. y *Proctolaelaps hystrix* están reportados en la literatura como depredadores muy agresivos de huevos y larvas de escolitidos en galerías (Kenis *et al.*, 2007). Con la realización de este trabajo, se incrementó el registro de los gamásidos asociados a *D. rhizophagus*, ya que solo se tenía una especie para el estado de Chihuahua, ampliándose la distribución de especies, que se desprende del Proyecto denominado “Ácaros asociados a especies de Scolytinae de interés forestal para México”. El estudio de la acarofauna que habita bajo la corteza de los árboles, ofrece amplias perspectivas de investigación, tanto de biodiversidad, distribución, así el efecto de los ácaros en las dinámicas poblacionales de los descortezadores.

**Palabras clave:** Scolytinae, Depredadores, *Forsia*, *Pinus* spp.

## Primer reporte de *Epitrimerus pseudotsugae* en árboles de navidad, obtenidos de tiendas departamentales, provenientes de Oregon E.U.A.

Edith G. Estrada-Venegas, Jesús Alberto Acuña-Soto y Armando Equihua-Martínez

### Resumen

En el mercado nacional se adquieren 1.9 millones de árboles de Navidad, de los cuales 56 por ciento son de importación, los árboles recién cortados provienen de plantaciones establecidas en diferentes estados y provincias de los Estados Unidos de América y Canadá (Cibrián-Tovar, 2009). En el follaje, brotes, ramas y troncos de los árboles viajan diferentes organismos, algunos de posible importancia cuarentenaria para México. Los árboles fueron obtenidos de diversas tiendas departamentales en el periodo de Noviembre-Diciembre de 2010. Se revisó el follaje de tres arboles de *Abies procera* y cinco de *Pseudotsuga menziesii* provenientes de dos plantaciones en Oregón, de los Estados Unidos de América. Se reporta por primera vez la presencia de *Epitrimerus pseudotsugae*, una especie considerada de importancia cuarentenaria para México. Este organismo fue encontrado vagando en las acículas de *P. menziesii*. Todos los ácaros encontrados fueron adultos tanto machos como hembras y estas presentaban el desarrollo de huevos dentro; sin embargo no se observaron los daños típicos producidos por esta especie a las acículas de las plantas, quizás debido a que las poblaciones eran demasiado bajas y apenas comenzaban a reproducirse. Además se encontraron asociadas a *A. procera* dos especies del género *Nalepella* pero ninguna correspondió a *N. ednae*. Hasta el momento se desconoce si las especies encontradas están ya presente en el país; esto nos da una idea de la poca importancia que se les da a estos organismos, y la urgente necesidad de monitorear los árboles al entrar a nuestro país.

**Palabras clave:** Importancia cuarentenaria, análisis de riesgo, comportamiento, taxonomía.

# Ácaros Eriófidos (Acari: Eriophyoidea) asociados a árboles de navidad en plantaciones comerciales en la zona central de México

Edith G. Estrada-Venegas, Jesús Alberto Acuña-Soto y Armando Equihua-Martínez

## Resumen

En nuestro país, las primeras plantaciones para la producción de árboles de Navidad se establecieron en la década de los setentas del siglo pasado, aunque la mayor parte de este tipo de agro negocios se desarrolló hasta bien entrada la década pasada. Actualmente, existen en México alrededor de 750 productores de árboles de Navidad, de los cuales unos 500 los cultivan en viveros especializados y el resto en plantaciones forestales comerciales. Al igual que en todos los organismos vegetales, en las coníferas tenemos plagas importantes que han sabido aprovechar este recurso y su abundancia para sus propios beneficios, para el caso de plantaciones forestales las especies estudiadas se limitan a aquellas que causan en forma directa o indirecta la calidad estética del árbol, ya sea en follaje o troncos y la mayoría de estas dentro de los insectos fitófagos y hongos. El grupo de los eriófidos ha sido poco estudiado en México, ya que solo 13 especies han sido encontradas en coníferas, pero ninguna en plantaciones comerciales. El objetivo de este estudio fue conocer a los eriófidos en plantaciones de árboles de navidad del centro del país. Para este fin se colectó follaje de *Pinus ayacahuite* y *Pseudotsuga menziesii* en cuatro Estados de la República Mexicana. *Epitrimerus abietis*, *Setotpus jonesi* y *S. strobacis* ya se encontraban registradas para el país, mientras que *Epitrimerus* sp., es probable que sea una nueva especie, todas ellas presentan nuevos registros para los estados donde fueron encontradas y en el caso de *S. jonesi* y *S. strobacis* son reportados por primera vez en *P. ayacahuite*. Todos los árboles muestreados presentaron daños asociados a estos organismos, el cual fue variable en proporción y tipo, la mayoría presentaba puntuaciones cloróticas, y específico para *P. ayacahuite* algunas acículas estaban deformes. No se encontraron las dos especies de importancia cuarentenaria *Nalepella ednae* y *Epitrimerus pseudotsugae* en ninguna de las plantaciones comerciales. Es el primer trabajo en México donde se reportan eriófidos asociados a árboles en plantaciones comerciales.

**Palabras clave:** Evaluación de daños, biología, comportamiento, taxonomía.

# Primer reporte de los daños de *Aceria fraxiniflora* Felt, (Acari: Eriophyidae) en arbolado urbano de fresno (*Fraxinus uhdei*) en la zona metropolitana de la Ciudad de México

Ana Lilia Muñoz-Viveros, Pedro González-Julián, Jesús Alberto Acuña-Soto y Edith G. Estrada-Venegas.

## Resumen

El arbolado urbano en su conjunto provee una serie de beneficios ambientales como la regulación climática, hábitat de numerosos organismos, arquitectura del paisaje, recreación y esparcimiento, entre otros. El fresno, *Fraxinus uhdei* constituye una de las especies más representativas en la composición arbórea de la ZMCM (Zona Metropolitana de la Ciudad de México). El presente trabajo registra por primera vez la infestación y daños por el ácaro agallador de la inflorescencia de árboles masculinos de dicha hospedera en condiciones urbanas. Nalepa citó la presencia de esta especie en México desde 1898 sobre *Fraxinus* spp., pero sin la indicación específica de la hospedera, ni sitio de colecta. Las primeras observaciones de la presencia de agallas en el arbolado urbano fueron realizadas en 2008 en árboles de fresno en la colonia Roma, D.F.; sin embargo, fue de febrero de 2009 a junio de 2010 cuando se efectuó la colecta sistemática de material en diferentes sitios del D.F. y Estado de México. Las agallas fueron colectadas y caracterizadas morfológicamente bajo observación microscópica y los eriófidos fueron montados en laminillas permanentes y posteriormente determinados taxonómicamente en el Instituto de Fitosanidad del Colegio de Posgraduados. *A. fraxiniflora* es una especie de importancia ornamental, considerada en la lista de especies invasoras a nivel mundial. Las agallas son de tamaño variable, miden de dos hasta cerca de 15 cm; inician su desarrollo en invierno y se tornan ocre a café oscuro al madurar y fenecer (en verano). Los daños son el crecimiento anormal y deformación del tejido floral, lo que demerita la calidad estética del árbol. Se registra su presencia en ocho delegaciones del D.F. y cinco municipios del Edo. de México. El carácter invasor de dicha especie representa un riesgo potencial de dispersión hacia el arbolado urbano de *F. uhdei* así como a otras especies de fresnos nativos en ecosistemas naturales del territorio nacional.

**Palabras clave:** eriófido, agalla, fresno, registro.

## Introducción

Las áreas verdes y en particular los árboles, juegan un papel protagónico en las zonas urbanas, debido a que además de mitigar los innumerables impactos ambientales provocados por las actividades de desarrollo, otorgan un valor agregado a las construcciones tanto en el sentido económico como en el aspecto estético, asignando una valía adicional a la zona urbana en cuestión y transformándola en un entorno mucho más atractivo para la habitación, la visita y los negocios (Ruvalcaba-Salazar, 2007).

El arbolado urbano frecuentemente se ve afectado por la presencia de insectos defoliadores, barrenadores, chupadores así como de enfermedades; que cuando atacan con severidad causan debilitación y mal aspecto de los árboles, e inclusive cuando se tienen densidades altas pueden llegar a causar hasta la muerte de los mismos (Macías, 1991). El número exacto de organismos asociados y de aquellos considerados como plagas varía de autor en autor; pero es una realidad que algunos grupos no sean conocidos ni considerados de importancia para este tipo de plantas. Uno de estos grupos es el de los ácaros y dentro de ellos los eriófidos, que han pasado de ser plagas secundarias a plagas de importancia, ya que como organismos fitófagos causan daños de consideración y pueden llegar a demeritar la salud de los individuos que hospedan.

*Aceria fraxiniflora* (Felt, 1906), conocido comúnmente como el ácaro agallador de las flores de fresno, es conocido ampliamente en Europa y Norteamérica sobre *Fraxinus americana*, *F. pensilvanica*, *F. excelsior* y *F. viridis*, es señalada como especie invasora y/o adventiva (FIAS, 2009; Navia *et. al.*, 2010). Se alimenta de los brotes florales masculinos a principios del verano, con esta acción las flores se transforman en masas irregulares compuestas por agallas lobulares individuales. Estas masas persisten hasta por dos años y se hacen más notorias cuando el árbol pierde las hojas en el otoño. Las masas en un principio son de color verde cuando se forman, pero se vuelven negras cuando se secan y pueden permanecer dos o más años en los árboles (Wawrzynski y Ascerno, 1990). Durante mucho tiempo se ha cuestionado si éste ácaro afecta de manera significativa la vitalidad de los árboles o sólo es un problema de tipo estético; algunos autores Felt (1906) y Dix, *et. al.*, (1987) han sugerido que este ácaro no tiene ningún efecto en la vitalidad de las plantas aunque no presentan evidencia científica; Roivaine, en 1951 informa que un gran número de árboles de *F. excelsior* mueren debido a la gran cantidad de inflorescencias destruidas en Europa; en 1990 Wawrzynski y Ascerno, *op cit.*, realizaron un estudio donde evaluaron el efecto del ácaro sobre la vitalidad de su hospedero, pero no obtuvieron resultados satisfactorios y concluyen que éste ácaro no tiene un efecto negativo sobre su vigor. Por lo que el debate entre los arbolistas de la ciudad, forestales e investigadores ha propiciado que esta confusión prosiga, sin una solución posible. No obstante en Estados Unidos y Canadá está sujeta a control químico.

En México se citó por primera vez por Nalepa (1898) sin indicar localidad exacta, ni la especie de fresno en la cual fue colectada; desde esa fecha hasta la actual no se tienen reportes o estudios al respecto. Por lo que el objetivo del presente trabajo es dar a conocer la presencia del ácaro agallador de las flores masculinas en árboles de *F. udhei* en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México así como la caracterización de sus daños.

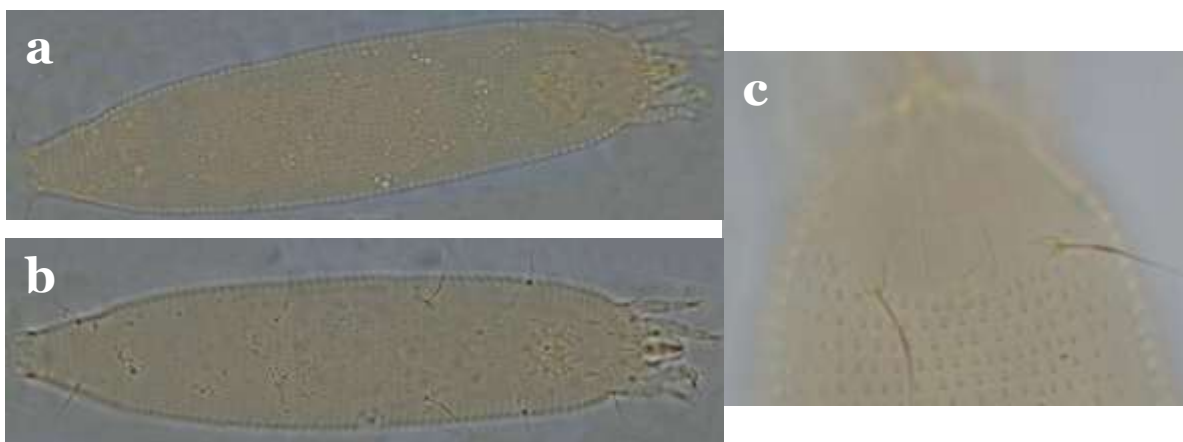
### *Materiales y método*

Las primeras observaciones de la presencia de agallas en el arbolado urbano fueron realizadas en 2008 en árboles de fresno en la colonia Roma, D.F.; sin embargo, fue de febrero de 2009 a junio de 2010 cuando se efectuó la colecta sistemática de material en diferentes localidades del D.F. y Estado de México. Las agallas fueron cortadas y colocadas en bolsas de plástico con sus respectivos datos de colecta; también se realizaron observaciones sobre sus hábitos biológicos y el posible registro de enemigos naturales. En laboratorio las muestras obtenidas se revisaron y caracterizaron morfológicamente con ayuda de un microscopio estereoscópico; el material fue disectado para la búsqueda de los eriófidos y preservados en alcohol al 70%. Los especímenes

fueron montados en laminillas permanentes con líquido de Hoyer modificado (Amrine y Manson, 1996) y determinados taxonómicamente en el Instituto de Fitosanidad del Colegio de Posgraduados. Se utilizaron las claves propuestas por Amrine Jr., *et al.* (2003) a nivel genérico, y para la especie con la descripción original. Se realizó la toma fotográfica tanto en campo, como bajo microscopio estereoscópico y óptico.

### Resultados

La revisión de los micromontajes confirman la presencia de *Aceria fraxiniflora* Felt asociada a *Fraxinus uhdei* (Fig. 1).



**Figura 1.** Vista dorsal (a), ventral (b) y detalle de escudo predorsal (c) de los micromontajes de *Aceria fraxiniflora*

Los organismos tienen forma de gusano (vermiforme); son muy diminutos, miden aproximadamente 250  $\mu\text{m}$  de longitud y son de color amarillo paja (Fig. 2). *A. fraxiniflora* es una especie de importancia ornamental, considerada en la lista de especies invasoras a nivel mundial.



**Figura 2.** Acercamiento de *A. fraxiniflora* en el interior de las agallas florales de *F. uhdei*

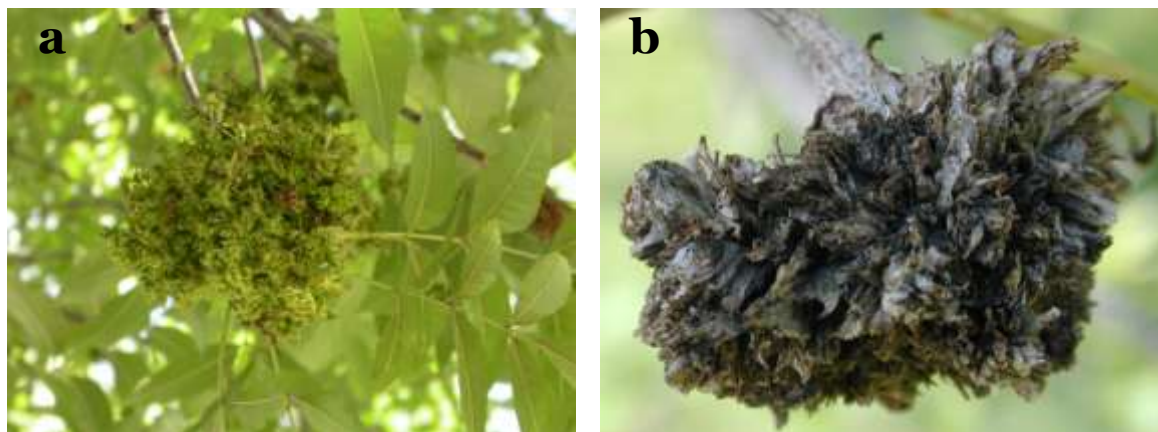
Las infestaciones por *A. fraxiniflora* induce la formación de agallas en las inflorescencias de los árboles masculinos de *F. uhdei*. El daño directo es la succión continua de savia e indirectamente demerita la condición estética de la planta, debido al crecimiento anormal y deformación del tejido floral (Fig. 3).

Hasta el momento se ha registrado su presencia en 22 localidades, 17 en ocho delegaciones del D.F. (Azcapotzalco, Cuauhtémoc, Coyoacán, Gustavo A. Madero, Miguel Hidalgo, Tlalpan, Venustiano Carranza y Xochimilco) y en cinco municipios del Edo. de México (Huixquilucan, Naucalpan, Nezahualcóyotl, Texcoco y Tlalnepantla).



**Figura 3. Daños detectados en árboles de *F. uhdei* en las zonas evaluadas**

Las masas de agallas son de tamaño variable (2-15 cm). Inician su desarrollo en invierno (color verde) y se tornan ocres a café oscuro al madurar y fenecer (en verano).



**Figura 4. Detalle de las agallas durante invierno (a) y verano (b)**



Se desconocen los aspectos de su biología y comportamiento en la ZMCM; no se ha registrado en fresnos silvestres de esta área y tampoco se han detectado enemigos naturales; por el momento se considera como una plaga secundaria con afectaciones de carácter estético, bajo condiciones urbanas.

El carácter invasor de dicha especie representa un riesgo potencial de dispersión hacia el arbolado urbano y natural de *F. uhdei* en México. Se han observado agallas florales en áreas urbanas de otros Estados y es posible que se encuentre ya distribuida en todas aquellas zonas donde existan poblaciones naturales de *Fraxinus uhdei* (Fig. 5).

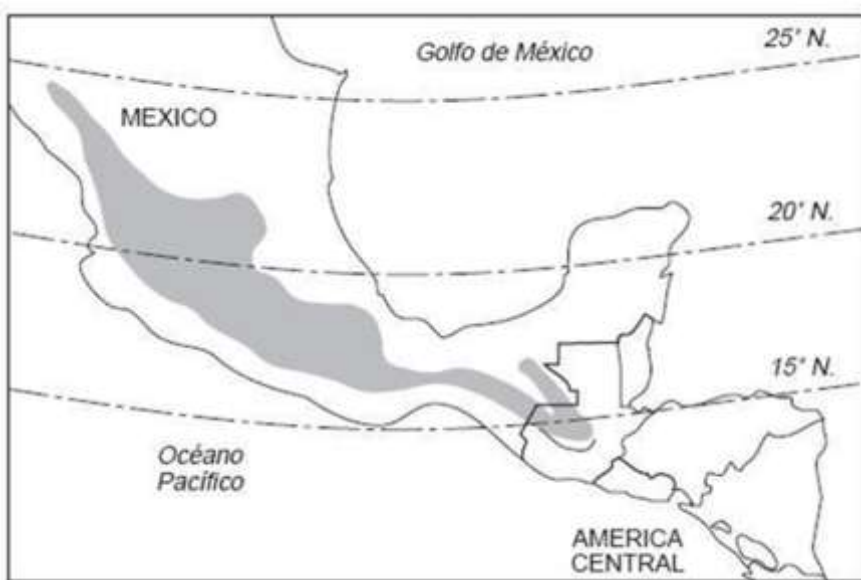


Figura 5. Distribución natural aproximada del fresno, *Fraxinus uhdei*, en México y Guatemala

### Conclusiones

Se registra por primera vez la presencia del ácaro agallador de las flores, *Aceria fraxiniflora* en arbolado urbano de *Fraxinus uhdei* en la zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Los daños ocasionados por el ácaro agallador son: la succión de savia en la planta, deformación del tejido floral (masculino) y la afectación estética del árbol.

El carácter invasor de dicha especie representa un riesgo potencial de dispersión hacia el arbolado urbano y natural de *F. uhdei* en México así como hacia otras especies nativas de fresnos en México.

El impacto potencial de *A. fraxiniflora* en el arbolado urbano de fresno es aún difícil de valorar; por lo tanto, es recomendable continuar con su monitoreo a mediano y largo plazo dada la importancia que representan los fresnos en nuestro territorio.

### Literatura citada

- Amrine, W. J., Stansny, T. H. A. and H. W. C. Flechtmann. 2003. Revised keys to world genera of eriophyoidea (Acari: Prostigmata). Indira. Publishing House. West Bloomfield, Michigan. 244 pp.
- Amrine, J. W. Jr. and D. C. M. Manson. 1996. Preparation, mounting and descriptive study of eriophyoid mites, pp. 383-396. In: Lindquist, E. E., M. W. Sabelis and J. Bruin (Eds.). Eriophyoid Mites. Their Biology, Natural Enemies and Control. Elsevier Science Publ., Amsterdam.
- Dix, M. E., Pasek, J. E., Harrell, M. O. and F. P. Baxendale. 1987. Common insects pests of the Great Plains. Great Plains Agric. Council Publ. No. 119, 44 pp.
- Felt, E. P. 1906. Insects affecting park and woodland trees. N.Y. St. Mus. Mem., 8, vol. 2: 619-620, 630-631, 633-634, 713, 725, 745, 755.
- FIAS. 2009. Forest Invasive Species of Canada. Galls of Hartwoods. [www.exoticpest.gc.ca.org](http://www.exoticpest.gc.ca.org).
- Macías, J. 1991. Insectos asociados al arbolado urbano en el Distrito Federal, México. p. 247-270. En: I. López-Moreno (Ed.). El arbolado urbano en la zona Metropolitana de la ciudad de México. Universidad Autónoma Metropolitana-Programa on Man and the Biosphere-Instituto de Ecología A.C. México.
- Mahoney, R. L. 1977. Classifying lodge pole pines as resistant or susceptible to mountain pine beetle. M.S. Thesis, Univ. of Idaho, Moscow. 28 pp.
- Navia, D., Ochoa R., Welbourn C. and Ferragur F. 2010. Adventive eriophyoid mites: a global review of their impact, pathways, prevention and challenges. Exp. Apl. Acarol. 51:225-255.
- Nalepa, A. 1898. Eriophyidae (Phytoptidae). Das Tierreich. Eine Zusammenstellung und Kennzeichnung der rezenten Tierformen. Berlin. 4. Lief., Acarina: ix + 74 pp. Berlin.
- Roivaine, G. 1951. Contribution to the knowledge of eriophyids of Finland. Acta. Entomol. Fenn. 8:1-76.
- Ruvalcaba-Salazar, J. G. 2007. El descortezador *Hylesinus* sp., afectando el género *Fraxinus* en la Ciudad de Guadalajara, Jalisco, México. Pp. 174-177. En: Sánchez-Martínez, G., Robles-Escobedo, F. J., González-Gaona, E., y R. Díaz-López, (Eds.). Memoria del XIV Simposio Nacional de Parasitología Forestal. CONAFOR, INIFAP.
- Wawrzynski, R. P. and M. E. Ascerno. 1990. Effects of ash flower induced by *Eriophyes fraxiniflora* on tree vitality. Journal of Arboriculture. 16 (7): 182-185.

## PROYECTOS DE SALUD FORESTAL

---

## Importancia del conocimiento de las especies locales y su interacción con insectos de importancia forestal

Alicia Niño Domínguez, Brian T. Sullivan, Jorge E. Macías-Sámano y Stephen Clarke.

### Resumen

El manejo de descortezadores que se realiza en bosques de pino en Mesoamérica está basado bajo criterios establecidos para el manejo de poblaciones de descortezadores del sureste de Estados Unidos. *D. frontalis* es una especie de descortezador que ocasiona la muerte de grandes extensiones de arbolado su biología, ecología y dinámica de colonización sobre su huésped es bien conocida para las poblaciones de Estados Unidos. El objetivo de este trabajo fue contrastar la información existente sobre la biología de esta especie de descortezador en particular sobre el tiempo de emergencia con información de poblaciones del sureste de México. En esta última zona se reporta además poblaciones de *D. frontalis* en simpatria con un morfo reconocido recientemente como una nueva especie de descortezador del género *Dendroctonus*. Durante el 2010, se muestrearon consecutiva y mensualmente tres árboles de *P. oocarpa* infestados por descortezador. El fuste junto con ramas se seccionó a cada metro y se siguió la emergencia de los adultos durante un periodo entre los 30 y 45 días. Los insectos emergentes diariamente se identificaron y discernieron entre individuos de *D. frontalis* y de *D. nov. sp.*, también se separaron por altura a la que emergieron. Los resultados de emergencia indican que los individuos de *D. frontalis* emergen un par de días después alcanzando un pico de emergencia entre los 5-10 días. La emergencia de esta especie ocurre a lo largo del fuste y de ramas, con mayor proporción de individuos emergentes entre los 3-6 metros de altura. El morfo diferente presenta un pico de emergencia de 15 días después de la emergencia de *D. frontalis*, y los individuos de *D. nov. sp.* se distribuyen exclusivamente entre los 0-2 metros de altura del fuste. De manera general los resultados sugieren de la necesidad de reanalizar: 1) el grado de conocimiento que se posee sobre la diversidad de especies de descortezadores en cada región en la que se distribuyen y 2) el programa de manejo que se establecen para el control de estas especies debe ser adecuado de acuerdo al conocimiento básico sobre la biología y ecología de cada población geográfica.

**Palabras clave:** *D. frontalis*, tiempo de emergencia, *D. nov. sp.*, manejo, ecología.

# Avances en el estudio de las comunidades líquénicas en los bosques templados del corredor biológico Ajusco-Chichinautzin.

Rosa Emilia Pérez-Pérez

## Resumen

En Morelos, el estudio de los líquenes es realmente escaso, los primeros reportes datan de 1912 con el estudio de Riquelme-Inda quien estudio los líquenes del Jardín Borda en Cuernavaca y posteriormente los recorridos de Bouly de Lesdain en 1933 en las localidades de Cuernavaca, Xochitepec, Amacuzac y Jojutla. Para 1980, Sumano lleva a cabo el primer estudio ecológico que documenta la distribución altitudinal de los líquenes en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala, mientras que Ortiz en 1986 reporta el uso de los líquenes en la medicina tradicional. Es a partir de 2007 que se inicia el estudio de las comunidades de macrolíquenes en el estado, combinando estudios ecológicos y taxonómicos. Los resultados obtenidos hasta el momento indican que como resultado de la extracción forestal a la que fueron sometidos estos bosques durante 38 años aproximadamente por la Papelera Loreto y Peña Pobre, hay parches en donde la densidad de las especies originales de *Pinus*, *Quercus* y *Abies* han disminuido de manera importante y en su lugar domina el género *Alnus*, especie característica de bosques perturbados. Con respecto a los líquenes y de acuerdo al Consortium of North American Lichen Herbaria para el estado de Morelos se tienen reportados 92 especies, de acuerdo a los registros obtenidos en los diferentes sitios se tienen identificados hasta el momento 132 especies pertenecientes a las familias *Candelariaceae* (2 especies), *Coccocarpiaceae* (1), *Collemaaceae* (8), *Lecanoraceae* (4), *Lobariaceae* (9), *Pannariaceae* (2), *Parmeliaceae* (79), *Peltigeraceae* (4), *Pertusariaceae* (2), *Physciaceae* (11), *Ramalinaceae* (4), *Teloschistaceae* (3) y *Umbilicariaceae* (2), de los cuales sin duda algunos serán nuevos registros para el estado, con lo que se está contribuyendo al conocimiento del impacto de la estructura forestal en las comunidades líquénicas y a su estudio taxonómico.

**Palabras clave:** Bosques templados, comunidades líquénicas

# Macrolíquenes cortícolas como indicadores de manejo forestal sustentable

Rosa Emilia Pérez-Pérez y Héctor Quiroz Castelán

## Resumen

El estudio de los líquenes en México es escaso no obstante la importancia que tienen en los ecosistemas ya sea como fijadores de nitrógeno, formadores de suelo, por evitar la erosión de los mismos además de ser indicadores de áreas en buen estado de conservación. La transformación y la fragmentación de los ecosistemas pone en riesgo a la biodiversidad de ahí que existan países que están interesados en desarrollar métodos en la silvicultura que permitan preservar a los bosques al mismo tiempo que producen madera y productos derivados, otra estrategia es el diseño de áreas naturales protegidas. En este estudio se comparó la diversidad de las comunidades liquénicas en dos bosques con diferentes condiciones ecológicas, un bosque manejado de *Pinus patula* en la Sierra Norte de Oaxaca y un bosque de *Pinus ayacahuite* en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala en el estado de Morelos. Se seleccionaron cinco cuadrantes en cada sitio. La distribución de la altura y el DAP se analizaron con la prueba de Kruskal-Wallis (KW). La diversidad de macrolíquenes cortícolas se examinó entre los bosques con los análisis de KW y el Análisis Indicador de Especies. Para hallar asociaciones entre los forofitos considerando la estructura forestal (p. ej. claros, grado de perturbación, tipo de sotobosque) y la composición de especies de líquenes los datos se analizaron mediante un escalamiento no métrico multidimensional (NMS). Los resultados obtenidos indican diferencias significativas en la altura y DAP entre los sitios. Se encontraron 47 especies en el bosque manejado y 19 en el bosque conservado, encontrándose especies que estuvieron fuertemente asociadas con algún tipo de bosque. Las diferencias observadas entre los dos bosques se deben principalmente a las características de cada sitio, el bosque de *Pinus ayacahuite* se encuentra en la zona turística, muestra una alta perturbación mientras que en el bosque manejado utilizan la técnica de árboles padres, que consiste en cosechar a los árboles maduros y por las características del sitio se conservan los árboles muertos, la madera remanente, se permite el crecimiento de sotobosque lo cual mantiene las condiciones ecológicas para que se lleve a cabo la dispersión, el establecimiento, crecimiento y conservación de las comunidades de macrolíquenes cortícolas

**Palabras clave:** Bosque manejado, Bosque conservado, Comunidades liquénicas.

## Introducción

La transformación de los ecosistemas ha tenido como consecuencia la simplificación de los mismos, un ejemplo de esto es la agricultura, la cual está basada en solo unos cuantos cultivos que cubren áreas extensas (Paoletti, 2002) con la subsecuente reducción de la diversidad biológica en todos los niveles de organización (Ricketts, 2001). Dada la magnitud de estas amenazas se han implementado diferentes estrategias para la conservación de la diversidad; a nivel mundial se han hecho esfuerzos para identificar los puntos con mayor biodiversidad y a escala local se han decretado Áreas Naturales Protegidas que permitan la conservación de los ecosistemas (Spector, 2002). En regiones forestales de Europa y Estados Unidos de Norteamérica se ha incrementado el interés por cambiar el manejo intensivo e industrializado de los bosques por uno tradicional (“back to nature”) que permita preservar la comunidad forestal, proteger el suelo y el clima al mismo tiempo que mantienen la producción de madera y sus productos derivados (Gamborg y Larsen, 2003) y de esta manera evitar el riesgo de la extinción local de especies (Dettki y Esseen, 2003). México es

considerado un país megadiverso (Mittermeier *et al.*, 1998), su superficie forestal arbolada se estima en 56,8 millones de hectáreas de las cuales se calcula que 21,61 millones de ha (38%) corresponden a terrenos con potencial para la producción maderable a nivel comercial, el resto de la superficie incluye bosques de protección y conservación, debido a su menor potencial productivo y menor grado de cobertura vegetal (SARH-SFF 1994). Considerando lo anterior surge la siguiente pregunta: ¿Existe mayor diversidad de especies en Áreas Naturales Protegidas o en bosques que tengan un manejo forestal sustentable? Para tratar de responder este cuestionamiento se utilizó a los macrolíquenes cortícolas los cuales además de ser fijadores de nitrógeno, formadores de suelo y evitar la erosión de los mismos, son indicadores de áreas en buen estado de conservación (McCune, 1993). Varios estudios en los países antes mencionados han mostrado que el manejo forestal intensivo afecta considerablemente la estructura y función de los ecosistemas forestales. Han revelado también que los bosques manejados en comparación con los no manejados tienen menor riqueza de especies y abundancia de líquenes, debido a que estos organismos son muy sensibles a las variaciones ambientales impuestas por la tala, al grado que algunas especies quedan expuestas al riesgo de extinción local (Kuusinen, 1994; Esseen *et al.*, 1996; Kivistö y Kuusinen, 2000; Hilmo y Sástad, 2001).

El **objetivo** de este estudio fue comparar la diversidad de las comunidades líquénicas en dos bosques con diferentes condiciones ecológicas, un bosque manejado de *Pinus patula* en la Sierra Norte de Oaxaca y un bosque de *Pinus ayacahuite* en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala en el estado de Morelos.

### *Materiales y métodos*

**Área de estudio.** En este trabajo se compararon los resultados obtenidos de investigaciones previas que se llevaron a cabo el bosque manejado de Ixtlán de Juárez en la Sierra Norte de Oaxaca, localizado a los 17° 20' N, 96° 29' W, presenta una temperatura promedio entre los 16-20°C y una precipitación anual que varía de los 800 a los 2 500 mm (Pérez-Pérez, 2005). En este sitio, la comunidad indígena decide después de 25 años de concesión por el gobierno tomar el control de sus bosques; en el bosque manejado (BM) se aprovecha con el método silvicultural llamado “regeneración de árboles padres” el cual consiste en una serie de prácticas aplicadas cada 10 años: a) corta comercial (tres aplicaciones, para reducir la densidad y la competencia intraespecífica), b) corta parcial (es una selección que permite incrementar el diámetro y la altura de los árboles al mismo tiempo que se lleva a cabo una estandarización del producto), y c) corta de liberación (se seleccionan árboles padres que se dejan en los rodales para mantener la producción sustentable), resultando en un periodo de rotación de 50 años (Técnica Informática Aplicada, S. A., 1993). El otro sitio fue una fracción del bosque del Parque Nacional Lagunas de Zempoala (PNLZ) en el estado de Morelos, está localizado 18° 95' 00" N, 99° 17' 30" W, con una temperatura media que va de los 12 a 18°C y una precipitación anual que varía de los 1,200 a los 1,500 mm (Bonilla-Barbosa y Novelo Retana, 1995). El PNLZ pertenece al Corredor Biológico Chichinautzin, el cual alberga el 2% de la biodiversidad del mundo, es el principal proveedor de agua a la Ciudad de México y Cuernavaca, sin embargo; enfrenta serios problemas causados por las perturbaciones antropogénicas como son la contaminación del agua y el suelo, cacería, incendios, extracción de suelo y la corta clandestina entre otros (Vargas, 1984).

**Sitios de muestreo.** Se seleccionaron cinco rodales en cada área de estudio, dando un total de 10 rodales (Tabla 1), en cada uno de ellos se seleccionó un árbol al azar y alrededor de este punto se estableció un círculo con tres líneas paralelas (Lesica *et al.*, 1991), en cada una de ellas se muestrearon cuatro árboles con un diámetro altura pecho (DAP) > 20 cm, resultando en 60 árboles

muestreados por área. A cada uno de ellos se les midió el DAP y la altura (Lesica *et al.*, 1991; Zambrano-García *et al.*, 2000), cada rodal fue subjetivamente clasificado de acuerdo a los claros, densidad de arboles, grado de perturbación y grado de regeneración (Pérez-Pérez, 2005; Flores-Armillas, 2006).

**Técnicas de muestreo.** Para cuantificar la diversidad de los macrolíquenes se utilizó la siguiente metodología: con un plástico transparente de 20 x 50 cm subdividido en cuadros de 2 x 2 cm se midió la cobertura de cada líquen, resultando en 250 cuadros (1000 cm<sup>2</sup>) lo que representa el 100 % de cobertura liquénica (Kuusinen 1994). El plástico transparente se colocó a dos alturas (comenzando 20 cm arriba del suelo para evitar los líquenes edafícolas y sin exceder los dos metros para facilitar la medición) y a dos orientaciones del tronco (norte y sur), en cada uno de ellos se cuantificó la riqueza como el número de especies presentes y el área que cubrió cada líquen como la cobertura liquénica (Kuusinen 1994; Zambrano *et al.* 2000; Pérez-Pérez 2005).

Tabla 1. Características físicas de los rodales muestreados en cada sitio.

Bosque	Rodal	Altitud	Pendiente	Claros	Densidad	Perturbación	Sucesión
		(m)	(%)				
<b>Manejado</b>	1	2844	28	1	3	2	2
	2	2865	22	2	3	2	2
	3	2876	30	1	3	2	2
	4	2840	70	1	3	1	3
	5	2822	55	2	3	2	2
<b>Conservado</b>	1	2714	47	3	1	3	1
	2	2729	70	3	1	3	1
	3	2737	60	3	1	3	1
	4	2775	70	2	2	3	1
	5	2735	50	2	2	3	1

Claro: 1. Pequeño, 2. Mediano, 3. Grande

Densidad de arboles: 1. Ninguno, 2. Pocos, 3. Abundantes

Grado de perturbación: 1. Ligera (natural), 2. Media (natural-provocada), 3. Intensa (provocada)

Grado de regeneración: 1. Inicial (árboles jóvenes y no tan altos), 2. Mediana (árboles altos)3. Avanzada (árboles altos y con DAP entre 20-30 cm), 4. Madura (árboles altos y con DAP > 40 cm)



**Análisis de datos.** Las frecuencias de las distribuciones de Altura y DAP así como la riqueza líquénica (entre bosques y entre cuadrantes) se comparo utilizando la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (KW) (Pérez-Pérez, 2005). Para hallar asociaciones entre los forofitos considerando la estructura forestal (p. ej. claros, grado de perturbación) y la composición de especies de líquenes los datos se analizaron mediante el análisis multivariado DCA (por sus siglas en Inglés). Para observar los grupos que mostraron preferencias por hábitat se utilizó el análisis de conglomerados (Cluster analysis) utilizando como medida de distancia a Sørensen y el método de agrupamiento beta flexible (= -0.25) Así como el Análisis Indicador de Especies (ISA por sus siglas en inglés) aplicando la prueba de Montecarlo (McCune y Mefford, 1999; McCune y Grace, 2002; Cáceres *et al.*, 2007; Pérez-Pérez *et al.*, 2011). Para los análisis de datos se utilizaron los programas PCOrd 5 y STATISTICA 6.

**Resultados.** En promedio el DAP de los arboles muestreados fue ligeramente mayor en el BM ( $35 \pm 12.6$  cm) que en el PNLZ ( $33 \pm 6.7$  cm), al aplicar el análisis de KW este mostro diferencias significativas ( $p = .008$ ) entre los rodales (Figura 1). Esta misma tendencia se observa al comparar la altura de los forofitos en los diferentes rodales ( $p = .000$ ), no obstante a que los arboles tuvieron alturas promedio muy cercanas, de  $23 \pm 6.3$  cm en el BM y de  $23 \pm 2.1$  cm en el PNLZ (Fig. 2).

H=22.11,  $p < 0.05$ , N=120, n=9

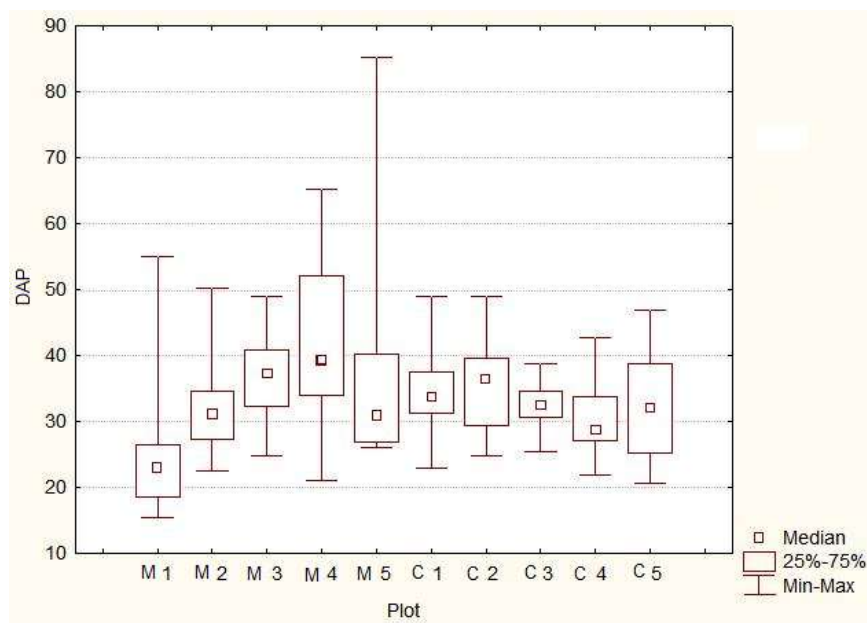


Figura 1. Diagrama de cajas para el Diámetro Altura Pecho (DAP) de los forofitos seleccionados en los bosques manejado (M) y conservado (C)

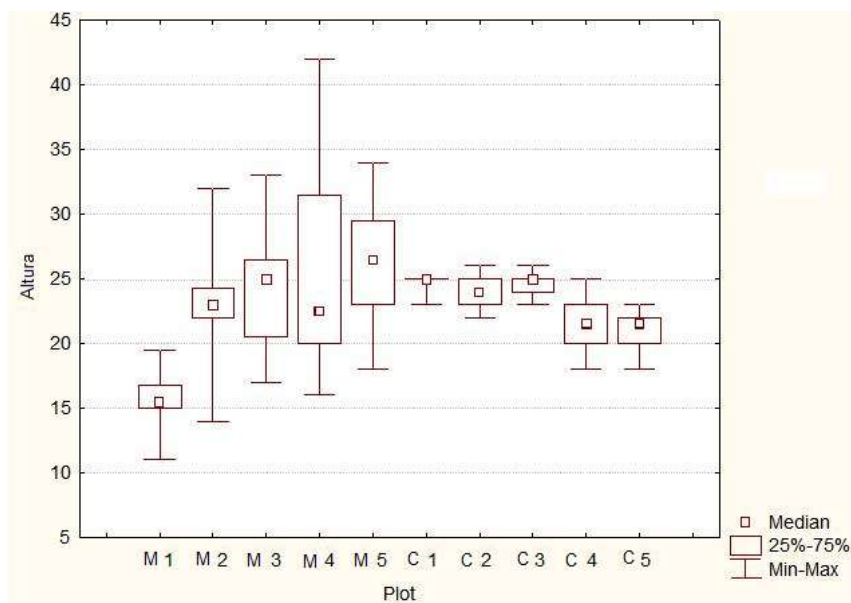


Figure 2. Diagrama de cajas para la altura de los forofitos seleccionados en los bosques manejado (M) y conservado (C)

**Riqueza y cobertura de macrolíquenes cortícolas por sitio.** Se recolectaron un total de 59 especies, 47 en el bosque manejado y 19 en el bosque conservado, compartiendo únicamente siete especies, siendo estas: *Parmotrema paramoreliense*, *Pseudevernia consocians*, *Cladonia* sp., *Hypotrachyna* sp., *Parmotrema* sp., *Punctelia* sp. y *Usnea* sp. (Tabla 2, Figura 3), es importante mencionar que hubo algunos ejemplares que por el tamaño tan pequeño no se pudieron identificar a nivel de especie.

Tabla 2. Listado de especies recolectadas en los sitios de muestreo, indicando frecuencias y coberturas así como el Análisis Indicador de Especies (ISA) donde solo se muestran los valores de  $p < 0.05$ .

Especies	Bosque Manajado			NPLZ			ISA- $p$
	Frecuencia	Cobertura	Promedio	Frecuencia	Cobertura	Promedio	
	60	cm <sup>2</sup>	(DE)	60	cm <sup>2</sup>	(DE)	
<i>Alectoria mexicana</i> Brodo & D. Hawksw	1	24	0.4 ± 3.1	-	-	-	
<i>Anzia americana</i> Yoshimura & Sharp	30	579	9.65 ± 16.7	-	-	-	0.007
<i>Bunodophoron melanocarpum</i> (Sw.) Wedin	4	139	2.3 ± 13.7	-	-	-	
<i>Cetrelia</i> sp.	2	32	0.5 ± 3.2	-	-	-	
<i>Cladonia microscypha</i> Ahti & S. Stenroos	1	48	0.8 ± 6.2	-	-	-	
<i>Cladonia ochrochlora</i> Flörke	4	66	1.1 ± 4.5	-	-	-	
<i>Cladonia</i> sp.	10	814	13.6 ± 78.3	3	32	0.5 ± 2.5	
<i>Cladonia squamosa</i> Hoffm.	6	168	2.8 ± 13.8	-	-	-	
<i>Coccocarpia palmicola</i> (Spreng.) Arv. & Galloway	3	160	2.7 ± 13.2	-	-	-	
<i>Everniastrum</i> cf. <i>cirrhatum</i> (E. Fr.) Hale ex Sipman	15	804	13.4 ± 35.9	-	-	-	0.007
<i>Everniastrum</i> cf. <i>sorocheilum</i> (Vain.) Hale ex Sipman	1	4	0.1 ± 0.5	-	-	-	
<i>Everniastrum</i> sp.	2	20	0.3 ± 1.8	-	-	-	
Folioso sp.1	-	-	-	44	1690	28.2 ± 50.5	0.044 *
Fruticoso sp. 1	-	-	-	12	388	6.5 ± 19.2	
<i>Heterodermia</i> sp.	19	605	10.1 ± 29	-	-	-	0.007
<i>Heterodermia obscurata</i> (Nyl.) Trevis	-	-	-	2	20	0.3 ± 1.8	
<i>Hypogymnia</i> sp.1	4	152	2.5 ± 14	-	-	-	
<i>Hypogymnia</i> sp. 2	2	20	0.3 ± 1.8	-	-	-	
<i>Hypotrachyna adaffinis</i> Sipman	10	476	7.9 ± 24	-	-	-	0.007
<i>Hypotrachyna croceopustulata</i> (Kurok. & Kurok.) Hal	7	348	5.8 ± 19.7	-	-	-	
<i>Hypotrachyna culbersoniorum</i> Elix & T. H. Nash	18	1588	26.5 ± 56.5	-	-	-	0.048
<i>Hypotrachyna dactylifera</i> (Vain.) Hale	13	460	7.7 ± 16.9	-	-	-	
<i>Hypotrachyna imbricatula</i> (Zahlbr.) Hale	39	2722	45.4 ± 70.1	-	-	-	
<i>Hypotrachyna laevigata</i> (Sm.) Hale	11	720	12 ± 33.5	-	-	-	0.048
<i>Hypotrachyna longiloba</i> (H. Magn.) Hale	7	520	8.7 ± 33.4	-	-	-	0.048
<i>Hypotrachyna pulvinata</i> (Fée) Hale	4	156	2.6 ± 12.3	-	-	-	
<i>Hypotrachyna punoensis</i> Kurok. & K. H. Moon	27	1616	26.9 ± 46.4	-	-	-	0.007
<i>Hypotrachyna rockii</i> (Zahlbr.) Hale	22	1044	17.4 ± 32.5	-	-	-	0.007
<i>Hypotrachyna</i> cf. <i>subpustulifera</i> Elix	2	52	0.9 ± 5.8	-	-	-	
<i>Hypotrachyna</i> sp.	16	688	11.5 ± 33.7	18	430	7.2 ± 18.7	0.016 *
<i>Lasallia papulosa</i> (Ach.) Llano	-	-	-	6	40	0.7 ± 2.3	
<i>Leprocaulon</i> sp.	3	21	0.4 ± 1.9	-	-	-	
<i>Menegazzia terebrata</i> (Hoffm.) Massal.	3	116	1.9 ± 12.5	-	-	-	
<i>Oropogon bicolor</i> Essl.	5	90	1.5 ± 7	-	-	-	
<i>Oropogon</i> sp.	3	84	1.4 ± 8.9	-	-	-	
<i>Parmelia flaventior</i> Stirt.	-	-	-	14	492	8.2 ± 23.9	
<i>Parmelina dissecta</i> (Nyl.) Hale	-	-	-	11	222	3.7 ± 14.7	
<i>P. horrescens</i> (Tayl.) Hale	-	-	-	8	172	2.9 ± 10.6	
<i>Parmeliopsis aleurites</i> (Ach.) Nyl.	-	-	-	3	80	1.3 ± 6.3	0.048 *
<i>Parmotrema arnoldii</i> (Du Rietz) Hale	-	-	-	28	1652	27.5 ± 51.1	0.044 *
<i>Parmotrema moreliense</i> (de Lesd.) W. L. Culb. & C. F. Culb.	2	64	1.1 ± 7.3	-	-	-	
<i>Parmotrema paramoreliense</i> W. L. Culb. & C. F. Culb.	8	168	2.8 ± 8.9	7	210	3.5 ± 16	
<i>Parmotrema</i> sp.	8	368	6.1 ± 17.2	12	322	5.4 ± 13.8	
<i>Pseudevernia consocians</i> (Vainio) Hale & W. L. Culb.	26	882	14.7 ± 27.7	4	372	6.2 ± 27.9	
<i>Pseudevernia intensa</i> (Vainio) Hale & W. L. Culb.	5	44	0.7 ± 2.8	-	-	-	
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale	-	-	-	16	262	4.4 ± 9.4	0.007 *
<i>Punctelia</i> cf. <i>subrudecta</i> (Nyl.) Krog	-	-	-	1	12	0.2 ± 1.5	0.007 *
<i>Punctelia</i> sp.	1	96	1.6 ± 12.4	8	160	2.7 ± 9.5	0.014 *
<i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach.	-	-	-	28	1180	19.7 ± 44.6	
<i>Ramalina</i> sp.	3	40	0.7 ± 3	-	-	-	
<i>Rimelia</i> cf. <i>reticulata</i> (Taylor) Hale & Fletcher	1	80	1.3 ± 10.3	-	-	-	
<i>Stereocaulon</i> sp.	1	24	0.4 ± 3.1	-	-	-	
<i>Usnea brasiliensis</i> (Zahlbr.) Motyka	1	4	0.1 ± 0.5	-	-	-	
<i>Usnea ceratina</i> Ach.	10	408	6.8 ± 17.4	-	-	-	0.044
<i>Usnea cornuta</i> Körb	10	340	5.7 ± 17.6	-	-	-	0.047
<i>Usnea filipendula</i> Stirtion	6	272	4.5 ± 16.8	-	-	-	0.047
<i>Usnea silesiaca</i> Mot.	13	360	6 ± 12.8	-	-	-	0.007
<i>Usnea</i> sp.	5	108	1.8 ± 7.5	26	1424	23.7 ± 44.6	
<i>Usnea subfusca</i> Stirtion	2	28	0.5 ± 2.6	-	-	-	

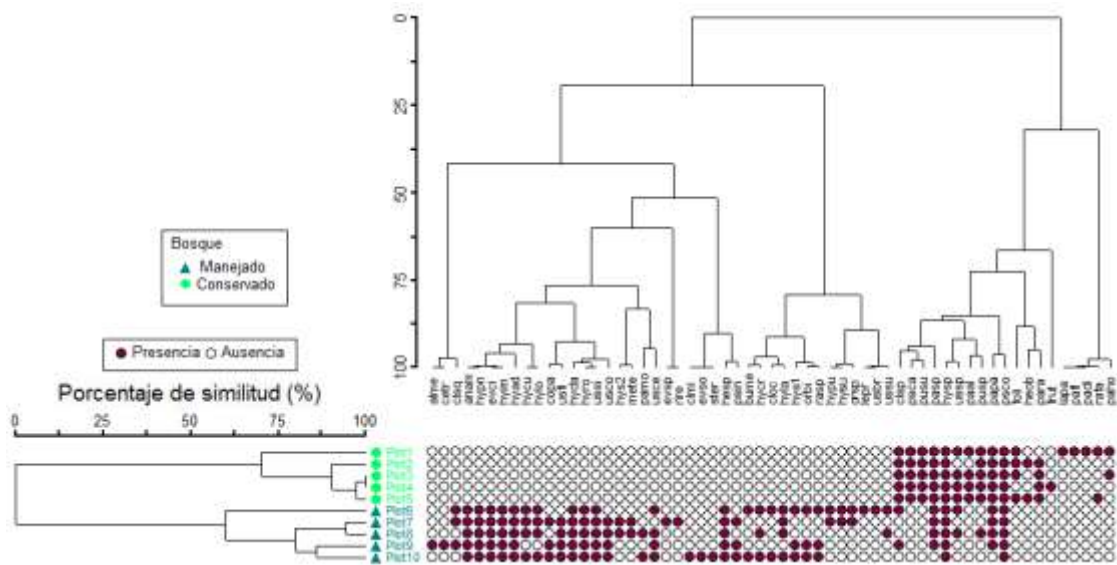


Figura 3. Gráfico del análisis de conglomerados que muestran los grupos tanto de los sitios de muestreo en los bosques manejado y conservado y las especies presentes en cada uno de ellos.

El número promedio de especies por sitio fue de 28 para el bosque manejado y de 13 para el bosque conservado, al comparar la riqueza líquénica entre los sitios de muestreo utilizando el análisis de KW los resultados obtenidos indican diferencias significativas ( $p = .000$ ) (Figura 4).

$H=19.50, p<0.05, N=120, n=1$

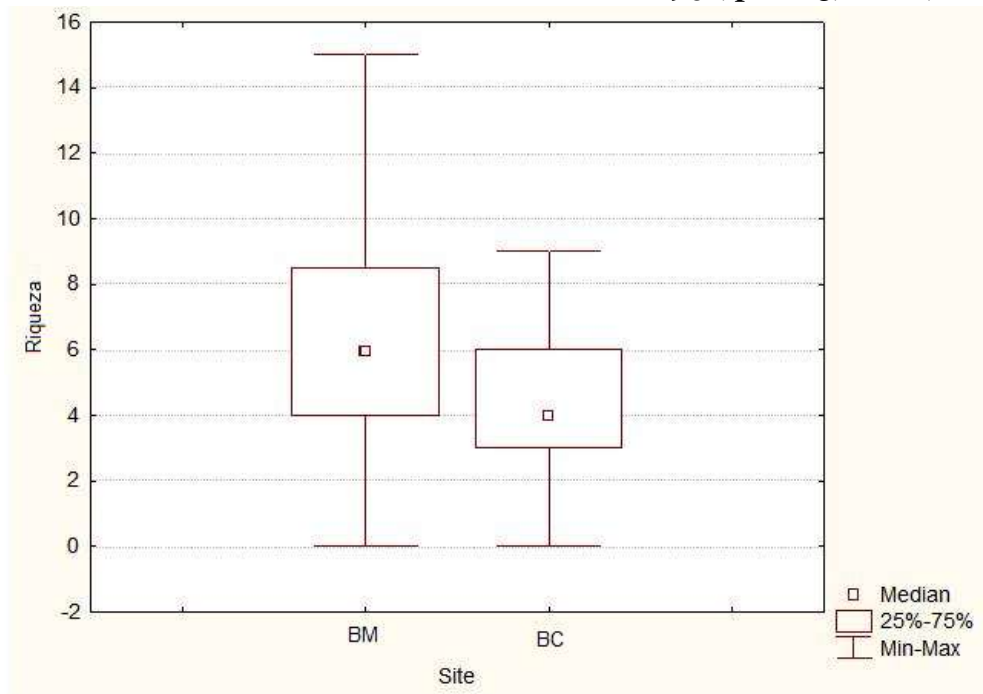


Figura 4. Diagrama de cajas para la riqueza liquénica de los forofitos seleccionados en los bosques manejado (BM) y conservado (BC).

El número promedio de especies por árbol fue de siete especies para el bosque manejado y cuatro para el bosque conservado. Los resultados obtenidos con KW indican diferencias significativas entre los rodales por sitio de muestreo ( $p = .000$ ) (Figura 5).

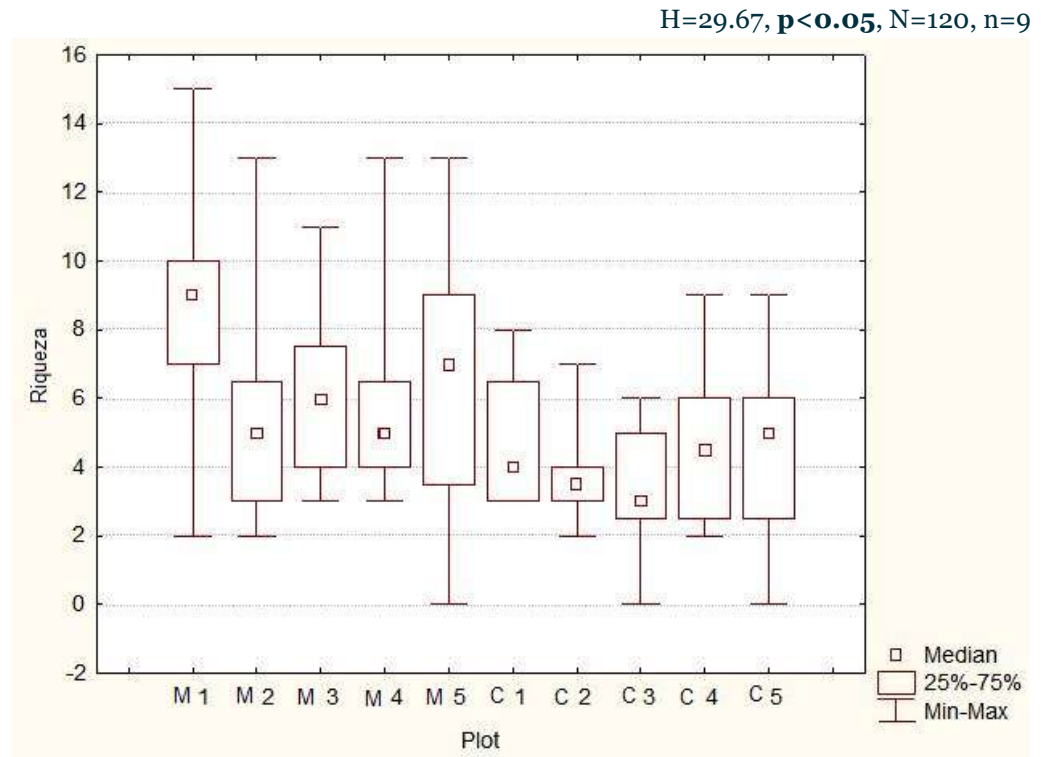


Figura 5. Diagrama de cajas para la riqueza liquénica de los forofitos seleccionados en los cuadrantes de los bosques manejado (M) y conservado (C)

El análisis de ordenación DCA el cual considera la composición de especies y las características de los sitios, muestran dos grupos, uno de ellos formado por los rodales del bosque manejado y otro por los rodales del bosque conservado (Figura 6), coincidiendo con los resultados obtenidos al aplicar el análisis de conglomerados (ver Figura 3).

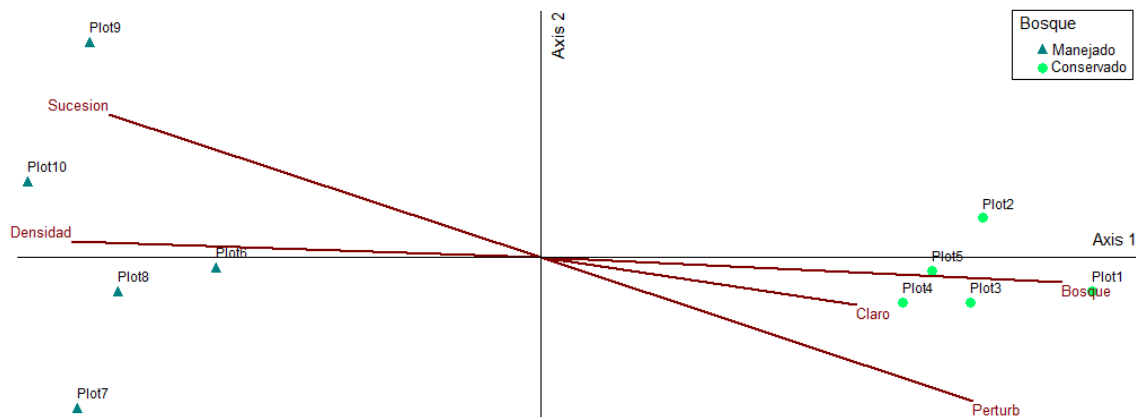


Figura 6. Gráfico de dispersión para los dos primeros ejes del DCA para los 10 sitios, mostrando los vectores que están fuertemente relacionados con la estructura forestal.

De acuerdo al Analisis indicador de especies, algunas de ellas están fuertemente asociadas ( $p < 0.01$ ) (Tabla 2). Para el BM dichas especies fueron *Anzia americana*, *Everniastrum cf. cirrhatum*, *Heterodermia sp.*, *Hypotrachyna adaffinis*, *Hypotrachyna punoensis*, *Hypotrachyna rockii* y *Usnea silesiaca*. Para el PNLZ estas especies fueron *Punctelia sp.*, *Flavoparmelia caperata*, *Punctelia cf. subrudecta*. Las que tuvieron una significancia de ( $p < 0.05$ ) fueron *Usnea ceratina*, *Usnea cornuta*, *Usnea filipendula*, *Hypotrachyna culbersoniorum*, *Hypotrachyna laevigata* e *Hypotrachyna longiloba* para el bosque manejo mientras que para el PNLZ fueron Folioso 1, *Hypotrachyna sp.*, *Parmeliopsis aleurites* y *Parmotrema arnoldii*.

**Discusión.** Las diferencias observadas entre los dos bosques se deben principalmente a las características de cada sitio como son la exposición solar, pendiente, los procesos de maduración, la estabilidad del bosque y sin duda el manejo forestal al que están sometidos. El bosque conservado de *Pinus ayacahuite* se encuentra en la zona turística y muestra una alta perturbación mientras que en el bosque manejado de *P. patula* por la técnica de manejo forestal utilizado hay una mayor disponibilidad de arboles remanentes y madera muerta, los claros son menores así como el grado de perturbación (ver Tabla 1). Algunos autores reportan que las perturbaciones no solo afectan la presencia o ausencia de líquenes, sino que también se reduce su frecuencia, fertilidad y la habilidad para establecer nuevas colonias, esto debido a la reducción en la disponibilidad del sustrato apropiado (Esseen et al., 1996; Hawksworth, 1986; Liu et al., 2000). De aquí la importancia de la conservación de los troncos y ramas, ya que no solo son un componente importante de productividad forestal sino que permiten la conservación de la biodiversidad (Alvarado Rosales y Saavedra Romero, 2009). Como resultado de la estructura forestal, la diversidad de los macrolíquenes cortícolas es menor en el PNLZ que en el bosque manejado, esto debido a que la dispersión de los líquenes depende de la abundancia y distribución de parches con una alta densidad de arboles y sustrato disponible.

**Conclusión.** El Parque Nacional Lagunas de Zempoala y el bosque manejado de la Sierra Norte de Oaxaca muestran diferencias tanto en la estructura del bosque como en la composición de macrolíquenes cortícolas. Los líquenes son buenos indicadores de áreas conservadas y/o perturbadas, siendo menos abundantes en la zona donde hay un impacto turístico. Los bosques manejados de Oaxaca son plantaciones donde no hay un manejo intensivo, solo se cortan los árboles viejos para regular la estructura forestal (en edad y altura). El punto clave del manejo forestal es la baja densidad de cosecha, la corta selectiva que permite preservar a las especies de *Pinus* con un alto valor económico, así como la retención de árboles y madera muerta que permite que se mantengan las condiciones ecológicas adecuadas para la dispersión, establecimiento, crecimiento y conservación de la comunidad de macrolíquenes cortícolas.

### Literatura citada

- Alvarado Rosales, D. y Saavedra Romero, L. L. 2009. Los residuos maderables caídos como indicadores de salud forestal en los bosques de México. Memoria del XV Simposio Nacional de Parasitología Forestal. p. 18.
- Bonilla-Barbosa, J. R. y Novelo Retana, A. (1995) Manual de identificación de plantas acuáticas del Parque Nacional Lagunas de Zempoala. Instituto de Biología. UNAM. Cuadernos 26. 168 pp.
- Cáceres, E. S. M., Lüicking, R. y Rambold, G. (2007). Phorophyte Specificity and Environmental Parameters Versus Stochasticity as Determinants for Species Composition of Corticolous Crustose Lichen Communities in the Atlantic Rain Forest of Northeastern. *Mycology Progress*. **6**: 117-136.
- Dettki, H. y Esseen, P. (2003) Modelling long-term effects of forest management on epiphytic lichens in northern Sweden. *Forest Ecology and Management* 175: 223-238.
- Esseen, A., Renhorn K-E. y Pettersson, R. B. (1996) Epiphytic lichen biomass in clearcut and unmanaged boreal forest: effect of branch quality. *Ecological Applications* 6: 228-238.
- Flores-Armillas, V. H. (2006) Caracterización de un mosaico de vegetación Abies-Pinus y el efecto de su estructura sobre el sotobosque, en el parque nacional “Lagunas de Zempoala”, estado de México, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Gamborg, C. y Larsen, J. B. (2003) ‘Back to nature’-a sustainable future for forestry?. *Forest Ecology and Management* 179: 559-571.
- Hawksworth, D. L. (1986) The long-term effects of air pollutants on lichen communities in Europe and North America, in Woodwell, M. G. (Edit) Patterns and processes of biotic impoverishment. Cambridge University Press. pp 45-64.
- Hilmo, O. y Sástad, S. M. (2001) Colonization of old-forest lichens in a young and an old boreal Picea abies forest: an experimental approach. *Biological Conservation* 102: 251-259.
- Kivistö, L. y Kuusinen, M. (2000) Edge effects on the epiphytic lichen flora of Picea abies in middle boreal Finland. *Lichenologist* 32: 387-398.
- Kuusinen, M. (1994) Epiphytic lichen diversity on Salix caprea in unmanaged southern and middle boreal forests of Finland. *Annales Botanici Fennici* 31: 77-92.

- Lesica, P., McCune, B., Cooper, S. V. y Hong, W. S. (1991) Differences in lichen and bryophyte communities between unmanaged and clearcut second-growth forests in the Swan Valley, Montana. *Can. J. Bot.* 69: 1745-1755.
- Liu, Ch., Ilvesniemi, H. y Westman, C. J. (2000) Biomass of arboreal lichens and its vertical distribution in a boreal coniferous forest in central Finland. *Lichenologist* 32: 495-504.
- McCune, B. (1993) Gradients in epiphyte biomass in three *Pseudotsuga-Tsuga* forests of different ages in Western Oregon and Washington. *The Bryologist* 96: 405-411.
- McCune, B. y Mefford, M. J. (1999) PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, USA.
- Mittermeier, R. A., Myers, N., Thomsen, J. B. y Fonseca, G. A. B. D. (1998). Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. *Conservation Biology* 12: 516-520.
- Paoletti, M. G. (2002) Conservation of Biodiversity. *Encyclopedia of Life Sciences*. Macmillan Publishers Ltd, Nature Publishing Group / [www.els.net](http://www.els.net)
- Pérez-Pérez, R. E. (2005) Impacto del manejo forestal en los macrolíquenes cortícolas de *Pinus patula* (SCHL. Y CHAM) en la Sierra de Juárez, Oaxaca. Tesis Doctoral. Doctorado en Recursos Bióticos. Facultad de Ciencias Biológicas-UAEM.
- Pérez-Pérez, R. E., Quiroz-Castelán, H., Herrera-Campos, M. A. y García Barrios, R. 2011. Scale-dependent effects of management on the richness and composition of corticolous macrolichens in pine-oak forest of Sierra de Juárez, Oaxaca, Mexico. *Bibliotheca Lichenologica* 106: 247-262
- Ricketts, T. H. (2001) Conservation Biology and Biodiversity. *Encyclopedia of Life Sciences*. Macmillan Publishers Ltd, Nature Publishing Group / [www.els.net](http://www.els.net)
- SARH- SFF. 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico: Memoria Nacional. SARH-SFF, México D.F.
- Spector, S. (2002) Biogeographic Crossroads as Priority Areas for Biodiversity Conservation. *Conservation Biology*, 16 (6): 1480–1487
- Técnica Informática Aplicada, S. A. (1993) Programa de manejo forestal para el predio de la comunidad de Ixtlán de Juárez, Oaxaca. Texcoco. Servicios Técnicos Forestales, Ixtlán, Oaxaca, México.
- Vargas, F. M. (1984) Parques Nacionales de México y reservas equivalentes. Instituto de Investigaciones Económicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México, 266p.
- Zambrano-García, A., Nash III, T.H. y Herrera-Campos, M. A. (2000) Lichen Decline in Desierto de los Leones (Mexico city). *The Bryologist*. 103: 428-441.



# Herbivoría floral por *Anthonomus rufipennis* (Coleoptera: Curculionidae) sobre su hospedera *Senna polyantha* (Angiosperma: Fabaceae) en bosque tropical caducifolio, México.

Olga Lidia Gómez-Nucamendi y Robert W. Jones

## Resumen

La fenología de *Anthonomus rufipennis* LeConte (Coleoptera: Curculionidae) y su hospedera *Senna polyantha* (Collad) Irwin y Barneby (Angiosperma: Fabaceae), fueron estudiados durante el año 2010 en cuatro sitios en áreas naturales de bosque tropical caducifolio en el altiplano central de México. *Senna polyantha*, es un árbol característico de estos bosques y endémico de México, que se encuentra entre una altitud de 1850 a 2250 m. El desarrollo larval de *Anthonomus rufipennis* está restringido al género *Senna* donde la hembra ovíparita y la larva se alimenta exclusivamente dentro de los botones florales. El objetivo de esta investigación fue cuantificar el daño de *Anthonomus rufipennis* sobre la producción de botones florales de *Senna polyantha*. Los datos de fenología y recuentos de botones florales fueron analizados mediante el paquete estadístico Minitap16. Los promedios del número de botones florales (sanos y picados), flores, frutos y semillas, se calcularon a partir de los datos obtenidos de las ramas terminales de *S. Polyantha* por cada fecha de muestreo. Del mismo modo, se calculó el porcentaje de botones florales desprendidos de la planta colectados por m<sup>2</sup> bajo los árboles. Las proporciones de tamaños de los botones florales picados se analizaron mediante chi-cuadrada. Para conocer la diferencia entre sitios se utilizó el método no paramétrico de Kruskal Wallis. El surgimiento de los primeros brotes florales de *Senna polyantha* inició en el mes de abril, después de lluvias invernales de enero y febrero en 2010 y terminó a principios de noviembre. El 9.1% de los botones florales totales en las ramas terminales fueron picados por *Anthonomus rufipennis* y los niveles de daño fueron relativamente bajos (0%, 2.3% y 8.1%) para todos los sitios a excepción de Cimatario Sur con 18.8% de botones picados. En este sitio un 33.64% de los botones fueron picados en agosto y no hubo botones ni flores en septiembre, produciendo únicamente un fruto en los 10 árboles muestreados. El 36.5% de los botones desprendidos presentaron picaduras por *A. rufipennis*. Los picados presentan preferencias significativas para ovipositar en los botones florales mayores a 3.0 mm y se presentó más picaduras por parte de los adultos en botones de 4.0 a 6.0 mm. Hubo una correlación negativa entre el número de botones dañados por picados y la producción de flores, aunque la relación no fue significativa con la producción de frutos. No se encontraron botones florales con perforaciones múltiples, durante el periodo de estudio (N = 9492), lo que sugiere que hay una señal química que indica a las hembras la presencia de otra ovipostura.

**Palabras clave:** Interacción planta-insecto, herbivoría floral, *Anthonomusrufipennis*, *Sennapolyantha*, bosque tropical caducifolio, Querétaro, México.

# Estudio ultrasónico para la determinación de calidades y sanidad en maderas tropicales de especies forestales cuaternarias en Puebla, México.

Cuitláhuac Alfonso Roviroso-Madrado, Carlos Alberto Magallón-Morineau e Israel Roviroso-F.

Casos: *Braheadulcis* H. B. K. Mart y *Dicksoniasquarrosa* Wheki–var. Mexicana. (Familias Arecaceae y Dicksoniaceae).

## Resumen.

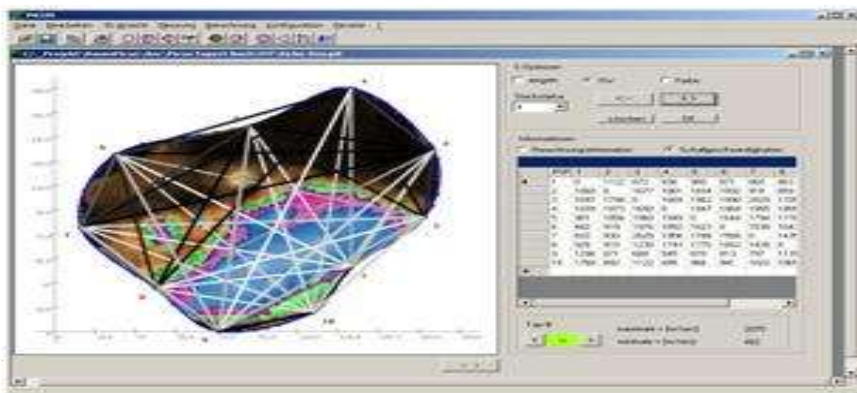
Por aspectos de sanidad forestal y salud ambiental es indispensable lograr la determinación del estado de la calidad de la madera en rollo antes del corte y cosecha para evitar pérdidas y costos adicionales. Así, poder lograr el direccionamiento correcto hacia los mercados forestales. Las calidades estudiadas con estudios ultrasónicos permiten determinar su estado fitopatológico y morfológico por señales ultrasónicas. La tecnología de PICUS permitió establecer indicadores de calidad y morfometría de: *B. dulcis* (Abanico, Cacaiste, Guano, Sombrero, Soyale, Soyol, Pumu, Pima) y *D. squarrosa* (Helecho macho, pema, maquique).

**Palabra clave:** Estudios ultrasónicos forestales cuaternarios-CITES.

**Introduction to the instrument PICUS** argus electronic gmbh **Sonic Tomograph.** The PICUS Sonic Tomograph is an instrument for detection of decay and cavities in standing trees nearly non - invasive.

It uses the fact that the velocity of sound in wood depends on the modulus of elasticity and the density of the measured wood. Most damages, which impair the safety against fracture of trees, in particular cavities, white rots, and brown rots reduce elasticity and density in wood. These wood characteristics vary both within a tree species, and between the tree species, only large damages can be found by a comparison of individual sound velocities, which were measured on a specific tree, with tabulated standard values. The PICUS Sonic Tomograph therefore uses relative sound velocities so that the system calibrates itself automatically at each measured cross-section. The PICUS Sonic Tomograph consists of a set of sensors (typically 8 to 12), which are strategically placed around the tree. Each sensor is connected to a pin or nail (0.8 - 2 mm in diameter), which is tapped into contact with the wood - onto the latest tree ring - by a pin hammer at each inspection point. The sensors record the times of flight of sound waves manually induced by knocking with a small hammer. From the times of flight of the sound wave and the distances between the sensors, apparent sound velocities are calculated. Since every sensor records time of flight from every impact, a dense network of sound velocities across the cross-section is collected. From these data, a Pocket PC instantly calculates a full coloured tomogram of the trees cross-section right at the tree. This tomogram gives information about the presence of decay and cavities in the tree. In this

tomogram many features, e.g. remaining wall thickness and opening angles of cavities can be measured with the computer mouse.



**Fig. 1. Pantalla del esquema del network del sistema de PICUS del programa para calcular las densidades y cavidades y estructura de posibles daños en el tallo arbóreo.**

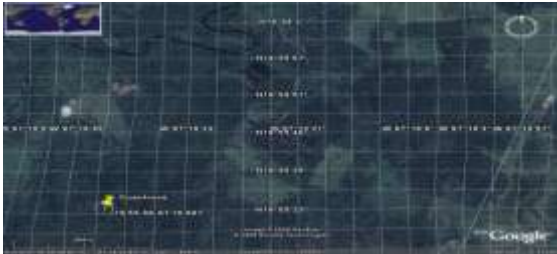
### Objetivos

1. Determinar el estado de sanidad, calidad y morfología ultrasónica del tallo arborescente para maderas tropicales de dos especies forestales cuaternarias en usos maderables y no maderables así como celulósicos.
2. Aplicar la tecnología ultrasónica de PICUS argus electronic gmbh en especies forestales tropicales de NOM-CITES para conocer y determinar sus mediciones características y geométricas del tallo arborescente.
3. Estudiar el interior del tronco arborescente y estípites con tomogramas de ultrasonido e imagenología digital para determinar su contenido estructural en la relación contenido de agua-fibra y celulosa y cavidades por invasión parasitaria.

**Tabla 1: Escala de valores colorimétricos para los tomogramas ultrasónicos.**

<b>Bandas Colorimétricas</b>	<b>Equivalencia Tomograma</b>
	Madera Sólida.
	Madera Menos Dura.
	Hongos- Celulosa + Agua.
	Daños Mecánicos Posibles Huecos y Grietas-Fracturas.
	Espacios-Agua-Celulosa.
	<b>Agua-Pudrición.</b>

## Ubicación del área del estudio.



**Fig. 2. Imagen satelital tipo Geoeye del 2009 del área de estudio.**

### *Material y Métodos*

Metodología de trabajo *in situ*: Se debe contar con las siguientes herramientas e instrumentos de campo: GPS, Forcípula, Computadora personal, Cinta métrica, Sensores PICUS con sus aditamentos, Martillo digital PICUS, Software de PICUS, Machete para limpiar la corteza, Mesa de trabajo portátil, Libreta de campo para registrar lecturas. Ubicación geográfica de área de estudio: Se tomaron las coordenadas geográficas de los polígonos a estudiar para determinar la localización correcta del estrato del ecosistema y zona del estudio dependiendo del tamaño de la muestra y ecosistema, Se monitorean, muestrean y marcan *in situ* los especímenes forestales seleccionados que a simple vista estén sanos o dañados dependiendo del objetivo particular del estudio y Se determinan y caracterizan las especies con base en claves de botánica descriptiva para la correcta identificación de cada especie.



**Fig. 3. Método de instalación de sensores y lectura de señales.**

### Resultados Y Discusión.

Se obtuvieron los valores en tomogramas ultrasónicos PICUS argus electronic gmbh obtenidos *in situ-ex situ*.

Plagas y enfermedades para la especie de *Arecales-Arecaceae* (1) *Brahea dulcis* H. B. K Mart:

Se observó que no existen cavidades, ni penetraciones por insectos parásitos, ni hongos, por lo cual no se pueden considerar los tonos rosas se interpretan como espacios huecos; al haber realizado cortes longitudinales y transversales sobre el estípite juvenil nos percatamos de no encontrar daños por plagas ni enfermedades lo cual concuerda con el tomograma.

Las plagas características reportadas de diversas especies de palmáceas son los siguientes géneros y especies:

*Anadastus*, *Agonoxena*, *Brontispa*, *Ceprenes*, *Diocalandra frumenti*, *Elymnia*, *Epihyas*, *Hemipeplus*, *Coccotrypes dactyliperda*, *Paysandista archon*, *Myndus crudus*, *Pentodon punctatus*, *Rhinostomus barbistrostris*, *Rhynchophorus ferrugineus*. Los hongos más comunes reportados los géneros:

*Aspergillus*, *Alternaria*, *Botryodiplodia*

*Fusarium*, *Trichotectium*.

Base de datos para el cálculo y determinación por medio del programa digital ultrasónico:

*B. dulcis* juvenil altura de base:

- ○ 102 cm (Cinta métrica),
- Ø 34 cm (Forcípula Haglof),

*B. dulcis* juvenil altura de pecho

- ○ 77 cm (Cinta métrica),
- Ø 26 cm (Forcípula Haglof),

*B. dulcis* adulto altura de base:

- ○ 143 cm (Cinta métrica),
- Ø 47 cm (Forcípula Haglof),

*B. dulcis* adulto altura de pecho:

- ○ 187 cm (Cinta métrica),
- Ø 58 cm (Forcípula Haglof).

Especies de plagas y enfermedades para la especie de *Pteridifitos* –*Dicksoniaceae*, *Dicksonia squarrosa* Wheki. Se observó que no existen cavidades, ni penetraciones por insectos parásitos ni hongos, por lo cual no se pueden considerar los tonos rosas que se aprecian como espacios huecos al igual que los arecales; al haber realizado cortes longitudinales y transversales sobre el tallo nos percatamos de no encontrar daños por plagas ni enfermedades lo cual concuerda con el tomograma, más sin embargo la cantidad de agua y celulosa albergada en los espacios de madera dura desvía las

señales ultrasónicas de tal forma que deja espacios en blanco como se aprecia en los tomogramas más adelante.

Las plagas características reportadas de diversas especies de Cyatheáceas son los géneros siguientes: *Armillaria*, *Rhizoctonia* *Uredinopsis*.

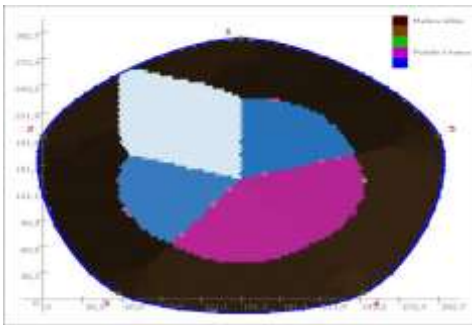
Base de datos *D. squarrosa* juvenil altura de base:

- ○ 90 cm (Cinta métrica),
- Ø 22.5cm (Forcípula Haglof)

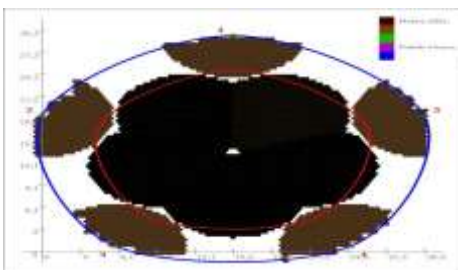
*D. squarrosa* juvenil altura de pecho:

- ○ 32 cm (Cinta métrica),
- Ø 23 cm (Forcípula Haglof).

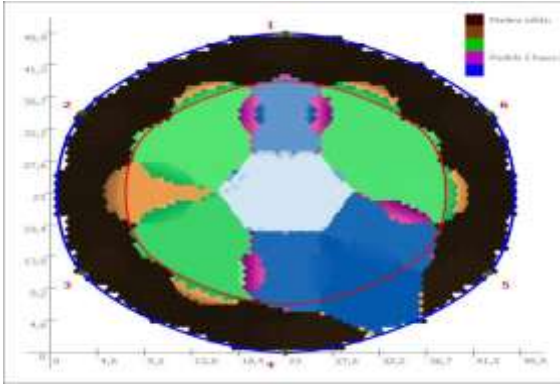
**Tomogramas ultrasónicos obtenidos de *B. dulcis*:**



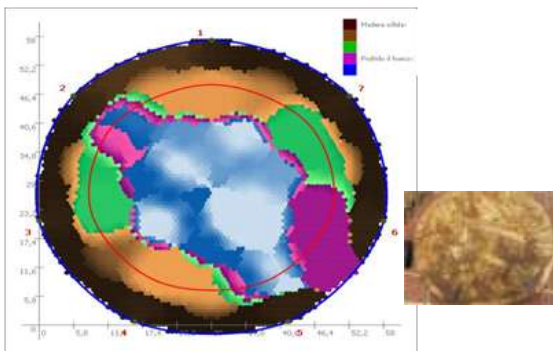
**Fig. 4. Tomograma ultrasónico de *B. dulcis* tomado a la altura de pecho dispuesto con cinco sensores numerados del 1 al 5.**



**Fig. 5: Tomograma ultrasónico de *B. dulcis* tomado a la altura de base del estípite dispuesto con cinco sensores.**

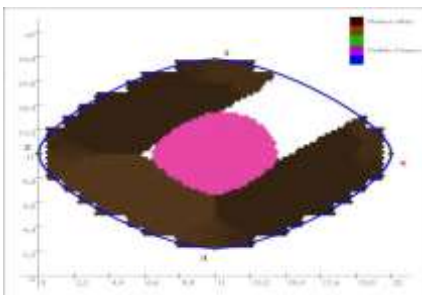


**Fig. 6:** Tomograma ultrasónico de *B. dulcis* tomado a la altura de pecho del estípite dispuesto con seis sensores.

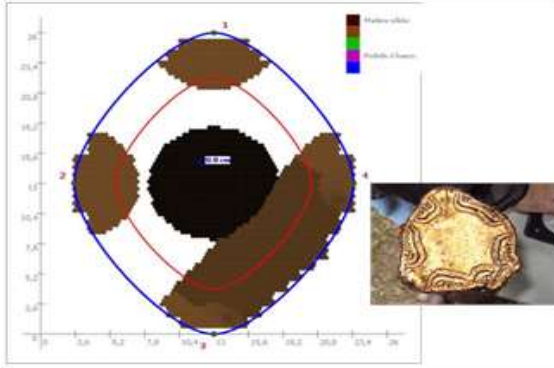


**Fig. 7:** Tomograma ultrasónico de *B. dulcis* tomado a la altura de pecho del estípite dispuesto con siete sensores.

**Tomogramas ultrasónicos obtenidos de *D. squarrosa*:**



**Fig. 8:** Tomograma ultrasónico de *D. squarrosa* tomado a la altura de pecho del tallo dispuesto con cuatro sensores.



**Figura 9: Tomograma ultrasónico de *D. squarrosa* tomado a la altura de base (área del maquique) del tallo dispuesto con cuatro sensores.**

**Tabla 2: Ejemplo de lectura del sistema Picus de los datos obtenidos a la altura de base del estípite (tallo) área del maquique.**

No. De Golpes del martillo	1	2	3	4
No. Sensor	*V=m/seg	*V=m/seg	*V=m/seg	*V=m/seg
1	0	453	519	433
2	427	0	484	626
3	603	483	0	595
4	505	594	578	0

\*Velocidad a la que viaja la señal ultrasónica sobre diámetro del tallo=metreos/segundo

### Conclusiones

- 1.- La tecnología ultrasónica PICUS argus electronic gmbh fue de gran sensibilidad y susceptibilidad en los estudios de sanidad y calidad de madera en los estípites, *in situ* y *ex situ* realizados a las especies cuaternarias: *B. dulcis* H. B. K. Mart & *D. squarrosa* Wheki,
- 2.- La tecnología PICUS argus electronic gmbh tiene un potencial extraordinario para controlar y monitorear enfermedades silenciosas en las plantaciones y programas de reforestación para reducir los costos de mantenimiento en la escala del tiempo, para determinar y proyectar los índices de supervivencia forestal,
- 3.- La tecnología ultrasónica PICUS argus electronic gmbh aplicada para el caso de los arecales estudiados demostró concordancia morfológica, físico-mecánica y de sanidad forestal, transversalidad físico-sonora en las señales enviadas en la circunferencia del estípite (tallo) demostrando poco ruido al trabajar con especies con un alto contenido de agua y celulosa. También permitió determinar la maduración de la madera (dureza) para trabajos de artesanías acortando los tiempos de cosecha para optimizar los m<sup>3</sup> de madera a obtener.
- 4.- La tecnología ultrasónica PICUS argus electronic gmbh aplicada para el caso de los helechos arborecentes tiene alta sensibilidad y concordancia, permite obtener y dar aprovechamiento a la



parte basal para el maquique maduro permitiendo medir la parte de la madera más dura y la parte de fibras celulósicas, lo cual hace diferencias importantes para el destino y uso final de la madera.

5.- Las manchas negras que se aprecian en la madera de *B. dulcis* son daños mecánicos producidos por los clavos utilizados para los sensores que permanecieron dos meses dentro de la madera generando reacción redox de oxidación por el acero y la celulosa, por lo tanto no se consideró daño mecánico por invasión o plagas y enfermedades.

### *Agradecimientos*

Al **Dr. Juan Manuel Torres Rojo** Director General de la **CONAFOR-SEMARNAT** por las facilidades tecnológicas con el instrumento PICUS. A la **CONAFOR-SEMARNAT** por el apoyo al proyecto de conservación y protección de helechos de la familia Cyatheaceae en el programa PSA-CABSA, A la **CONAFOR-SEMARNAT** en su programa **IATT-PRODEFOR** para conservación de Arecales NOM-CITES, A la Gerencia de Sanidad Forestal por su apoyo tecnológico.



**Fig. 10. Especies de *Pteridofitos* cuaternarios NOM-CITES de la familia Cyatheaceae y Dicksoniaceae protegidos por el programa PSA-CABSA de la CONAFOR.**

### *Literatura citada.*

- Atkins P. 2003; Las moléculas de Atkins, de Peter, Editorial AKAI,
- Anaya A. L. 2001, Espinosa-García F., Cruz Ortega R.; Relaciones Químicas entre Organismo Aspectos básico y Perspectivas de su Aplicación; IE-UNAM, P y V Editores, México,
- Boullard B. 1997; Dictionnaire, Plantes & Champignons; Éditions ESTEM; France-UE-.
- Byrd Graf A. 1981; Tropica; Color Cyclopedia of Exotic Plants And Trees for Warm-Region Horticulture- in Cool Climate The Summer Garden or Sheltered Indoors; Roehrs Company Publishers;
- Cano y Cano G. 1994, Jorge Marroquín De La Fuente; Taxonomía De Plantas Superiores; Editorial Trillas, México,.
- Cibrian Tovar D. 2007, Alvarado Rosales D., García Díaz S. E., Enfermedades Forestales en México, Universidad Autónoma de Chapingo, CONAFOR, Forest Service USA, Canadian Forest Service, Comisión Forestal de América del Norte-FAO, México,

- Deloya López A. 1999, C., Valenzuela González J. E.; Catálogo de Insectos y Ácaros Plaga de los Cultivos Agrícolas de México; Sociedad Mexicana de Entomología, Publicaciones Especiales, Número 1, , México,
- Del Cañizo J. A. Palmeras, 100 géneros, 300 especies, Mundi Prensa, Barcelona, España-UE;
- Evert F. R. 2008, Esau Anatomía Vegetal, meristemas, células y tejidos de plantas su estructura, función y desarrollo, Universidad de Wisconsin, Barcelona, España, OMEGA, ,
- Gary L. Higshtshoe 1988, Native Trees, Shrubs and Vines for Urban and Rural America a Planning Design Manual for Enviromental Designers; Iowa State University, Von Nostrand Reinhold, N.Y.
- Graciela Calderón de Rzedowski, Jerzy Rzedowski; Flora fanerogámica del Valle de México; CONABIO, IE de Ver. México, 2001.
- Harold C. B. 1989 Constantine J. Alexopoulos, Develoryas T.; Morfología de las Plantas y Los Hongos; Ediciones OMEGA, Universidad de Texas, Universidad de Barcelona, Barcelona España,
- Henri Puig 1987 & Rosa Bracho: El Bosque Mesófilo De Montaña De Tamaulipas; Instituto de Ecología A.C. MAB-UNESCO; México.
- Hudson T. H. 1990, Dale E. Kester, F. T.D., Plant Propagation Principles And Practices; University of California, Prentice Hall Carder & Technology, EUA.
- L. Jones D., 1999, Palmeras del Mundo, Prologo de Jhon Dransfield Reales Jardines Botánicos de Kew, Reino Unido, Ediciones Omega, Camberra Australia,;
- L. Jones D. 1996, Encyclopedia of Ferns, Timber Press, USA, ,
- LLácer G, M.M. 2000, López, Trapero A., Bello A., Patología vegetal, Phytoma, Sociedad Española de Fitopatología. Grupo Mundi Prensa. Valencia España,.
- J. D. Phillipson 2007, Phytochemistry and pharmacognosy; ELVESIER,
- J.P. Kimmins, 1997; Forest Ecology A Foundation Sustainable Management; University of British Columbia, Prentice Hall-EUA.
- Rovirosa Andrade José N., *Pteridografía del Sur* de México, SMHN, Imprenta Escalante, 1909.

## VIVEROS Y PLANTACIONES

---

# Mecanismos de protección contra roedores y lagomorfos en una plantación de *Prosopis glandulosa*, en Saltillo, Coahuila

José A. Nájera-Castro, Jorge David Flores-Flores y Jorge L. Velasco-Velasco

## Resumen

El presente trabajo se realizó en una plantación de mezquite en el municipio de Saltillo, con el objeto de evaluar la efectividad de mecanismos de protección contra el daño de lagomorfos, roedores y otros factores, en plantas de *Prosopis glandulosa* (mezquite), utilizando protectores físicos y repelentes; además se evaluó el crecimiento de las plantas al ser protegidas por estos métodos de protección. En el establecimiento de la plantación se utilizaron 10 tratamientos con tres repeticiones y el número de plantas por unidad experimental fue de 10 plantas; La medición de altura inicial de plantas se realizó en octubre del 2006. Posteriormente se realizó una primera evaluación en septiembre de 2007, evaluándose la condición de las plantas, de acuerdo al grado de afectación o daño: 1. Plantas sin daños, 2. Planta viva dañada por lagomorfos o roedores y 3. Planta muerta por diferentes factores; además se evaluó la altura de las plantas en cada uno de los tratamientos. Se realizó una segunda evaluación en enero de 2008, realizando el mismo procedimiento, evaluando grado de afectación en las plantas y medición de la altura. Los resultados arrojaron que los mejores mecanismos de protección fueron el Cercado con malla gallinera de 90 cm y Cercado con malla gallinera de 120 cm de altura con 100% de efectividad cada uno; les siguen en efectividad Protex Pro Gro y Tubex Tree shelter, con un porcentaje del 96.67% y 93.33% de efectividad, respectivamente. El testigo mostró nula efectividad con 0%. De los repelentes, los mejores fueron el Deer Away y el extracto de Pirul con 90% de efectividad, en la primera evaluación. La mortalidad mayor se observó en el testigo fue de 26.67% y 40 % de plantas muertas, en la primera y segunda evaluación respectivamente.

**Palabras clave:** *Prosopis glandulosa*, Plantación, Lagomorfos, Roedores

# Control biológico del chapulín diferenciales (*Melanoplus differentialis* (Thomas)) con *Metharrizium anisopliae* var. *acridum* en la zona federal del exlago de Texcoco, Texcoco, Edo. De México

Kristian Augusto Nájera-Jantes, Rodolfo Campos-Bolaños y José Tulio Méndez-Montiel

## Resumen

Se evaluó el efecto del control biológico utilizando *Metharrizium anisopliae* var. *acridum* a una concentración de  $1 \times 10^{13}$  conidios por ha y control químico con el insecticida de contacto fipronil a una dosis de 6 ml de ingrediente activo por ha, para el control del chapulín *Melanoplus differentialis*, contra el testigo sin producto. Antes y después de aplicar los tratamientos se realizaron muestreos con una red de golpeo para evaluar el número de *M. differentialis* presentes en cada unidad experimental. En la unidad experimental con fipronil se evaluó el control realizando muestreos al primero, segundo, quinto y séptimo día después de la aplicación, y para *M. anisopliae* var. *acridum* y el testigo se realizó el muestreo al quinto, noveno, treceavo, dieciseisavo, veintiunavo y veintiseisavo día, esta diferencia en días de muestreo se debió a que por regla general el control químico actúa más rápido que el control biológico. Los datos obtenidos en campo se sometieron a un análisis de varianza con una confiabilidad del 95% para determinar que tratamiento era diferente, posteriormente se realizó una prueba de comparación múltiple de medias a una confiabilidad del 95 % utilizando las pruebas de Duncan y Tukey, para determinar cuál de los dos tratamientos era el mejor. Analizando los resultados, se pudo determinar que en los lotes que fueron tratados con fipronil y *M. anisopliae* var. *acridum*, no hay diferencias estadísticas significativas entre ellos, pero sí con el testigo; lo que indica que el control sobre chapulín fue el mismo con ambos productos, teniendo como resultado una disminución de la población de chapulines (plaga) muy marcada, comparado con el testigo. En el tratamiento de fipronil de un total de 138 chapulines en los diez muestreos la población bajó a 18 chapulines y en el caso del tratamiento con *M. anisopliae* var. *acridum* la población disminuyó de 204 a 26 chapulines. Los datos de cada tratamiento se analizaron con las pruebas de Duncan y Tukey con un 95 % de confiabilidad, para determinar a partir de qué día de muestreo la población del chapulín *M. differentialis* disminuía significativamente. Los resultados en el caso de fipronil fueron variables en las dos pruebas, ya que en la prueba de Duncan se obtuvo que a partir del segundo día, después de aplicar el producto no se encuentran diferencias estadísticas significativas entre los dos tratamientos; sin embargo en la prueba de Tukey se tiene que a partir del quinto día no se encuentran diferencia entre los tratamientos, pero teniendo 76.09 y 88.44 % de efectividad respectivamente en relación al testigo. En el caso del control biológico los resultados arrojados por las dos pruebas fueron similares, por lo cual se concluye que a partir del día 13 el número de chapulines no muestra una diferencia significativa teniendo una efectividad del 81.38 % respecto al testigo.

**Palabras clave:** *M. anisopliae* var. *acridum*, fipronil, *Melanoplus differentialis*, muestreo, control biológico, control químico.

# Prevención y control de plagas y enfermedades en Agropecuaria Santa Genoveva, SAPI DE CV.

Víctor Hugo Fernández y Artemiza Bernal

## Resumen

Agropecuaria Santa Genoveva SAPI de CV (AGSA) con 9000 ha establecidas es la empresa con la superficie de plantación comercial de Teca (*Tectona grandis*) más grande de México que opera en los estados de Campeche, Tabasco y Chiapas. Cuenta con la certificación FSC (Forestly Stewartship Council) como reconocimiento a las prácticas amigables con el ser humano y el medio ambiente que se aplican en todas las operaciones de la empresa. Aplica el Manejo Integrado de Plagas (MIP) para minimizar el riesgo que representan una gran cantidad de insectos y patógenos que atacan a esta especie en sus áreas nativas; dentro de estas las principales plagas de importancia económica son *Hyblaea puera* y *Eutectona macherallis* y algunos otros patógenos como *Agrobacterium tumefaciens*, *Nectria haematococca*, *Olivea tectonae*, *Phomopsis variosporum*, *Kretzschmaria deusta*, *Ralstonia solanaacearum*, *Pseudomonas* sp. En la plantación se han detectado algunos problemas fitosanitarios muy localizados, como *H. puera*, *Kretzschmaria zonata*, *N. haematococca* y *O. tectonae*, los cuales se pueden haber visto favorecidos por la escala de la plantación, pues es una especie sumamente nueva como plantación comercial intensiva en el País. El manejo intensivo que se realiza en la plantación como podas, control de maleza, riego, aclareos, etc, están orientados a minimizar el riesgo que pueda haber respecto de la sanidad, tomando las acciones preventivas necesarias y apoyando en mayor medida el control biológico de los problemas detectados. En AGSA el Manejo Integrado de Plagas está orientado a la prevención, para ello contamos con una área especializada dedicada al monitoreo del estado fitosanitario de las plantaciones que realiza muestreos e identificación de plagas y enfermedades, estudios de eficacia biológica en laboratorio y campo; un equipo de expertos en la materia para apoyar las actividades internas, estaciones meteorológicas y un sistema de sanitización preventiva en los accesos a las diferentes unidades de producción para vehículos y desinfección de calzado. Se puede concluir que el MIP ayuda a mantener la rentabilidad de las plantaciones forestales comerciales.

**Palabras clave:** *Tectona grandis*, *H. puera*, *K. zonata*, *N. haematococca*, *O. tectonae*.

# Control del tizón suizo *Phaeocryptopus gaeumanii* en plantaciones de árboles de navidad del Estado de Puebla

Adriana Mendoza-Campos, David Cibrián-Tovar y Víctor David Cibrián-Llenderal

## Resumen

En plantaciones de árboles de navidad de *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*, ubicadas en el municipio de Ixtacamaxtitlan, Puebla, se estudiaron nuevas alternativas de prevención de infecciones del hongo *Phaeocryptopus gaeumanii*, llamado comúnmente tizón suizo. Los árboles afectados llegan a presentar defoliaciones severas de la copa y con ello pierden su valor comercial. Este hongo estaba siendo controlado con el fungicida clorotalonil; sin embargo, las plantaciones y la propiedad forestal están certificadas por la organización internacional Forest Stewardship Council, la cual prohíbe el uso de clorotalonil en el campo; razón por la cual, se obligó a la sustitución del fungicida mencionado por productos más inocuos para el ambiente. Se probaron 6 productos, mediante un diseño experimental en bloques completos al azar, en 8 tratamientos al follaje, los cuales fueron: tratamiento 1: *Trichoderma* (150 cc/ 100 L agua); tratamiento 2: Propiconazol dosis alta (100 ml/ 100 L agua); tratamiento 3: Propiconazol dosis baja (50 ml/ 100 L agua); tratamiento 4: Clorotalonil (500 ml/ 100 L agua); tratamiento 5: Sales cuaternarias con cobre (500 ml/ 100 L agua); tratamiento 6: Hidróxido cúprico (500 cc/ 100 L agua); tratamiento 7: Sales cuaternarias sin cobre (1 L/ 100 L agua); tratamiento 8: Testigo. Se hicieron 3 aplicaciones entre los meses de junio a agosto de 2010 y la evaluación de resultados se realizó en julio y agosto de 2011, ya en el follaje del nuevo ciclo anual y una vez que el hongo terminó su ciclo biológico. La evaluación de la efectividad de los tratamientos, se hizo mediante una prueba de comparación de medias con una confiabilidad del 95%, con el método de la diferencia mínima significativa; esta prueba permitió concluir que el producto químico propiconazol, en ambas dosis, resultó ser el más efectivo, por ello se sugirió la dosis baja como recomendación a seguir; incluso fue mejor que el clorotalonil que se venía utilizando; las sales con cobre y el hidróxido cúprico, también resultaron con diferencias significativas con respecto al testigo, sin embargo, ocasionaron fitotoxicidad, por ello no se sugirió su uso. El antagonista *Trichoderma* controló parcialmente al hongo patógeno y se concluyó en no recomendarlo como producto de prevención de infecciones. Se agradece el apoyo del Ing. León Jorge Castaños Martínez y del Ing. Salvador Castro Zavala por financiar el desarrollo del presente estudio.

**Palabras clave:** *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*, plantación comercial, *Trichoderma*, Propiconazol, Sales cuaternarias.

# ***Haematonectria haematococca* (Berk. & Broome) Samuels & Nirenberg y su anamorfo (*Fusarium solani* (Mart.) Sacc.) asociado a muerte descendente de teca y melina.**

Silvia Edith García-Díaz, David Cibrián-Tovar y Omar Alejandro Pérez-Vera

## **Resumen**

En las plantaciones de Teca (*Tectona grandis*) y Melina (*Gmelina arborea*) de Campeche y Tabasco, en árboles individuales o grupos de árboles, se observó la muerte descendente de copa, ramas y puntas; con grietas transversales y longitudinales en la corteza y presencia de estructuras esféricas de color naranja o rojiza. Por ello el objetivo de este estudio fue Identificar el agente causal de la muerte descendente en una plantación comercial de teca y melina en dos estados de México. En el laboratorio de Patología Forestal de la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo se realizaron siembras de tejido enfermo de teca y melina de los canchros, de raíz y de ascosporas en medio de cultivo PDA (Papa Dextrosa Agar) y preparaciones permanentes para ser observados en microscopia de luz e identificados. En muestras de campo se identificó a *Haematonectria haematococca* y *Fusarium solani*. El primer hongo presentó peritecios globosos a ovals de 266 µm de longitud, de color rojo naranja con KOH al 3% y amarillo con ácido láctico. Ascas hialinas, clavadas de (60-) 85 x 7 (-13) µm. Ascosporas hialinas a café pálido, de forma elipsoide de (8.5-) 9 x 10 (-11) 4.5 µm y con un septo. Samuels y Dumont (1982). Su anamorfo *F. solani* presentó esporodocios sobre la superficie de la corteza. Las cepas desarrolladas en PDA fueron de color blanco grisáceo a rosa púrpura, de textura algodonosa y en el reverso de la caja Petri de color cremosa. Conidióforos largos con abundantes microconidios, los cuales son ovals o de forma de riñón ocasionalmente con una septa de (9-) 12 x 3 (-4) µm. Los macroconidios tienen forma de media luna de 1 a 5 septas con la célula basal en forma de pie en uno de los extremos y midió de (30-)34 x 4 (-5) µm. Ocasionalmente clamidosporas solitarias o en pares. Además se caracterizaron molecularmente amplificando la región intergénica (ITS) de los genes ribosomales rADN mediante la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) donde hubo un 100% de similaridad con aislados en el banco de genes de Genbank. El patógeno se mueve a otras áreas por la influencia de factores ambientales o edáficos que ayudan a distribuirse a otras plantaciones. En proceso se encuentran las pruebas de patogenicidad en árboles de plantaciones.

**Palabras clave:** Hongo, Melina, Teca, *Fusarium solani*, plantación forestal comercial

## **Introducción**

En las plantaciones comerciales de teca (*Tectona grandis*) y Melina (*Gmelina arborea*) en los estados de Campeche, y Tabasco, se detectó en árboles de 3 a 7 años de edad con una muerte descendente de copa, esto ocurrió en árboles individuales o en grupos. Estos canchros generalmente se detectan en plantaciones con cierto grado de estrés por sequía o suelos anegados (Cibrián, *et al* 2007). Los árboles de teca y melina presentaron una muerte descendente; otros árboles solo manifestaron muerte de puntas o de ramas. Como consecuencia de la muerte de la parte distal, en la parte sana de los troncos o ramas que están en la parte baja y contigua del daño, se desarrollan nuevos brotes foliares. Con los daños que se encontraron en las plantaciones comerciales en teca y



melina era de importancia realizar su sintomatología y la identificación del patógeno, por lo cual se tuvo como objetivo: Identificar el agente causal de la muerte descendente de teca y melina en una plantación comercial en el estado de Campeche y Tabasco.

## *Materiales y Métodos*

### *Síntomas y colecta de material enfermo*

Se muestrearon 10 árboles que presentaban síntomas de muerte de puntas y presencia de canchales en el fuste de teca y melina. De estos árboles se tomaron muestras de ramas de la parte apical y corteza del fuste con agrietamientos y presencia de cuerpos reproductivos que fueron puestos en bolsas de polipapel donde se asignó una clave (en base a localidad, estado, hospedante, fecha y síntomas). Las muestras se llevaron al laboratorio de patología forestal de la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo para su análisis.

### *Aislamientos*

Las muestras se seccionaron en segmentos de 5 mm de longitud y desinfectadas con hipoclorito de sodio (1.5%) durante 1 minuto y posteriormente las muestras se lavaron tres veces con agua destilada estéril durante 90 segundos. El material vegetal se secó sobre papel filtro estéril y fueron sembrados en caja de petri con medio de cultivo Papa Dextrosa Agar (PDA) y en Extracto de Malta Agar (EMA) que fueron incubados a 25 ± 1 °C durante ocho días. Las cepas fueron purificadas en PDA y preservadas en el cepario del laboratorio de patología forestal de la División de Ciencias Forestales.

### *Identificación por Morfología y Caracterización Molecular.*

Para los estudios morfológicos se realizó montajes permanentes con glicerina deshidratada y azul de metileno para su observación en el microscopio de luz. Además, en medio de cultivo PDA se evaluó las siguientes características: el tipo de crecimiento, aspecto del micelio, coloración de la colonia, formación de estructuras sexuales y asexuales. Para la identificación del género y especie se midió 100 peritecios, ascas y ascosporas para la fase sexual y para la fase asexual fue el número de microconidios, macroconidios y clamidospora. La literatura utilizada para la identificación fue Paul *et al.* (1983); Booth (1971); Samuels *et al.* (1982) y Rossaman *et al.* (1999).

### *Extracción del ADN, Amplificación y Secuenciación*

A partir de peritecios de *Haematonectria* sp., se obtuvo un cultivo monoascospórico para la extracción del ADN con el método AP (Sambrook y Russell, 2001) y la calidad se evaluó en un gel de agarosa del 1% (Promega, USA) y la cuantificación en un espectrofotómetro Nanodrop 1000 (Thermo scientific). La amplificación de las regiones internas ITS1 e ITS2 de los genes ribosomales (ARNr) fue con los iniciadores ITS4 (TCC TCC GCT TAT TGA TAT GC) e ITS5 (GGA AGT AAA AGT CGT AAC AAG G). Se utilizó un termociclador Multigene Gradient (Mod. TC9600-9) con el siguiente programa: desnaturalización inicial 95 °C por 3 min; 35 ciclos a 94 °C, 1 min, alineamiento 57 °C por 1 min, extensión 72 °C por 1 min; y extensión final 72 °C por 5 min. El fragmento amplificado fue verificado en un gel de agarosa al 1% y se tiñó con bromuro de etidio, y la banda se visualizó en un sistema de fotodocumentación (Gel Logic 200, Kodak). El producto se secuenció en

ambas direcciones y enviado a Macrogen (Seoul, Korea). Las secuencias se compararon con las reportadas en la base de datos del banco de genes del NCBI (National Center for Biotechnology Information; [www.ncbi.nih.gov](http://www.ncbi.nih.gov)).

## Resultados y Discusión

### Síntomas

Los árboles mostraron muerte descendente; aunque varios murieron hasta la base del árbol; otros solo tuvieron muerte de puntas o de ramas. Fig. A y B. Como consecuencia de la muerte de la parte distal, en la parte sana de los troncos o ramas que están en la parte baja y contigua del daño, se desarrollan nuevos brotes foliares. Arguedas, (2004) y Arguedas, *et al* (2004), mencionan que en el sitio del cancro, tanto la parte interna de la corteza como la madera son oscuras. La corteza se rompe en tiras fibrosas y se desprende con facilidad. De los tallos con agrietamiento y de las puntas muertas se encontraron peritecios de color rojo-naranja.

Los canchros causados por este patógeno se inician con la llegada de conidios, ascosporas o clamidosporas a áreas lesionadas por heridas (lesiones de poda), picaduras o barrenaciones de insectos o lesiones en la raíz. Cibrián, *et al* (2007) comenta que en otros hospedantes diferentes a la teca se forman lesiones que posteriormente se cierran, dejando un defecto en forma de T, visto en corte transversal, la parte alta de la T se forma en donde estuvo el cambium al momento de la infección y la parte baja en la zona en donde se formó la cicatriz que cerró la lesión.

### Aislamientos, Identificación y Caracterización Molecular

Se obtuvieron treinta aislamientos de *Fusarium solani* de teca y melina de tejido enfermo de canchros, raíz y de ascosporas. El color de la colonia en su fase inicial era de color blanco y luego cambio a color amarillento Figura E., posteriormente se tornaron de color blanco-grisáceo a rosa-púrpura y el reverso de color crema. En las puntas muertas de las ramas apicales se observó peritecios inmersos en la corteza de color rojo-naranja de menos de un milímetro de diámetro. Estas cuerpos fructíferos son de forma globosa a ovados, superficie verrugosa, de color rojo a naranja y de 250 a 350  $\mu\text{m}$  de diámetro Figura C. De acuerdo a Samuels *et al* (1990) hay colapso del peritecio por deshidratación. Son de color rojo oscuro en KOH al 3%, y amarillo en ácido láctico al 100%. Verrugas de 45 a 65  $\mu\text{m}$  de alto, formadas por células angulares y circulares. Ascas clavadas de 60 a 85 por 7 a 13  $\mu\text{m}$ , de ápice simple. Ascosporas biseriadas arriba y uniseriadas abajo. Ascosporas elipsoides de 11 a 15 por 4 a 7  $\mu\text{m}$ , con un septo, de hialinas a café pálido Figura D., dichas características caen dentro de las que mencionan Rossaman *et al* (1999) y Samuels *et al* (1990). Con lo cual se pudo identificar como fase sexual a *Haematonectria haematococca*. Produce solamente su anamorfo en medio de cultivo. Samuels y Dumont (1982). *Fusarium solani* esta relacionado como su fase asexual y se desarrollaron conidióforos con fiálides largas que se afilan hacia la punta con collarettes poco definidos. Dificiles de distinguir de la hifa vegetativa. Macroconidias de 1 a 5 septas con forma de media luna. Figura F. La célula basal es claramente identificable en uno de los extremos. Miden de 30 x 4  $\mu\text{m}$ . Microconidias abundantes, pequeñas, ovales o en forma de riñón, ocasionalmente con una septa y miden de 12 x 3  $\mu\text{m}$ , estas medidas

concuerdan con Paul et al (1983).

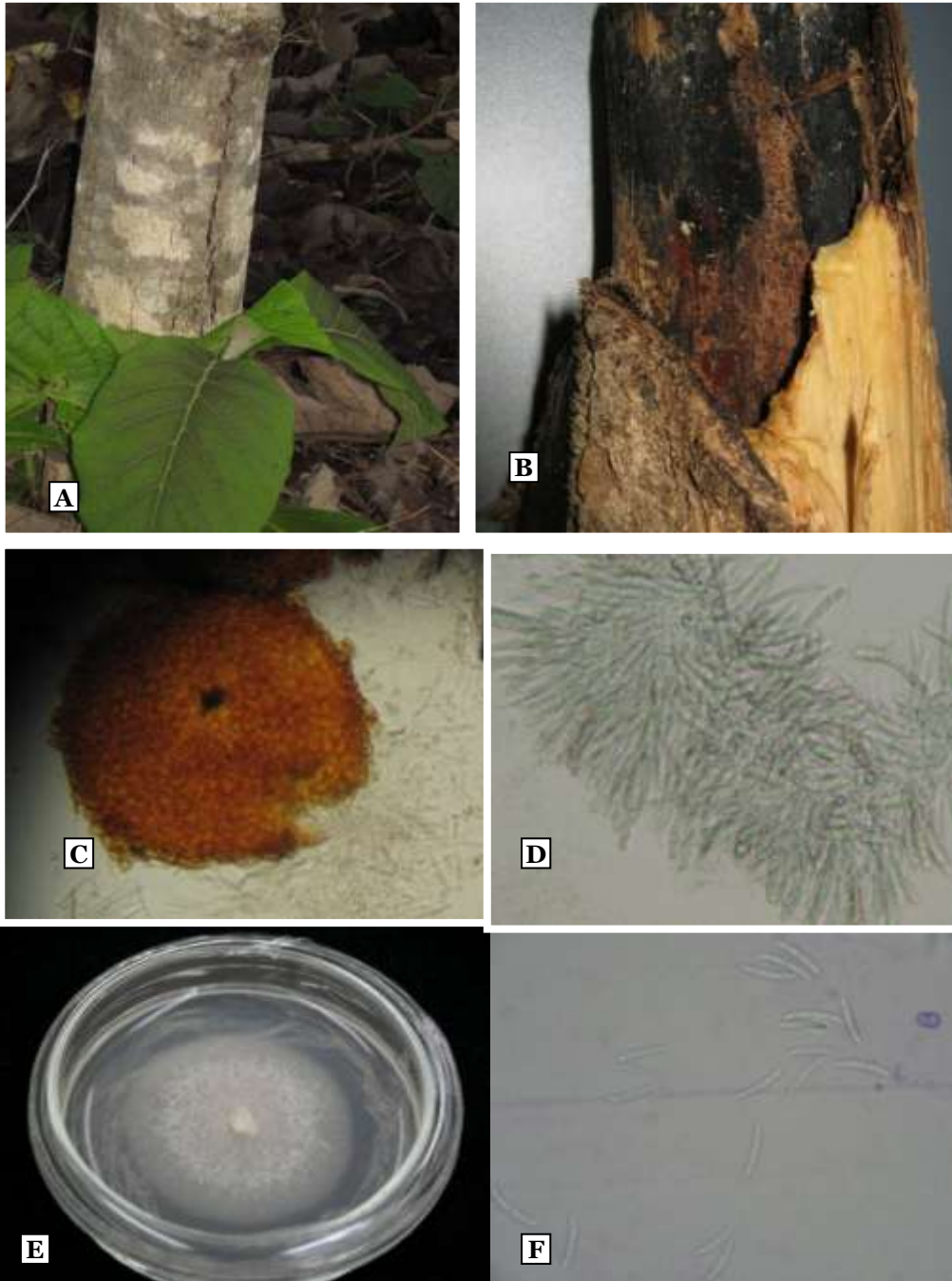


Figura 1. Muerte descendente en teca (*Tectona grandis*) por *Haematonectria haematococca* (Berk.& Broome). A. Fuste de teca con agrietamientos sobre la corteza. B. Punta muerta con desarrollo de peritecios abundantes de color naranja rojizos. C Peritecios y ascas. D. Ascas y ascosporas. E. Colonia de *Fusarium solani* en su desarrollo inicial en medio de cultivo de PDA y F. Macroconidios.

## Extracción del ADN, Amplificación y Secuenciación

El producto de PCR: rADN-ITS fue de 560 pb (pares de bases). Los resultados del alineamiento y comparación de la secuencia obtenida de las ascosporas del interior del peritecios con las disponibles en el GenBank, mostró una identidad del 99% con *Fusarium solani* (No de acceso JN983014.1) considerado este su anamorfo de *Haematonectria haematococca* (Cuadro 1).

---

### Cuadro 1. Secuencia de rADN amplificado con ITS

---

```
GGATCATTACCGAGTTATTCAACTCATCAACCCTGTGAACTTACCTAAAACGTTGCTTCGGCGGGA  
ACAGACGGCCCCGTGAAACGGGCCGCCCCCGCCAGAGGACCCCTAACTCTGTTTCTATAATGTTT  
CTTCTGAGTAAACAAGCAAATAAATTA AAACTTTCAACAACGGATCTCTTGGCTCTGGCATCGAT  
GAAGAACGCAGCGAAATGCGATAAGTAATGTGAATTGCAGAATTCAGTGAATCATCGAATCTTTGA  
ACGCACATTGCGCCCGCCAGTATTCTGGCGGGCATGCCTGTTTCGAGCGTCATTACAACCTCAGGC  
CCCCGGGCTGGCGTTGGGGATCGGCGGAGCCCCCGTGGGCACACGCGTCCCCCAAATACAGT  
GGCGGTCCCGCCGAGCTTCCATCGCGTAGCTAACACCTCGCGACTGGAGAGCGGCGCGGCC  
ACGCCGTAAACACCCAACCTTCTTCTGAAGTTGACCTCGAATCAGGT
```

---

## Conclusiones

En plantaciones comerciales de teca y melina en los estados de Campeche y Tabasco, se detectó la presencia de árboles con muerte descendente de copa, este síntoma ocurrió en árboles individuales o en grupos, el patógeno que se asoció con estos daños fue el hongo *Haematonectria haematococca* y su anamorfo *Fusarium solani* en teca y melina.

Ambas formas del hongo fueron aisladas de tejidos enfermos (cancros, peritecios y raíz) y se asociaron a los síntomas en teca y melina, la cual llegaba a matar a los árboles a largo plazo. Se caracterizó molecularmente y se alinea como fase asexual con *Fusarium solani*. Es necesario realizar más estudios con la muerte de teca y melina; así como realizar las pruebas de Patogenicidad en estos hospedantes.

## Literatura citada

- Arguedas, M. 2003. Problemas fitosanitarios en teca (*Tectona grandis* L.f.) en América Central, Centro de Investigación en Integración Bosque Industria, ITCR, Costa Rica, Universidad Nacional, Heredia, CR. 11 p.
- Arguedas, M. 2004. Diagnóstico de Plagas y Enfermedades Forestales en Costa Rica. II Congreso Latinoamericano IUFRO. La Serena, Chile. 10 p.
- Arguedas, M; Chavarri, P; Verjans, JM; 2004. Problemas fitosanitarios de la teca en Costa Rica, Revista recursos Naturales y Ambiente Vol. 1
- Arguedas, M. 2006. Diagnóstico de plagas y enfermedades forestales en Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. II Congreso Latinoamericano IUFRO. La Serena, Chile, 10 p.
- Booth, G. (1971) Genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England.
- Cibrián T. D., D. Alvarado R. y S.E. García D. (Eds.). 2007. Enfermedades forestales en México/ Forest diseases in Mexico. Universidad Autónoma Chapingo; CONAFOR-SEMARNAT, México; Forest Service USDA, EUA; NRCAN Forest Service, Canadá y Comisión Forestal de América del Norte, COFAN, FAO. Chapingo, México. 587 p.
- Paul E. Nelson, T.A. Toussoun and W.F.O. Marasas. 1983. *Fusarium* species an illustrated Manual for identification. The Pennsylvania State University Park and London. 193 p.
- Rossaman A.Y. Samuels G.J., Rogerson C.T. and Lowen R. 1999. Genera of Bionectriaceae, Hypocreaceae and Nectriaceae (Hypocreales, Ascomycetes). CBS. Studies in Mycology No 42. 248 p.
- Samuels G.J. and Dumont K.P., 1982 The genus *Nectria* (Hypocreaceae) in Panama. *Caldasia* 13(63):379 - 423.
- Samuels G.J., Doi. Y. and Rogerson, C.T., 1990. Hypocreales In: Samuels, G.J.(ed.): Contributions toward a mycobiota of Indonesia. Memo. New York Bot. Gard. 59: 108p.
- Sambrook, J., D.W. Russell, 2001. Molecular Cloning. A Laboratory Manual, Third edition. 1:1.32-1.34. Cold Spring Harbour Laboratory Press, New York.

## Tizón foliar de la teca en vivero causada por *Ralstonia solanacearum*

Oscar Hernández-Colula, Leopold Fucikovsky-Zak, Silvia Edith García-Díaz, Omar Alejandro Pérez-Vera y José Tulio Méndez-Montiel

### Resumen

En los viveros de producción de plántulas de *Tectona grandis* Linn F. en el estado de Campeche y Tabasco se presenta una marchitez y necrosis en follaje, causando un 30% de muerte de plantas de cinco meses de edad. Se aisló de tallos y hojas e identificó a *Ralstonia solanacearum* crecida en B de King durante 8 días a una temperatura de 22 a 25 °C. Esta bacteria es de gran importancia económica en varios cultivos agrícolas en México. Es una bacteria blanca fluida, gram negativa, aeróbica, no fluorescente en B de King, oxidasa positiva, reacción en tabaco positiva, reduce nitratos a nitritos y dihidrolasa de arginina es negativa. Pertenece al biovar 4 al utilizar manitol, sorbitol y dulcitol y negativo en la oxidación de disacáridos como lactosa, maltosa y D (+) celobiosa. Se confirmó por medio de la amplificación por PCR y secuenciación de un fragmento del rDNA comprendido entre los genes 16s y 23s con un 100% de similitud con secuencias de su misma especie en la base de datos GenBank donde se depositó con el número de acceso es JN585828. Se corroboró los postulados de Koch al inocular la bacteria en la axila de hojas de *Tectona grandis* de dos meses de edad donde se presentó una clorosis marginal, marchitamiento, atizonado de un 15 a 100% de la superficie de la lamina foliar y caída del follaje causando la muerte de la planta. Esta bacteria se reporta por primera vez en México afectando a teca.

**Palabras clave:** Bacteria, Pruebas de patogenicidad, PCR, Teca, *Tectona grandis*.

## Coccoideos (Homoptera: Coccoidea) en viveros del Estado de Morelos

Víctor Javier Arriola-Padilla, Jesús Romero-Nápoles, Héctor González Hernández  
y Juan Fernando Solís-Aguilar

### Resumen

El estado de Morelos es el principal productor de plantas en viveros del país; éstos pueden ser fuente de dispersión de diferentes organismos asociados a cactáceas, especies forestales, frutales y de ornato al momento de su comercialización. En los últimos años en México se han presentado problemas fitosanitarios de insectos pertenecientes al superfamilia Coccoidea, por lo que ha surgido la necesidad de realizar estudios de diferente índole. Se visitaron periódicamente cinco viveros en el estado de Morelos, en cada uno se revisó la mayor cantidad de plantas dispuestas a la venta. Se registraron 17 especies correspondientes a las siguientes familias: Coccidae (6), Diaspididae (5), Eriococcidae (1), Orthezidae (1) y Pseudococcidae (4) en 18 familias botánicas y 37 especies. *Ferrisia virgata* y *Saissetia olea* se presentaron en mayor número de hospederos, 10 cada una. Siete especies se registran por primera vez en el estado de Morelos y una para México. En ninguno de los casos mostraron ser de importancia económica para los viveristas de la región.

**Palabras clave:** Coccidae, Diaspididae, Eriococcidae, Orthezidae, Pseudococcidae.

## El control integral del barrenador de las meliáceas en plantaciones de la península de Yucatán, México.

Eric R. A. Díaz-Maldonado, Alfonso de la Rosa-Vásquez, José A. Contreras-Guardado, Juan M. Jiménez-Colchado, Refugio R. Rivera-Leyva y L. Roberto Centeno-Erguera

### Resumen:

En México, existen más de 50,000 hectáreas de plantaciones de meliáceas, las cuales están en riesgo por los ataques de *Hypsipyla grandella*. Se presentan resultados de investigación en métodos directos de control, parcelas de monitoreo y selección de genotipos tolerantes a *Hypsipyla grandella*. El objetivo del presente proyecto es: Desarrollar un sistema para el manejo integral de insectos barrenadores en plantaciones jóvenes de Meliáceas, que permita a los plantadores forestales, tener éxito en el establecimiento de sus plantaciones y en la producción sostenible de maderas de Cedro y Caoba. Con los mejores resultados de los experimentos de métodos directos de control, se establecieron dos nuevos ensayos en una plantaciones de *Cedrela odorata* L. en Yucatán y Quintana Roo, en un arreglo factorial (AxB), y un diseño de bloques completos al azar. Los niveles del factor A fueron: (1) Insecticida orgánico todo el año y aplicaciones de químico en la temporada de lluvias, (2) Insecticida orgánico todo el año y aplicaciones de insecticida biológico en la temporada de lluvias, (3) Insecticida químico todo el año y (4) Testigo absoluto. Para el factor B los niveles fueron limpieza total y limpieza en brechas, en todos los tratamientos se realizaron prácticas de cultivo. La unidad experimental fue de 600 m<sup>2</sup>, con cinco repeticiones. Las variables a medir fueron: dendrométricas, incidencia de plagas y lugar del daño. Los análisis estadísticos para incidencia, mostraron diferencias significativas para el factor A y altamente significativas para el factor B. Para las variables dendrométricas sólo se presentaron diferencias altamente significativas en el factor B. Los mejores resultados para incidencia se mostraron con el uso de Neem todo el año reforzándolo en la época de lluvias con Novaluron y para crecimiento en limpieza total de la plantación. En seis plantaciones de cedro localizadas en la Península de Yucatán, se monitorearon variables meteorológicas (temperaturas máxima, mínima y ambiental, humedad relativa, precipitación y evaporación), así como la incidencia de *H. grandella*. Se analizó el efecto que tienen los factores climáticos en el grado de incidencia de la plaga a través de un análisis multivariado, se determinó que las variables con una mayor correlación son la precipitación y las temperaturas máxima, mínima (correlación mayor al 0.70) y la humedad relativa en último término (correlación mayor al 0.50). Con los datos de la temperatura máxima y mínima diaria, se realizó el cálculo de horas calor acumuladas, con lo que se modeló por medio de regresión el comportamiento de la incidencia de *H. grandella*, usando el conjunto de observaciones de todas las localidades y la incorporación de la precipitación y evaporación se genera un modelo lineal de predicción, con un ajuste de  $R^2=0.95$ . Las horas calor, la precipitación y la evaporación pueden ser usadas para identificar los períodos en los cuales se incrementa el porcentaje de incidencia de *H. grandella*.

**Palabras claves:** *Hypsipyla grandella*, Plantaciones, Cedro, MIP, México.



## PLAGAS Y ENFERMEDADES EN CACTACEAS

---

## Nopales forrajeros resistentes a *Dactylopius opuntiae* Cockerell

Martín G. Valenzuela-Benavidez, José A. González, Abraham Palacios-Cedano,  
Luis Cayo y Ana Lilia Viguera

### Resumen

El género *Opuntia* es endémico de América, está conformado por aproximadamente 181 especies, de las cuales, 76 se encuentran en México. El cultivo de *opuntia* ha constituido una fuente de forraje útil en tiempos de sequía, ya que provee energía digerible, agua y vitaminas para el ganado vacuno, ovino y caprino. Algunas de las especies más importantes de uso forrajero son: *Opuntia cantabrigiensis*, *O. ficus-indica* (L.) Mill., *O. leucotricha* D. C., *O. streptacantha* Lemaire, *O. robusta* Wendland, *O. rastrera* Weber, *O. lindheimeri* y *O. phaeacantha* Engelman. *Dactylopius opuntiae* Cockerell (cochinilla silvestre) es una plaga de suma importancia para los nopales, principalmente para países en donde ha sido introducida y carece de controladores naturales. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la resistencia de cinco especies de nopal forrajero: *Opuntia ficus-indica*, *O. lindheimeri*, *O. streptacantha*, *O. robusta*, y *Nopalea cochenillifera* Salm. - Dyck (forma tropical). Como resultado se obtuvo que las especies que presentaron mayor resistencia a *D. opuntiae* fueron *O. lindheimeri*, *O. robusta*, y *Nopalea cochenillifera*, en donde no se estableció ningún insecto. Lo anterior se pudo deber a que *O. lindheimeri*, *O. robusta* continene una gran cantidad de cristales de oxalato y cutícula gruesa, lo que evitó que el insecto se fijara en los cladodios, para el caso de *Nopalea cochenillifera* aunque la cutícula es delgada se ha observado que algunas variedades presenta resistencia. En las especies *O. ficus-indica* y *O. streptacantha* a los 15 d después de la infestación las crías se establecieron en un promedio de 322 ninfas, de las cuales 158 llegaron a estado adulto para iniciar un nuevo ciclo biológico. Por todo lo anterior se recomienda el uso de *O. lindheimeri*, *O. robusta* y *Nopalea cochenillifera* como alimento para ganado las cuales son resistentes a cochinilla silvestre.

**Palabras clave:** *Opuntia*, cochinilla silvestre, *Dactylopius*, resistencia.

# Avances en el control de *Cactoblastis cactorum* Berg. (Lepidoptera: Pyralidae): plaga de importancia para México

Ana Lilia Viguera

## Resumen

El género *Opuntia* pertenecen a la familia Cactaceae cuyo origen es América y en diversas partes del mundo es conocido con diferentes nombres como tuna, nopal, higo chumbo, chumbera, beles, entre otros; y es quizás el género más versátil de las cactáceas tanto por su amplia distribución geográfica como por la gran diversidad de hábitats que ocupa (Bravo, 1978). Esto hace que se perfilen como uno de los recursos naturales más relevantes para los agricultores, para la obtención de tuna, nopales, pigmentos y además es empleado para manutención del ganado vacuno durante épocas de sequía, elaboración de cosméticos, medicamentos, elaboración de artesanías, delimitar terrenos entre muchos otros usos (Flores, 1995).

El género *Cactoblastis* es un grupo muy reducido de insectos que pertenece a la familia Phycitidae del orden Lepidoptera. Consta de tres especies: *C. cactorum*, *C. bucyrus* y *C. doddi*; mismas que se alimentan de diversas especies de cactáceas de los géneros *Opuntia*, *Cylindropuntia*, *Trichocereus*, *Echinopsis* y *Denmoza* (Mann, 1969). La importancia de este insecto es debido a su preferencia por los nopales como hospederos, las especies reportadas como susceptibles se encuentran en México. En 1979 este insecto fue detectado en Florida, Estados Unidos (Mahr, 2001) y dada la cercanía con México, es una plaga que podría causar severos daños a las grandes poblaciones de *Opuntia* en el país.

En 2004 la Universidad de Guadalajara, dio inicio a las primeras investigaciones sobre el control de este insecto, mediante el empleo de microorganismos como *Beauveria bassiana*, *Bacillus thuringiensis* y el desarrollo de bioinsecticidas a partir de extractos de plantas con propiedades insecticidas, cuyas aplicaciones a huevos y larvas han resultado ser muy eficientes, estos resultados pueden ser empleados como alternativas para el control de la plaga, factible de integrarse en un manejo integrado.

En 2006, se reportó la palomilla del nopal en Isla Mujeres, Quintana Roo, México, en donde se registraron dos capturas en el Parque Nacional Isla Contoy (NAPPO, 2010). De acuerdo a DOF (2009a y 2009b) se estableció un programa para la erradicación mediante un manejo integrado que consistió en eliminar los hospederos, monitoreo, trampeo con feromona sexual, control químico y técnica del insecto estéril, esto permitió disminuir las poblaciones de la plaga hasta su erradicación ocurrida en 2009.

**Palabras clave:** nopal, palomilla del nopal, *Opuntia*, Cactaceae, insecticidas botánicos

# El gusano rojo del maguey, un recurso sobreexplotado

Celina Llanderal-Cázares y Kalina Miranda-Perkins

## Resumen

El género *Agave* es aprovechado de manera integral en varias regiones del país y algunas especies son hospedantes del gusano rojo del maguey, uno de los insectos comestibles de mayor consumo humano. Para cubrir la demanda creciente del insecto como alimento y para la industria del mezcal, cada año se hacen colectas masivas de las poblaciones silvestres de larvas. Los procedimientos de colecta, acopio y venta no contemplan medidas para la conservación del insecto ni de su hospedero, con la consecuente reducción de las poblaciones de ambos organismos.

**Palabras clave:** *Comadia redtenbacheri*, insecto comestible, agave

Los magueyes proporcionan importantes beneficios al hombre y a los ecosistemas, ya que son usados para la extracción de pulque, obtención de fibra, procesamiento de alimentos y consumo de la inflorescencia, entre otros, además de dar protección al suelo y permitir su recuperación. Algunas especies de maguey como *Agave salmiana*, *A. mapisaga* y *A. atrovidens*, albergan a *Comadia redtenbacheri* Hamm. (Lepidoptera Cossidae) conocido como gusano rojo del maguey, cuyas larvas se han usado tradicionalmente como alimento. La larva se desarrolla en los tejidos de la base de las pencas, de las raíces y del tallo subterráneo de las plantas de maguey (Nobel 1998, Granados 1993, Mora-López *et al.* 2011).

No obstante su importancia, *C. redtenbacheri* es una especie poco estudiada, debido entre otras razones a los hábitos barrenadores de la fase larval y a su ciclo de vida anual que dificultan su observación. La información disponible hasta hace algunos años se refería casi exclusivamente a cuestiones de nutrición y de usos y costumbres del estado larvario (Miranda-Perkins, 2010). Recientemente se ha generado información sobre aspectos de biología y comportamiento del insecto (Llanderal-Cázares *et al.* 2007), características de los diferentes estados de desarrollo (Figura 1), parasitoides que afectan a las poblaciones naturales (Zetina *et al.* 2009, 2011), instares larvarios (Hernández-Livera *et al.* 2005) y procedimientos para infestar plantas de maguey en invernadero (Llanderal-Cázares *et al.* 2010), que constituyen un antecedente primordial para el conocimiento de la especie.

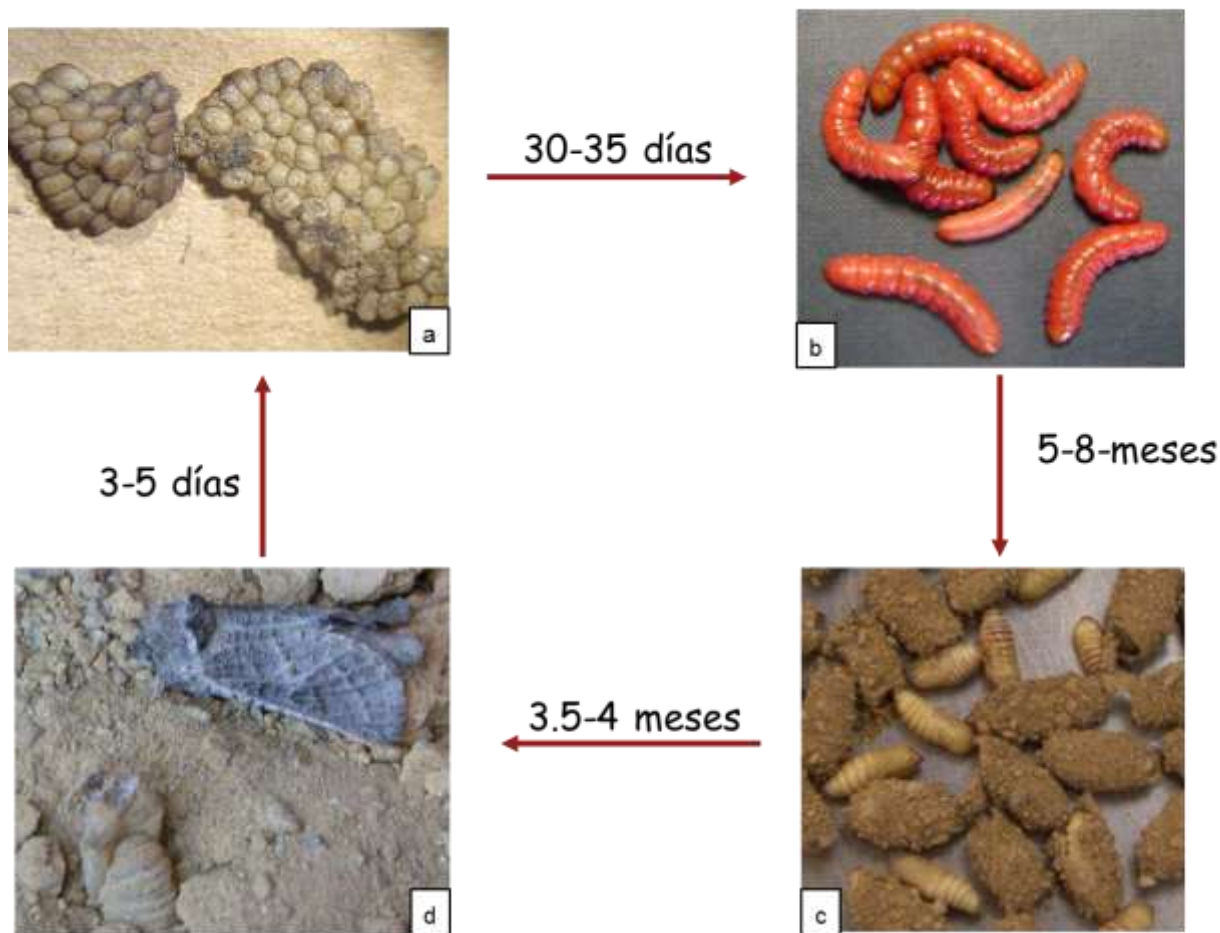


Figura 1. Estados de desarrollo y duración promedio del ciclo de vida de *C. redtenbacheri*. a. Huevos ovipositados en dos masas. b. Larvas de gusano rojo del maguay. c. Pupas y puparios. d. Adulto.

El abasto de la demanda del insecto para su empleo como alimento en las zonas de incidencia natural y en restaurantes, así como en la industria del mezcal, depende exclusivamente de las poblaciones silvestres y no se contemplan medidas para su conservación (Valenzuela 2007). Durante la colecta del gusano rojo se remueven algunas plantas que no están infestadas y otras que contienen larvas inmaduras, pero en cualquier caso los agaves son eliminados porque no hay un proceso de replantación (Figura 2 a y b). Las poblaciones colectadas merman en cantidad y calidad debido a la manipulación excesiva durante los procesos de colecta, acopio y venta. Un lote de insectos contendrá larvas inmaduras que son poco aprovechadas, así como individuos enfermos, parasitados y/o dañados por la manipulación (Figura 2 c). Lo anterior ha tenido como consecuencia la reducción de las poblaciones de ambos organismos en algunas áreas. Hay zonas en donde las plantas pequeñas de agave que son las preferidas por las hembras de *C. redtenbacheri* para la oviposición están cada vez más esparcidas, como se puede observar en la Figura 2 d.



**Figura 2. a. Planta de maguey extraída para colectar las larvas del gusano rojo. b. Agaves que quedan sin replantar después de la cosecha anual del insecto. c. Lote de larvas que muestra la variación de los individuos colectados. d. Panorámica en la que se observa la escasa presencia de magueyes pequeños que son los preferidos por *C. redtenbacheri* para la oviposición y el desarrollo de las larvas.**

Para un aprovechamiento adecuado del gusano rojo del maguey es necesario completar y corroborar la información en aspectos puntuales de los diferentes estados de desarrollo del insecto, que son desconocidos incluso por los habitantes de zonas rurales en las que se colecta el gusano rojo para su consumo y venta. Es indispensable la protección y conservación del insecto mediante la imposición de restricciones en cuanto a áreas y épocas permisibles de colecta, así como el establecimiento de plantaciones de maguey que tengan como finalidad la de hospedar al gusano rojo. Así mismo es necesario transferir el conocimiento básico obtenido a través de la investigación a los productores y proponer alternativas de manejo para un aprovechamiento sostenible del recurso.

#### *Literatura citada*

- Granados, D. S. 1993. Los agaves de México. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 252 p.
- Hernández-Livera, A., C. Llanderal-Cázares, L. E. Castillo-Márquez, J. Valdez-Carrasco y R. Nieto-Hernández. 2005. Identificación de instares larvales de *Comadia redtenbacheri* (Hamm) (Lepidoptera: Cossidae). *Agrociencia* 39 (5): 539-544.
- Llanderal-Cázares, C., R. Nieto-Hernández, I. Almanza-Valenzuela y C. Ortega-Álvarez. 2007. Biología y comportamiento de *Comadia redtenbacheri* (Hamm) (Lepidoptera: Cossidae). *Entomología Mexicana* 6: 252-255.

- Llanderal-Cázares, C., H. M. De los Santos-Posadas, I. Almanza-Valenzuela, R. Nieto-Hernández y C. Castillejos-Cruz. 2010. Establecimiento del gusano rojo en plantas de maguey en invernadero. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 26 (1): 25-31.
- Miranda-Perkins, K. 2010. Importancia del gusano rojo del maguey. *Bol. Nakari* 21 (1): 9
- Mora-López, J. L., J. A. Reyes-Agüero, J. L. Flores-Flores, C. B. Peña-Valdivia y R. Aguirre-Rivera. 2011. Variación morfológica y humanización de la sección *Salmianae* del género *Agave*. *Agrociencia* 45: 465-477.
- Nobel, P. S. 1998. *Los Incomparables Agaves y Cactus*. Trillas. 211 p.
- Valenzuela B., J. A. 2007. Propuesta de una mezcla de mercadotecnia para la comercialización de gusano rojo de maguey *Comadia redtenbacheri* (Hamm). Tesis de Maestría en Administración de Pequeñas y Medianas Empresas. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Méx. 139 p.
- Zetina, D. A. H., C. Llanderal-Cázares, E. Ruíz-Cancino y A. I. Khalaim. 2009. Registro para México de *Lissonota fascipennis* Townes (Hymenoptera: Ichneumonidae), como parasitoide del gusano rojo del maguey. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 25 (3): 655-657.
- Zetina, D. A. C. Llanderal-Cázares, H. M. De los Santos-Posadas. 2011. Logistic regression analysis to predict parasitism in larvae of *Comadia redtenbacheri* Hammerschmidt (Lepidoptera: Cossidae). *Entomotropica* 26 (1): 1-6.

# Alternativas para el control de *Dactylopius opuntiae* Cockerell en nopal

Celina Llanderal-Cázares, Celina Palacios-Mendoza, Manuel García-Blancas,  
Ramón Nieto-Hernández

## Resumen

Varias especies de nopal son afectadas por *Dactylopius opuntiae*, la cochinilla silvestre, insecto que reduce el crecimiento y puede ocasionar la muerte de la planta. En las zonas productoras de nopal para verdura o fruta se aplican insecticidas químicos que no están autorizados en el cultivo, con el consiguiente riesgo para la salud de los consumidores. Se da información de dos productos biodegradables que pueden ser usados para el control del insecto.

**Palabras clave:** Cochinilla silvestre, *Opuntia*, mortalidad.

## Introducción

En México el nopal se utiliza con diferentes propósitos, entre otros como alimento en forma de verdura o fruta, forraje, en la industria farmacéutica y cosmetológica, como hospedante de la grana cochinilla para la obtención del ácido carmínico, para evitar la erosión de terrenos o reforzar zonas en vías de desertificación, como parte de cortinas rompevientos (De la Rosa y Santana 2000) y también es muy apreciado como ornamental. El país produce el 95% del nopal verdura a nivel mundial y solamente en el Distrito Federal se cosechan 273,000 t al año, con un valor estimado de 800 millones de pesos (HBW 2011). En el caso de la tuna, en 1975 la producción se derivó de una superficie de 57,800 ha, de las cuales casi 19% correspondieron a tipos cultivados y el resto a formas silvestres (De la Rosa y Santana, 2000).

Los cladodios y frutos de varias especies de *Opuntia* tanto silvestres como cultivadas son afectadas por diversos insectos, entre otros la cochinilla silvestre *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) (Hemiptera: Dactylopiidae), que se considera una de las plagas más importantes del nopal en México (Figura 1). También hay reportes de daños por este insecto en nopal forrajero en Brasil, que han alcanzado la afectación de hasta 90% de las plantaciones, con las consecuentes pérdidas económicas (Suassuna *et al.* 2008). El daño consiste en amarillamiento y debilitamiento, reducción del crecimiento y de la producción de pencas, caída de los frutos y la muerte de la planta cuando las infestaciones son severas (Méndez y Gallegos 2001). En varias regiones el combate de la cochinilla silvestre se lleva a cabo de forma manual, mediante el cepillado de los cladodios cuando empieza la infestación, pero en las zonas productoras de nopal el control de ésta y otras plagas se basa en la aplicación de insecticidas químicos (Pretorius *et al.* 1992), aunque en el catálogo de CICOPAFEST (2004) se carece de registro o autorización para el uso de plaguicidas en este cultivo, además de que la secreción cerosa que cubre el cuerpo del insecto reduce la eficacia de los tratamientos al impedir el contacto con la superficie del integumento (Gullan y Kosztarab 1997). Una de las alternativas para su control es el uso de productos menos tóxicos tales como jabones, detergentes y derivados de ácidos grasos entre otros, que se sabe son efectivos contra insectos de cuerpo blando (Butler *et al.* 1993).





**Figura 1. Plantas de nopal infestadas con *Dactylopius opuntiae***

### *Materiales y Métodos*

Para la cría del insecto se infestaron pencas de nopal con hembras adultas de *D. opuntiae* previamente identificadas mediante las claves de Ferris (1955). Se evaluó el efecto de un detergente biodegradable (Roma®) y de un producto misceláneo (Peak Plus) a base de ácidos grasos, en ninfas y adultos de *D. opuntiae*, tanto en condiciones de laboratorio como en campo. En el laboratorio las aplicaciones se hicieron con un aspersor manual, a pencas infestadas con los diferentes estados de desarrollo del insecto, mediante un cubrimiento a punto de goteo por ambas caras de las pencas. Se hizo una segunda aplicación a los cinco días de la primera. Para las observaciones en condiciones de campo, se infestaron pencas de una plantación de nopal con hembras procedentes de la cría de laboratorio y la aplicación de los productos se hizo con el mismo tipo de aspersores antes mencionados sobre ninfas de segundo instar y hembras. Se empleó un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones por tratamiento y se consideró cada penca como la unidad experimental. La mortalidad se registró a los siete días del tratamiento por observación de cada individuo para detectar cambios en color, consistencia y grado de deshidratación. Los datos se evaluaron mediante el programa SAS y la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey (SAS 1997).

### *Resultados y Discusión*

En pruebas de laboratorio con dos aplicaciones sucesivas, la mortalidad en ninfas de primero y segundo instar y hembras alcanzó respectivamente porcentajes de 92, 67 y 48 con el detergente y de 80, 74 y 75 con el producto misceláneo, cuando se aplicaron ambos a una concentración de 3%. En condiciones de campo y a la misma concentración, se registró 99% de mortalidad de ninfas de segundo instar con cualquiera de los productos y de 97% y 86% de hembras con la aplicación del detergente y del producto misceláneo, respectivamente. En todos los casos se observó una remoción de la cubierta cerosa que cubre el cuerpo del insecto. La mayor efectividad de los productos en el campo se pudo deber a que los insectos quedaron expuestos a la radiación solar y

por lo tanto a una mayor deshidratación y aunque se desconoce el modo de acción preciso de estos productos, se sabe que funcionan por contacto y que pueden dañar la cutícula y provocar la asfixia, entre otros efectos como lo mencionan Vavrina *et al.* (1995), quienes también consideran importante definir las concentraciones y el número de aplicaciones que no causen fitotoxicidad.

La aplicación de estos productos puede ser efectiva para reducir las infestaciones de *D. opuntiae* a niveles de población del insecto relativamente bajos, con aplicaciones a intervalos para aumentar su efectividad. Suassuna *et al.* (2008) aplicaron extractos de plantas para el control de *D. opuntiae* en Brasil y aunque obtuvieron alta mortalidad en ninfas, mencionan que los productos tuvieron una baja acción residual, por lo que hubo reinfestación de las plantas, de modo que recomiendan aplicar los extractos de manera más continua. Es importante considerar que este tipo de productos no actúa como los insecticidas convencionales, por lo que es necesario dar tiempo para que se presenten los efectos.

### Literatura citada

- Butler, G. D. Jr., T. J. Henneberry, P. A. Stansly and D. J. Schuster. 1993. Insecticidal effects of selected soaps, oils and detergents on the sweetpotato whitefly. (Homoptera: Aleyrodidae). Florida Entomolol. 76: 161-166.
- De la Rosa H., J. P. y D. Santana A. 2000. El Nopal: Usos, Manejo Agronómico y Costos de Producción en México. Segunda Edición. CONAZA-UACH-CIESTAAM. México. 182 p.
- CICOPLAFEST (Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas). 2004. Catálogo de Plaguicidas. CICOPLAFEST, SSA, SAGARPA, SEMARNAT. México.
- Ferris, G. F. 1955. Atlas of the Scale Insects of North America. Vol. VII. Stanford Univ. Press. Stanford, California, U. S. A. 233 p.
- Gullan, P. J. and M. Kosztarab. 1997. Adaptations in scale insects. Annu. Rev. Entomol. 42: 23-50.
- HBW (Mexican Business Web). 2011. México lidera producción de nopal y chayote. <http://www.mexicanbusinessweb.com/noticias/comercio.phtml?id=6244>
- Méndez G., S. de J. y C. Gallegos V. 2001. Establecimiento y manejo de huertos de nopal para la cría de la grana cochinilla (*Dactylopius coccus*). p. 31-60. In: C. Llanderal C. y R. Nieto H. (ed.). Producción de Grana Cochinilla., Eds. Colegio de Postgraduados. México.
- Pretorius, M. W., A. H. Van and V. H. Ark. 1992. Further insecticide trials for the control of *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae) as well as *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae) on spineless cactus. Phytophylactica 24: 229-233.
- SAS. 1997. The SAS System for Windows. Release 6.12. University of Minnesota. U. S. A.
- Suassuna, P., A. Torres, A. L. Viguera y L. Portillo. 2008. Pruebas de control de *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) con extractos vegetales en el nordeste de Brasil. p. 78-80. In: C. Llanderal, D. Zetina, A. L. Viguera y L. Portillo (Eds.). Grana Cochinilla y Colorantes Naturales. Colegio de Postgraduados, México.
- Vavrina, C. S., P. A. Stansly and T. X. Liu. 1995. Household detergent on tomato: Phytotoxicity and toxicity to silverleaf whitefly. Hort Science 30: 1406-1409.

# Amenazas y oportunidades de las cochinillas del Nopal

Liberato Portillo

## Resumen

Con el nombre de cochinillas del nopal se reconoce a un grupo de diez especies de insectos de la familia Dactylopiidae, cuyos usos principales a que se destinan son la producción de pigmentos para alimentos, fármacos, cosméticos, textiles y muchos productos más; así como para el control biológico de nopaleras no deseadas. La principal especie para la obtención comercial de pigmento carmín es *Dactylopius coccus* Costa, que contiene en peso seco alrededor del 20% de ácido carmínico, en tanto la cochinilla que más se utiliza para el control biológico de poblaciones naturalizadas de nopal, es *D. opuntiae* Cockerell. Varias regiones del mundo, principalmente zonas áridas donde las plantas de nopal son de importancia económica, se han visto afectadas por *D. opuntiae*, misma que se ha introducido por error al confundirla con *D. coccus*, o deliberadamente para ser utilizada como agente de control biológico. El caso más dramático es el de Brasil, en donde más de 100,000 ha han sido devastadas, otro caso es el de España, el cual presenta una verdadera situación de riesgo para las plantaciones comerciales de *Opuntia*, tanto de ese país como para el norte de África. Se necesitan programas fitosanitarios, con fronteras ecológicas correctamente definidas y sobre todo estrictas en las regiones libres de *D. opuntiae*, así como actividades encaminadas al control en aquellas con presencia de esta cochinilla. La dispersión de este insecto genera, por un lado, amenazas para las áreas ya infestadas y aquellas en ruta crítica de su avance, y por otro lado, oportunidades para aprovechar los beneficios que su presencia puede otorgar. Las colonias de *D. opuntiae* libres de depredadores nativos, son una excelente fuente de material para ser usado en el control biológico de poblaciones de nopal no deseado; además su pigmento, aunque comparativamente bajo frente a *D. coccus*, también se puede usar con el mismo fin que el carmín comercial. Otro beneficio potencial es el aprovechamiento biotecnológico de su materia nitrogenada y ceras contenidas en su biomasa, por lo que nuevos productos pueden ser desarrollados, lo que ofrece la posibilidad de abrir nuevas áreas de estudio.

**Palabras clave:** *Dactylopiidae*, *Opuntia*, plagas útiles, zonas áridas.

## ARBOLADO URBANO

---

# Condición fitosanitaria del arbolado del parque Tezozómoc Azcapotzalco, D.F.

Lidia Guzmán-Díaz, Ana Lilia Muñoz-Viveros, José Francisco Reséndiz-Martínez y  
Lilia Patricia Olvera-Coronel

## *Resumen*

En el presente estudio se dan a conocer las condiciones físicas y sanitarias del arbolado del Parque Recreativo y Cultural Tezozómoc (PRyCT), Azcapotzalco, D.F. Para ello se evaluó un total de 960 árboles de los cuales el 84% estuvo en estado maduro, referente a su condición sanitaria se obtuvo que solo el 15% fueron sanos y el 85% presentó daños tanto bióticos y abióticos; concluyendo que el arbolado del parque Tezozómoc tiene un estado estético que va del regular al pésimo por lo que se recomienda realizar un listado de las plagas reales o potenciales; mientras que para los micromicetos se sugiere hacer pruebas de patogenicidad con la finalidad de verificar si estos causan los signos y síntomas reportados en las diferentes hospederas y así saber qué tratamientos son los adecuados.

*Palabras clave:* plagas potenciales, micromicetos, prueba de patogenicidad.

## *Introducción*

Los beneficios que proveen las áreas verdes urbanas pueden estar ligados a funciones principales como: regulación del microclima, equilibrio y control de problemas ambientales, arquitectura del paisaje, hábitat de flora y fauna, recreación y esparcimiento (González y García, 2007). A pesar de los beneficios proporcionados por las áreas verdes en la Ciudad de México, existe un fuerte déficit de estas. La organización mundial de la Salud (OMS) establece que el óptimo para una buena calidad de vida en la ciudad es de 8 a 12.5 m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante (Barradas, 1990 citado por Rodríguez, 2001). Aunado a lo anterior y con base a una revisión de investigaciones se puede decir que existen aún pocos estudios relacionados con las condiciones de las áreas verdes urbanas, algunos de estos trabajos son los realizados por Macías (1987), Moreno (1999), Flores y Romero (2001), Rodríguez (2001), Rivas (2006), Rojo (2006), Reséndiz y Olvera (2009).

El parque Cultural y Recreativo Tezozómoc (PCyRT) abarca una superficie de 270, 000 m<sup>2</sup> y se localiza al Noroeste de la delegación Azcapotzalco (González y Moctezuma 1999-2000), la cual se caracteriza por tener niveles de contaminación moderados y por ser una zona densamente poblada donde escasean las áreas verdes. Por lo anterior se plantearon los siguientes objetivos. Realizar un diagnóstico fitosanitario de los agentes causales de daño en el arbolado del Parque Tezozómoc, elaborar un listado de los agentes bióticos y abióticos que impactan negativamente la calidad del arbolado estudiado, localizar y describir la sintomatología en el arbolado ocasionados por los organismos identificados, evaluar y determinar el grado de afectación existente en las diferentes especies que conforman el arbolado.

## Material y Métodos

### Composición arbórea

Se realizó un censo de la vegetación arbórea tomando en cuenta su composición, los árboles fueron identificados con ayuda de la Guía de árboles y arbustos de la zona metropolitana de la Ciudad de México (Rodríguez y Cohen, 2003) y con el libro de Árboles y áreas verdes urbanas (Martínez, 2008). En el caso de los pinos, se colectaron muestras de follaje y se llevaron al laboratorio de Entomología y Fitopatología Forestal del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); donde se realizaron cortes transversales de las acículas y se colocaron en porta objetos para ser observados en el microscopio óptico y ver la disposición y número de los canales; la identificación se realizó utilizando las claves de Farjon *et al.*, (1997), Martínez (1948).

### Evaluación fitosanitaria

Para el levantamiento de datos fitosanitarios se revisó el 10% de la frecuencia total de las especies dominantes, mientras que para aquellas especies con poca frecuencia se consideró el total de los individuos. Para la elaboración del formato de levantamiento de datos fitosanitarios, se tomaron los parámetros utilizados por Flores y Romero (2001) y los publicados en la Gaceta Oficial del Distrito Federal (2006).

Las variables consideradas fueron altura total, diámetro norma (DN) tomado a una altura de 1.30 m, estado sanitario y físico de la copa y tronco, etapa de desarrollo y tipo de poda. Estas últimas variables se evaluaron de acuerdo con las escalas del Subprograma de Investigación de Dasonomía Urbana elaboradas por el INIFAP.

Para conocer los factores bióticos (entomofauna y hongos fitopatógenos) que afectan al arbolado se llevaron a cabo colectas; para el material entomológico se realizó colecta directa y por la técnica de golpeo. El material vegetal se colocó en bolsas herméticas de plástico y los insectos colectados en el campo se colocaron en tubos tipo viales con alcohol al 70%, las formas inmaduras colectadas se mantuvieron en cámaras (cajas) de cría donde se obtuvieron las fases adultas. Se realizó montaje en seco para algunos insectos, mientras que para otros se montaron en porta objetos de acuerdo a las técnicas de Remaudière (1992) y Solís (1993). El material entomológico se observó en el microscopio estereoscópico y/o óptico para su determinación, la cual se efectuó a nivel de familia, género y especie; mediante el apoyo de claves taxonómicas. Dichas actividades se efectuaron en el laboratorio de Control de Plagas de la FES-Iztacala, UNAM.

En el caso del material fitopatológico se realizaron colectas botánicas de estructuras que presentaron algún síntoma patológico, colocándolas en bolsas herméticas de plástico. Posteriormente se observaron en microscopio estereoscópico, se seleccionaron las partes que presentaron algún signo patológico; realizando disecciones de aproximadamente 1 cm y asepticándolas con una solución de hipoclorito de sodio al 7% por 2 minutos, una vez transcurrido el tiempo se enjuagaron 3 veces con agua destilada esterilizada y se colocaron en cajas petrí con papel filtro estéril, después se sembraron en medio PDA (Papa-Dextrosa-Agar) e incubaron a una temperatura entre 25 y 28 °C. Los micromicetos desarrollados se colocaron en porta objetos con el colorante azul-lactofenol algodón y se observaron en el microscopio óptico para su identificación con ayuda de claves taxonómicas especializadas.

Las muestras en las que se observaron estructuras fúngicas a simple vista se les realizó un raspado; en el caso de la cenicilla detectada en *Erythrina coralloides* (colorín) se utilizó una cinta adhesiva, que se colocó en la parte de la hoja donde se encontraba el hongo, posteriormente se desprendió la cinta y se puso sobre una laminilla para observar las estructuras fúngicas en un microscopio óptico.

Todas estas actividades se realizaron en laboratorio de Entomología y Fitopatología Forestal del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

## Resultados y discusión

### Composición arbórea

En base al censo realizado en la zona de estudio se registró un total de 3758 árboles, conformado por 30 especies y/o variedades; las cuales 15 son nativas y 15 exóticas agrupadas en 16 familias botánicas. Las especies arbóreas menos abundantes fueron: *Citrus sinensis*, *Eriobotrya japonica*, *Prunus serotina* subsp. *capulli*, *P. persica*, *Persea americana* y *Quercus acutifolia*.

Los resultados obtenidos conforme a la frecuencia arbórea nos indican que es un parque con baja diversidad, ya que hay pocas especies que se distribuyen ampliamente y otras que sólo cuentan con uno o dos individuos. Leonard, 1993 (citado por Rojo, 2006) recomienda una representación de un 5 a 10% por especie, en cuanto a distribución y abundancia, para que sea un área verde balanceada.

### Evaluación fitosanitaria

El levantamiento de datos se realizó a 960 árboles de las 30 especies y/o variedades, los cuales 815 árboles presentaron algún tipo de daño (85%) mientras que 145 estuvieron sanos (15%). Dentro de los factores que ocasionaron daños en el arbolado se encuentra la entomofauna fitófaga agrupada en 45 especies incluidas en 34 géneros, 18 familias y 6 órdenes, siendo los insectos y ácaros chupadores de savia los más frecuentes (Fig. 1), esto se puede deber a que las familias más representativas fueron Aphididae y Tetranychidae (Fig. 2). Una de las familias con menor frecuencia fue la Eulophidae, representada por una especie de avispa (Fig. 3); la cual se obtuvo al emerger de algunas agallas foliares de *Salix bonplandiana*.

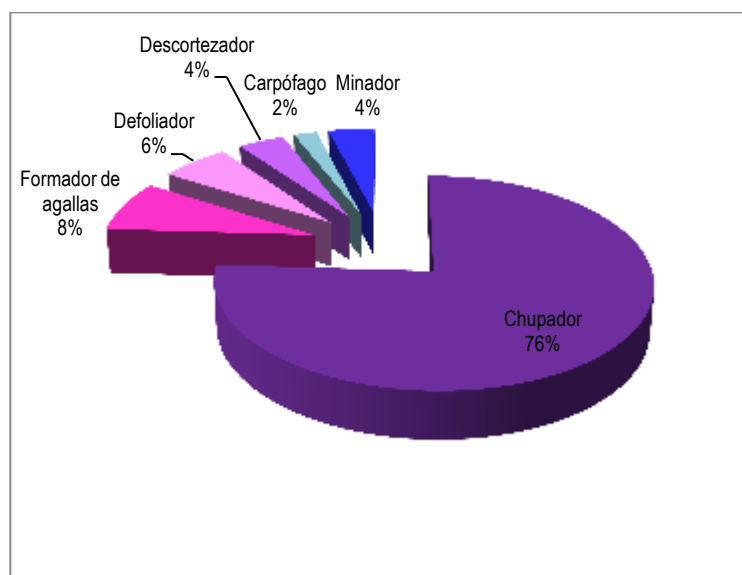


Figura 1. Porcentaje por tipo de daño causado por la entomofauna (insectos y ácaros) fitófaga.

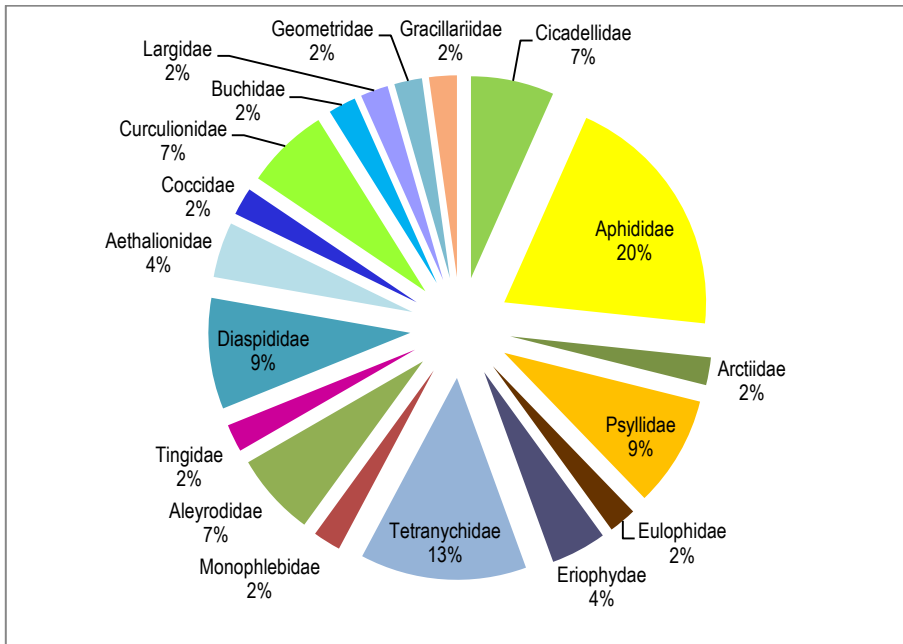


Figura 2. Frecuencia de las familias de entomofauna fitófaga reportadas en el arbolado.



Figura 3. A) Avispa de la familia Eulophidae.

En relación a los fitopatógenos se obtuvo solo micromicetos agrupados en 7 familias, 9 géneros y 14 especies, de los cuales 10 son patógenos obligados, siendo el género *Fusarium* el más representativo (Cuadro 1). Cabe destacar que la especie de *Fusarium* reportado en la floración de *Fraxinus uhdei* se asoció a la presencia del eriófido *Acerya fraxiniflora* (Fig. 4) (agallador de la flor); debido a que hay reportes sobre eriófidos que son diseminadores de hongos o posiblemente como agentes etiológicos como en el caso del síntoma llamado escoba de bruja reportado en mango (Otelo, *et al.*, 1999).



**Cuadro 1. Patógenos encontrados en algunas especies arbóreas, así como su frecuencia.**

Hospedera	Patógenos				
Especie	Familia	Género	Forma de vida	Localización del daño	Frecuencia (%)
<b><i>Salix babylonica</i></b>	Melampsoraceae	<i>Melampsora epitea</i>	Patógeno obligado	Follaje	90
<b><i>Prunus persica</i></b>	Nectriaceae	<i>Fusarium moniliforme</i>	Patógeno obligado	Follaje, tronco	16.67
	Uropyxidaceae	<i>Tranzschelia discolor</i>	Patógeno obligado	Follaje	100
<b><i>Yucca elephantipes</i></b>	Butryosphaeriaceae	<i>Guignardia</i> sp.	Patógeno obligado	Follaje	100
<b><i>Erythrina coralloides</i></b>	Nectriaceae	<i>Fusarium</i> sp	Patógeno obligado	Follaje	15
	Demataceae	<i>Alternaria</i> sp.	Saprobio facultativo	Follaje	30
	Erysiphaceae	<i>Phyllactinia angulata</i>	Patógeno obligado	Follaje	40
<b><i>Pinus radiata</i> var. <i>binata</i></b>	Nectriaceae	<i>Fusarium</i> sp	Patógeno obligado	Follaje, tronco	30
<b><i>Cupressus lusitanica</i></b>	Moniliaceae	<i>Penicillium</i> sp.	Saprobio facultativo	Follaje	50
	Nectriaceae	<i>Fusarium</i> sp	Patógeno obligado	Follaje	10
<b><i>Fraxinus uhdei</i></b>	Nectriaceae	<i>Fusarium sporotrichioides</i>	Patógeno obligado	Floración	20
	Demataceae	<i>Alternaria alternata</i>	Saprobio facultativo	Follaje	100
<b><i>Acacia retinodes</i></b>	Demataceae	<i>Phoma glomerata</i>	Saprobio facultativo	Follaje	100
<b><i>Eucalyptus camaldulensis</i></b>	Shaeroidaceae	<i>Kirramyces epicocoides</i>	Saprobio facultativo	Follaje	89



**Figura 4. A) Inflorescencia de *Fraxinus uhdei*; B) *Acerya fraxiniflora* dentro de la agalla.**

Entre los factores abióticos registrados del levantamiento de datos, destaca la erosión del suelo en la mayoría de las zonas de plantación arbórea lo que ocasiona la exposición de raíces (Fig. 5); Castro *et al.*, (2006) menciona que el pH del suelo en el parque es constante, que va de 6.6 a 7.6 lo que nos indica que son suelos ligeramente alcalinos, siendo desfavorables para algunas especies como *Cupressus lusitanica* que se desarrolla mejor en suelos ácidos. Además lo ya mencionado también presentan daños mecánicos ocasionado por los visitantes y árboles suprimidos más frecuente en las especies abundantes.



**Figura 5. Exposición de raíces ocasionado por la erosión de los suelos.**

De acuerdo con los resultados obtenidos en el levantamiento de datos, el estado estético de aquellas especies que presentaron algún tipo de daño presentó un estado estético que va del regular a desagradable (Fig. 6).

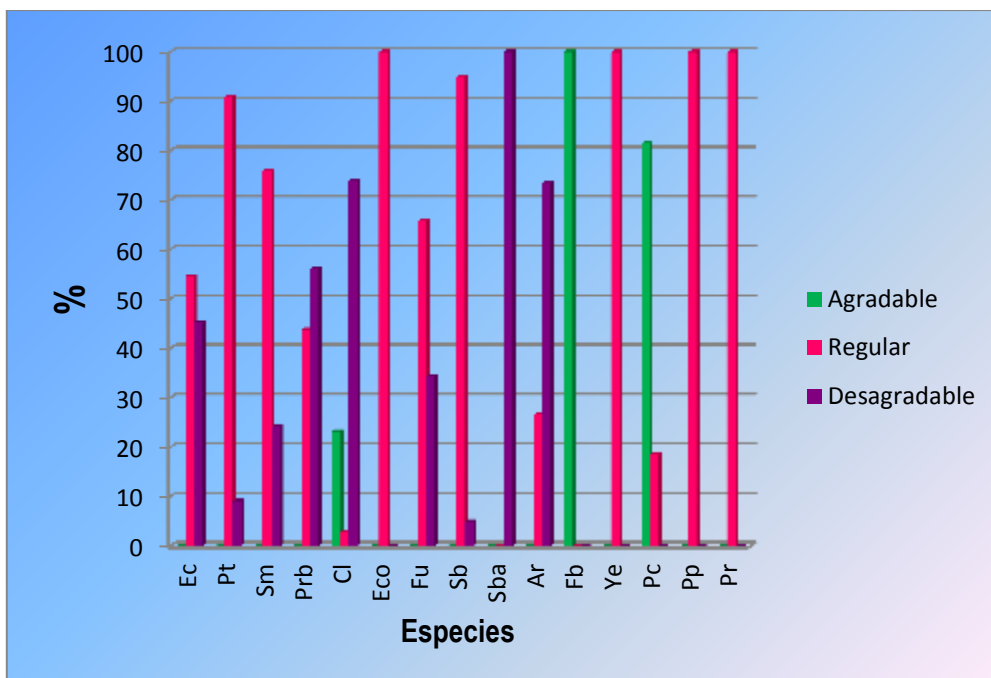


Figura 6. Porcentaje del estado estético de las especies arbóreas: Ec (*Eucalyptus camaldulensis*) Pt (*Populus tremuloides*) Sm (*Schinus molle*) Prb (*Pinus radiata* var. *Binata*), Cl (*Cupressus lusitanica*), Eco (*Erithryna Coralloides*), Fu (*Fraxinus uhdei*), Sb (*Salix bonplandiana*), Sba (*Salix babylonica*), Ar (*Acacia retinodes*), Fb (*Ficus benjamina*), Ye (*Yucca elephantipes*), Pc (*Pinus cembroides*) Pp (*Pinus patula*), Pr (*Pinus radiata*).

### Recomendaciones

- **Suelo:** Suministrar materia orgánica, fertilización y relleno en aquellos lugares donde los árboles presentan exposición de raíces.
- **Poda:** Aplicar poda de aclareo a aquellas especies arbóreas que suprimen a otras y poda sanitaria en los individuos que presenten plagas.
- **Derribo:** Sólo en aquellas especies de alto riesgo, ya que presentan un peligro para los visitantes.

Para la entomofauna y micromicetos, se sugieren lo siguiente:

- **Entomofauna:** Se recomienda realizar un listado de las plagas reales o potenciales, así como tipos de daños, época de mayor afectación, enemigos naturales.
- **Micromicetos:** Se deberá realizar un estudio de pruebas de patogenicidad de la enfermedad (postulados de Koch), para saber si los micromicetos encontrados causan los signos y síntomas reportados en las diferentes hospederas y dar tratamiento adecuado.
- Implementar sitios de monitoreo con el fin de conocer la funcionalidad de los tratamientos empleados.

## Conclusiones

- El arbolado del parque Tezozómoc está compuesto por 30 especies y/o variedades agrupadas en 16 familias botánicas.
- De acuerdo al levantamiento de datos las especies que registraron mayor daño fueron *Cupressus lusitanica*, *Pinus radiata* var. *binata* y *Acacia retinodes*
- Dentro de los factores bióticos que afectaron la calidad de la copa y tronco, se reportó a la entomofauna fitófaga y los micromicetos; mientras que de los abióticos domina la erosión del suelo.
- La mayoría de la entomofauna encontrada corresponde a insectos y ácaros chupadores de savia; en el caso de los micromicetos los más frecuentes fueron los patógenos obligados.

## Literatura citada

- Castro, Ma. J., R. Pérez, B., L. González, A., S. Pérez, E., V. Cortez, S., L. Olivares, L. 2006. Caracterización Edafológica de los sitios de plantación del Parque Tezozómoc, Distrito Federal. *Revista Ciencia Forestal en México*. Vol. 31 (100). México D.F.
- Farjon, A., R. Pérez, J., T. Styles, T.B.1997. Guía de campo de los pinos de México y América central. The Royal Botanic Gardens, Instituto Forestal de Oxford. Universidad de Oxford.
- Flores, A. I., A. J. Romero, C. 2001. Diagnóstico fitosanitario del arbolado en pie de 8 especies de angiospermas en el vivero de Coyoacán. Tesis profesional. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. Tlalnepantla. Estado de México. 167pp.
- Gaceta oficial del Distrito Federal, 2006: <http://www.df.gob.mx/ciudad/>
- González, M y B. Moctezuma, P.1999-2000. Ciudad de México. Delegación Azcapotzalco. Monografía. Edición Delegacional. México, D.F. pp.7-74
- González, O. G., J. García, V. 2007. Riesgo por caída de árboles en un Parque Metropolitano de Guadalajara Jalisco, México. Instituto de Medio Ambiente y Comunidades Humanas, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara, México.
- Macías, J.E. 1987. Plagas de los árboles de las áreas urbanas de la ciudad de México. Tesis profesional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. México, D.F.
- Martínez, M.1948. Los pinos Mexicanos.2da. Edición. Ediciones Botas. México D.F.
- Martínez, G.L. 2008. Árboles y áreas verdes urbanas. Fundación Xochitla, A.C. México D.F.
- Moreno, T. A. 1999. Problemática sanitaria que presentan cinco especies arbóreas *Acer negundo*, *Alnus acuminata*, *Morus celtidifolia*, *Populus fremontii* y *Prunus serotina* del campus de Ciudad Universitaria. Informe de Servicio Social. Universidad Autónoma de México. México. pp.142.
- Remaudière, G. 1992. Une méthode simplifiée de montage des aphides et autres petits insectes dans le baume de Canadá. *Revue Fr. Ent.* (N. S.) 14(4):185-186.
- Reséndiz, M. Jose. F y Olvera, C. L. P. 2009. Condiciones de salud del arbolado de la 2ª sección del bosque de Chapultepec. [www.sma.gob.mx](http://www.sma.gob.mx)
- Rivas, M. M<sup>a</sup>. I. 2006. El Parque San Martín (Parque México) una evaluación diagnóstica del arbolado la calidad del paisaje y su infraestructura. Tesis profesional. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. México, D. F.

- Rodríguez, O. M. 2001. Inventario y evaluación sanitaria del arbolado en fundación Xochitla A.C. Tepotzotlán, Edo. Méx. Tesis profesional. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. Tlalnepantla Estado de México.
- Rodríguez, S. L. M., Cohen, F. E. J. 2003. Guía de árboles y arbustos de la zona metropolitana de la ciudad de México. Remuceac. México D.F.
- Rojo, N. I. A. 2006. Condiciones y características de las áreas verdes y su arbolado en las Delegaciones Benito Juárez y Coyoacán D.F. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F.
- Solís, A. J. F. 1993. Escamas (Homoptera: Coccoidea); Descripción morfología y Técnica de montaje. Serie protección vegetal núm. 3. Departamento de parasitología agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México. pp. 34-35.

# Diagnóstico de los problemas fitosanitarios del árbol histórico de la Parota (*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb.) de la plaza central de Ciudad de Ayala, Morelos.

Fortunato Solares-Arenas

## Resumen

Existen pueblos con árboles históricos, como sucede con el árbol de La Parota (*E. cyclocarpum*), que se encuentra en la plaza cívica de Ciudad Ayala. Al pie de este árbol se registraron hechos trascendentales durante la época revolucionaria de este Municipio, como la noche del 11 de marzo de 1911, cuando el profesor y general Pablo Torres Burgos giró las primeras instrucciones de guerra de guerrillas a los “Alsados del Sur”, causa que posteriormente retomaría con gran fuerza el General E. Zapata (Maldonado *et al.*, 2007). Este árbol histórico, recibió poca atención durante muchos años y en el 2006, estuvo a punto de morir por diferentes causas, entre ellas el ataque de plagas. A solicitud del H. Ayuntamiento del municipio de Ayala, el INIFAP, a partir de entonces, ha realizado una serie de actividades encaminadas a rescatar este árbol, que es tan importante no solo para los ciudadanos de Ayala sino también para los del estado de Morelos. Como primer etapa, se realizó un diagnóstico que permitió conocer las características morfológicas del árbol, como las diferentes causas que estaban provocando su muerte; para este diagnóstico fue necesario tomar muestras de madera de aquellas ramas que presentaban muerte prematura, muestras de parásitos conocidos como cochinilla algodonosa, así como de otros insectos que lo estaban dañando y de plantas parásitas conocidas como “injertos” o “muérdagos”; llevándose las muestras al laboratorio para su análisis. Se determinó que el árbol tiene una edad aproximada de 150 años, con una altura de 12m, un diámetro de 2.30m y una cobertura de 500m<sup>2</sup>; se determinó que el 80% de la copa del árbol, estaba cubierta por cochinilla algodonosa (*Pseudococcus longispinus*), y un 40% por pulgones (*Aphis* sp). Se detectó la presencia de dos barrenadores (un descortezador y uno que se alimenta de celulosa), en un 30% de las ramas principales, 40% de la copa presentaba planta parásita (*Phoradendron brachystachyum* (DC) Nutt); así como daño físico en un 20% de ramas principales causado por podas mal realizadas y que provocaron con el tiempo aberturas hasta de 60cm de diámetro y 150cm de profundidad, que fueron utilizados como reservorios de distintas especies de animales principalmente abejas y aves. Después de cinco años de aplicación de variados y distintos tipos de tratamientos, el árbol ha recuperado un 90% de su sanidad y sus características morfológicas han mejorado notablemente, al igual que sus perspectivas de vida.

**Palabras clave:** Parota, Cochinilla algodonosa, Barrenador, Copa.

# Condición fitosanitaria de los bosques del Distrito Federal

Arnulfo Ruíz-González y Beatriz Gracia-Franco

## Resumen

Hace más de 10 años, la importancia fitosanitaria en el suelo de conservación del Distrito Federal estaba enfocada al combate de insectos descortezadores, los cuales a raíz de la sequía que se presentó en 1998 causaron la muerte de gran cantidad de arbolado de pino, afectando especies nativas de *Pinus leiophylla*, *P. teocote* principalmente y más marcadamente especies exóticas como *Pinus radiata*, especie utilizada a finales de los 70's para la reforestación en gran parte del área urbana y en áreas rurales (provincia del Distrito Federal). Esto derivó en la expedición de gran cantidad de Notificaciones para saneamiento y tratar a *Dendroctonus mexicanus*, insecto descortezador que a partir del 1999 se presentó como "plaga" en el D.F. Durante diez años se estuvo combatiendo a este insecto, ligado al establecimiento de *Pinus radiata* en poblados urbanos y áreas verdes del H. Colegio Militar. A partir del 2003 va adquiriendo importancia la presencia de plantas parásitas (muérdagos) afectando al pino (*Pinus hartwegii*), Aile (*Alnus firimifolia*), Capulín (*Prunus capulí*) y Tejocote *Crataegus mexicanus*) causándoles la muerte en un corto plazo para el caso de las hojosas. Hasta el momento los tratamientos consisten en la podas fitosanitarias como una herramienta emergente para reducir la dispersión y sobre todo la reinfección de las áreas afectadas. Esta última ha sido una tarea difícil de ejecutar, por las características de arbolado como es la altura, cantidad de ramas infectadas, pendiente del terreno, entre otros. Estas acciones de Saneamiento han tenido que ser apoyadas con recursos de ProÁrbol para ejecutarlas, ya que no se obtiene ningún beneficio económico del producto derivado (ramas), el beneficio lo obtienen al trabajar y pagarles jornales. Y dadas las alteraciones climatológicas, como fuertes ráfagas de viento, sequía prolongada, aumento de las radiaciones solares, etc. han propiciado la presencia de insectos descortezadores, que afectan al oyamel *Pseudohylesinus variegatus*, y *Pityophthorus* sp. y al arbolado joven de pino, por *Ips* spp., y *Pityophthorus* spp, como los agentes dañinos. En varios predios, donde hay oyamel, las altas temperaturas presentes en mayo-junio, afectaron al arbolado joven tanto de oyamel como de pino que presentaron muerte de ramas. Por otra parte en el oyamel se detectó la presencia, pulgones y royas en ramas y troncos posiblemente causado el hongo de la especie *Lachnellula* sp afectando su vigor por muerte de ramas en forma descendente. En otras se presentaron brotes de más de una hectárea afectados por insectos descortezadores de la especie *Pseudohylesinus variegatus*, y *Pityophthorus* sp provocando la muerte descendente del arbolado joven y adulto.

## Introducción

Los bosques juegan un papel preponderante en la generación de microclimas, disminución de la contaminación, la conservación de flora y fauna y finalmente en el bienestar de los habitantes del lugar.

Los servicios ambientales de los bosques del Distrito Federal, como la recarga de acuíferos, captación de carbono, producción de oxígeno, entre otros, son mas relevantes que el aprovechamiento maderable.

La presencia de insectos descortezadores en los bosques del suelo de conservación del Distrito Federal, regularmente esta asociada a algún fenómeno natural, como es la sequía, altas temperaturas, incendios forestales y los fuertes vientos que se presentan a principios de año (son arrancados de raíz árboles adultos, se quiebran o se descopan), y todo lo anterior hace propicio el establecimiento de poblaciones de insectos descortezadores, incrementando su poblaciones, generando focos activos y avance de la plaga.

## Objetivo

Dar a conocer la problemática sanitaria de los bosques del Distrito Federal y los mecanismos para la atención oportuna, mediante la coordinación e integración de grupos técnicos de trabajo Interinstitucionales.

## Antecedentes

A mediados de los años '80s se estuvieron combatiendo poblaciones del insecto descortezador identificado como *Dendroctonus adjunctus*, por lo que se atendieron varios manchones activos dispersos de *Pinus hartwegii*, y es hasta que se presento el “fenómeno del Niño” en 1998, cuando las poblaciones de *Dendroctonus mexicanus* hicieron acto de presencia en forma virulenta, causando la muerte de arboles nativos como *Pinus teocote*, *P. leiophylla* y *Pinus rudis* esto en la parte media baja de la Cordillera del Ajusco, se logró contralar la población de este insecto, pero la introducción del *Pinus radiata* (especie no nativa) a las reforestaciones del D.F., prolongo la presencia y daño por este insecto, en todas las áreas en las cuales fue establecido este pino, sobre todo en las áreas verdes de las instalaciones del H. Colegio Militar donde fueron recurrentes las Notificaciones para realizar saneamiento. Esta especie arbórea que desde su establecimiento sufrió daños por los ataques de *Neodripion circa guileti*, por un barrenador de brotes y yemas (Tortricido), por *Dendroctonus mexicanus* y por *Fusarium circinatum*, este ultimo hongo patógeno termino casi por completo con los pinos radiatas en esa instalación militar con una superficie de 300 ha.

A partir del 2003 hasta la fecha se realizan trabajos de saneamiento en contra de plantas parásitas (muérdagos) con apoyos económicos de ProÁrbol de la CONAFOR, se iniciaron tratamientos fitosanitarios con los pinos (*Pinus hartwegii*) con presencia de *Arceuthobium globosum* y *A. vaginatum*; el tratamiento fitosanitario se limita a podas de ramas infectadas y solo en pinos jóvenes menores de 5 metros de alto; a partir del 2008 se aplica este mismo tratamientos fitosanitario en contra del muérdago verdadero que afecta arboles nativos de Aile (*Alnus* spp.), la actividad es también complicada por la altura de la copa de éstos árboles, la abundancia de muérdago y además la fragilidad de sus ramas parasitadas por *Phoradendron* spp.





**Arbolado de aile afectado por *Phoradendron velutinum* en San Fco. Tlanepantla, Xochimilco**



**Arbolado de pino afectado por *Arceuthobium globosum* en M. Contreras, M. Contreras**

El Diagnóstico Fitosanitario de 22,111 ha. (2007-2010) arrojaron una superficie afectada de 7,960 ha principalmente por muérdagos, de los cuales se han tratado 2,084.36 ha, apoyados con recursos de ProÁrbol. La mayor cantidad de superficie tratada ha sido por presencia de *Phoradendron velutinum* (1,252 ha.) cuyo hospedero principal es el Aile (*Alnus firmifolia*) además árboles frutales, se le ha dado prioridad al tratamiento del muérdago en hojosas, debido a que en menos tiempo mata a su hospedero, y que el grado de daño es mayor (más invasiva) y otra razón es por la dificultad para combatir el muérdago en pino (*Arceuthobium vaginatum* y *A. globosum*), sobre todo en los árboles adultos (alturas de más de 8-10 mt). Se han detectado 382.76 ha. Notificadas 226.08 y el resto está en proceso de notificación por insectos descortezadores, con un volumen de 165.716 m<sup>3</sup> rta. Esta última superficie es probable que aumente progresivamente si continúan las condiciones ambientales de heladas atípicas y sequía prolongada y altas temperaturas, propiciando la susceptibilidad del arbolado a agentes dañinos oportunistas.

### *Materiales y metodos*

Mediante la Coordinación Interinstitucional del Comité Técnico de Sanidad Forestal del D.F. se han realizado varias acciones coordinadas entre las que están los recorridos de campo para los Diagnósticos Fitosanitarios, detecciones oportunas y atención de presencia de plagas, en el Suelo de Conservación y de los Humedales de Xochimilco, asesoría y seguimiento en la aplicación de los tratamientos fitosanitarios, toda la información esta georeferenciada se encuentran en los bancos de datos de la dependencia gubernamentales, las superficies afectadas en el suelo de conservación con mayor incidencia de plantas parásitas y la mayor afectación por estas últimas está muy marcada sobre todo en las Delegaciones de Xochimilco, Tlalpan, Milpa Alta por la presencia de

*Phoradendron* spp. y en las Delegaciones de Tlalpan, Magdalena Contreras y Cuajimalpa en las partes altas por la presencia de *Arceuthobium* spp, en todos los núcleos agrarios que comprenden estas demarcaciones políticas en suma 19, ya se han realizado acciones de control de muérdagos, para lo cual los árboles infectados reciben el tratamiento de podas fitosanitarias de ramas afectadas, cuyo objetivo es ayudar a frenar la fructificación y dispersión de semillas y disminuir la reinfección de los arboles ya afectados para evitar que se continúe incrementando los niveles de infección individual y por rodal.

Para el caso del control del muérdago, todas las acciones son apoyadas con recursos económicos de diferentes programas gubernamentales principalmente CONAFOR, y otras como la CONANP y la DGCORENA (Zona Chinampera de Xochimilco). Los apoyos son para pago de jornales para formar cuadrillas, comprar o rentar equipo y en su caso para comprar producto pesticida (biológico u orgánico).

Mediante la expedición de las Notificaciones de Saneamiento se le va dando seguimiento a la supresión de



**Ataques de *Dendroctonus mexicanus* a *Pinus leiophylla* Ejido de San Andrés Totoltepec, Tlalpan**

### *Resultados y conclusiones*

En el presente año, a mediados del mes de abril en varios núcleos agrarios como la Comunidad de San Lorenzo Acopilco, y Desierto de los Leones (Deleg. Cuajimalpa), Comunidad de San Pablo Oztotepec (Deleg. Milpa Alta), la Comunidad de San Miguel y Santo Tomás Ajusco (Deleg. Tlalpan) se observó en diferentes especies arbóreas que presentaban el follaje de color rojo-ocre, de manera que se esperaba la mortandad de mucho arbolado, pero en cuanto se presentaron las primeras lluvias mucho del arbolado se recuperó, quedando en algunos casos rama muertas, a excepción de los oyameles jóvenes, los cuales resintieron fuertemente la falta de agua y murieron completamente o la parte media alta, repercutiendo en las plantaciones comerciales para Árboles de Navidad; en la Comunidad de San Pablo Oztotepec, M. Alta más de 201.4 ha. reforestadas con *Pinus montezumae* sucumbieron por la sequía prolongada y problemas en el desarrollo de la raíz, además de la presencia de insectos descortezadores del género *Ips* spp.

Actualmente la situación de los bosques de la comunidad de San Pablo Oztotepec, en Milpa Alta, es una de las áreas más críticas, la vegetación forestal ha sufrido muchos embates, debido a fuertes vientos que provocaron la caída y fractura de gran cantidad de arbolado adulto, constantemente se presentan innumerables incendios forestales y muerte o daños marcados del arbolado joven.



**Reforestación de *Pinus montezumae* afectada por la sequía**

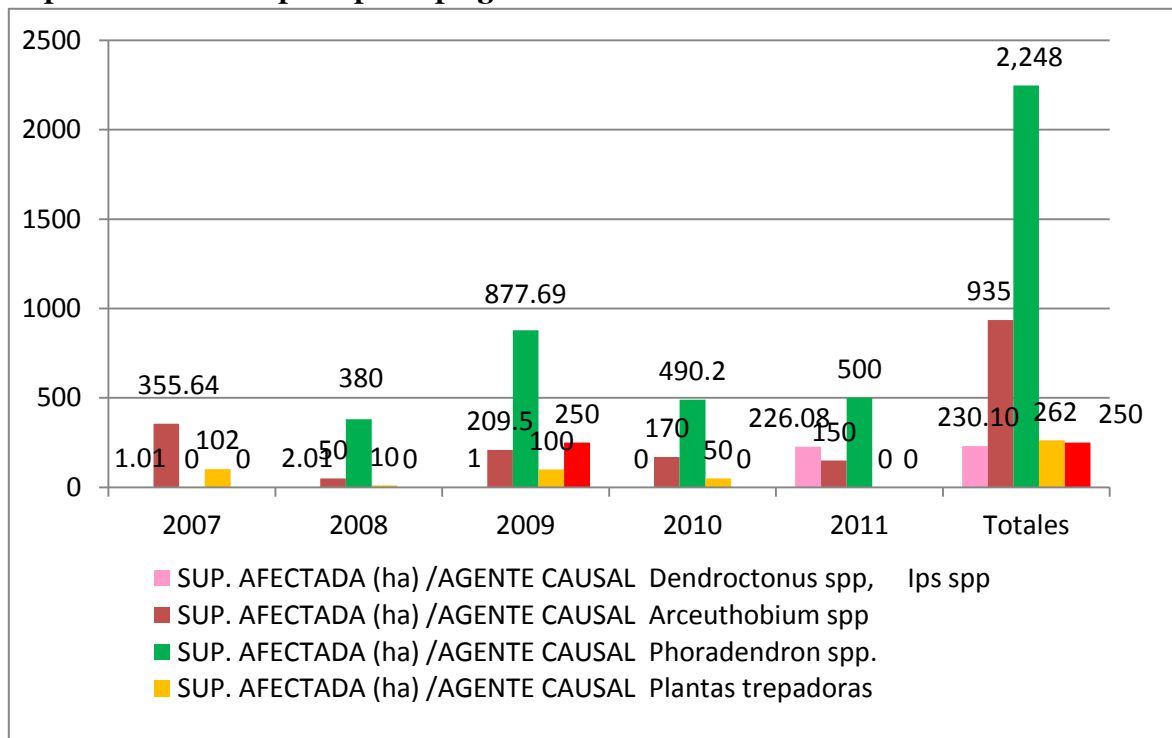
Otro caso especial inusual, es la presencia de insectos descortezadores afectando al oyamel en superficies grandes en particular a oyameles jóvenes en su mayoría.



***Abies religiosa* afectados por la sequía incrementando la presencia de *Pseudohylesinus variegatus***

Mientras no se reforeste con las especies adecuadas para la zona, la planta con la garantía de sobrevivencia y la forma adecuada de plantar el árbol, seguirán siendo factores importantes que pondrán en riesgo la restauración de los ecosistemas, que continuamente son perpetrados por diferentes fenómenos naturales que los alteran, y solo sobreviven en la mayoría de los casos los más aptos que suele ser el árbol nativo.

### Superficie afectada por tipo de plaga



### Literatura citada

- Alvarado-Rosales, D., y L. De L Saavedra-Romero. 2005. El género *Cladocolea* (Loranthacea) en México: Muerdago verdadero o injerto. *Rev. Chapingo* 11 (1) 5-9.
- Cházaro-Bazañez. M., F. Huerta-Martínez., E. Lomelí-Mijes, R. Patiño-Beltrán, M., R. Acevedo-Rosas y J:M. Negrete-Aguayo. 1993. Conociendo a los muérdagos. Taller sobre Detección, Evaluación y Manejo de Muérdagos en Coníferas. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, SFF. Metepec, Mex.
- David Cibrián Tovar, Dionicio Alvarado Rosales y Silvia Edith García Díaz, 2007. pp 354-441. Enfermedades Forestales en México.
- David Cibrián Tovar, Tulio Mendez Montiel, Rodolfo campos Bolaños, Harry O. Yates III y Jaime Flores Lara, 1995 pp 268-333. Insectos Forestales de México.
- Parásito del ahuejote (*Salix bonplandiana*). En Prensa.
- Anuario estadístico de producción forestal SEMARNAT 2004
- Gaseta Oficial del Distrito Federal 11 de enero 2006
- Sistema Nacional de Gestión Forestal SEMARNAT, Notificaciones de saneamiento emitidas en el Distrito Federal 2008-2011

# Control mediante inyecciones sistémicas del Cancro ocasionado por *Diplodia pinea* en poblaciones adultas de *Pinus radiata* en San Gil, San Juan del Río, Querétaro.

Luis Mariño-Munguía

## Resumen

Empleando inyecciones sistémicas para el control de *Diplodia pinea* aplicadas al tronco de árboles adultos de *Pinus radiata* de hasta 35 años de edad en agosto de 2009 se procedió a controlar dicha enfermedad. La técnica consistió en inyecciones del tronco del árbol y aplicando fungicidas, insecticidas, bactericidas, antibióticos y hormonas. Los resultados mostraron después de algunos meses una disminución en la intensidad del problema contabilizado por una reducción en la mortandad y sintomatología característica del patógeno.

## Control de heno motita *Tillandsia recurvata* en poblaciones de *Pinus* y *Cupressus* en San Gil, San Juan del Río, Querétaro

Luis Mariño-Munguía

### Resumen

A través de un ensayo de campo se probaron 2 productos a base de sulfato de cobre pentahidratado y un producto a base de algas diatomeas para el control del Heno Motita *Tillandsia recurvata* en poblaciones adultas de *Pinus*, *Cupressus* y otras especies forestales. Basado en observaciones de campo y sin propósitos de investigación forestal pero determinados a controlar ésta epífita y en base a resultados de prueba se seleccionó y aplicó el producto comercial Muérdago Killer observando un control superior y favorable sobre los otros dos productos en más de 500 árboles.

# Detección de fitoplasmas en árbol de Neem en el Estado de Baja California Sur

Arevik Poghosyan, Vladimir Lebsky, Julio Hernández-González, Javier Hernández-Sumano y Ofelia García España

## Resumen

El neem (*Azadirachta indica*), es un árbol originario de India con múltiples propiedades medicinales, fue introducido al estado de BCS en el siglo pasado. Actualmente esta ampliamente distribuido en el estado como árbol urbano, se utiliza también como la barrera natural en las plantaciones de los cultivos agrícolas como repelente de insectos.

Durante el *screening* de fitoplasmas en distintas regiones del estado de Baja California Sur, se tomaron muestras de varios cultivos agrícolas y plantas silvestres con los síntomas que hicieron sospechar su origen fitoplasmico, entre cuales, de las plantas de neem con los síntomas de amarillamiento y deformaciones foliares, para su análisis posterior con la técnica de microscopía electrónica de barrido (MEB) y técnicas moleculares. Alto contenido de fitoplasmas se reveló en el tejido de floema de las plantas de neem sintomáticas y la baja concentración del patógeno en algunas asintomáticas. Fitoplasmas en neem no causan el efecto mortal para su hospedante, no obstante, pueden transmitirse a cultivos agrícolas mediante los insectos vectores. Se sugiere el papel de neem como uno de los reservorios naturales de fitoplasmas en el estado de BCS.

**Palabras clave:** Neem, fitoplasma, BCS, reservorio natural.

## CARTELES

---



## Hongos entomopatógenos *Cordyceps s.l.* (Fungi: Ascomycota) asociados a insectos en comunidades forestales en el Estado de Morelos

Denis Castro Bustos, Ma. de Lourdes Acosta-Urdapilleta y Armando Burgos-Solorio

### Resumen

*Cordyceps s.l.* es un hongo entomopatógeno que puede producir epizootias en arácnidos e insectos de los órdenes Hymenoptera, Hemiptera, Orthoptera, Blattodea, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera y Odonata, entre otros taxa. El género *Cordyceps s.l.* tiene más de 500 especies en todo el mundo, sin embargo el grupo ha sido poco estudiado. En México se tienen reportes de 14 especies y un estado anamórfico (*Isaria farinosa*); sin embargo en Morelos existe un registro de *Cordyceps* (*C. militaris*, e *Isaria farinosa*). Para complementar la información sobre estos entomopatógenos, se consultó literatura y se realizaron visitas a herbarios micológicos nacionales de cuyo acervo se obtuvo información sobre las especies, distribución, datos biológicos, y ecológicos. Adicionalmente se realizaron salidas de campo de Julio a Septiembre de 2011 en comunidades forestales como selva baja caducifolia y áreas de bosque de pino-encino. Se recolectaron insectos infectados por *Cordyceps s.l.* de los órdenes Hymenoptera, Coleoptera, y Lepidoptera. La identificación morfológica de los hongos reveló cuatro especies de *Cordyceps s.l.* (*C. militaris*, *C. sphecocephala*, *C. melolonthae* y *C. gracilioides*) y una especie en estado anamórfico *Isaria farinosa*. Las investigaciones sobre este tema están en proceso, y los esfuerzos están dirigidos a la búsqueda de alternativas viables para el control biológico en particular sobre aquellas especies de importancia forestal de la entidad.

# Infeción por escamas en árboles de un huerto semillero sexual de *Pinus leiophylla* Schl. & Cham.

Marcos Jiménez-Casas y Jesús Jasso-Mata

## Resumen

*Toumeyella pinicola* Ferris es una escama que se alimenta de la savia de árboles de algunas especies del género *Pinus*, causando una reducción significativa en la tasa fotosintética, debilitamiento del individuo y consecuentemente muerte celular en follaje y partes vegetativas en crecimiento. Además, el estilete usado para succionar la savia provee el portal para la entrada de hongos lo que incrementa el daño y acelera la muerte celular del tejido infectado. En este trabajo mostramos el ataque de *T. pinicola* en árboles de un huerto semillero sexual de *Pinus leiophylla* ubicado en Montecillo, Edo. de México, enfatizamos sobre la época, grado y distribución de la infección dentro de la copa del árbol por verticilo, daños causados y muerte de individuos. Además, analizamos la variación en resistencia y respuesta de los arboles al daño causado por dicha escama, y presentamos las experiencias generadas para manejar y controlar la población de *T. pinicola* en el huerto de *P. leiophylla*. La pérdida del 50% de los individuos que componen dicho huerto obligan a considerar a *T. pinicola* como una seria amenaza para las plantaciones forestales de algunas especies del genero *Pinus*. Por lo que se requiere de estudios enfocados a la biología de la escama y a la aplicación de medidas eficientes para su control y posible erradicación.

**Palabras clave:** *Toumeyella pinicola*, *Pinus leiophylla*, huerto semillero, control de escamas.

# Estado fitosanitario del arbolado del Parque Bicentenario Siervo de La Nación, Ecatepec, Estado de México

Mauricio Pérez-Silva, Lilia Patricia Olvera-Coronel, Ana Lilia Muñoz-Viveros y Francisco Reséndiz-Martínez

## Resumen

Las áreas verdes urbanas representan un elemento esencial en las zonas metropolitanas y ciudades, debido a que proporcionan diversos beneficios, así mismo están expuestas a una gran variedad de presiones, por lo que se tornan susceptibles al ataque por múltiples agentes. Tal es el caso del Parque Bicentenario Siervo de la Nación ubicado en el municipio de Ecatepec de Morelos, el cual se ve impactado por la elevada densidad poblacional y por las industrias aledañas; es por ello que se realizó un estudio fitosanitario, con el fin de obtener información del estado de salud del arbolado de dicho parque.

Durante el año 2009 se llevó a cabo un censo e inspecciones fitosanitarias del arbolado, para recopilar datos como: altura, diámetro normal, estado de desarrollo, estado sanitario, físico y estético; asimismo se realizaron colectas de material entomológico y patológico de los agentes causales de daños. Posteriormente el material se traslado al laboratorio para su análisis.

Se registraron un total de 899 árboles pertenecientes a 19 especies, incluidas en 15 familias botánicas; La especie más abundante fue *Eucalyptus camaldulensis*. La entomofauna fitófaga estuvo representada por un total de 22 especies, pertenecientes a seis 6 órdenes y 14 familias, de las cuales la más abundante fue la familia Aphididae. Los daños más evidentes fueron causados por *Phloeosinus baumanni*, en *Cupressus lusitanica*, ocasionando la muerte de algunos árboles. Se registraron 10 especies de micromicetos distribuidos en tres órdenes, siendo más abundantes los Moniliales. La especie con mayor frecuencia fue *Alternaria alternata*, seguida por *Aspergillus niger* y *Cladosporium* sp. y el daño más notable fue producido por *Marssonina* sp. en *Populus tremuloides*.

**Palabras clave:** Áreas verdes, entomofauna, fitófagos y micromicetos.

## Introducción

Las áreas verdes urbanas constituyen un elemento esencial dentro de las ciudades y zonas metropolitanas y conservarlas en buen estado representa todo un reto debido a que estos lugares proporcionan múltiples beneficios (Sandoval y Valenzuela, 1992).

Desafortunadamente el poco interés y el desconocimiento por parte de la ciudadanía acerca de la importancia de los árboles y arbustos, así como la necesidad de satisfacer sus más esenciales necesidades, ha propiciado la destrucción de extensas zonas de vegetación en diversas partes del mundo (Niembro, 1990).

A lo anterior también se suma la acción de los agentes bióticos (microorganismos, insectos, aves, mamíferos), así como los abióticos (temperatura, pH, humedad, radiación, vientos, salinidad) (Salinas, 1969, citado por Flores y Romero, 2001).

Las diversas presiones a las que se ven expuestas las áreas verdes urbanas se vuelven favorables para el desarrollo de insectos y microorganismos que dejan huellas severas de su presencia y en algunos casos destruyen a pasos acelerados el arbolado hasta provocar la muerte, además volviéndolos poco atractivos y en algunos casos, riesgosos, (Sandoval y Valenzuela, 1992).

Los factores que llegan a afectar al arbolado, pueden ser detectados por una evaluación fitosanitaria que tiene como propósito el conocimiento de la acción de los diversos agentes, consecuentemente la evaluación se orienta hacia la prevención y control de algunos de estos factores (Salinas, 1969, citado por Flores y Romero, 2001).

Por todo lo anterior es que el objetivo del presente trabajo fue evaluar el estado sanitario del arbolado, conocer la entomofauna fitófaga y los microorganismos patógenos, así como los factores abióticos que tienen mayor incidencia en el arbolado del Parque Bicentenario Siervo de la Nación, Ecatepec de Morelos, Estado de México.

## *Materiales y método*

### *Área de estudio*

El presente trabajo se llevó a cabo en el Parque del Bicentenario Siervo de la Nación, el cual ubica en el Municipio de Ecatepec de Morelos, Estado de México en las coordenadas: 19° 36' 21" latitud N y: 99° 02' 25" longitud O a una altitud de 2.247 msnm, (Gobierno del Estado de México, 2004). Este Parque ha sido utilizado desde hace 16 años con fines recreativos y de esparcimiento.

### *Trabajo de campo*

Las especies arbóreas fueron determinadas con el apoyo de guías de campo (Martínez y Chacalo, 1994; Rodríguez, 2003; Martínez, 2008 Chacalo *et. al.*, 2009); se realizó un censo del total de árboles y al mismo tiempo se registraron los siguientes datos: diámetro normal, altura y estado de desarrollo, así como aspectos sanitarios, físicos y estéticos tanto del follaje como del tronco, esto de acuerdo a los criterios propuestos por Benavides (1996). Al mismo tiempo se observaron daños causados por entomofauna y otros microorganismos sobre el follaje y tronco del arbolado como: cambios de coloración, moteados, agallas, escurrimientos, perforaciones, tumoraciones, canchales, follaje masticado, entre otros.

La colecta del material entomológico se realizó de forma directa con el apoyo de pinzas y una charola de colecta, preservando el material en frascos con alcohol al 70%, los organismos en estado inmaduro se mantuvieron en cajas de cría hasta la obtención de los adultos. Los organismos fueron trasladados al Laboratorio de Control de Plagas de la FES-Iztacala UNAM, para su observación y determinación.

La colecta del material patológico consistió en detectar sintomatologías y tomar la parte afectada del árbol con el apoyo de tijeras de podar o navaja; el material patológico se colocó en bolsas herméticas y fueron trasladadas al Laboratorio de Sanidad Forestal del CENID-COMEF INIFAP, para ser analizado y determinado.

### *Trabajo de laboratorio*

El trabajo de laboratorio consistió principalmente en la determinación taxonómica de los organismos colectados. En el caso del material entomológico se observó bajo el microscopio estereoscópico y se determinó con el apoyo de claves taxonómicas especializadas (Triplehorn y Johnson, 2005) y otras descripciones (Cibrián *et al.*, 1995). Para el caso de los pulgones se realizó

un montaje de acuerdo a la técnica propuesta Remaudière, (1992) con el fin de poder observarlos bajo el microscopio óptico, estos fueron determinados con el apoyo de las claves taxonómicas de Blackman y Eastop (1995) y Holman (1974). Del mismo modo se realizó un montaje de las escamas, basada en la técnica propuesta por Watson y Chandler (2000).

El material patológico fue sembrado en medio de cultivo PDA, utilizando cinco pedacitos de la parte afectada por caja petri, se dejaron incubar a 26°C hasta el desarrollo de la colonia. Posteriormente se determinaron los micromicetos al nivel máximo posible con el apoyo de claves taxonómicas de Barnett y Hunter (1972), Ellis (1971), Anderson (1980) y Gilman (1963).

### Resultados y discusión

Una vez realizado el censo se registraron un total de 899 árboles, pertenecientes a 19 especies, distribuidas en 16 géneros y 15 familias, de las cuales Anacardiaceae, Moraceae, Myrtaceae y Rosaceae fueron representadas con 2 especies cada una. Los géneros más abundantes fueron: *Schinus*, *Ficus* y *Eucalyptus* con dos especies cada uno. Algunos ejemplares de las especies arbóreas se encuentran depositados en el herbario de la FES Iztacala.

De acuerdo con el estado de desarrollo del arbolado, el 81% de los individuos fueron maduros, el 10% muerto y el 9% se encontraron en estado senil.

El estado físico y sanitario del follaje del arbolado se observó regular, el tronco se registró en buen estado sanitario y en regular estado físico, las variables mencionadas anteriormente se relacionan con la presencia de los factores tanto bióticos como abióticos que impactan negativamente al arbolado.

La especie más abundante fue *Eucalyptus camaldulensis* con 397 individuos, seguido por *Cupressus lusitanica*, *Populus tremuloides* y *Casuarina equisetifolia* con 160, 99 y 70 individuos respectivamente, (Figura 1), seis de las 19 especies estuvieron representadas por un sólo individuo

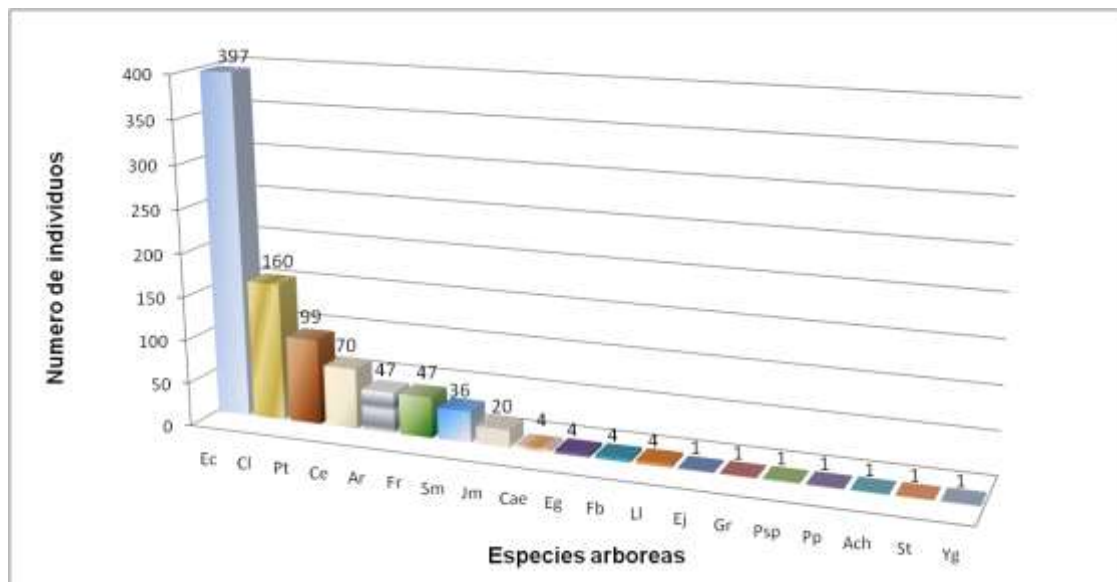


Figura 1. Número de árboles por especie: Ec= *Eucalyptus camaldulensis*, Cl= *Cupressus lusitanica*, Pt= *Populus tremuloides*, Ce= *Casuarina equisetifolia*, Ar= *Acacia retinodes*, Fr= *Ficus retusa*, Sm= *Schinus molle*, Jm= *Jacaranda mimosifolia*, Cae= *Casimiroa edulis*, Eg= *Eucalyptus globulus*, Fb= *Ficus benjamina*, Ll= *Ligustrum lucidum*, Ej= *Eriobotrya japonica*, Gr= *Grevillea robusta*, Psp= *Pinus greggii*, Pp= *Prunus persica*, Ach= *Annona cherimola*, St= *Schinus terebinthifolius* y Yg= *Yucca guatemalensis*.

De acuerdo con lo anterior se observó que el 80% de los individuos registrados corresponden a 4 especies, siendo estas mismas las más abundantes, pues el 44% de los árboles fueron eucaliptos y el 18% cedros, mientras que las otras 15 especies conforman el 19% del arbolado del parque.

### Análisis entomológico

Se registraron un total de 22 especies de organismos de hábitos fitófagos, asociados a los problemas de 12 especies arbóreas, todos pertenecientes al Phylum Arthropoda, de los cuales 21 especies pertenecen a la clase Insecta y 1 especie a la clase Acárida, esta última fue determinada como *Tetranychus* sp. (Tetranychidae).

La clase Insecta comprendió 12 familias distribuidas en 5 órdenes, siendo más abundante Hemiptera con 14 especies. Las familias más abundantes fueron Aphididae y Psyllidae con 7 especies y 2 especies respectivamente. Fueron registradas 3 especies de Lepidoptera y 2 de Coleoptera. Los órdenes Diptera y Thysanoptera fueron representados por una especie (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Listado entomológico de especies de hábitos fitófagos registrados en el arbolado del Parque del Bicentenario Siervo de la Nación**

Orden	Familia	Género y/o especie
<b>Prostigmata</b>	Tetranychidae	<i>Tetranychus</i> sp.
<b>Hemiptera</b>	Aphididae	<i>Cinara fresai</i> Blanchard
		<i>Aphis gossypii</i> Glover
		<i>Chaetophorus stevensis</i> Sanborn
		<i>Greenidea ficicola</i> Takahashi
		<i>Illinoya morrisoni</i> Swain
		<i>Pemphigus populitransversus</i> Riley
		<i>Siphonatrophia cupressi</i> Swain
	Psyllidae	<i>Calophya rubra</i> Tuthill
		<i>Glycaspis brimblecombei</i> Moore
	Largidae	<i>Stenomacra marginella</i> Herrich-Schaeffer
	Cicadellidae	<i>Empoasca</i> sp.
	Tingidae	<i>Corytrhucha</i> sp.
	Diaspididae	<i>Aspidiotus</i> sp.

	Coccidae	<i>Ceroplastes</i> sp.
<b>Thysanoptera</b>	Phlaeotripidae	<i>Gynancothrips ficorum</i> Marchal
<b>Coleoptera</b>	Curculionidae	<i>Phloeosinus baumanni</i> Hopkins
	Chrysomelidae	<i>Crysomela scripta</i> F.
<b>Lepidoptera</b>	Pieridae	<i>Phoebis sennae</i>
	Geometridae	Sp. 1
	Hesperiidae	Sp. 2
<b>Diptera</b>		Sp. 3

Los daños observados al arbolado fueron determinados por los hábitos alimenticios de la entomofauna, de acuerdo con esto, en el presente estudio se detectaron 16 especies de insectos chupadores, notables por los moteados cloróticos que dejan como evidencia de su ataque sobre el follaje; la familia Aphididae es especialista en este tipo de daño, debido a que presentan un aparato bucal dotado de un estilete que le permite succionar la savia de los tejidos vegetales, además su movilidad hace que abarque mayor área en su ataque (Cibrián 1995).

También se observaron daños provocados por insectos defoliadores, estos fueron representados por 3 especies de lepidópteros en estado larvario atacando árboles frutales, otro defoliador fue un escarabajo adulto de *Chrysomela scripta* sobre *Populus tremuloides*.

Del mismo modo se detectó una especie de descortezador sobre *C. lusitanica*, causando la muerte de poco más del 10% de los árboles de esta especie.

Finalmente, se observaron evidencias de ataque por un minador en estado larvario del orden Diptera, causando poco impacto.

En *Populus tremuloides* se registraron 6 especies de insectos fitófagos, estos se observaron alimentándose principalmente del follaje: masticadores, chupadores, formadores de agallas y minadores. En *Cupressus lusitanica* se determinaron 4 especies de insectos, tres áfidos y un escarabajo descortezador (*Phloeosinus baumanni*) provocando el daño más evidente y posiblemente causando la muerte de varios individuos. En *Acacia retinodes* se observaron daños en el follaje provocados por 2 especies un ácaro del género *Tetranychus* y una escama (*Aspidiotus* sp), además de la presencia de la chinche roja, *Stenomacra marginella* (Cuadro 2).

*Eucalyptus camaldulensis*, a pesar de ser la especie arbórea más abundante dentro del parque, la diversidad de insectos fitófagos fue baja, ya que únicamente fue registrada la especie *Glicaspis brinblecombei* atacando al 27% de los árboles, provocando daños poco notables.

**Tabla 2. Entomofauna fitófaga registrada por especie arbórea y tipos de daños**

HOSPEDERO	ENTOMOFAUNA	NOMBRE COMÚN	TIPO DE DAÑO
<b>Acacia retinodes</b>	<i>Aspidiotus</i> sp.	Escama	Chupador de follaje
	<i>Stenomacra marginella</i>	Chinche roja	Chupador de follaje
	<i>Tetranychus</i> sp.	Araña roja	Chupador de follaje
<b>Annona cherimola</b>	Sp. 1 (geometridae)	Oruga	Defoliador
<b>Casimiroa edulis</b>	<i>Corythucha</i> sp.	Chinche encaje	Chupador de follaje
	Sp. 2 (Hesperiidae)	Oruga	Defoliador
<b>Casuarina equisetifolia</b>	<i>Stenomacra marginella</i>	Chinche roja	Chupador de follaje
<b>Cupressus lusitánica</b>	<i>Cinara fresai</i>	Pulgón	Chupador de tronco
	<i>Illinoia morrisoni</i>	Pulgón	Chupador de follaje
	<i>Phloesinus baumanni</i>	Escarabajo	Descortezador
	<i>Siphonatrophia cupressi</i>	Pulgón	Chupador de follaje
<b>Eriobotrya japonica</b>	<i>Phoebis sennae</i>	Oruga	Defoliador
<b>Eucalyptus camaldulensis</b>	<i>Glycaspis brimblecombei</i>	Conchuela	Chupador de follaje
<b>Ficus benjamina</b>	<i>Greenidea ficicola</i>	Pulgón	Chupador de follaje
<b>Ficus retusa</b>	<i>Greenidea ficicola</i>	Pulgón	Chupador de follaje
	<i>Gynacothrips ficorum</i>	Trips	Chupador de follaje
<b>Jacaranda mimosifolia</b>	<i>Aphis gossypii</i>	Pulgón	Chupador de follaje
	<i>Stenomacra marginella</i>	chinche roja	Chupador de follaje
<b>Populus tremuloides</b>	<i>Chaetophorus stevensis</i>	Pulgón	Chupador de follaje
	<i>Crysomela scripta</i>	Escarabajo	Defoliador
	<i>Empoasca</i> sp.	Chicharrita	Chupador de follaje
	<i>Pemphigus populitransversus</i>	Agalla del álamo	Chupador de follaje
	Sp. 3 (Diptera)	Minador	Minador
	<i>Stenomacra marginella</i>	Chinche roja	Chupador de follaje
<b>Schinus molle</b>	<i>Calophya rubra</i>	Psilido	Chupador de follaje
	<i>Ceroplastes</i> sp.	Conchuela	Chupador de follaje



## Análisis fitopatológico

El análisis fitopatológico se enfocó a los daños foliares, de donde se aislaron los micromicetos que pudieran ser causantes de enfermedades; Se aislaron un total de 10 especies de micromicetos, distribuidos en 9 géneros, uno de ellos fue identificado únicamente hasta el nivel de orden (Sphaeropsidales); 6 a género y 3 a nivel de especie.

Los micromicetos se asociaron a 7 especies hospederas, siendo la especie más afectada *E. camaldulensis*, en donde se registraron 6 especies de las cuales 4 son de hábitos saprobios y 3 patógenos; en *C. lusitanica* se detectaron 5 micromicetos, determinados a nivel de género, 3 saprobios, y 2 patógenos.

En *F. retusa* se registraron 4 especies de micromicetos, 2 saprobios y 2 patógenos; se observó el mismo número para *P. tremuloides*, 3 patógenos y 1 saprobio; para *S. terebinthifolius* se detectaron 2 especies de hongos saprobios. En *A. retinodes* se registraron tres especies uno parasito y dos de hábitos saprobios y finalmente en *C. edulis* solo se determinó un organismo saprobio.

Las especies de micromicetos que se observaron con mayor frecuencia en los árboles fueron *Alternaria* con 6 especies hospederas, seguido por *Aspergillus* con 5; *Cladosporium* y *Phoma* se encontraron en 4 especies arbóreas, *Penicillium* en 2 y los organismos restantes se registraron sobre una especie hospedera (Cuadro 3).

**Tabla 3. Clasificación taxonómica de los hongos registrados en el área de estudio, se representa con una X la presencia de dichos organismos en los árboles.**

Clase	Orden	Especie	Forma de vida	Hospederos						
				Ar	Cae	Cl	Ec	Fr	Pt	St
HYPHOMYCETES	Hyphales (Moniliales)	<i>Alternaria alternata</i>	Patógeno	X	X	X	X	X		X
		<i>Alternaria tenuissima</i>	Saprobio	X			X			
		<i>Aspergillus niger</i>	Saprobio			X	X	X	X	X
		<i>Cladosporium</i> sp.	Patógeno		X		X	X	X	
		<i>Curvularia</i> sp.	Patógeno			X				
		<i>Fusarium</i> sp.	Patógeno				X			
		<i>Penicillium</i> sp.	Saprobio			X	X			
COELOMYCETES	Sphaeropsidales	<i>Phoma</i> sp.	Patógeno	X			X	X	X	
		<i>Sp 1</i>	Patógeno			X				
	Melanconiales	<i>Marssonina</i> sp.	Patógeno						X	

Ar= *Acacia retinodes*, Cae=*Casimiroa edulis*, Cl=*Cupressus lusitanica*, Ec=*Eucalyptus camaldulensis*, Fr=*Ficus retusa*, Pt=*Populus tremuloides*, St=*Schinus terebinthifolius*

*Alternaria alternata* fue la especie que se presentó con mayor frecuencia en las diversas especies arbóreas, de acuerdo con Agrios (1991) y Cibrián (2007) este hongo es frecuente en árboles jóvenes y debilitados, causando manchas foliares, lo que coincide con las sintomatologías observadas, ya que éste hongo fue aislado de 6 especies arbóreas, todas ellas con manchas foliares, aunque la frecuencia de la sintomatología y del hongo fue mayor en *E. camaldulensis*.

Se determinó un hongo del género *Marssonina* afectando el follaje de *P. tremuloides*, como causante de manchas foliares, éste micromiceto es reconocido como causante de enfermedades en los álamos. Los reportes en México acerca de esta enfermedad son escasos. La enfermedad en el presente estudio fue observada en más del 50% de los árboles de *P. tremuloides*, en gran parte de la copa. La enfermedad provocada por *Marssonina brunnea* se inicia sobre las hojas más bajas, extendiéndose gradualmente hacia las superiores, adquiriendo tonos bronceados. La sintomatología comienza por pequeñas manchas pardas sobre la hoja que coinciden hasta formar una mancha más grande pudiendo llegar a toda la hoja hasta tomar un color pardo.

### Conclusiones

- Se registraron un total de 899 árboles distribuidos en 19 especies, 16 géneros y 15 familias, siendo las más abundantes Anacardiaceae, Moraceae, Myrtaceae y Rosaceae.
- Las especies de mayor abundancia fueron *Eucalyptus camaldulensis*, *Cupressus lusitanica*, *Populus tremuloides* y *Casuarina equisetifolia* con 397, 160, 99 y 70 individuos respectivamente.
- El arbolado del parque se registra viejo, debido a que el 81% de los individuos se encuentra en estado maduro, el 10% muerto y el 9% en estado senil.
- Predominaron árboles en regular estado sanitario del follaje (41%), en regular estado físico del follaje (39%), en buen estado sanitario del tronco (53%) y en regular estado físico del tronco (53%).
- La Entomofauna fue representada por 22 especies fitófagas, pertenecientes a 6 órdenes y 14 familias.
- Los fitófagos fueron observados sobre 11 especies arbóreas, predominado los insectos de hábitos chupadores, seguidos por los defoliadores.
- Los daños más graves fueron provocados por *Phloeosinus baumanni*.
- Los insectos más abundantes fueron: *Aspidiotus* sp.; *Phloeosinus baumanni*, *Chaitophorus stevensis*, *Empoasca* sp., *Pemphigus populitransversus* y *Calophya rubra*.
- Se registraron 10 especies de micromicetos distribuidos en 3 órdenes, siendo más abundantes los Moniliales. La especie con mayor frecuencia fue *Alternaria alternata*, ya que observó en 6 de las siete especies muestreadas, seguida por *Aspergillus niger* y *Cladosporium* sp.
- El daño más notable fue producido por *Marssonina* sp. sobre *P. tremuloides*.
- Las especies arbóreas más afectadas por daños biológicos en este orden fueron *C. lusitanica*, *P. tremuloides*, *E. camaldulensis*, *A. retinodes* y *S. molle*.
- En general el arbolado del parque presenta un mal estado fitosanitario, por lo que debe ser atendido bajo un plan de manejo a corto plazo.

### Literatura citada

- Anderson, T. H., K. H. Domsch and W. Gams. 1980. Compendium of soil fungi. Academic Press. Vol.1. EUA. 859 p.
- Barnett, H. L. and B. Hunter. 1972. Illustrated genere of imperfect fungi. Burgess Publishing Company. Third Edition. EUA. 241 p.
- Benavides, M. H. y C. Segura. 1996. Situación del arbolado de alineación de la ciudad de México: Delegaciones Iztacalco e Iztapalapa, Distrito Federal. En: Revista *Ciencia Forestal*. México. Vol. 21. Num. 79. pp. 121-164.
- Blackman, R. L. and V.F., Eastop. 1994. Aphids on the wold's trees. An Identification and Information Guide. Cab International in association with the Natural History Museum. 987p.
- Chacalo A., V. Corona y N. Esparza. 2009. Árboles y arbustos para ciudades. Universidad Autónoma Metropolitana. México, D. F. 600 p.
- Cibrián, T. D., J. T. Méndez-Montiel., R. Campos-Bolaños, H.O. Yates III y J. Flores Lara. 1995. Insectos Forestales de México. Universidad Autónoma Chapingo, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, United States Departament of Agriculture, Natural Resources Canada y Comisión Forestal de América del Norte. 455 p.
- Ellis, M. B. 1971. Dematiaceous, Hyphomycetes. Common welth Mycological Institute. England. 595 p.
- Flores, A. I. y C. A. J. Romero. 2001. Diagnostico fitosanitario del arbolado en pie de ocho especies de angiospermas, en el vivero de Coyoacan. Tesis profesional, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. México. 167 p.
- Gilman, J. C. 1959. Manual de los hongos del suelo. Segunda edición. Continental, S. A. México. 572 p.
- Holman, J. 1974. Los áfidos de Cuba. Instituto Cubano del libro. La Habana.
- Lot, T. y F. Chiang. 1986. Manual de herbario. Consejo Nacional de la Flora de México. A. C. México D. F. 142 p.
- Martínez, G. L. y Chacalo A. 1994. Los árboles de la ciudad de México. UAM. México.
- Martínez, G. y L. Tenorio. 2008. Árboles y áreas verdes urbanas de la Ciudad de México y su zona metropolitana. Fundación Xochitla, A. C. México. 550 p.
- Niembro, R. A. 1990. Árboles y arbustos útiles en México. LIMUSA, México. 205 p.
- Remaudière, G. 1992. Une méthode simplifiée de montage des aphides et autres petits insectes dans le baume de Canadá. Revue. Fr. Ent. (N.S.) 14 (4): 185-186.
- Rodríguez, S. L. M. y F. E. J. Cohen. 2003. Guía de árboles y arbustos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. REMUCEAC. México. 383 p.
- Sandoval, C. L. y R. Valenzuela. 1992. Detección de insectos y análisis silvícola en el arbolado del parque Naucalli, Estado de México En: Memoria, Reunión Científica Forestal y Agropecuaria. SARH-DF. México. pp 208-212.
- Triplehorn C. A. and N. F. Johnson. 2005. Borrór and Delong's Introduction to the Study of Insects. 7<sup>th</sup> ed. Thomson Brooks/ cole. USA. 864 p.

# Diagnóstico fitosanitario en árboles de *Enterolobium cyclocarpum* que fueron sometidos a la técnica endoterapia vegetal para el control de *Lasiodiplodia theobromae*, en el Estado de Colima.

Mayra Margarita Valdez-Lizárraga, Carlos Alberto Magallón-Morineau y Claudia Arias-Cuevas

## Resumen

En el Estado de Colima, uno de los agentes que causan debilitamiento y muerte a árboles de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) es *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl. En el año 2007, Cibrián *et al.* reportan al declinamiento de las parota como un padecimiento de distribución única para el Estado. La leguminosa referida tiene una amplia distribución en ésta entidad federativa; sin embargo, es en los municipios de Minatitlán, Villa de Álvarez, Colima y Comala donde el debilitamiento y la muerte causado por *L. theobromae* en esta especie se encuentra en mayor porcentaje. En diferentes predios forestales y urbanos ha sido necesaria la aplicación de tratamientos fitosanitarios utilizando la técnica de endoterapia vegetal para prevenir y controlar los efectos de *L. theobromae*. En el presente trabajo se documenta la evaluación de individuos que se han sometido a endoterapia vegetal tanto en medio silvestre como en el urbano. Se midieron indicadores de calidad de copa y la condición de la madera estructural de cada árbol diagnosticado utilizando la tomografía como herramienta de estudio a partir de la cual se reconstruyó una imagen digitalizada de la calidad de la madera en la sección estudiada.

**Palabras clave:** Declinamiento de parota, endoterapia vegetal, indicadores de salud de copa, tomografía forestal.

## Introducción

El estado de Colima es diverso en sus ecosistemas forestales, condición que lo hace rico también en la presencia de plagas que debilitan la salud de sus componentes (Valdez *et al.*, 2009). Un ecosistema específico es el Bosque Tropical Caducifolio (Rzedowsky y Huertas, 1981), el cual se distribuye en el Estado desde el nivel del mar hasta los 1,200 m. y elementos específicos de éste se encuentra en todos los municipios del Estado (CONAFOR y SEMARNAT, 2009). La parota es el árbol más grande en los bosques tropicales caducifolios y semi-caducifolios, originaria de América tropical y se extiende desde el oeste y sur de México a través de Centroamérica hasta el norte de Sudamérica (Venezuela y Brasil). Es una especie dominante en todas las asociaciones en las que se encuentra (Rzedowsky y Huerta, 1981). En el estado de Colima un problema fitosanitario que sobresale en esta especie se desarrolla a partir de la presencia de *L. theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl., agente causal registrado por Cibrián *et al.* como un padecimiento de incidencia única para el Estado bajo el nombre de “declinamiento de la parota”. Este agente ha sido diagnosticado y tratado desde el año 2003 a la fecha tanto en zonas forestales como en urbanas del estado de Colima (CONAFOR, 2009). Los primeros tratamientos fitosanitarios se ejecutaron utilizando una técnica que consistía en el establecimiento de bolsas para diálisis peritoneal humana con una solución de

fungicida e insecticida sistémico. La punta de una manguera conectaba la bolsa a una perforación realizada en la raíz. A partir del 2008, se realizó el cambio de la técnica señalada por inyecciones con acción directa al sistema vascular (endoterapia vegetal) que mejoraron la velocidad de asimilación del producto inyectado y disminuye los costos de aplicación.

En el presente trabajo se documenta la evaluación de individuos que se han sometido a tratamiento con inyecciones sistémicas tanto en medio silvestre como en el urbano para el control de *L. theobromae*.

### *Materiales y metodos*

Se realizó una revisión documental para identificar las localidades cuyo ecosistema forestal tiene como componente específico árboles de parota (*E. cyclocarpum*) y que a su vez presentan tratamientos fitosanitarios con la técnica endoterapia vegetal para el control de *L. theobromae*. Se diagnosticaron un total de 12 árboles, seis bajo condiciones silvestres de desarrollo en el ejido San Antonio, municipio de Minatitlán y el resto en espacios urbanos de los municipios de Villa de Alvarez y Colima. Se evaluó la condición de copa de acuerdo a la técnica descrita por Schomaker *et al.* (2007) y Hernández *et al.* (2008). Se consideraron las siguientes variables: a) diámetro de copa, posición, proporción de copa viva, exposición a la luz, densidad de copa, transparencia de copa y muerte regresiva. Cada individuo fue georreferenciado en coordenadas UTM en sistema WGS84.

El estudio ultrasónico para determinación de la calidad de la madera de las parotas diagnosticadas, se llevó a cabo utilizando un equipo Tomógrafo sónico marca PICUS con su software respectivo. Se utilizaron entre 6 y 12 sensores ubicados en equidistancia alrededor del tronco. Cada sensor se conecta a un clavo galvanizado por medio de un magneto, el cual se golpea 3 veces con un martillo especial. Las lecturas que a partir de esta acción se registran en el software genera un tomograma del árbol. Los colores rosa o azul representan pudrición. Ésta última se define como la ausencia de madera o madera tan blanda que se desvía con la presión de los dedos. Las áreas que aparecen en verde en el tomógrafo son zonas de transición entre el madera sólida y débil. Para el registro de la información se utilizó una Thinkbook PANASONIC Modelo CF-19.

### *Resultados*

A continuación se presenta el análisis descriptivo por parota para las variables diámetro de copa, circunferencia, proporción de copa viva, densidad de copa, transparencia de copa y muerte regresiva.

#### **Parota número 1**

##### **Información de copa**

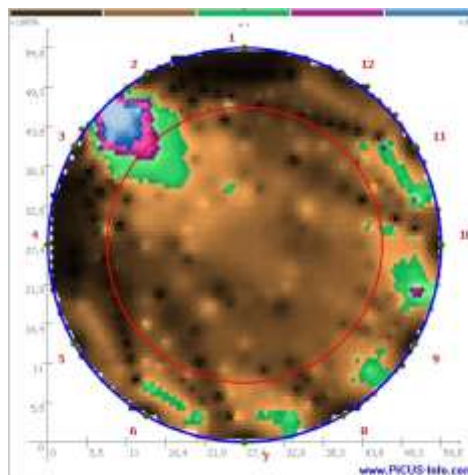
**Coordenadas:** 602967, y=2151040, **Altura sobre el nivel del mar (msnm):** 1029, **Diámetro de copa:** 13.9 m, **Circunferencia:** 172 cm, **Proporción de copa viva:** 66.66%, **Densidad de copa:** 15, **Transparencia de copa:** 85, **Muerte regresiva:** Presente

### *Descripción*

Se localiza en la parcela No. 5 Z-1 P1/1, siendo J. Rosario Gutiérrez poseedor del terreno en el ejido San Antonio, municipio de Minatitlán, Colima. El predio tiene uso pastoril, aunque una proporción del mismo funciona como sitio de recarga y conserva su composición vegetal específica típica del bosque tropical caducifolio. En el año 2009 se realizó diagnóstico del predio y se determinó al agente causal como *L. theobromae*. Ese mismo año se ejecutó el tratamiento fitosanitario aplicando inyecciones sistémicas de alta presión al fuste. El diagnóstico 2011 hace evidente que la copa tiene problemas para mantener el follaje, es probable que ésta condición aumente por la presencia de hormigas del género *Atta*, ya que se observó gran actividad de ellas transportando folíolos del árbol hacia su nido. La proporción de copa viva es del 66.66% y es evidente la muerte regresiva, síntoma compartido con dos parotas cercanas a la diagnosticada; sin embargo, la calidad de la madera mostrada en el tomograma es buena (Fig. 1B). La parota 1 tiene una cicatriz ampliamente distribuida en el fuste, iniciando aproximadamente a los 60 cm de la base del suelo y continúa en las ramas principales (Fig. 1A). Esta condición se observa en la tomografía con los tonos azul y magenta entre los sensores 2 y 3 (Fig. 1B). Una de las raíces superficiales del árbol muestra una cicatriz muy cercana a la base del fuste.



A



B



C

, Fig. 1. La parota 1 tiene una cicatriz que inicia en el fuste que se extiende hasta las ramas (A,C). El tomograma muestra una madera sólida a excepción de aquella ubicada entre los sensores 2-3 (B).

## Parota número 2

### Información de copa

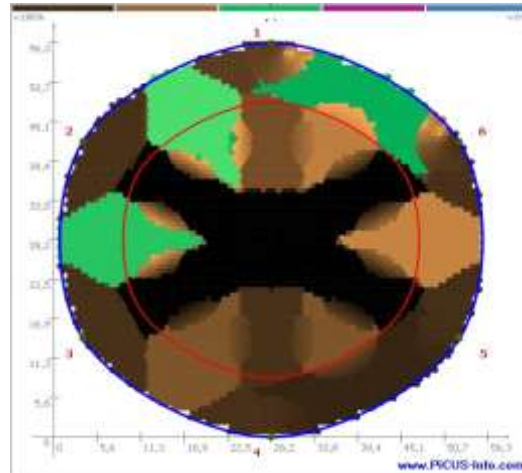
**Coordenadas:** 602875, y=2151033, **Altura sobre el nivel del mar (msnm):** 1008, **Diámetro de copa:** 18.8 m, **Circunferencia:** 177 cm, **Proporción de copa viva:** 64.70%, **Densidad de copa:** 75, **Transparencia de copa:** 35, **Muerte regresiva:** Ausente

### Descripción

Se localiza en la parcela No. 5 Z-1 P1/1, siendo J. Rosario Gutiérrez poseedor del terreno en el ejido San Antonio, municipio de Minatitlán, Colima. Se encuentra en la orilla de un arroyuelo permanente y es el árbol dominante. Tuvo tratamiento fitosanitario para el control de *L. theobromae*, aplicando inyecciones sistémicas de alta presión al fuste. La parota 1 tiene un 35% de transparencia de copa pero no hay síntomas de muerte regresiva. La calidad de la madera mostrada en el tomograma es muy buena (tonos café), sin embargo, hay zonas de debilitamiento (tono verde) entre los sensores 1-2, 2-3, 6-1 (Fig. 2B), la tomografía muestra coloraciones propias de madera sólida. El fuste así como las raíces, muestran agrietamiento en la corteza. Se encontró excremento de bovino en una de las raíces superficiales.



A



B



C

**Fig. 1. La transparencia de la copa es del 35% y no están presentes síntomas de muerte regresiva (A). El tomograma muestra madera estructural en buen estado físico. El árbol se desarrolla cerca de un manantial (C).**







**Fig. 3.** La copa tiene una densidad del 85% (A) y un ahuecamiento en la base del fuste que se representa en el tomograma en color azul y rosa entre los sensores 1 y 2 (B). La Fig. 3C muestra la condición del fuste en el momento de su diagnóstico.

C

+

#### **Parota número 4**

##### **Información de copa**

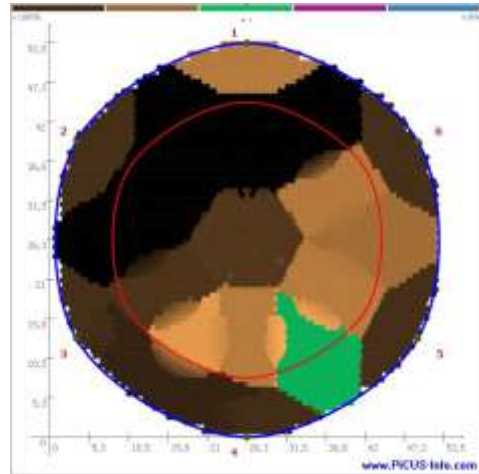
**Coordenadas:** 603086, y=2149814, **Altura sobre el nivel del mar (msnm):** 905, **Diámetro de copa:** 17.48 m, **Circunferencia:** 165 cm, **Proporción de copa viva:** 72.72%, **Densidad de copa:** 55, **Transparencia de copa:** 55, **Muerte regresiva:** Presente

##### *Descripción*

Se localiza en la parcela No. 22 Z-1 P1/1, siendo el poseedor del terreno el C. Amador Campos Gutiérrez; ejido San Antonio, municipio de Minatitlán, Colima. El uso del terreno es pastoril y en el paisaje general del predio contrastan los árboles de parota muertos. La parota 4 muestra signos de debilitamiento tales como muerte regresiva y un 55% de transparencia en la copa (Fig. 4A), sin embargo no ha tenido tratamiento preventivo contra *L. theobromae*. El fuste y raíz superficial tienen desprendimiento, agrietamiento de corteza y daño mecánico superficial (éste último solo en la raíz). El tomograma muestra una variación en la madera estructural entre los sensores 4 y 5 (Fig. 4b).



A



B



C

**Fig. 4.** La copa tiene signos de muerte regresiva (A) pero el tomograma muestra madera estructural sólida con especial atención entre los sensores 4 y 5 (B). El fuste de la parota tiene daño mecánico superficial (C).

## Parota número 5

### INFORMACIÓN DE COPA

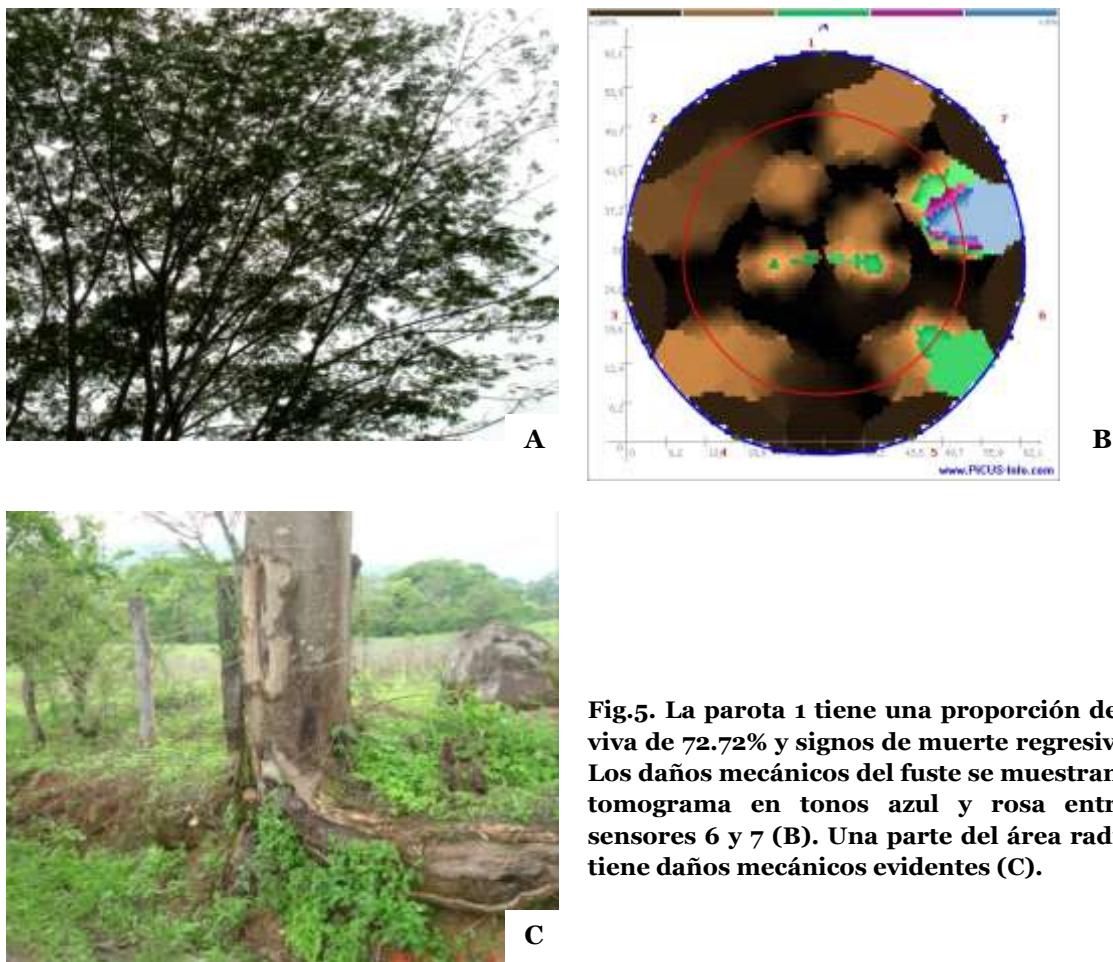
**Coordenadas:** 603086, y=2149814; **Altura sobre el nivel del mar (msnm):** 905, **Diámetro de copa:** 17.48 m, **Circunferencia:** 165 cm, **Proporción de copa viva:** 72.72%,

**Densidad de copa:** 55, **Transparencia de copa:** 55, **Muerte regresiva:** Presente

### Descripción

Se localiza en la parcela No. 37, siendo el poseedor del terreno el C. Juventino Enciso Campos, del ejido San Antonio, municipio de Minatitlán, Colima. El uso del suelo donde se localiza el árbol es agrícola y pecuario. Su ubicación es a orilla de un camino autorizado para el tránsito de vehículos de motor. En el año 2009 se realizó tanto diagnóstico como tratamiento fitosanitario para el control de *L. theobromae*, en un predio aledaño a este árbol; sin embargo, la parota 4 no tuvo tratamiento fitosanitario preventivo. Presenta una proporción de copa viva del 72.72% pero tiene signos de muerte regresiva. Se destaca la condición del área radicular, el cual muestra daño mecánico (Fig. 5C). Hay pérdida de una de las raíces secundarias, lo que ocasiona que el área radicular no sea

homogéneo (Fig. 5A). El tomograma de la parota 5 muestra mayormente madera sólida pero, los sensores 5-6, 6-7 así como una pequeña porción de la zona central; muestran debilitamiento (tono verde) y huecos en la madera (tono azul y magenta) (Fig. 5B).



**Fig.5.** La parota 1 tiene una proporción de copa viva de 72.72% y signos de muerte regresiva (A). Los daños mecánicos del fuste se muestran en el tomograma en tonos azul y rosa entre los sensores 6 y 7 (B). Una parte del área radicular tiene daños mecánicos evidentes (C).

## Parota número 6

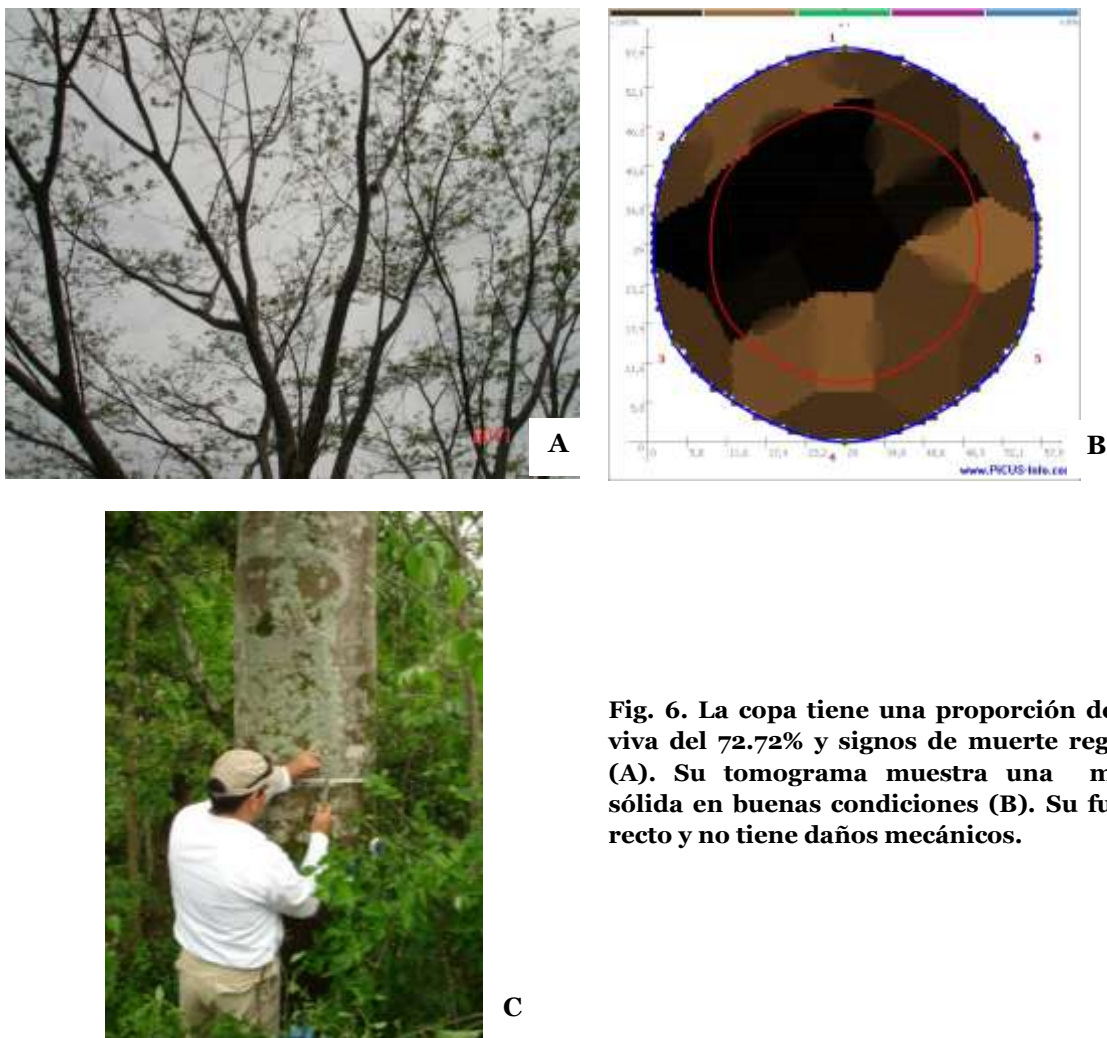
### INFORMACIÓN DE COPA

**Coordenadas:** 603083, y=2149213, **Altura sobre el nivel del mar (msnm):** 882, **Diámetro de copa:** 19.97 m, **Circunferencia:** 200 cm, **Proporción de copa viva:** 75%, **Densidad de copa:** 75, **Transparencia de copa:** 35, **Muerte regresiva:** Presente

### *Descripción*

Se localiza en la zona de uso común del Ejido San Antonio. Forma parte de un Bosque tropical caducifolio conservado, aunque el uso del terreno sea el pecuario. En el año 2011 se realizó tanto

diagnóstico como tratamiento fitosanitario para el control de *L. teobromae* en todo el predio. Sin embargo, la parota 6 no tuvo tratamiento fitosanitario preventivo. Presenta una proporción de copa viva del 72.72% y signos de muerte regresiva (Fig. 6A). El fuste no tiene evidencia de daños mecánicos y su sistema radicular no está expuesto. El predio se encuentra aislado del pastoreo y tiene una vegetación herbácea y arbustiva abundante alrededor de la parota. El tomograma de este árbol muestra solo madera con características físicas sólidas sin evidencia de pudriciones (Fig. 6B).



**Fig. 6.** La copa tiene una proporción de copa viva del 72.72% y signos de muerte regresiva (A). Su tomograma muestra una madera sólida en buenas condiciones (B). Su fuste es recto y no tiene daños mecánicos.

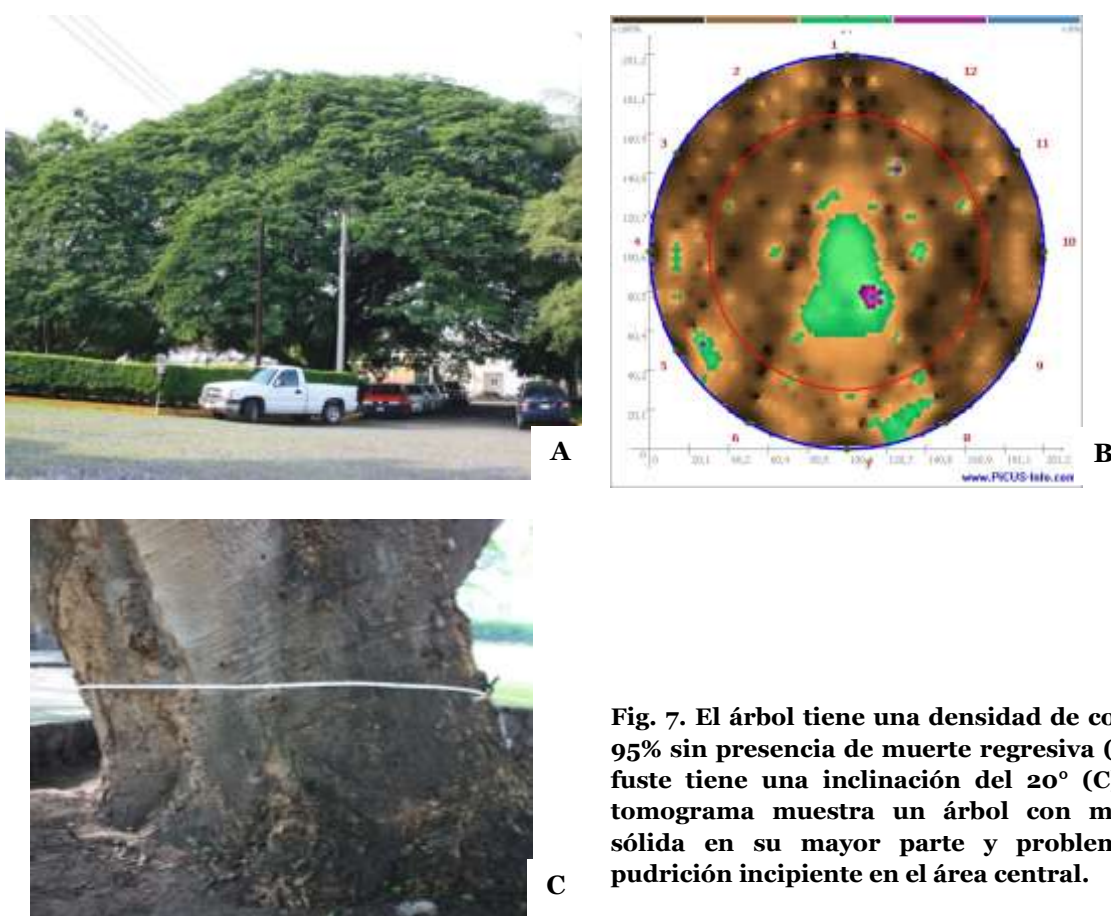
### **Parota número 7**

#### **INFORMACIÓN DE COPA**

**Coordenadas:** 634397, y=2125407, **Altura sobre el nivel del mar (msnm):** 465, **Diámetro de copa:** 43.9 m, **Circunferencia:** 632 cm, **Proporción de copa viva:** 87%, **Densidad de copa:** 95, **Transparencia de copa:** 15, **Muerte regresiva:** Ausente

### Descripción

Se localiza en Boulevard Carlos de la Madrid Béjar S/N, en la ciudad de Colima. Se encuentra en el jardín frontal de CONAGUA y tiene un diámetro de copa de 43.9 m. En el año 2008 tuvo tratamiento preventivo contra *L. theobromae* con endoterapia vegetal aplicando inyecciones de alta presión al fuste. No muestra síntomas de muerte regresiva y tiene una densidad de copa del 95% (Fig. 7A). Las raíces de éste árbol están cubiertas por piso de adoquín y empedrado sobre el cual circulan los vehículos que visitan alguna de las instalaciones presentes en el área. Además del adoquín, aproximadamente a 1m de distancia del fuste, se construyó un cercado de piedra que delimita al árbol. Las ramas presentan plantas parásitas del género *Struthanthus*, termitas del género *Nasutitermes nigriceps* e instalaciones eléctricas (lámparas) debido a que el sitio es usado como zona de reunión y esparcimiento. La conformación natural de la parota 7 está desbalanceada en una de sus ramas, la cual ha causado una inclinación del fuste en un 20° (Fig. 7C). El tomograma mostró un árbol con madera en buen estado principalmente, pero existe una pequeña zona central con presencia de madera muerta (Fig. 7B). En las juntas del adoquín situados alrededor del árbol, se observa regeneración de plántulas de parota.



**Fig. 7.** El árbol tiene una densidad de copa de 95% sin presencia de muerte regresiva (A). El fuste tiene una inclinación del 20° (C) y el tomograma muestra un árbol con madera sólida en su mayor parte y problema de pudrición incipiente en el área central.

## Parota número 8

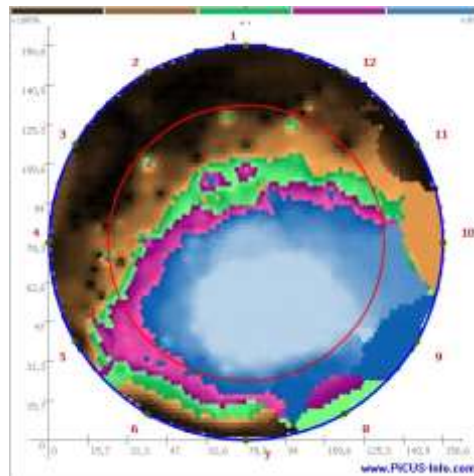
### INFORMACIÓN DE COPA

**Coordenadas:** 631579, y=2128343, **Altura sobre el nivel del mar (msnm):** 484, **Diámetro de copa:** 26.27 m, **Circunferencia:** 494 cm, **Proporción de copa viva:** 66.66%, **Densidad de copa:** 75, **Transparencia de copa:** 25, **Muerte regresiva:** Ausente

Se localiza en la Glorieta ubicada entre Av. Benito Juárez y la salida a Coquimatlán, Villa de Álvarez, Colima. Tiene un diámetro de copa de 26.27 m y no presenta síntomas de muerte regresiva (Fig. 8A). En el año 2009, la Dirección de Ecología del ayuntamiento de Villa de Álvarez, realizó tratamiento fitosanitario en el árbol utilizando la técnica de endoterapia vegetal para el control de *L. theobromae*. Su copa tiene un 75% de densidad de follaje y un 25% de transparencia (Fig. 8A). Sus raíces están cubiertas en un 50% por asfalto, algunas de las que se observan a simple vista están deformadas (Fig. 8C). En la tomografía, los sensores 5 a 11 muestran un área muy amplia de ahuecamiento en la madera interna (Fig. 8B). Se considera un árbol con riesgo potencial de caída alto ante fenómenos meteorológicos. La corteza se desprende fácilmente tanto en raíz, fuste como en ramas. Se observó indicios de insectos barrenadores en el fuste.



A



B



C

**Fig. 8.** El árbol tiene una densidad de copa del 75% (A) pero su tomograma muestra un hueco amplio localizado entre los sensores 5 y 11 (B). Las raíces de la parota tienen deformaciones y su fuste esta ligeramente inclinado.

## Parota número 9

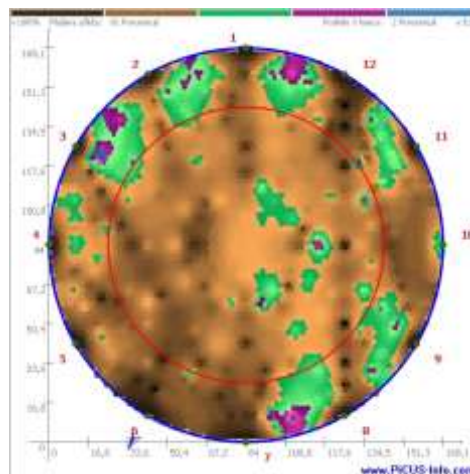
### Información de copa

**Coordenadas:** 632575, y=2130949, **Altura sobre el nivel del mar (msnm):** 519, **Diámetro de copa:** 26.4 m, **Circunferencia:** 528 cm, **Proporción de copa viva:** 60%, **Densidad de copa:** 55, **Transparencia de copa:** 55, **Muerte regresiva:** Presente

Se localiza dentro de las instalaciones de la empresa NISSAN en Av. Benito Juárez y salida a Minatitlán, Col. El Llano en el municipio de Villa de Álvarez, Colima. Tiene un diámetro de copa de 26.4 m y presenta síntomas de muerte regresiva (Fig. 9C). En el año 2011, la empresa en coordinación con la Dirección de Ecología del ayuntamiento de Villa de Álvarez, realizaron tratamiento fitosanitario en el árbol utilizando la técnica de inyecciones sistémicas para el control de *L. theobromae*. Su copa tiene un 55% de densidad de follaje y un 55% de transparencia (Fig. 9A). Sus raíces están cubiertas por asfalto y plantas de ornato, ya que para este fin la empresa dejó un espacio de 1 m de distancia alrededor de la base de la parota (Fig. 9A). En el tomograma, los sensores 1, 2, 3, 7, 8 y 12 muestran un zonas tono magenta y azul, señalando ahuecamiento (Fig. 9B). La corteza se desprende fácilmente tanto en raíz, fuste como en ramas.



A



B



C

**Fig. El árbol tiene una densidad de copa del 55% (A) y su tomograma muestra áreas de pudrición periféricas (tonos rosa y verde) en los sensores 1-4 y 7-12. El fuste muestra tiene desprendimiento de corteza (C).**

### **Parota número 10**

#### **Información de copa**

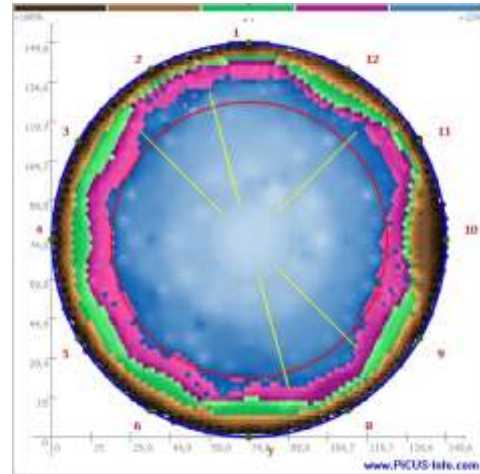
**Coordenadas:** 630450, y=2136113, **Altura sobre el nivel del mar (msnm):** 591, **Diámetro de copa:** 26.5 m, **Circunferencia:** 470 cm, **Proporción de copa viva:** 65%, **Densidad de copa:** 65, **Transparencia de copa:** 45, **Muerte regresiva:** Ausente

Se localiza en la carretera Colima-Comala, en una zona recreativa localizada frente las instalaciones del vivero del Gobierno del Estado Las Higueras, Comala. Tiene un diámetro de copa de 26.5 m con un 45% de transparencia de copa (Fig. 10A). Los síntomas de muerte regresiva están ausentes (Fig. 10C), sin embargo, el desprendimiento de corteza es constante tanto en raíz, fuste como en ramas (Fig. 10 C). Alrededor de ella se estableció una jardinera que se ha mantenido sin vegetación secundaria o de ornato (Fig. 10A). La parota no ha tenido tratamiento fitosanitario. En el tomograma se muestra un ahuecamiento considerable en la parte central que cubre tanto duramen como albura (Fig. 10B). Se considera un árbol con riesgo potencial de caída muy alto ante fenómenos meteorológicos. Hay presencia de termitas de origen nativo *Nasutitermes nigriceps* en ramas secas viejas.





A



B



C

Fig. 10. El árbol tiene una transparencia de copa del 45% y no hay síntomas de muerte regresiva (A). El tomograma muestra un área de pudrición muy amplia en la madera (color azul, morado y verde), condición que hace que el árbol tenga un riesgo potencial de caída muy alto. La figura C muestra una rama del árbol con desprendimiento de corteza.

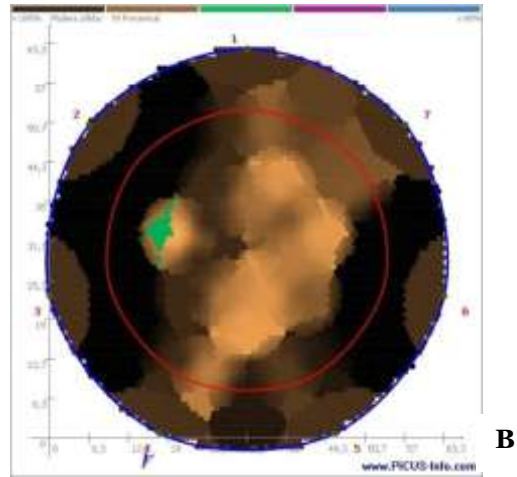
## Parota número 11

### Información de copa

**Coordenadas:** 634701, y=2132032, **Altura sobre el nivel del mar (msnm):** 581, **Diámetro de copa:** 24.2 m, **Circunferencia:** 204 cm, **Proporción de copa viva:** 81.57%, **Densidad de copa:** 75, **Transparencia de copa:** 25, **Muerte regresiva:** Ausente

Se localiza en calle El Parotal, dentro del Fraccionamiento Las Parotas, en el municipio de Colima. Forma parte del jardín de una casa habitación, sus raíces están cubiertas con pasto (*Paspalum* sp.), piedras de río y plantas de ornato (Fig. 11C). Tiene un diámetro de copa de 24.2 m con un 25% de

transparencia de copa. Los síntomas de muerte regresiva están ausentes (Fig. 11A). No hay desprendimiento de corteza, sin embargo, se ubica dentro de un fraccionamiento con problema de *L. theobromae*, que durante los últimos tres años ha tenido tratamiento fitosanitario de tipo preventivo contra este agente con endoterapia vegetal aplicando inyecciones de alta presión al fuste. En la tomografía se muestra una madera con buena calidad estructural, sin ahuecamientos (Fig. 11B).



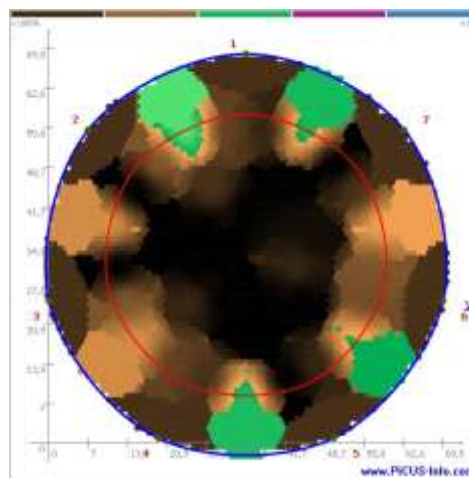
**Fig. 11.** El árbol tiene una transparencia de copa de un 25% sin síntomas de muerte regresiva (A) y su tomograma muestra madera estructural sin pudriciones (B). El fuste es recto y no tiene desprendimiento de corteza (C).

## Parota número 12

### Información de copa

**Coordenadas:** 634692, y=2132004, **Altura sobre el nivel del mar (msnm):** 578, **Diámetro de copa:** 23.6 m, **Circunferencia:** 224 cm, **Proporción de copa viva:** 62.22%, **Densidad de copa:** 75, **Transparencia de copa:** 25, **Muerte regresiva:** Ausente

Se localiza en calle El Parotal, dentro del Fraccionamiento Las Parotas, en el municipio de Colima. Forma parte del jardín de un terreno en venta para casa habitación. Tiene un diámetro de copa de 23.6 m con un 25% de transparencia de copa. Los síntomas de muerte regresiva están ausentes (Fig. 12A). El fuste tiene desprendimiento de corteza, pero ha tenido tratamientos preventivos para el control de *L. theobromae* durante los últimos tres años con endoterapia vegetal aplicando inyecciones de alta presión al fuste. En la tomografía se muestra una madera con buena calidad estructural, sin ahuecamientos (Fig. 12B).





C

**Fig. 12.** El árbol tiene un 25% de transparencia de copa y carece de síntomas de muerte regresiva (A). El tomograma muestra zonas de debilitamiento entre los sensores 1-2, 4-5, 4-6 y 7-1 (color verde) (B). El fuste tiene cicatrices causadas por daños mecánicos (C).

### Discusión

En las doce parotas diagnosticadas se identificaron más de un agente causal de debilitamiento además de *L. theobromae*. Se destacan las lesiones físicas externas causadas por acciones antropogénicas o el pisoteo de las raíces superficiales por el tránsito de ganado, la defoliación causada por insectos (*Atta*), la presencia de plantas parásitas y; para el caso de específico de las parotas que están en medio urbano es común encontrar limitantes de crecimiento causada por banquetas, asfalto, establecimiento de jardineras con plantas de ornato que demandan mayor humedad que la necesaria para la parota. Esta situación hace evidente que la salud de cada árbol debe manejarse de forma independiente, siendo la endoterapia vegetal solo una de las acciones que deben considerarse al tratar un individuo. Lo anterior implica tiempo y aumenta los costos de los tratamientos fitosanitarios. En medio rural se tiene la limitante de falta de recursos económicos para el pago de jornales así como para la contratación de técnicos capacitados que diagnostiquen correctamente los agentes causales de debilitamiento de las parotas. Para el caso de los árboles localizados en zonas urbanas, es evidente la participación del ayuntamiento a través de la Dirección de Ecología, para ejecutar un programa holístico de manejo específico para las parotas de la ciudad.

Los tratamientos efectuados con la técnica de endoterapia vegetal han resultado prácticos en su aplicación y efectivos para mejorar las condiciones generales del árbol. Es evidente en el parotal del ejido San Antonio, el rebrote de follaje en tiempo muy corto seguido a la aplicación de inyecciones al fuste con el tratamiento fungicida. Lo anterior es un indicador positivo debido a que se reactiva la fotosíntesis, fomentando con ella la protección y el crecimiento.

La parota número 10 no tiene registro de tratamiento fitosanitario para el control de *L. theobromae*, pero su tomografía muestra un árbol que tiene pudrición de madera estructural. Se destaca que los valores de los indicadores de copa fueron cercanos los registrados para árboles con madera estructural en buenas condiciones (P1, P2, P3, P6, P8): proporción de copa viva con valor de 65.11, densidad de copa 65 y 35 del indicador transparencia de copa. En este caso, la tomografía es la herramienta que muestra elementos que determinan el riesgo alto de caída.

Es una generalidad que el tomógrafo es una herramienta que apoya en la evaluación de la salud del arbolado identificando pudriciones en la madera estructural. Solo tres de los resultados muy favorables en el diagnóstico de arbolado vivo.

### Conclusiones

El indicador densidad de copa presentó un rango de 15 a 95 con una media de 65. La transparencia tuvo un rango de 15 a 85, siendo el dato medio 42.5, mientras que la proporción de copa fue de 0.66 a 86.95 con una media de 63.73.

Los factores que causan estrés a la parota son diferentes tanto en el medio urbano como en el rural: 1) apertura de dosel debido al cambio de uso de suelo por actividades agrícolas y pecuarias; 2) compactación de suelo causado por el pisoteo del ganado; 3) erosión debido a la pérdida de cubierta vegetal, presencia de plantas parásitas, 4) barreras físicas que limitan el crecimiento de las raíces cubiertas con asfalto (jardineras, banquetas, asfalto, tránsito), lesiones físicas causadas abrasiones mecánica como instalaciones eléctricas, clavos, maquinaria agrícola, herramientas punzocortantes, ganado, etc., establecimiento de jardineras con plantas de ornato que demandan ambientes muy húmedos.

La endoterapia vegetal en el ejido San Antonio, es una técnica práctica en aplicación y efectiva que reanima el rebrote de follaje y fomentando con ello el proceso fotosintético que provee de la energía necesaria para crecimiento y protección. El arbolado sometido a tratamientos de inyección de alta presión han mostrado recuperación en la densidad del follaje. En un futuro cercano la evaluación de esta condición, además de las tomografías subsecuentes, podrán dar un panorama más completo sobre la recuperación de un árbol afectado por *L. theobromae*.

Las parotas número 8 y 10 tienen un riesgo potencial de caída alto, por lo que deben considerarse acciones de remoción.

En lo subsecuente, se recomienda la evaluación anual tanto de los indicadores de copa como de la madera estructural de los árboles diagnosticados en el presente artículo.

### Agradecimientos

Se agradece al Ing. Faustino Manuel Morones Garay por su apoyo y colaboración con información sobre tratamientos fitosanitarios con el uso de inyecciones de baja presión en las parotas del estado de Colima realizados durante el año 2003.

### Literatura citada

- Cibrian T.D., Alvarado R.D., Garcia D.S.E. 2007. Enfermedades forestales en México. Universidad Autónoma de México. Pp.449. México.
- CONAFOR y SEMARNAT. 2009. UMAFOR "Volcán-Costa" y UMAFOR Cerro Grande. Estudio Regional Forestal. Colima.
- E. Schomaker, M., J. Zarnoch S., A. Bechtold W., J. Latelle D., G. Burkman W. y M. Cox S. 2007. Crown-condition classification: a guide to data collection and analysis. United States Department of Agriculture. Forest Service. 5-32 pp. USA.

- Hernández de la R.P., de los Santos P.H., Alvarado R.D., Saavedra R.L.L., Gómez G.A., Hernández T. 2008. Desarrollo y validación de indicadores para el monitoreo de la salud de los bosques de México (Fase B). 2008. CONAFOR y Colegio de Postgraduados.
- Rzedowski, J. y Huertas M., L. 1981. Vegetación de México. Distrito Federal, México: Editorial Limusa. 432 p.
- Valdez L.M.M., Zamora V.C.A., López C.J.R. y Alvarez C.R.S. 2009. Condición forestal sanitaria del Estado de Coilma. En: Memoria del XV Simposio Nacional de Parasitología Forestal. 2009. Colegio de Postgraduados. Pp. 75-80.
- Whiting D. y O'Meara C. 2010. Colorado State University Extension. 1-8 pp. EUA.
- Whiting, D. y O'Meara, C. 2010. Colorado State University Extension. P. 611-4. EUA.

# La fragmentación territorial: causas y efectos sobre la vegetación de la cuenca del Río Grande Amacuzac

Rafael Monroy y Rafael Monroy-Ortíz

## Resumen

**Palabras clave:** Fragmentación territorial, tipos de uso del suelo, tasa de sustitución y crecimiento urbano

El ecosistema tiene la capacidad de autorregulación energética y productiva cuando presenta un estado relativamente saludable (Colin, Beagon, Harper, 2008: 8). Sin embargo, este se ve modificado por los patrones de producción y consumo de la actividad económica que llevan al aprovechamiento intensivo de recursos naturales y energéticos, (Martínez Alier, Roca, 2001: 14). El ejemplo más reciente de los desequilibrios ambientales es el cambio climático, que se asocia a la emisión de gases de efecto invernadero, y a la modificación de la cubierta terrestre (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007: 5).

Tal nivel de desequilibrio completa una serie de efectos adversos en la sociedad, entre los que destacan el incremento los costos de producción (O'Connor, 2001: 218), (Altwater, Manhkopf, 2002: 307), la agudización de la vulnerabilidad social, por la que se afrontan serios problemas para proveerse alimento, agua, condiciones de vida saludables (United Nations Environment Programme, 2007: 7), así como la dificultad para resarcir los efectos de los eventos naturales (Comisión Económica Para América Latina, 2009: 28).

En sentido estrictamente económico, las crisis ambientales son una categoría en donde se incluye desde la pérdida de recursos, hasta la contaminación. Aunque en todos los casos se tratan como impactos que se internalizan, son resueltos con bienes sustitutivos, desarrollos tecnológicos o con la exploración de nuevas fuentes. En otras palabras, los efectos en el ambiente son susceptibles afrontarse mediante estrategias económicas que en la práctica no resuelven factores como la extinción de especies, la falta de disponibilidad de agua o los periodos de extrema sequía y el incremento de plagas o enfermedades.

Para mitigar los desequilibrios ambientales se considera necesario plantear estrategias que reduzcan los efectos en su estado natural. De hecho, el estado de conservación de la biodiversidad permite estimar un índice de beneficios asociado a las especies y las características ecológicas de las regiones terrestres (Banco Mundial, 2006: 111). Los países con altas tasas de urbanización registran un índice significativamente bajo de beneficios ambientales, como resultado directo de la fragmentación territorial de los ecosistemas.

En este sentido, las aglomeraciones humanas figuran entre los principales responsables de la emisión de gases de efecto invernadero y de la modificación de la cubierta vegetal, desde que estas generan entre 50% y 80% del Producto Interno Bruto (PIB) en los países más urbanizados (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2006: 305), (United Nations Human Settlements Programme, 2006: 17), y concentran a la mitad de la población mundial (United Nations Population Fund, 2009: 70).

En consecuencia, las aglomeraciones urbanas son centrales para sostener las actividades económicas de la sociedad moderna, pero su funcionamiento y los procesos de expansión contribuyen de manera sistémica con la fragmentación territorial, dando lugar a efectos multiplicadores. Estos pueden considerarse como *fragmentación de escala*, no sólo por el

incremento mismo de la expansión urbana, sino por la serie de requerimientos que ésta lleva implícita.

Convencionalmente, la expansión y la consolidación de las aglomeraciones urbanas se presentan como una posibilidad directa de aprovechamiento económico, en otras palabras de capitalización. Debido a ello predominan ejemplos en donde se dan acuerdos políticos para la reestructuración económica del espacio, incluyendo aquel dispuesto en el interior de las ciudades, las reservas territoriales de la periferia o las grandes extensiones naturales que representan una oferta concreta de insumos o de suelo.

En este sentido, la *fragmentación de escala* se asume como un proceso acumulativo de externalidades negativas regionales que sólo es posible disponiendo de reservas territoriales en el ámbito y la escala que sean necesarios económicamente (Torres, 2006: 29), (Pradilla, 2009: 308), lo cual, implica someter a todo el territorio a un proceso de fragmentación de corto y mediano plazo.

En este escenario, amplias zonas agrícolas, de selva y bosque en el país se vulneran o ponen en riesgo. Los casos más relevantes no sólo por sus dimensiones, sino por sus efectos sociales y ambientales son el Istmo de Tehuantepec para el Plan Puebla Panamá; la selva lacandona para la extracción de metales o maderas; el Golfo de Cortés para la instalación de un corredor de marinas; el manglar de la península de Yucatán para desarrollos turísticos, y de manera importante, el suelo próximo a la región de conurbación del centro del país para la instalación de capital inmobiliario.

En general, la respuesta física de la fragmentación se identifica en la sustitución de suelos agrícolas, forestales y los usos naturales. Existen múltiples registros de la expansión urbana, cuyos indicadores incluyen las tasas de deforestación o reducción del suelo agrícola. Sin embargo, la estimación de área sustituida en distintos periodos entraña un desequilibrio natural que se expresa en la pérdida de la biodiversidad. Esta consecuencia exige una definición objetiva de especies bajo presión o con ciertos niveles de disturbio derivados de la fragmentación del medio natural, no sólo por la acción directa de la expansión urbana, sino también por los requerimientos para su funcionamiento.

En este documento, se aborda la descripción de la biodiversidad en el estado de Morelos, considerando dos dimensiones: a. el origen de la fragmentación territorial, incluyendo el proceso de expansión urbana según el uso del suelo y los impactos en el suelo agrícola, en términos de la pérdida o recambio de especies frutícolas provista en huertos tradicionales y por la transformación de sistemas tradicionales de milpa; b. el riesgo asociado a la fragmentación territorial, particularmente para el manejo de especies maderables provenientes de la selva baja caducifolia (sbc).

El análisis de los impactos en la biodiversidad, ocasionada por la fragmentación territorial se maneja sobre dos líneas de discusión: la mayor parte del proceso se lleva a cabo en el suelo agrícola de forma que el esquema de afectación en la biodiversidad es analizado desde las unidades productivas tradicionales persistentes, incluyendo los huertos frutícolas tradicionales (hft) y el sistema productivo de milpa (spm). Por otro lado, el potencial de conservación y de salud ecológica corresponde al diagnóstico de las especies vegetales, lo cual, provee una posibilidad misma de mitigación para la selva baja caducifolia.

La metodología para los estudios territoriales adolece de un lenguaje común que lleve a la interpretación de aspectos centrales como la biodiversidad o la salud ecológica asociada a su conservación, así como la creciente necesidad de dar continuidad y viabilidad a las aglomeraciones humanas. En este caso se propone un abordaje transversal entre disciplinas con ese propósito común.



## La dimensión urbana en Morelos

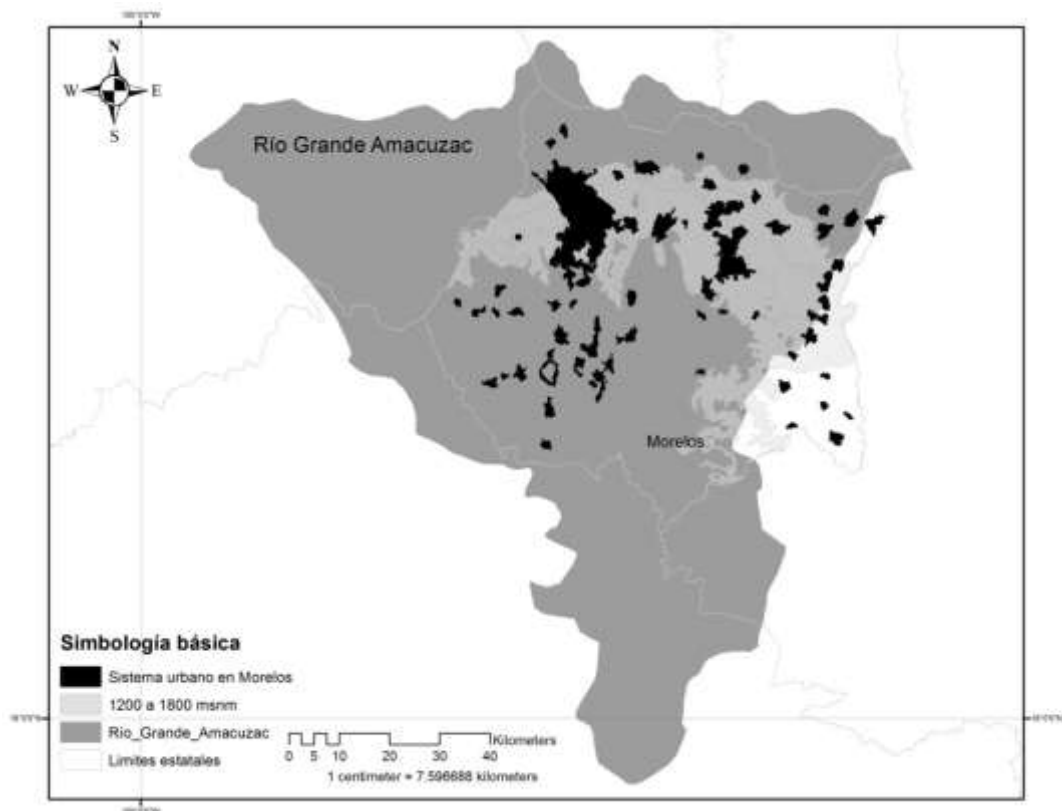
En términos convencionales, el crecimiento urbano resulta eficiente económicamente siempre que permita proveer desarrollo (Polése, 1998: 34). Los principios en que descansa este tienen que ver con aglomeración, competitividad, accesibilidad a recursos, jerarquía e interacción (Camagni, 2005: 20).

No obstante, estos principios resultan unidimensionales y por ello vulnerables, en tanto se desarticulan de las particularidades socioambientales regionales. En todo caso, las aglomeraciones urbanas pueden considerarse viables siempre que exista una oferta constante de servicios ambientales que las soporte; los problemas de disponibilidad de agua permiten evidenciar tal vulnerabilidad.

Además, el desarrollo económico per se no es sinónimo de una distribución homogénea de los beneficios sociales, ni tampoco de una inversión en la mitigación de los problemas ambientales, como lo demuestran los limitados progresos derivados del protocolo de Kioto, sobre todo en los países no desarrollados.

En este sentido, el despliegue urbano en Morelos demuestra un patrón de aglomeración en donde existe mayor accesibilidad y capacidad regional para proveerse de servicios ambientales, particularmente agua. Esta aglomeración incluye las zonas metropolitanas de Cuernavaca y Cautla. Los municipios que forman parte de esta aglomeración son: Cuernavaca, Emiliano Zapata, Xochitepec, Temixco, Tepoztlán, Yautepec, Jiutepec, Cautla, Yecapixtla, Ayala, Atlatlahucan, Tlayacapan. (Consejo Nacional de Población, 2005) cuya localización se concentra regionalmente entre los 1 200 y 1 800 msnm (mapa 1). La aglomeración urbana en torno a esta región del estado tiene que ver con la accesibilidad, validada por la capacidad instalada de infraestructura carretera, así como por los tiempos y costos de viaje, y por la amplia oferta de transporte.

(Mapa1) Aglomeración humana entre los 1200 y 1800 msnm.

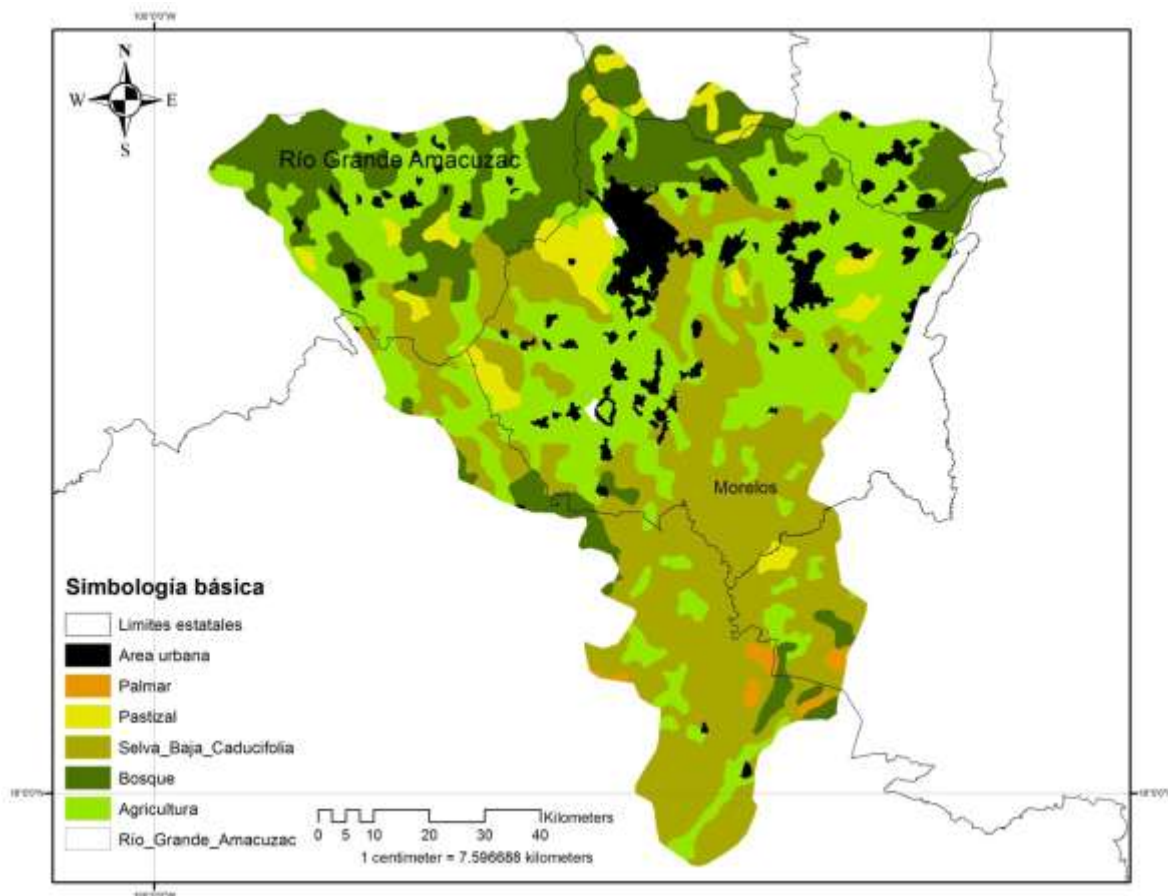


Elaboración propia basada en Comisión Nacional Para el Uso y Aprovechamiento de la Biodiversidad, 2011. [Mapoteca Digital]. Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática, 2009. [Mapoteca Digital].

Las economías de escala locales, simultáneamente se han consolidado en torno a la oferta de suelo habitacional y a la progresiva consolidación de servicios asociados al turismo. El suelo habitacional es ofertado para instalarse de forma periódica o permanentemente, lo cual resulta atractivo para la población económicamente activa ocupada en el Distrito Federal. Es decir, la aglomeración urbana en Morelos resulta competitiva económicamente en términos de localización, accesibilidad y ambientalmente debido a la oferta de servicios ambientales (Monroy-Ortiz, Rodríguez, 2011: 9).

La oferta constante de servicios ambientales tiene que ver con el grado de conservación de las regiones naturales. En este contexto, el asentamiento urbano en Morelos es viable y reconocido por sus ventajas naturales y localización. El asentamiento urbano se localiza en la frontera norte de la cuenca Río Grande Amacuzac, donde aun predominan los tipos de vegetación bosque y selva baja caducifolia (mapa 2), lo que permite el aprovechamiento y dependencia económica.

Mapa 2. Usos del suelo en la cuenca Río Grande Amacuzac



Elaboración propia basada en Comisión Nacional Para el Uso y Aprovechamiento de la Biodiversidad, 2011. [Mapoteca Digital]. Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática, 2009. [Mapoteca Digital].

Sin embargo, el desarrollo de las economías de escala reduce progresivamente la posibilidad de conservación de las regiones naturales. Al respecto, se observan la instalación del capital inmobiliario en el valle de Cuernavaca, la instalación o proyección de carreteras federales, así como las políticas de

urbanización irrestricta en espacios naturales al interior de la zona metropolitana. En la práctica, el esquema de desarrollo urbano resulta ser regionalmente intensivo, fragmentador y con múltiples efectos extraterritoriales.

### *Ventajas económicas del espacio urbano*

El espacio urbano es considerado relevante para el desarrollo económico. Tal hipótesis se válida entre otras cosas por la participación del sistema de ciudades en el Producto Interno Bruto (PIB).

En México, la participación de las ciudades en la renta nacional también es relevante; 67.07% del PIB se genera en 205 de 345 municipios metropolitanos. De un total de 2 444 municipios en el país, 23.45% son considerados metropolitanos, y el resto no urbanos y considerando a las 55 zonas metropolitanas, alrededor de 92.85%. Dicha producción económica tiene la particularidad de concentrarse en 32.05% del territorio nacional, y de conformar una de las mayores aglomeraciones humanas de escala multiregional del planeta Considerando al Distrito Federal, México, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, Querétaro, Morelos.

Dadas los patrones de concentración urbana, la mayor aglomeración humana en el país lleva implícitos dos procesos: la expansión y la consolidación urbana son particularmente intensivos en las regiones de bosque y selva más importantes del país, al mismo tiempo se manifiesta una serie de efectos ambientales negativos, entre los que destaca la incapacidad para proveerse agua de fuentes locales, lo cual, demuestra las limitaciones naturales de la expansión urbana irrestricta así como la consecuente necesidad de resolverlas extraterritorialmente.

Morelos en particular, forma parte de la mayor aglomeración humana de escala multiregional, y a pesar de que su participación al PIB está por debajo del promedio nacional, sostiene una serie de vínculos económicos con el Distrito Federal debido a sus condiciones ambientales y a la accesibilidad, las cuales contribuye localmente con la fragmentación del territorio.

De hecho, el 93.86% de la producción bruta del estado se genera en la aglomeración urbana en torno a los 1200 y 1800 msnm, es decir en la cabecera de la cuenca de Rio Grande Amacuzac, donde también existe un reserva importante de bosque y selva baja caducifolia y por lo tanto, donde se registra la mayor disponibilidad de agua.

En este contexto, tres municipios concentran 75.88% del total de dicha producción, siendo predominantes las actividades asociadas al sector turístico- comercio al por mayor, comercio al por menor, transportes, correos y almacenamiento, servicios de esparcimiento culturales, deportivos, recreativos, alojamiento temporal, preparación de alimentos y bebidas en Cuernavaca y Cuautla. Mientras en Jiutepec el 90% corresponde a la industria manufacturera. En este caso, la aglomeración urbana del estado reproduce los síntomas de la vulnerabilidad regional, en términos de la alta concentración humana en torno a un área menor, con una oferta de servicios ambientales, relativamente constante.

Incluso queda demostrado que la región del estado con la mayor consolidación urbana tiene los más altos niveles de PIB per cápita, observándose un promedio igual o mayor al registrado nacionalmente.

En términos cualitativos, la fragmentación territorial en el país es ocasionada por los sectores de actividad secundario y terciario. En la región en torno al Distrito Federal predomina la instalación del capital inmobiliario la cual significa una ocupación extensiva territorialmente, sin embargo 67.04% del PIB nacional proviene del sector terciario, que es predominante en 10.31% del territorio nacional, es decir, una proporción menor del país se concentra al sector más productivo. De hecho, este sector se distribuye en una franja que va del occidente al golfo de México entre Guadalajara, Distrito Federal y Veracruz, la cual es considerada la Aglomeración del Eje Volcánico Transversal, y concentra al menos un tercio de las reservas de bosque y selva (31.94% y 37.15% del total nacional, respectivamente) (AEVT) (Monroy-Ortiz, Monroy, 2007: 200).

La consideración más relevante al respecto es que la combinación del funcionamiento del sector terciario y la instalación del capital inmobiliario, ocasionan directamente la mayor fragmentación territorial en paralelo la pérdida de biodiversidad en el país.

Cabe destacar que el crecimiento urbano planteado en términos de la expansión territorial irrestricta, también implica desigualdades regionales toda vez que no existe una incorporación sistemática de las condiciones naturales como factor de soporte material.

### Desigualdad regional

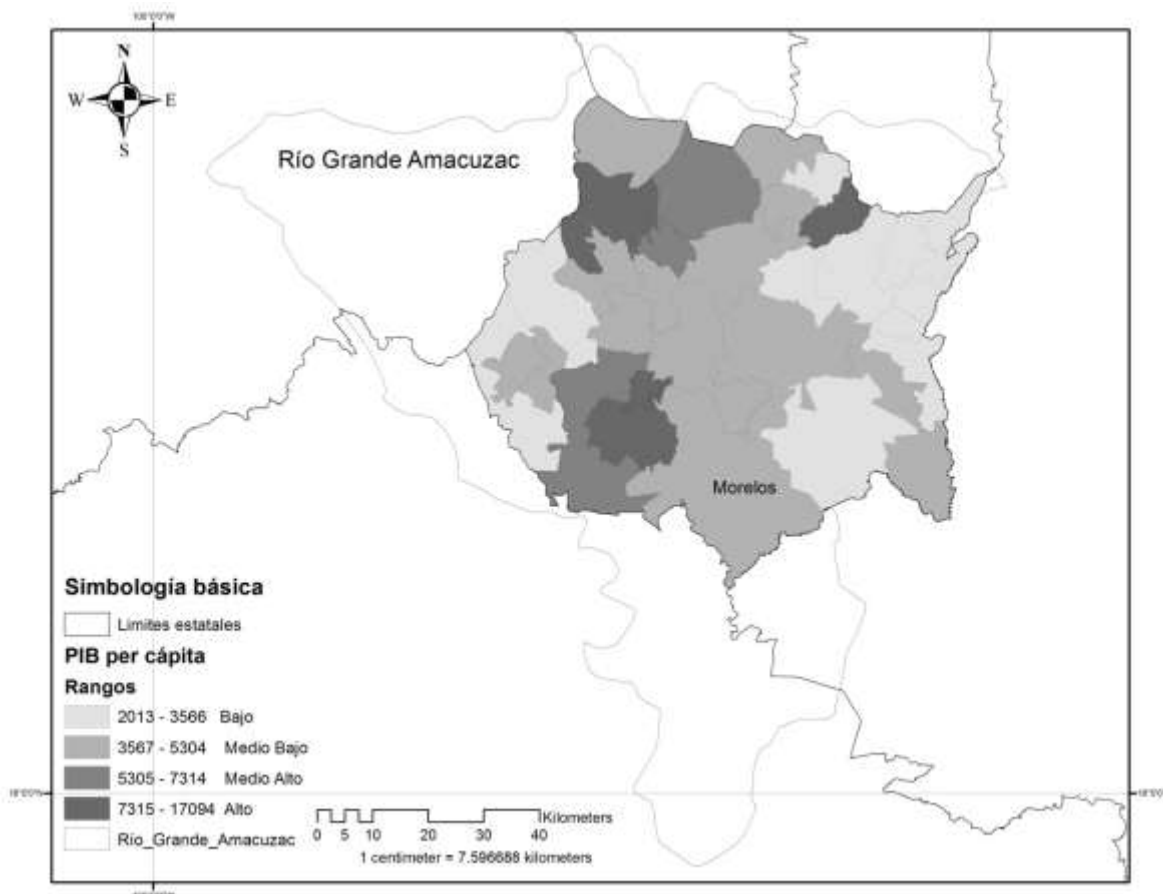
En este sentido, las ventajas económicas de la expansión urbana tienen una distribución poco homogénea si se consideran los patrones de concentración del PIB per cápita, el nivel de ingreso de la población o la localización de los asentamientos precarios, por mencionar algunos. Con base en estos indicadores es posible describir algunas de las condiciones de desigualdad para Morelos.

Morelos en particular, clasifica por arriba del promedio nacional, sin embargo solamente 4 de 33 municipios califican por arriba de éste, justo en los municipios en torno a la capital del estado, incluyendo a Cuernavaca, Jiutepec, Xochitepec, Yautepec, Tepoztlán, Emiliano Zapata, Huitzilac y Temixco, los cuales tienen un PIB per cápita ubicado por arriba de 5 293 dólares Pero por abajo del promedio nacional estimada en 7495 dólares (mapa 3).

### Mapa 3 Rangos de participación del PIB, por municipio

PIB per cápita

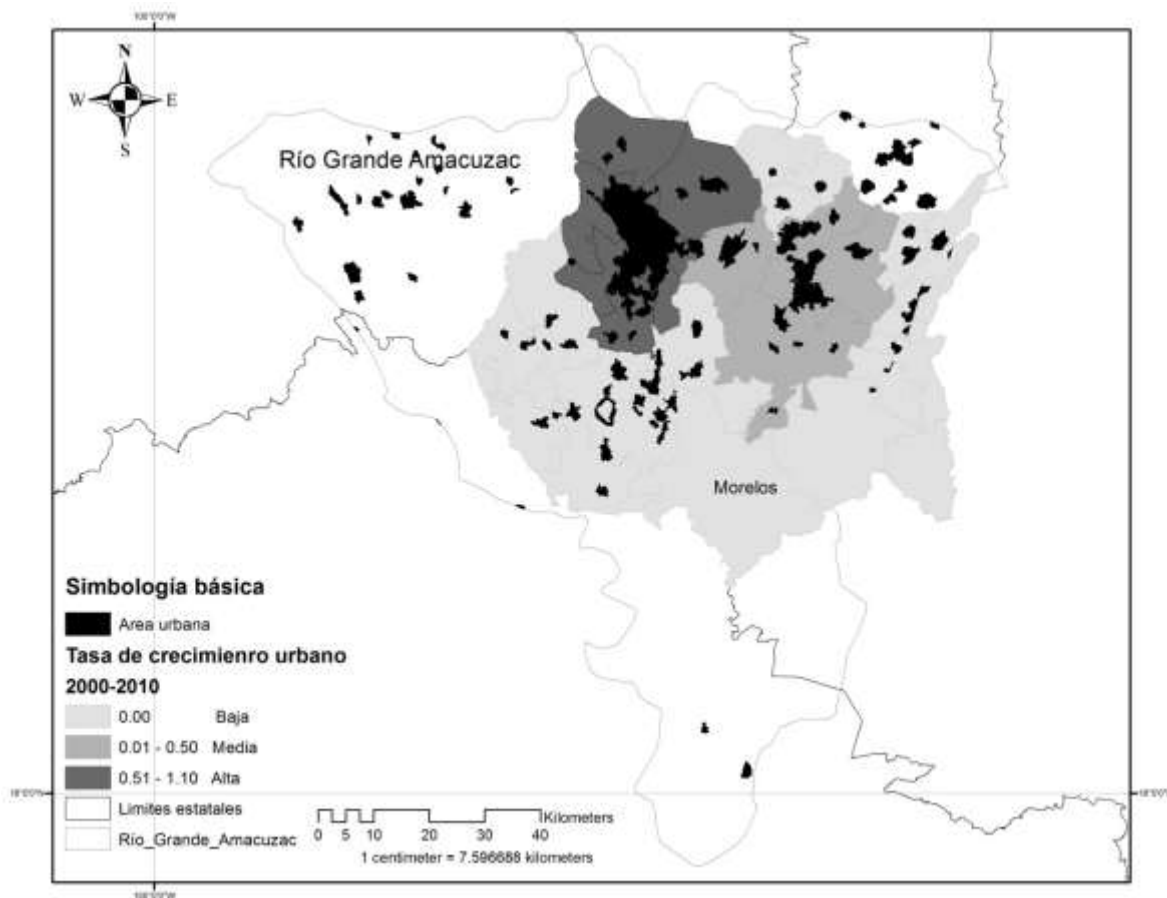
En PIB per cápita en país se estima en 7 595 dólares al año, correspondiente a un nivel de desarrollo humano alto, según el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (2009). Sin embargo, 92.91% de los municipios se encuentra por debajo de este registro; tal disparidad tiene un rango que va de 224 a 35 595 dólares al año, donde sobresale 66.68% del territorio nacional con un promedio de 116 pesos, cantidad similar a países africanos con el menor índice de desarrollo humano.



Elaboración propia basada en Comisión Nacional Para el Uso y Aprovechamiento de la Biodiversidad, 2011. [Mapoteca Digital]. Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática, 2009. [Mapoteca Digital].

La región con tal nivel de participación económica también registra la tasa de crecimiento urbano más alta del estado (mapa 4), promediando una densidad de población de 1 182 hab/km<sup>2</sup>, lo que significa que 54.98% de la población se concentra en 23.42% del territorio estatal. En este sentido, la expansión urbana en Morelos se concentra en una proporción menor del territorio, misma que se localiza en la frontera norte de la cuenca donde se conserva la mayor reserva de bosque y selva.

Mapa 4 Tasa de crecimiento urbano



Elaboración propia basada en Comisión Nacional Para el Uso y Aprovechamiento de la Biodiversidad, 2011. [Mapoteca Digital]. Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática, 2009. [Mapoteca Digital].

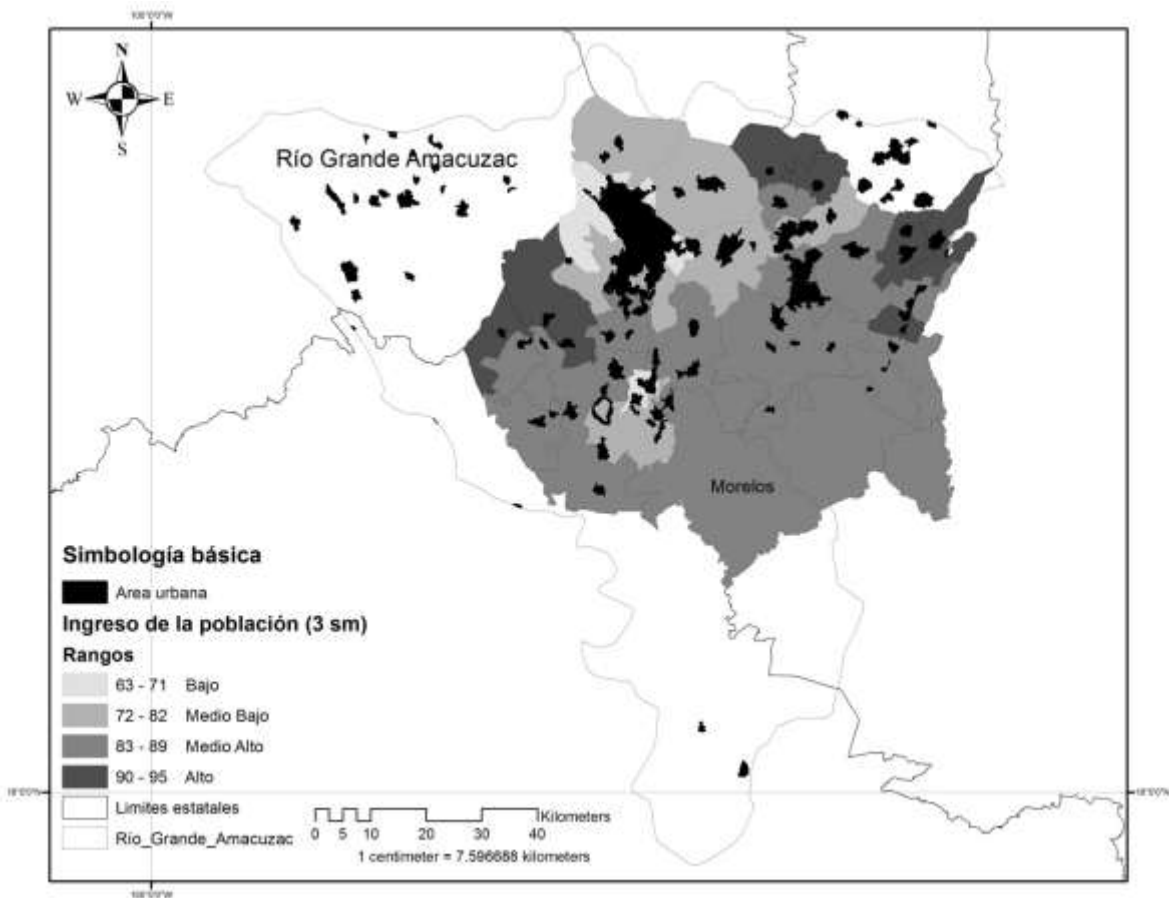
### Nivel de ingreso

El nivel de ingreso de la población se clasifica según la cantidad de salarios mínimos percibidos. Considerando el costo de la canasta básica de satisfactores esenciales en el ámbito urbano (Hernández Laos, 2006: 18), (Boltvinik, Hernández, 1999), (Boltvinik, 2003) es posible determinar la capacidad de la población para proveerse las condiciones de reproducción social mínimas.

En general, la población con una percepción de 3 salarios mínimos en el país, es 21 veces mayor a aquella identificada con más de 10 salarios mínimos. En la escala regional, el rango con menor capacidad de autoprovisionamiento resulta predominante en 82.15% de los municipios, donde más del 60% de la población económicamente activa ocupada percibe un ingreso de tales características.

En el caso de Morelos, los 33 municipios promedian más del 60% de la población económicamente activa con un ingreso de hasta tres salarios mínimos, es decir 6 de cada 10 personas. No obstante, esta proporción es mayor en 25 de 33 municipios donde se registran 8 de cada 10 personas, resultando entre las más altas a nivel nacional (mapa 5).

**Mapa 5**  
Municipios según rangos de predominancia de ingreso de hasta tres salarios mínimos



Elaboración propia basada en Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática, (2000), XII Censo general de población y vivienda. Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática, (2005), II Censo de población y vivienda.

De la misma forma, el nivel de ingreso demuestra que 69.69% de la Población Económicamente Activa (PEA) del estado se encuentra por debajo de la media nacional en el rango de hasta 3 salarios mínimos (50.99%). Lo más relevante es que en todos los municipios, excepto Cuernavaca, 6 de cada 10 personas alcanzan un ingreso de tales características. Por tanto, la región más relevante económicamente tiene una oferta diferencial de empleo, respecto al resto del territorio, lo cual también implica un desarrollo económico poco homogéneo dentro de la misma aglomeración urbana.

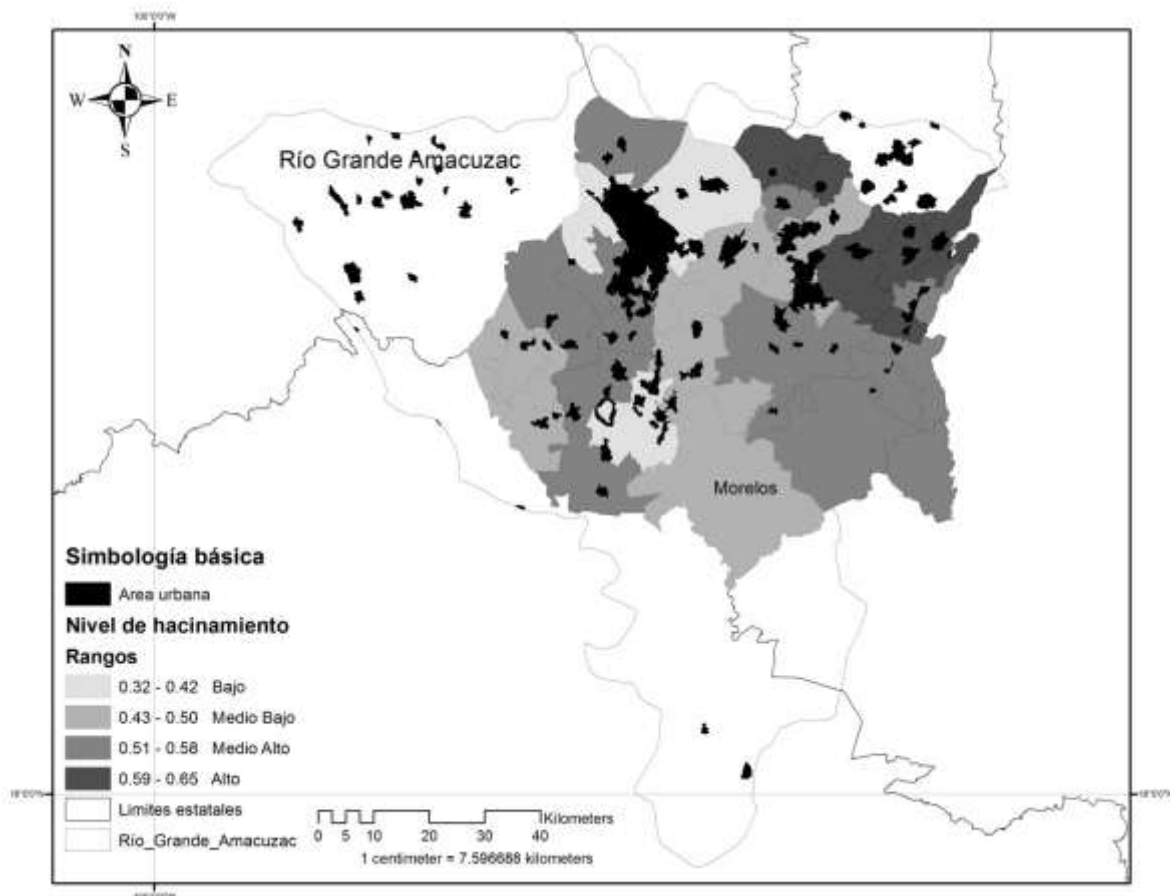
### Asentamientos precarios

Los asentamientos precarios son considerados como un grupo de individuos que habitan en un área urbana, sin alguna de las siguientes condiciones: vivienda durable, área habitable suficiente, acceso a agua, acceso a drenaje y seguridad de la propiedad (United Nations Human Settlements Programme, 2006: 19). En cuyo caso implican dificultades para la vida humana, en términos económicos, de salud y protección.

La distribución de la vivienda precaria demuestra que los rasgos más recurrentes son el hacinamiento y los problemas de propiedad, mismos que tienen una incidencia que va del 20 al 40% del parque habitacional por municipio. Es de particular relevancia subrayar estos rasgos son predominante en donde se registran las mayores tasas de crecimiento urbano estimadas entre 1.3 y 5.6%, particularmente identificados en la corona regional.

Considerando solamente el criterio de área habitable suficiente, se tiene que en Morelos 45.30% de la vivienda registra algún nivel de hacinamiento; porcentaje similar a la media nacional estimada en 45.94%. En tal caso cuatro de cada 10 viviendas acusan problemas inmediatos de vida en la población (mapa 6).

Mapa 6. Municipios según rangos de predominancia de vivienda con algún nivel de hacinamiento



Elaboración propia basada en Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática, (2000), XII Censo general de población y vivienda. Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática, (2005), II Conteo de población y vivienda.

En general, la desigualdad regional en Morelos demuestra una alta concentración urbana en torno al área con mayor disponibilidad de infraestructura carretera y con menores restricciones naturales, fisiográficas o de servicios ambientales. Las zonas metropolitanas de Cuernavaca y Cuautla registran el mayor PIB per cápita, sin embargo sobresale un promedio muy alto de población con el menor nivel de ingreso y de vivienda en condiciones de hacinamiento, estimados ambos en cerca de la mitad de la PEA y del parque de vivienda.

El crecimiento urbano en torno a la cabecera de la cuenca corresponde al segundo factor de desigualdad regional. La fragmentación territorial que la expansión urbana entraña, lleva a una reducción progresiva los tipos de vegetación de bosque y selva baja caducifolia, mismas que paradójicamente son el motivo de la oferta constante de servicios ambientales disponibles para la actividad humana, particularmente del agua.

El sector urbano aprovecha la disponibilidad de agua a expensas de la conservación de las unidades productivas tradicionales como los huertos frutícolas tradicionales o de la biodiversidad misma desde el norte hasta el centro sur de la cuenca, reflejando en el fondo una disparidad de las políticas públicas.

Considerando que la capacidad ambiental está condicionada por la conservación de la biodiversidad en regiones naturales, se observan tres factores que llevan a su deterioro: la fragmentación territorial directa ocasionada por el crecimiento urbano; el aprovechamiento de servicios ambientales por arriba de la capacidad natural de recuperación y los efectos de la actividad económica derivados la extracción y la contaminación.

En este sentido, la instalación y el funcionamiento de las aglomeraciones humanas generan efectos directos y extraterritoriales; consideración que representa uno de los principios inmediatos para replantear el manejo integrado de recursos.

La fragmentación territorial tiene particularidades en la intensidad y los tipos de usos del suelo para el caso de Río Grande Amacuzac. Este análisis es central para determinar la vulnerabilidad de las regiones naturales incluyendo la biodiversidad, como condicionantes de la capacidad productiva y el desarrollo de la sociedad.

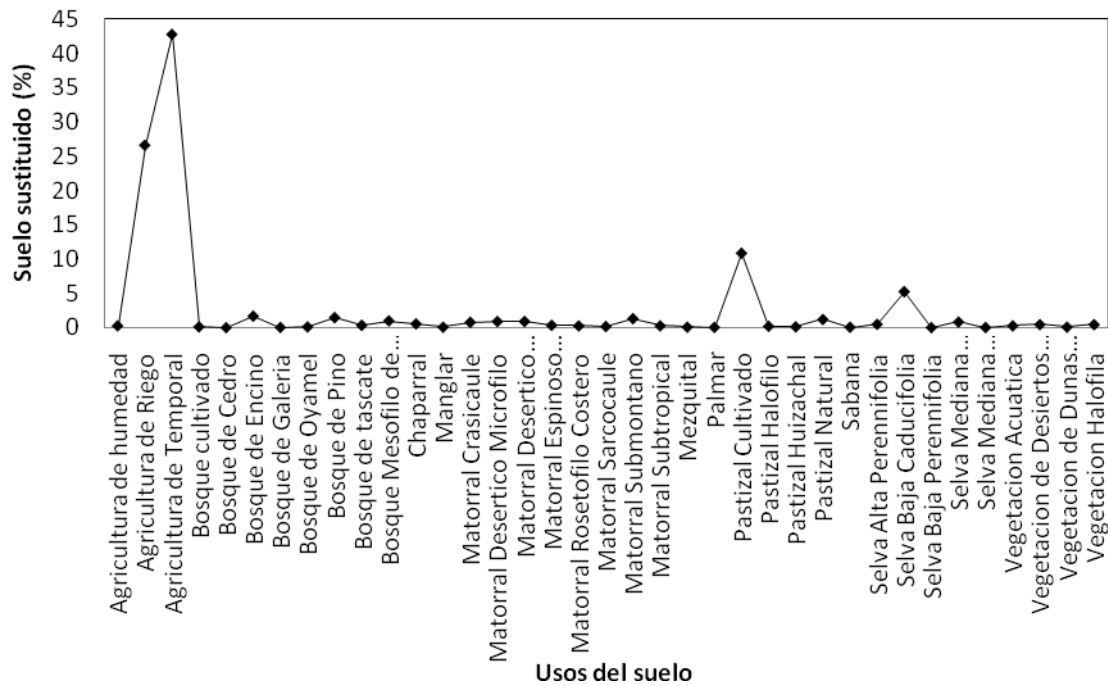
### *Fragmentación territorial*

La fragmentación territorial modifica el equilibrio del ecosistema natural, así como sus procesos internos de mantenimiento y recuperación. Este proceso puede ser estimado con base en los tipos de uso del suelo con mayor tasa de sustitución por cuenca y el área total afectada por el crecimiento urbano; ambos casos son útiles para determinar aspectos regionales de la política territorial.

En la escala nacional y en el periodo comprendido entre 1990 y 2010, los 4 tipos de uso del suelo con mayor tasa de sustitución fueron el agrícola de temporal (42.75%), el agrícola de riego (26.58%), el pastizal cultivado (10.85%), la selva baja caducifolia (5.24%) y el bosque (4.69%) (figura 1).



Figura 1. Usos de suelo con mayor tasa de sustitución (1994-2005)



Elaboración propia basada en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 1997, Comisión Nacional del Agua, 1998, Cuencas Hidrológicas, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática Instituto Nacional de Ecología, 1996. Uso de suelo y vegetación [Metadatos y mapoteca digital].

En primera instancia, la fragmentación territorial afecta la producción de alimentos, dado que 69.33% del área total sustituida proviene del suelo agrícola. De la misma forma, con la pérdida de selva baja caducifolia se reduce una de las principales fuentes de la biodiversidad nacional.

Sin embargo, cabe subrayar que el cambio de usos del suelo en tanto determinante de la producción de alimento y de la disponibilidad de agua, no es objeto de ninguna política territorial, por el contrario el suelo agrícola es el principal proveedor de suelo urbanizable dentro de los programas urbanos.

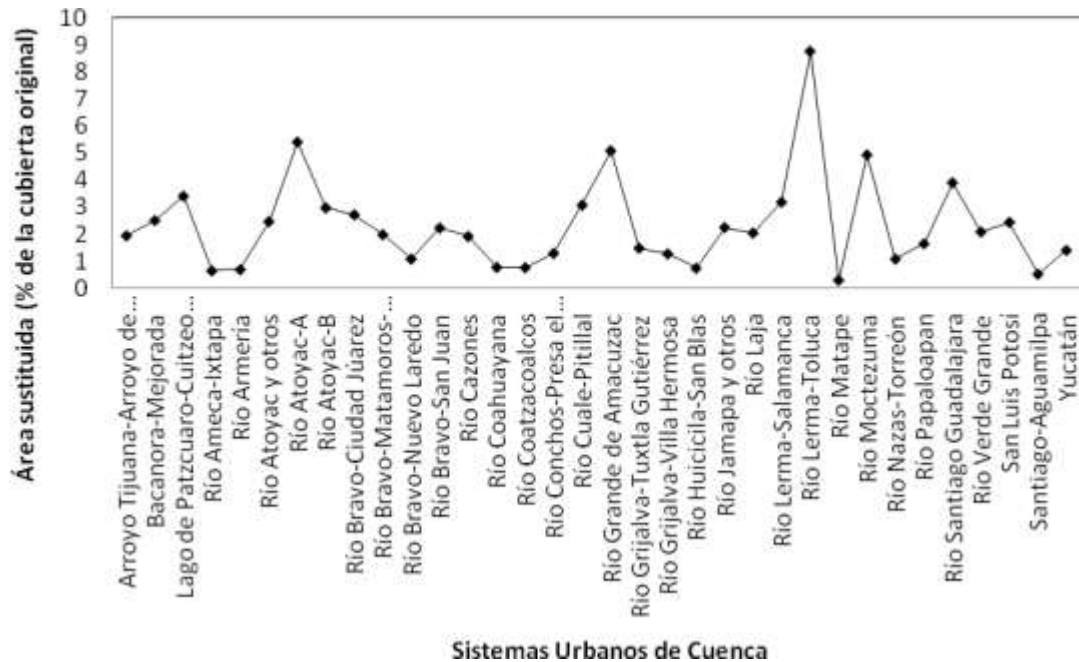
Entre los factores en la sustitución de usos del suelo está la intensidad del crecimiento urbano. Como resultado de este proceso regional, el suelo urbano ha ocupado 11 495.62 km<sup>2</sup>, representando en una proporción menor del territorio nacional la mayor capacidad productiva, responsable del 92.85% del Producto Interno Bruto. Resulta igualmente relevante que en menos del 1% del territorio se provea la mayor renta nacional, más aún, que ésta se sujete a condiciones de vulnerabilidad ambiental determinadas por la reducción de la disponibilidad de agua y de la producción agrícola, mismos que son centrales para la salud y la alimentación, respectivamente.

Ahora bien, los SUC que registran la mayor área de usos del suelo sustituida por el crecimiento urbano son Río Moctezuma (1976 km<sup>2</sup>), Río Atoyac-A (1708 km<sup>2</sup>), Río Bravo San Juan (661 km<sup>2</sup>), Río Lerma Toluca (685 km<sup>2</sup>), Río Papaloapan (754 km<sup>2</sup>) y Yucatán (584 km<sup>2</sup>) (figura 2), donde se localiza las Zonas Metropolitanas del Valle de México, (Distrito Federal, Puebla, Toluca, Pachuca, Tlaxcala), Monterrey, Veracruz y Yucatán.

La capacidad de carga de cada cuenca presenta límites distintos, la proporción de usos del suelo sustituida respecto a su área total refleja consistentemente desequilibrios que permiten estimar cómo los mayores rangos de fragmentación territorial también presentan mayor vulnerabilidad, particularmente para la disponibilidad de agua y la producción de alimentos.

La evidencia demuestra que los SUC con mayor proporción de suelo sustituido son Río Lerma Toluca (8.74%), Río Atoyac-A (5.40%), Río Grande Amacuzac (5.08%) y Río Moctezuma ((4.92%) (figura 2).

Figura 2. Área sustituida por SUC (porcentaje de cubierta original estimada para 1994)



Elaboración propia basada en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 1997, Comisión Nacional del Agua, 1998, Cuencas Hidrológicas, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática Instituto Nacional de Ecología, 1996. Uso de suelo y vegetación, Sistema Urbano y localidades [Metadatos y mapoteca digital].

Aunque en todos los casos se observan diferentes niveles de deterioro ambiental, sobresale Río Moctezuma, donde la fragmentación alcanza cerca de 5% del área total de la cuenca, concentrando las más importantes deseconomías de escala, asociadas a una quinta parte del PIB. Por tanto, la interrelación entre la participación económica, y los rangos permisibles de fragmentación territorial tiene que ser discutida si se pretende conservar el potencial económico de las regiones.

La cuenca Río Grande Amacuzac tiene una proporción de fragmentación similar a Río Moctezuma, ejemplo directo de los desequilibrios ambientales más intensos ocasionados por el crecimiento urbano. En esta medida, resulta pertinente determinar las particularidades de la fragmentación.

### Usos del suelo

La cuenca Río Grande Amacuzac tiene una extensión territorial de 8 766.88 km<sup>2</sup>. De forma agregada, los usos del suelo predominantes son el agrícola (42.6%), la selva baja caducifolia (33.8%) y el bosque (18.3%) (cuadro 1).

**Cuadro 1. Distribución de los usos del suelo**

Uso del suelo	Área	Porcentaje
Agricultura de Riego	996.5	11.4
Agricultura de Temporal	2741.5	31.3
Bosque de Encino	460.2	5.2
Bosque de Oyamel	148.9	1.7
Bosque de Pino	852.3	9.7
Bosque de tascate	71.7	0.8
Bosque Mesofilo de Montana	74.8	0.9
Palmar	60.4	0.7
Pastizal Cultivado	382.2	4.4
Pradera de alta montaña	18.2	0.2
Selva Baja Caducifolia	2960.3	33.8
Totales	8766.9	100.0

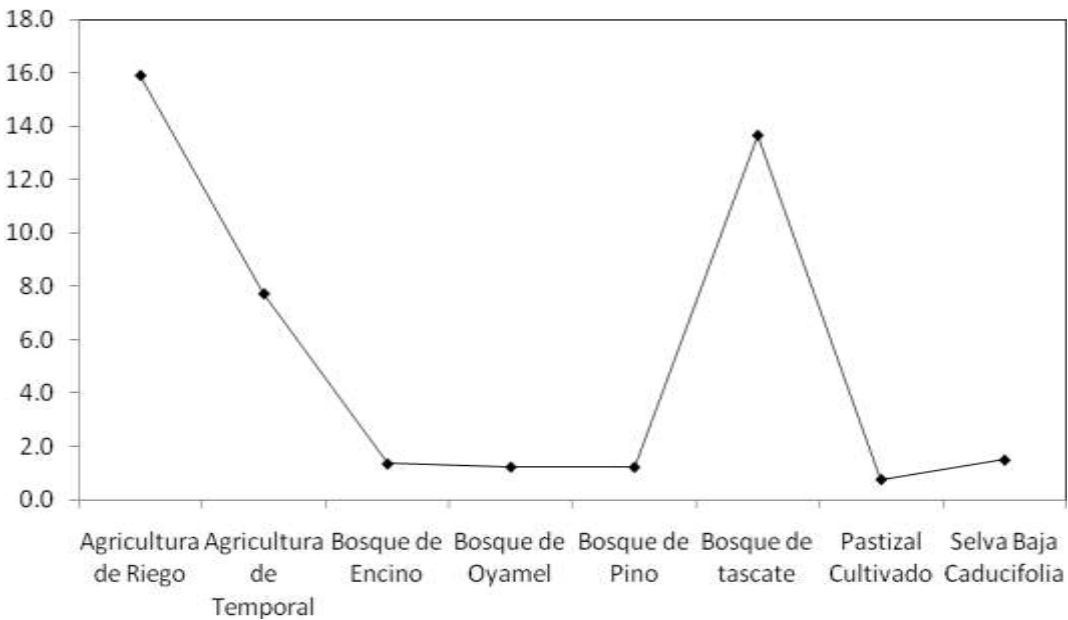
Elaboración propia basada en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 1997, Comisión Nacional del Agua, 1998, Cuencas Hidrológicas, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática Instituto Nacional de Ecología, 1996. Uso de suelo y vegetación, Sistema Urbano y localidades [Metadatos y mapoteca digital].

La cuenca tiene una sustitución de usos del suelo equivalente al 5.08% de la cubierta vegetal estimada para 1996. Esta proporción es la tercera más alta del país y similar al Río Moctezuma, la cual resulta ser una referencia para las tendencias de la fragmentación territorial en el país, pero también para demostrar la vulnerabilidad derivada de estos procesos.

En este sentido, Río Grande Amacuzac se encuentra en el límite alto de fragmentación territorial, lo cual, describe una de las mayores tasas de sustitución de usos de suelo regionalmente, así como la consecuente vulnerabilidad económica y ambiental derivada de ello.

La revisión de la sustitución de los usos del suelo, según tipo demuestra lo siguiente: a. 54.4% del área sustituida corresponde al uso agrícola; b. 40.3% al uso forestal y c. 3.45% a la selva baja caducifolia (figura 3).

**Figura 3. Usos del suelo con mayor tasa de sustitución**

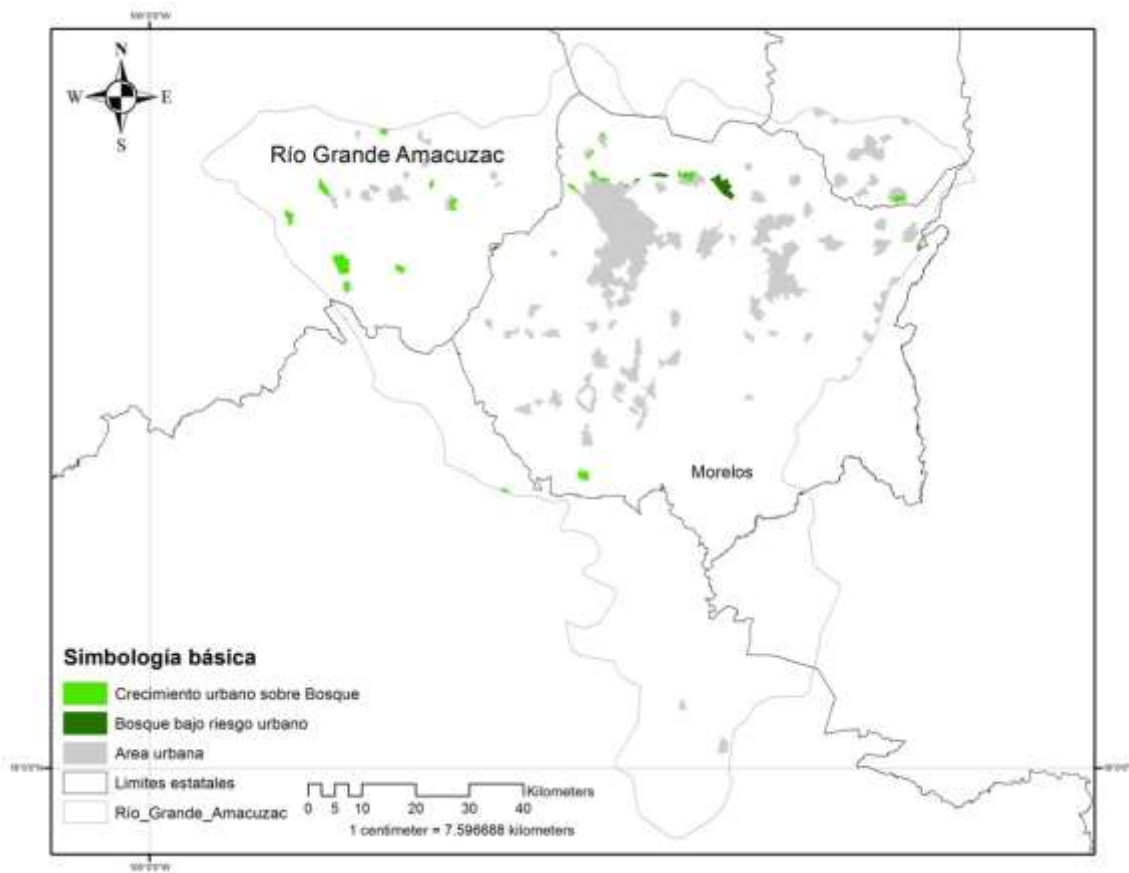


Elaboración propia basada en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 1997, Comisión Nacional del Agua, 1998, Cuencas Hidrológicas, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática Instituto Nacional de Ecología, 1996. Uso de suelo y vegetación, Sistema Urbano y localidades [Metadatos y mapoteca digital].

Atendiendo a las proporciones de usos de suelo sustituidos se pueden comentar dos cosas: el área agrícola funciona como referente de la dificultad para la producción de alimentos, por lo que el crecimiento urbano es determinante inmediato de la pérdida de productos básicos, y al mismo tiempo, el bosque presenta una modificación de la cubierta original que hace perder la biodiversidad y los servicios ambientales asociados a dicha región homogénea.

En estos términos, la fragmentación territorial del SUC Río Grande Amacuzac implica la sustitución de un área natural homogénea de bosque, localizada precisamente en la corona de la cuenca, y que resulta responsable directa de la provisión del servicio ambiental de disponibilidad de agua para la parte central y sur (mapa 7).

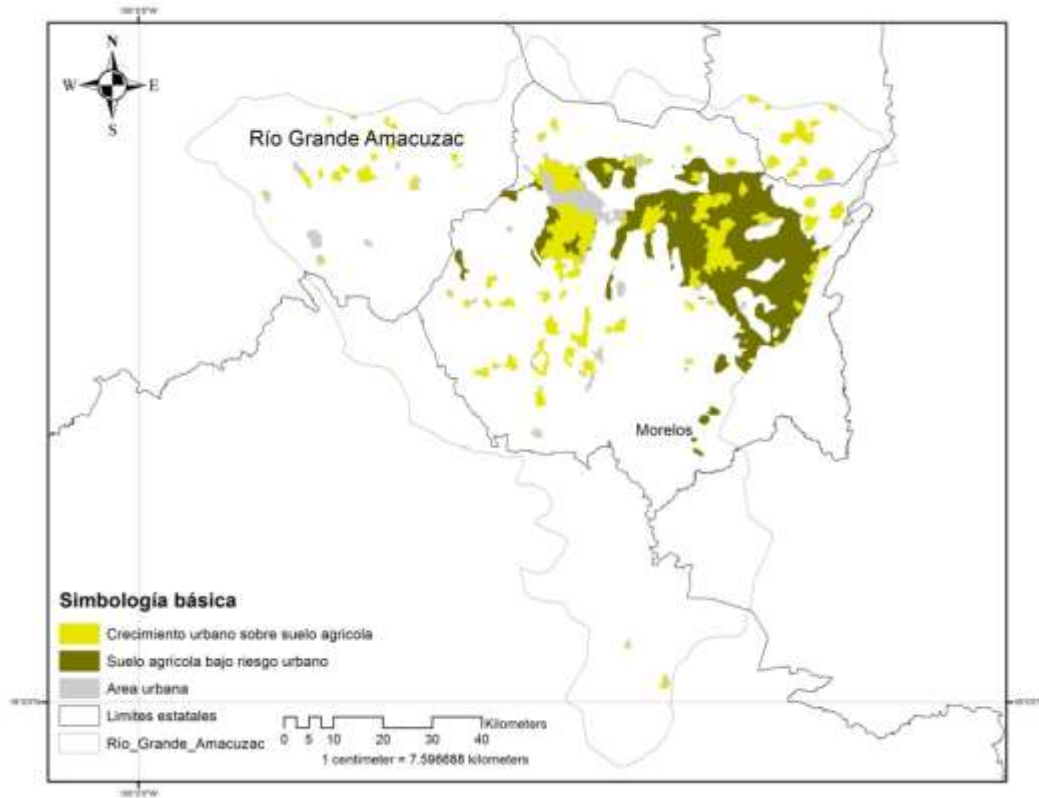
**Mapa 7. Bosque sustituido y bajo riesgo de urbano**



Elaboración propia basada en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 1997, Comisión Nacional del Agua, 1998, Cuencas Hidrológicas, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática Instituto Nacional de Ecología, 1996. Uso de suelo y vegetación, Sistema Urbano y localidades [Metadatos y mapoteca digital].

En segunda instancia, la actividad agrícola no sólo es objeto de sustitución (mapa 8), sino de la pérdida de la disponibilidad de agua necesaria para sostener la capacidad productiva. En la práctica, se tiene un subsidio de suelo agrícola al sector inmobiliario, principalmente en el centro sur del estado.

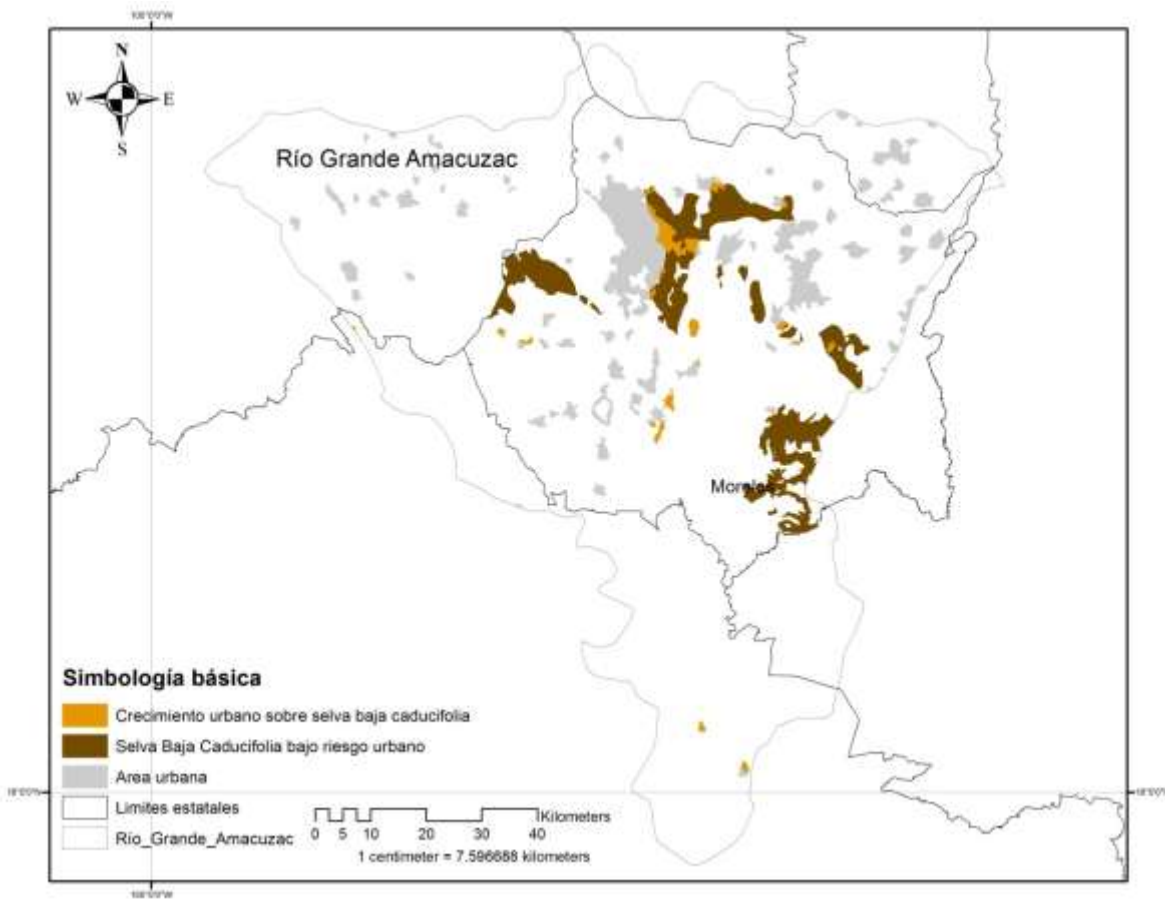
**Mapa 8. Uso del suelo agrícola sustituido y bajo riesgo urbano**



Elaboración propia basada en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 1997, Comisión Nacional del Agua, 1998, Cuencas Hidrológicas, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática Instituto Nacional de Ecología, 1996. Uso de suelo y vegetación, Sistema Urbano y localidades [Metadatos y mapoteca digital].

Finalmente la fragmentación del territorio sobre la selva baja caducifolia representa un riesgo para la conservación de especies útiles y en general para la biodiversidad de la región, misma que se ve impactada o bajo riesgo por el crecimiento urbano, (mapa 9)

**Mapa 9. Selva Baja Caducifolia sustituida o bajo riesgo urbano**



Elaboración propia basada en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 1997, Comisión Nacional del Agua, 1998, Cuencas Hidrológicas, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática Instituto Nacional de Ecología, 1996. Uso de suelo y vegetación, Sistema Urbano y localidades [Metadatos y mapoteca digital].

La descripción general de la disparidad regional en el estado tiene las siguientes características: la expansión urbana más intensa se presenta en la parte norte de la cuenca, donde se localiza la región natural homogénea de bosque. De la misma forma que en los registros nacionales, el bosque es uno de los principales proveedores de suelo urbanizable. Los servicios asociados al turismo y el capital inmobiliario están en el centro de la producción económica en el área urbana local. Si bien el PIB per cápita demuestra una concentración de los rangos mayores en estas zonas metropolitanas, los registros de ingreso o vivienda contrastan con dicha ventaja económica.

El estado de Morelos promedia una de las apremiantes condiciones para la mano de obra en ambos indicadores. Por otro lado, el crecimiento urbano ocupa suelo agrícola del centro al sur del estado, donde se completaban registros productivos relevantes para la corona regional. La fragmentación afecta directamente el suelo agrícola, pero de manera indirecta es objeto de externalidades asociadas al funcionamiento urbano debido a que este limita la infiltración de agua utilizada, la contamina o fragmenta los flujos superficiales que surten al resto de la cuenca.

En este sentido, resulta pertinente determinar los tipos de productos agrícolas que se ven disminuidos, la biodiversidad, la cultura y las unidades de producción tradicionales como la milpa y huertos frutícolas

tradicionales y las comerciales como la caña de azúcar y el arroz asociadas a las comunidades del bosque, selva baja caducifolia y agrícolas.

## Referencias

- Colin, R., Beagon, M., y Harper J., (2008), *Essentials of Ecology*. USA: Blackwell Publishing, 323-356 pp.
- Martínez Alier, J., Roca, J., (2001), *Economía ecológica y política ambiental*, México: Fondo de Cultura Económica.
- Intergovernmental Panel on Climate Change, (2007), *Climate Change: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment. Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, United Kingdom: Autor.
- O'Connor, J., (2001), *Causas naturales. Ensayos de marxismo ecológico*, México: Siglo XXI.
- Altvater, E., Manhkopf, B., (2002), *Las limitaciones de la globalización*, México: Siglo XXI
- United Nations Environment Programme, (2007), *Global Environment Outlook GEO 4*, Malta: Autor.
- Banco Mundial, (2006), *World development indicators 2006*; Washington: Autor.
- Organization for Economic Co-operation and Development, (2006), *Competitive cities in the global economy*, Paris: Autor.
- United Nations Human Settlements Programme. (2006). *State of world's cities 2006/7. The millennium developments goals and urban sustainability: 30 years of shaping the habitat agenda*. Nairobi, Kenya: Autor.
- United Nations Population Fund, (2009), *State of world population 2009. Facing a changing world: women, population and climate*, New York: Autor.
- Torres, F., (2006), *Los espacios de reserva y el desarrollo regional*. En Torres, F., Gasca, J., *Los espacios de reserva en la expansión global del capital. El sur-sureste mexicano de cara al Plan Puebla Panamá*, (pp 21-65), México: Plaza y Valdés.
- Pradilla, E., (2008), *La globalización imperialista y las ciudades latinoamericanas*. En Ramirez, B., (coord.), *Formas territoriales. Visiones y perspectivas desde la teoría*, (pp 261-286), México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Camagni, R. (2005), *Economía Urbana*, Barcelona, España: Antoni Bosch.
- Polése, M., (1998), *Economía urbana y regional. Introducción a la relación entre territorio y desarrollo*, Costa Rica: Libro Universitario Regional.
- Comisión Nacional del Agua. (1998). *Cuencas Hidrológicas*. [Metadatos y mapoteca digital]. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, (1995), *Usos del suelo y vegetación*, [Metadatos y mapoteca digital], México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Monroy-Ortiz, R., Rodríguez, J., (2001), *Consideraciones económicas sobre el aprovechamiento de la eterna primavera*, *Inventio*, 13: 5-12.
- Monroy-Ortiz, Rafael y Rafael Monroy, (2007), *Saber la biodiversidad para lo urbano. Indicadores básicos*. En Orozco, M., E., (coord.) *Escenarios de gestión del espacio urbano y regional en México*. Universidad Autónoma del Estado de México,
- Hernández Laos, E., (2006), *Bienestar, pobreza y vulnerabilidad: nuevas estimaciones para México*, *Comercio exterior*, 53, 453-465.
- Boltvinik, J. y Hernández, E. (1999). *Pobreza y distribución del ingreso en México*. México: Siglo XXI.
- Boltvinik, J., (2003), *Tipología de los métodos de medición de la pobreza. Los métodos combinados*, *Economía UNAM*, 49, 14-32.



# Determinación de los agentes causales asociados al cancro carbonoso que afectan la vegetación arbórea urbana de la Ciudad de Mexicali, B. C., México.

José Alfredo Ríos-Bernal, Nahara Ayala-Sánchez y Raquel Muñiz-Salazar

## Resumen

Las enfermedades generadas por hongos en algunos constituyentes de la vegetación arbórea urbana de Mexicali, B. C., constituyen una seria problemática por la significativa incidencia en la reducción de la cobertura vegetal en la ciudad. Destacando la enfermedad conocida como cenicilla, hongo negro o cancro carbonoso, la cual es generada por una serie de agentes causales que es necesario determinar con precisión para poder erradicarlos satisfactoriamente y evitar la pérdida de las áreas verdes urbanas, las cuales son de gran importancia para los habitantes de la ciudad. Esta enfermedad se ha acentuado debido principalmente a la susceptibilidad que presenta la vegetación arbórea a cambios de temperatura, la contaminación atmosférica, la falta de agua y nutrientes, así como de la poda excesiva y cuidados inadecuados. Al respecto, no existen estudios referentes de esta enfermedad en la región y los estudios más próximos a la zona de estudio corresponden a los trabajos realizados en Arizona, E.U.A, por Olsen, 1999 y Olsen et al., 2000, quienes determinaron una enfermedad conocida como cancrrosis de hollín, causada *Hendersonula toruloidea*, en la corteza de árboles dañados por congelación, quemaduras de sol y daños mecánicos. Por lo que el presente trabajo está centrado en la determinación de estos agentes causales a través de: técnicas de biología molecular, caracterización micro-morfológica de esporóforos y observación de sus signos. Lo anteriormente expuesto pone de manifiesto la importancia de conocer los agentes causales del cancro que afecta la vegetación arbórea urbana de Mexicali B. C., su caracterización, sintomatología y distribución para estar en posibilidades de establecer un plan de manejo que disminuya la problemática existente. Determinándose hasta el momento como principales agentes causales a: *Hendersonula toruloidea*, *Botrytis* spp., *Memmoniella* spp., *Trichotecium* spp., *Verticillum* spp. y *Fusarium* spp., los cuales afectan principalmente a *Ficus benjamina*, *Ficus microcarpa* y *Ulmus* spp., observándose que los troncos y ramas con estrés hídrico y desecación son más susceptibles a la infección, en los cuales se manifiestan como áreas negruzcas debajo de la corteza y en la superficie de las heridas.

**Palabras clave:** Vegetación arbórea, Hongo negro, *Hendersonula*.

# Infestación por muérdago en el arbolado de la 1ª sección del bosque de Chapultepec

Venus Jiménez-Castañeda, José Luis Sánchez-Ríos, Edgar Mijangos-Hernández, Oscar Azuara-González, Víctor Franco-Graciano y Edgar Reyes-Oregón

## Resumen

La mayoría de las especies arbóreas que forman el bosque urbano del Distrito Federal están infestadas por muérdago, que es una planta hemiparásita de la familia Loranthaceae que se adhiere a los árboles por haustorios que son raíces modificadas, esta planta se alimenta de agua y nutrientes presentes en el xilema de los árboles provocando la disminución de follaje del hospedero y secándolo hasta la muerte, de ahí la importancia de conocerlo.

En este trabajo se estudio la primera sección del bosque de Chapultepec que cuenta con 55,000 árboles de distintas especies (fresno, aile, álamo, sauce, acacia, etc.), para determinar que especie de muérdago parasita a los árboles del mismo, encontrando que la única especie es *Cladocolea loniceriodes* (Van Tieghem) Kuijt y el principal hospedero es el fresno, que presentan un grado de infestación 3, que se refiere a la presencia de más de un individuo de muérdago, pero aun presenta suficiente follaje el hospedero, los árboles tienen una altura promedio de 15 m y un diámetro de 43 cm. Se reporta por primera vez la presencia de muérdago *Cladocolea loniceriodes* (Van Tieghem) Kuijt en acacia, siendo este dato relevante.

**Palabras clave:** *Cladocolea*, Chapultepec, muérdago, plantas parásitas.

## Introducción

La calidad de vida de las ciudades esta sustentada en gran parte en sus áreas verdes en donde sus árboles tienen un papel preponderante como en el bosque de Chapultepec que es uno de los sectores más antiguos e importantes de la ciudad de México. El sitio natural ha pasado a formar parte de la historia y de imagen actual, en la medida en que aloja a una serie relevante de evidencias constructivas e históricas fundamentales en el desarrollo del país. Esta zona ha sido afectada por la constante presión del crecimiento de la zona urbana, resultando una disminución de su territorio y la degradación del medio natural.

El 13% de las 60,000 mil hectáreas de áreas verdes del Distrito Federal esta infestada de muérdago.

Los muérdago pertenecen a la familia Loranthaceae que incluye alrededor de 30 géneros con unas 1,000 especies casi en su totalidad parásitas, ampliamente distribuidas en las áreas forestales, tanto tropicales como templadas, algunas son nativas del viejo continente y otras son nativas de America (Cid *et al.*, 2005; De la Paz y Ceja, 2005; Chazaro,1988, Alvarado-Rosales *et al.*, 1984)

## Objetivos

-Identificar las especies de muérdago que se presentan en el arbolado de la primera sección del bosque de Chapultepec.

-Describir el grado de infestación de cada hospedero y el porcentaje de distribución del muérdago en la primera sección del bosque de Chapultepec.

-Conocer cuales son las especies hospederas del muérdago y las características físicas (altura y diámetro) de estos.

## Metodología

- a) Se realizó un recorrido por el bosque de cada zona de la primera sección del Bosque de Chapultepec, (se encuentra dividido en 11 zonas), Leones, Acceso pasillo metro, Triangulo pasillo metro, Acceso bahía Gandy, Museo de sitio, Triangulo milla, Constituyentes, La milla, Acuario, Parque escultórico, Parque Tamayo, con la finalidad de detectar los árboles infestados por plantas parasitas, una vez localizados se tomo una muestra de la planta parasita y del hospedero, también se tomaron fotos para su identificación.
- b) Las muestras botánicas se llevaron al laboratorio de fitopatología para determinar las especies de muérdago.
- c) Se hizo la evaluación del grado de infestación por muérdago de acuerdo al Formato Para la Evaluación de muérdago en las Áreas Verdes Urbanas del Distrito Federal con la CEMFAV, los grados de infestación que van desde la ausencia a la muerte por muérdago (Pérez, *et al.*, 2001).
- d) A los árboles infestados se les tomo la altura y el diámetro a la altura de la cintura.

## Resultados

La única especie de muérdago que se encontró en la primera sección del bosque de Chapultepec, es *Cladocolea loniceriodes* (Van Tieghem) Kuijt, después de haber realizado la identificación mediante claves (Calderón-Rzendowski y Rzendowski, 2001; y por sus propiedades morfológicas (Alvarado-Rosales y Saavedra-Romero, 2005) que tiene las siguientes características:

Arbustos por lo general dioicos usualmente glabros parásitos de plantas leñosas , tallos cilíndricos o aplanados, erguidos o volubles, hojas laminares opuestas o alternas con frecuencia coráceas, penninervias; flores comúnmente dispuestas en racimos o en cabezuelas o axilares; flores con un pequeño cálculo entero o algo dentado o en extremo superior, si son unisexuales, por lo general presentan el otro sexo atrofiado; piezas del perianto 6, verdosas o amarillentas, libres, con frecuencia lineares, con 6 estambres ubicados en diferentes alturas del perianto, ovario globoso, estilo manifiesto, a veces sigmoideo, estigma capitado; fruto carnoso. Se encuentran cerca de 25 especies en México; también en Centro América y Sudamérica. ( Calderon-Rzendowski y Rzendowski, 2001)

Las especies arbóreas parasitadas en las zonas de estudio fueron: *Fraxinus udihe* (Wenzig) Lingelsh (fresno), *Acacia melanoxylon* R. Br. (acacia), *Alnus acuminata* HBK. (aile, aliso), *Populus alba* L. (álamo blanco), *Salix babylonica* L. (sauce).

**Gráfica1 Árboles infestados por zona.**



Se observa en la grafica 1, el mayor numero de árboles infestados en el área de Leones y Parque Tamayo.

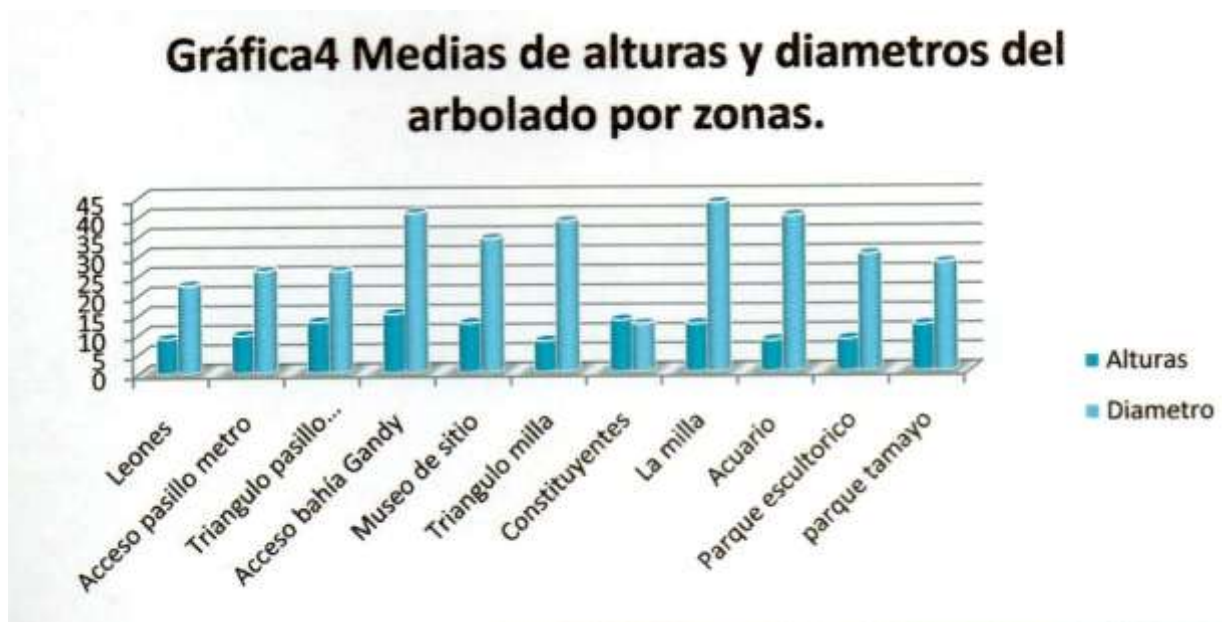
**Gráfica 2 Grados de infestacion por total de Árboles**



- En la Grafica 2 se observa que la mayoría de los árboles infestados, un total de 146, tienen un grado de infestación 3, este grado representa la presencia de más de un individuo de *Clodocolea lonocerooides* (Van Tieghem) Kujit plenamente desarrollados, de acuerdo al Formato Para la Evaluación de muérdago en las Áreas Verdes Urbanas del Distrito Federal con la CEMFAV (Pérez, *et al.*, 2001).



En la Gráfica 3 tenemos que el fresno es la especie con mayor número de árboles infestados, con más de 150 individuos en comparación con el sauce y acacia que solo reportaron un ejemplar.



En esta Gráfica 4, la primera barra representa la altura en metros y la segunda el diámetro en cm. El área donde los árboles infestados presentan mayor altura es el Acceso Bahía Gandy y el área en donde los árboles infestados presentan menor altura es Acuario y Triangulo Milla y donde se presenta mayor diámetro es en La milla y los que presentan menor diámetro es en Constituyentes.

## Conclusiones

Se identificó la única especie de muérdago *Cladocolea loniceriodes* (Van Tieghem) Kuijt presente en el arbolado de la primera sección del bosque de Chapultepec. Las especies arbóreas parasitadas fueron: *Fraxinus udihe* (Wenzig) Lingelsh (fresno), *Acacia melanoxylon* R. Br. (acacia), *Alnus acuminata* HBK. (aile, aliso), *Populus alba* L. (alamo blanco), *Salix babylonica* L. (sauce).

Siendo el fresno *Fraxinus udihe* (Wenzig) Lingelsh, el hospedero principal, con un grado de infestación 3, que expresa la presencia de más de un individuo de *Cladocolea loniceriodes* (Van Tieghem) Kuijt, plenamente desarrollados sobre las ramas del árbol pero este aun conserva su follaje. Los árboles infestados tienen una altura media de 15.14 m y un diámetro promedio de 43.33 cm en su mayoría, el muérdago se presenta en árboles de características físicas considerables. Reportamos por primera vez al muérdago *Cladocolea loniceriodes* (Van Tieghem) Kuijt parasitando una acacia *Acacia melanoxylon* R. Br. En la primera sección del bosque solo un árbol de esta especie se encuentra infestado.

La primera sección del bosque de Chapultepec cuenta con 227 hectáreas en las cuales se hallan distribuidos 55,000 árboles de diferentes especies (en su mayoría fresnos). Se recomienda realizar un control por medio de podas desde la primera observación con presencia de muérdago para contribuir a la solución de este problema vigente.

## Literatura citada

- Alvarado-Rosales D. y Saavedra-Romero L. 2005. El género *Cladocolea* (Loranthaceae) en México: muérdago verdadero o injerto. Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales 11(1): 5-9.
- Alvarado-Rosales D.; Saavedra-Romero L.; Cibrián T.; Bello, G. 1984. Estudio del muérdago (Loranthaceae) en la región Tarasca, Michoacán. Bol. Tec. Ins. Nac. Invest. N° 102. Pág. 23
- Calderon de Rzendowski G. y Rzendowski. 2001. Loranthaceae in Flora fanerógamas del valle de México. CONABIO-Instituto de Ecología, A. C., México. Pag. 98-102.
- Cid Villamil R. M.; Ponce M. S. y Engleman M. E. 2005. Germnation of *Cladocolea loniceriodes* (van Tieghem) Kuijt (Loranthaceae). XVII International Botanical Congress. 17 al 23 de Julio. Viena, Austria.
- Chazaro B. M. 1988. Loranthaceae (Muérdagos) del centro y sur del Estado de Veracruz en Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal y Reunión sobre Plagas y Enfermedades Forestales en México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Pub Esp. N° 59 Tomo II: 604-612.
- De la Paz Pérez O. C. y Ceja R. 2005. Branches anatomy of *Fraxinus uhdei* (Wenzig). Lingelsheim and *Prunus persica* Batsch, Infected by *Cladocolea* spp. (Mistletoe). XVII International Botanical Congress. 17 al 23 de Julio. Viena, Austria.
- Pérez L. A. E.; Montero G. J. L. 2001. Distribución y Característica de la población de Muérdago (*Viscum album austriacum*) en la comunidad valenciana. Informes técnicos. Plagas y Patología Forestal: 1-6.

## Muerdago: parasitismo, alelopatía y su manejo agrícola

Verónica Nava-Rodríguez, Antonio Razo-Padilla, Erik Velasco-Alcántara, Carlos Humberto Tirado-Domínguez, José Naur Valdez-Ávila, Fidel Payán Zelaya

### Resumen

El muérdago es el nombre común que se utiliza para referirse a plantas parásitas o hemiparásitas obligadas que requieren de un hospedero para obtener agua, nutrientes y algunos carbohidratos. La especie *Cladocolea loniceroides* endémica del país, junto con otros géneros de muérdago se ha convertido en un problema en prácticamente todos los bosques de México y del arbolado urbano, por lo que este trabajo tiene como objetivos: evaluar por un lado el grado de incidencia de *C. loniceroides* sobre los árboles de álamo plantados en la Calzada del Hueso frente a la UAMX en la ciudad de México y por otro lado conocer su potencial alelopático a partir de lixiviados acuosos y macerado de sus hojas sobre la germinación y crecimiento radicular de cultivos y una arvense (pasto *Lolium perenne*) como otro posible uso de este abundante parásito.

De los 46 ejemplares de álamo observados 29 tuvieron presencia de muérdago, es decir hubo una incidencia del 63%, mientras que en el 37% restante (17 árboles), no se encontró al parásito. Catorce de los individuos que presentaron incidencia, tuvieron un grado severo de afectación (50 a 90%), estos árboles presentaron un diámetro de tronco promedio de 88 cm, mientras que los ejemplares que no presentaron infestación tienen troncos con un promedio de 55 cm.

En cuanto a los efectos de los lixiviados acuosos y macerados de hojas frescas y secas de *C. loniceroides*, los lixiviados no tuvieron efecto sobre la germinación de los cultivos, pero los macerados en fresco y seco fueron inhibitorios para el crecimiento radicular del maíz y de la alfalfa incluso el macerado fresco también inhibió su germinación. Sin embargo para el pasto, los lixiviados en seco y macerado en fresco estimularon su germinación en 78.6 y 51.8% respectivamente, pero en el macerado hubo una inhibición tanto en hojas frescas (53.7 %) y menor con hojas secas (28 %) respecto al grupo testigo. Se requiere de estudiar este efecto alelopático con otras especies tanto cultivadas como arvenses para poder recomendar su posible uso en el manejo agrícola de control de arvenses y estimulación en cultivos.

### Introducción

Existe una gran variedad de interacciones bióticas en los ecosistemas y agroecosistemas, algunas positivas para las plantas y otras que pueden afectarlas de manera importante, tal es el caso de las plagas y las enfermedades. En la mayoría de las enfermedades de las plantas, el daño ocasionado con frecuencia es mucho mayor que el que podría esperarse de la simple absorción de los nutrientes por el parásito. Este daño adicional se debe a las sustancias que secreta el parásito o que produce el hospedante en respuesta a los estímulos que provoca el parásito. Los tejidos afectados por esas sustancias muestran un mayor aumento en su nivel respiratorio, desintegración o colapso de sus células, marchitamiento, abscisión, elongación y división celular anormal, y degeneración de algunos de sus componentes específicos, como la clorofila (Agrios, 2002).

El arbolado de la zona urbana de la Ciudad de México ha carecido de planeación, diagnóstico fitosanitario y manejo adecuado, lo que ha provocado un debilitamiento en su calidad, aumentado en gran medida por

la presencia de plagas, que al interactuar con los árboles, contribuyen de forma alarmante a su deterioro por lo que resulta importante hacer un diagnóstico del grado de daño que causa en este caso el hemiparásito conocido en forma genérica como muérdago, identificar su taxa, su hospedero y el grado de incidencia y severidad que se presenta en esta interacción.

La especie *Cladocolea loniceroides* Kujit endémica del país, junto con otras especies de muérdago, se encuentran presentes en prácticamente todos los bosques de México y en el arbolado urbano.

*C. loniceroides* se identificó por primera vez en el valle de México sobre truenos (*Ligustrum* spp.) traídos del Estado de Morelos (Cházaro *et al.*, 2005). En la actualidad es uno de los principales agentes de deterioro del ahuejote (*Salix bonplandiana* Kunth) en la zona chinampera de Xochimilco, al sur de la Ciudad de México.

De acuerdo a la investigación documental realizada por Alvarado *et al* (2009), en México se carece de estudios que evalúen el impacto de *C. loniceroides* sobre sus hospedantes, en su estudio sobre daños que ocasiona esta especie sobre el ahuejote, en general, al igual que otros muérdagos verdaderos, los daños más evidentes que ocasiona son: engrosamiento de ramas, cambios en la arquitectura de la copa y en ocasiones la muerte, resultado de los altos niveles de infección.

En México, de acuerdo al censo de la SARH de 1991 y 1992, las plantas parásitas son la tercera causa de daño a las masas forestales. En conjunto, generan pérdidas por más de 2 millones de metros cúbicos de madera, sin considerar la muerte del arbolado y la predisposición a otros agentes patógenos, como insectos y hongos (Vázquez y Cibrián, 1996).

Otra interacción biótica que también puede tener efectos positivos, negativos o neutros sobre el crecimiento y desarrollo de los organismos es la alelopatía, en donde plantas y microorganismos liberan metabolitos secundarios al medio y pueden actuar sobre cualquier sistema vivo (IAS, 1996). Se han realizado un gran número de estudios sobre el potencial alelopático de gran número de plantas, tanto silvestres como cultivadas. Rice (1984) muestra las interacciones alelopáticas presentes en plantas creciendo en los sistemas agrícolas, entre cultivo-cultivo, cultivo-maleza, maleza-maleza, maleza-cultivo. En estos estudios se muestran las especies involucradas, los efectos a nivel de germinación o crecimiento radicular y en algunos casos los metabolitos secundarios implícitos en la interacción.

En la UAM-Xochimilco se han venido realizando estudios de potencial alelopático con diversos recursos vegetales, el objetivo principal es buscar alternativas de uso agrícola de recursos abundantes en el valle de México, dentro de ellos se ha estado trabajado con plantas aromáticas en el campo experimental “Las Ánimas” en Tulyehualco, Xochimilco, UAMX (Nava *et al* 2010; Nava *et al*, 2011).

Se busca encontrar en los lixiviados acuosos y macerados de la parte aérea de *C. loniceroides* como una posible aplicación del muérdago, ya sea como un herbicida natural sobre malezas o un estimulante del crecimiento natural sobre plantas cultivadas. Con base en la información anterior los objetivos de este estudio fueron:

- Hacer un diagnóstico de la presencia de muérdago y el grado de afectación que ha causado sobre los ejemplares de álamo, ubicados en el camellón de Calzada del Hueso.
- Evaluar el potencial alelopático *in vitro* de lixiviados acuosos y molidos de hojas frescas y secas del muérdago (*Cladocolea loniceroides*) sobre los cultivos de alfalfa (*Medicago sativa*), maíz (*Zea mays*), y sobre una arvense (*Lolium perenne*)



## Materiales y métodos

### 1) Diagnóstico del grado de daño del muérdago en el Álamo

En esta investigación se realizó el estudio de los árboles de álamo (*Populus* spp.) ubicados en el camellón de la Calzada del Hueso entre la calle de Sauzales y la calle de Perales en la colonia Villa Quietud en los límites de la Delegación Tlalpan y Coyoacán, los cuales presentan daño por muérdago. Esta zona se encuentra ubicada a 19°17' 55" de latitud norte y 99°05' 34" longitud oeste a 2240 msnm, su clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, su temperatura oscila entre 8 y 16 °C y una precipitación media anual de 600 a 1100 mm (INEGI, 2011).

La primera área de camellón consta de 95 m de longitud en donde los árboles están sembrados en dos hileras, la segunda área consta de 64 m de longitud en donde los árboles están distribuidos en una sola hilera, en ambas áreas se midieron las siguientes variables: 1) circunferencia de los troncos del árbol, 2) número de árboles dañados y 3) porcentaje de daño de acuerdo al área ocupada por el muérdago en la copa del árbol

En este trabajo se evaluó el grado de afectación del muérdago *Cladocolea lonciceroides* sobre árboles de álamo blanco, el estudio se llevó a cabo en julio del 2011. La identificación del muérdago se realizó en el Herbario Nacional de México de la UNAM en donde se dejó el ejemplar de respaldo.

### 2) Efecto alelopático de hojas frescas y secas de muérdago sobre plantas de importancia agrícola

La alelopatía ha sido considerada como una interacción biológica en donde se liberan metabolitos secundarios al medio por parte de plantas y microorganismos, los cuales pueden tener efectos positivos, negativos o neutros sobre otro sistema vivo (IAS, 1996).

Se han realizado un gran número de estudios sobre el potencial alelopático de gran número de plantas, tanto silvestres como cultivadas. Rice (1982) muestra las interacciones alelopáticas presentes en plantas creciendo en los sistemas agrícolas, entre cultivo-cultivo, cultivo-maleza, maleza-maleza, maleza-cultivo. En estos estudios se muestran las especies involucradas, los efectos a nivel de germinación o crecimiento radicular y en algunos casos los metabolitos secundarios implícitos en la interacción.

En México el grupo dirigido por la Dra. Anaya en el Instituto de Ecología de la UNAM ha realizado estudios de alelopatía a partir de los años 70's en diversos ecosistemas y agroecosistemas, su trabajo se ha mostrado en diversos foros académicos, ha dirigido un sin número de tesis de licenciatura, maestría y doctorado y ha publicado artículos de investigación y diversos libros científico en donde se ha mostrado una gran parte de este trabajo (Anaya,

En la UAM-Xochimilco se han venido realizando estudios de potencial alelopático con diversos recursos vegetales, el objetivo principal es buscar alternativas de uso agrícola de recursos abundantes en el valle de México, dentro de ellos se ha estado trabajado con plantas aromáticas en colaboración con el MC Andrés Fierro en el campo experimental "Las Ánimas" en Tulyehualco, Xochimilco (Nava *et al* 2010; Nava *et al*, 2011). En fechas recientes se iniciaron los estudios del potencial alelopatía con plantas de muérdago abundantes en árboles de álamo a continuación se presentan los resultados de esta investigación.

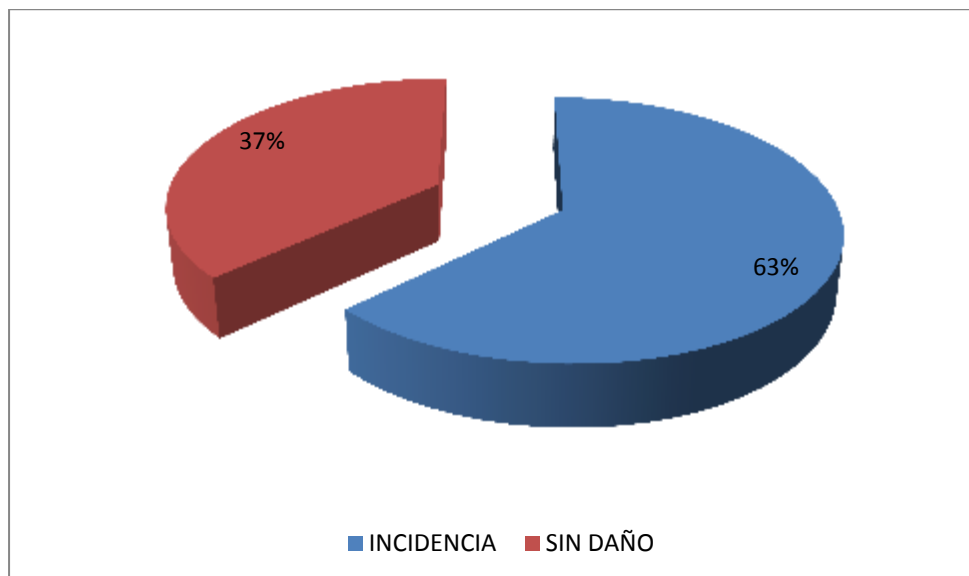
Plantas de *Cladocolea loniceroides* se colectaron en julio del 2011 de los árboles de álamo blanco de las dos zonas de camellón en la Calzada del Hueso correspondiente a la zona de estudio anteriormente descrita.

En este estudio se probaron los lixiviados acuosos de la parte aérea de muérdago en fresco al 10 % (T1) y el molido de la parte aérea en fresco al 10 % (T2), lixiviados acuosos de plantas secas al 2 % (T3), molido de plantas secas al 2 % (T4) y el grupo testigo (T5) con tres repeticiones cada uno. Los lixiviados se agitan durante 20 min en un agitador LAB-LINE, se filtran con papel filtro Whatman de filtrado rápido y se aplican 25 mL de cada tratamiento en platos de unicel con 0.5 cm de algodón y se cubren con bolsa de plástico. Los tratamientos se colocaron en estufa a 25 °C en la obscuridad. Las variables a medir fueron: número de semillas germinadas y crecimiento radicular de dos plantas cultivadas: la alfalfa (*Medicago sativa* L.), el maíz (*Zea mays* L), y el pasto bermuda (*Lolium perenne* L) como arvense, las mediciones se realizaron a las 48 y 72 h después de la siembra, dependiendo de la especie.

## Resultados y discusión

### 1) Incidencia y severidad de muérdago en árboles de álamo

Se encontró que de un total de 46 árboles de álamo, 29 presentaron incidencia de muérdago, de los cuales 14 presentaron un grado severo de afectación que va de 50 a 100 % con perímetro del tronco mayor a 38 cm, 15 individuos presentaron menor incidencia de muérdago, cuyo rango abarca de 1 a 49% de la copa del árbol con perímetro del tronco de hasta 38 cm y los 17 individuos restantes no presentaron presencia del hemiparásito y el perímetro del fuste fue menor a 38 cm. En la Figura 1 se muestra el porcentaje de plantas con presencia de muérdago y sin infestación.



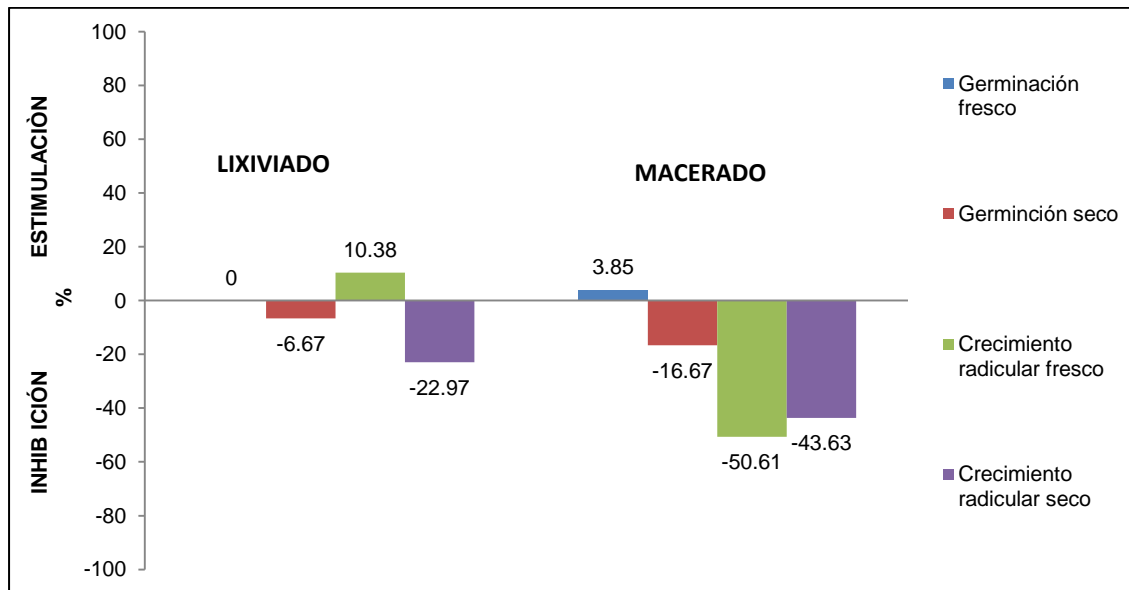
**Figura 1. Porcentaje de árboles de álamo con y sin incidencia de muérdago.**

Los resultados aquí presentes coinciden con los presentados por el programa interinstitucional encabezado por SMA (2009 a 210) en relación con la presencia de la plaga por muérdago en árboles, en

donde ello detectan incidencia de *C. loniceroides* en árboles con fuste de menor diámetro y menor tamaño de copa y porte, nuestros resultados muestran que a menor diámetro de tronco menor severidad de daño por esta especie de muérdago y viceversa. En este mismo trabajo (SMA, 2009-2010) se observa mayor predominancia de muérdago en las delegaciones del suroeste de la ciudad de México, siendo el álamo y el fresno las plantas con mayor incidencia por dicha plaga, aunque ellos también comentan que son los árboles más sembrados en estas zonas.

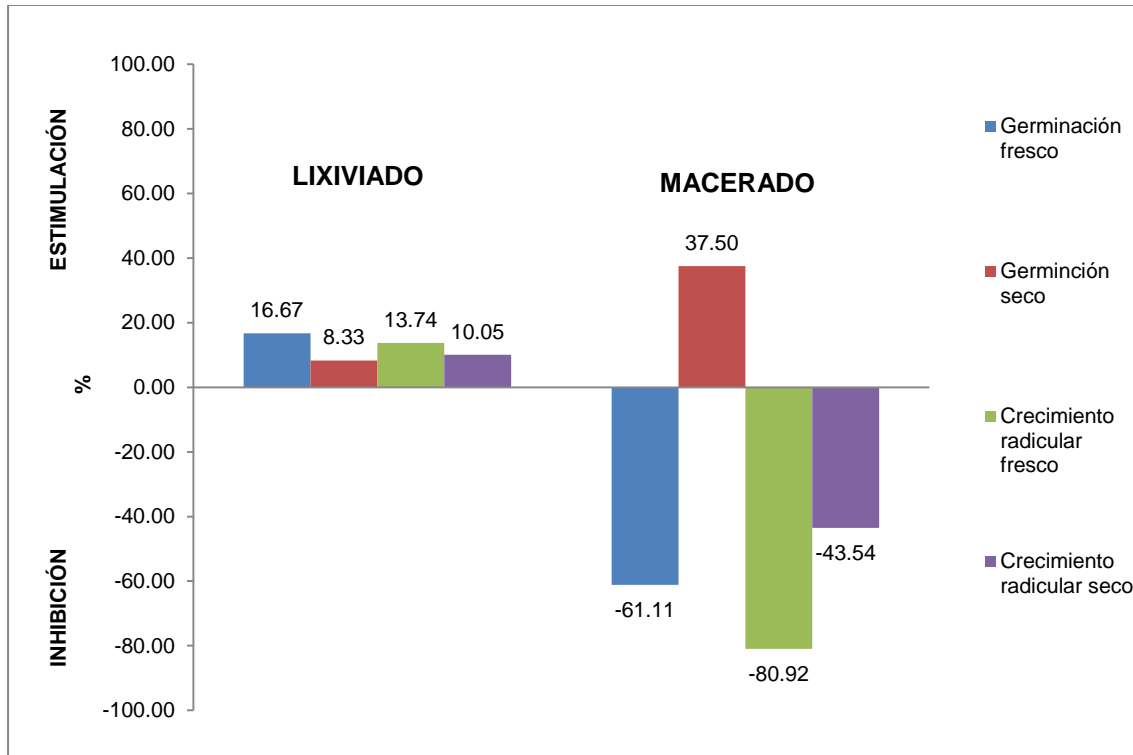
## 2.-Efecto alelopático de hojas frescas y secas de muérdago sobre plantas de importancia agrícola

**Maíz.** En la Figura 2 se muestra que no hubo efecto de los lixiviados acuosos y macerados sobre la germinación de las semillas. En el crecimiento radicular se observó que hubo una importante inhibición cuando se aplicaron los macerados de hojas frescas y secas de muérdago, siendo el macerado de hojas frescas el que tuvo mayor efecto inhibitorio en la raíz de maíz con 50.61 % respecto al testigo.



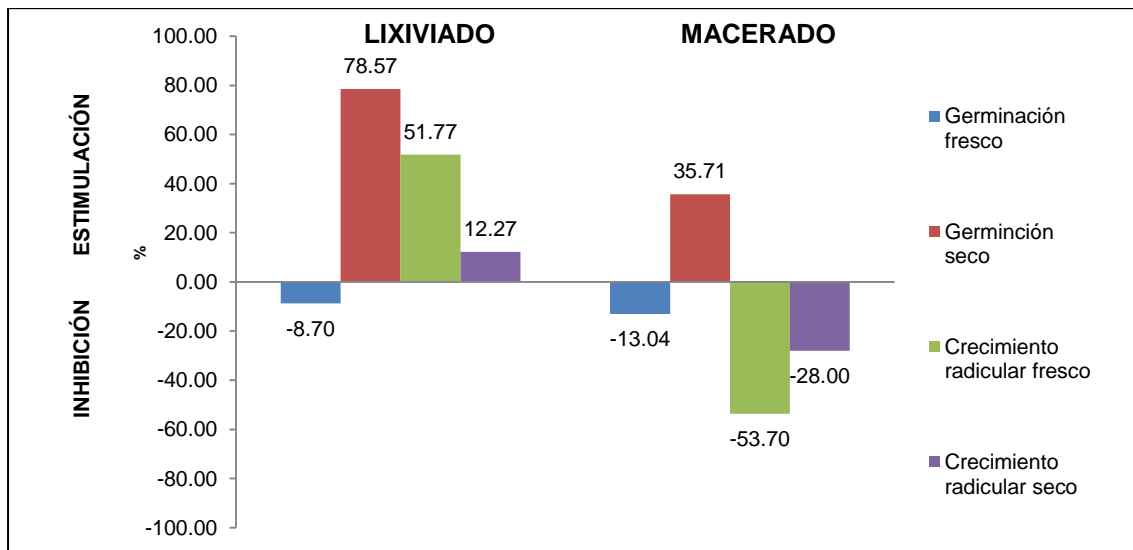
**Figura 2.** Porcentaje de inhibición y estimulación bajo los efectos de lixiviados acuosos y macerados de hojas frescas y secas de muérdago con respecto al grupo testigo sobre la germinación y crecimiento radicular del maíz.

**Alfalfa.** En general los lixiviados acuosos del muérdago no tuvieron efecto sobre la germinación y crecimiento radicular de esta especie. Sin embargo los macerados actuaron de manera inhibitoria especialmente los macerados de hojas frescas con una inhibición del crecimiento radicular de 80.92 % respecto al testigo (Fig. 3).



**Figura 3. Porcentaje de inhibición y estimulación bajo los efectos de lixiviados acuosos y macerados de hojas frescas y secas de muérdago con respecto al grupo testigo sobre la germinación y crecimiento radicular de la alfalfa.**

**Pasto.** Los lixiviados acuosos de hojas secas de muérdago estimularon la germinación y el crecimiento radicular de este pasto hasta en un 78.57 % respecto al testigo. En los macerados de hojas secas hubo una estimulación de 35.71 % y una inhibición para el caso de los macerados en cuanto al crecimiento radicular. Los macerados de hojas frescas presentaron mayor inhibición (53.7 %) que con las hojas secas (28 %) respecto al grupo testigo (Fig. 4).



**Figura 4. Porcentaje de inhibición y estimulación bajo los efectos de lixiviados acuosos y macerados de hojas frescas y secas de muérdago con respecto al grupo testigo sobre la germinación y crecimiento radicular del pasto.**

En general los lixiviados acuosos de hojas frescas y secas de *C. loniceroides* no tuvieron efecto sobre las plantas probadas. Pero los macerados del muérdago especialmente los de las hojas frescas fueron inhibitorios sobre el crecimiento radicular de las tres plantas de interés agrícola. Es importante resaltar que se presentó un efecto específico sobre el pasto de tipo estimulante de los lixiviados acuosos de plantas frescas y secas del muérdago, en su germinación y crecimiento radicular.

Se deberá continuar estos estudios sobre otras especies tanto cultivadas como arvenses y escalar el estudio en invernadero y campo con el fin de conocer sus efectos bajo condiciones naturales.

### Literatura citada

- Agrios, G. N. 2002. Fitopatología. Ed. Noriega. México. 532 pp.
- Alvarado-Rosales D. y L. de L. Saavedra-Romero. 2005. El género *Cladocolea* (Loranthaceae) en México: muérdago verdadero o injerto. Revista Chapingo 11(1): 5–9.
- Alvarado R., D., L. de L. Saavedra R. y T. D. Cibrián. 2007. Muérdago *Cladocolea*/ *Cladocolea* mistletoes. Género/Genus *Cladocolea* Van Tieghem (Loranthaceae). In:
- Alvarado-Rosales, D., Saavedra-Romero L. L. y E. Cárdenas-Soriano. 2009. Anatomía de la interacción *Cladocolea loniceroides* (Van Tieghem) Kuijt – *Salix bonplandiana* Kunth. Revista Ciencia Forestal en México 34 (106):
- Cházaro B., M. J., H. Oliva R., F. Ramón F. y J. A. Vázquez G. 2005. *Cladocolea oligantha* (Loranthaceae) un nuevo registro para Veracruz, México y datos generales sobre este taxón. Polibotánica 20: 1–15.
- Cibrián T., D., D. Alvarado R. y D. S. García (Eds.): Enfermedades forestales en México. Universidad Autónoma Chapingo; CONAFOR-SEMARNAT, México. Forest Service USDA, USA; NRCAN Forest Service, Canadá y Comisión Forestal de América del Norte, COFAN, FAO. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de Méx. México. pp. 430–433.
- Challenger, A. 1998. Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México. Pasado, Presente y Futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Instituto de Biología de la UNAM y Agrupación Sierra S.C. México, D.F. 847 pp.
- Cházaro B.M.A., Huerta M.F., Lomelí M.E., Patiño B.R.M., Acevedo R.R. y Negrete A.J.M. 1991. Conociendo a los muérdagos. Taller sobre detección, evaluación y manejo de muérdagos en coníferas. Notas técnicas. SARH. SFF. Metepec. Estado de México.
- De la Paz Pérez, O. C., Ceja-Romero, F., y G. Vela-Ramírez. 2006. Árboles y muérdagos: una relación que mata. ContactoS: 59: 28-34.
- IAS (International Allelopathy Society). 1999. Constitution and bylaws. First World Congress of Allelopathy: A Science for the Future. Cádiz, Spain. September.
- Nava, R. V., Fierro, A.A., Rojas, S.I., Acosta, A. J. F., y A. J. F. López. 2010. Efectos *in vitro* de extractos acuosos de plantas aromáticas sobre cultivos y arvenses. Resúmenes del XII Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas. Universidad Autónoma de Chapingo. 359 p.
- Nava, R. V., Fierro, A.A., De la Rosa, A. M., León, E. P., Martínez, C. F., y L. M. Melitón. 2011. Efectos alelopáticos de tres plantas aromáticas sobre la germinación y crecimiento radicular de tres especies

cultivadas. Resúmenes del XIII Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas. Universidad Autónoma de Chapingo. 331 p.

- Rice, E. 1984. Allelopathy. Academic Press. New York. 353 pp.
- SMA (Secretaría de Medio Ambiente) Dirección de Reforestación Urbana, Parques y Ciclovías, de. 2009-2010. Estudio Base para el Manejo de Arbolado Urbano Infestado por Muérdago. Proyecto Interinstitucional: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Colegio de Posgraduados (COLPOS), Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa (UAM-I) y la Secretaría del Medio Ambiente a través del Centro de Manejo Fitosanitario para las Áreas Verdes Urbanas del Distrito Federal (CEMFAV).
- Vázquez C., I. y J. Cibrián T. 1996. Guía para evaluar rodales infestados por muérdago enano *Arceuthobium* spp. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México, D. F. México. Agenda Técnica 1: 1–12.

# Eriofidos (Prostigmata: Eriophyoidea) asociados a árboles de la familia Cupressaceae en México

Jesús Alberto Acuña-Soto, Edith G. Estrada-Venegas y Armando Equihua-Martínez

## Resumen

De las familias agrupadas dentro del grupo de las coníferas, las cupresáceas destacan, por ser una de las que cuenta con más especies descritas en el mundo. Son comúnmente llamados “Cedros, Cipreses, Sabinos y Táscales”; en nuestro país está representada por tres géneros: *Cupressus*, *Juniperus* y *Calocedrus* y alrededor de 15 especies. La importancia de estas radica en ser constituyentes de la vegetación natural, en la retención de suelos, conservación de mantos freáticos; además tienen importancia como productos maderables, medicinales y de ornato. En México los eriófidos están pobremente representados y mucha de la diversidad permanece aún desconocida, así como muchos de sus aspectos de biología, comportamiento y los daños que causan a sus hospederos. A nivel mundial se conocen alrededor de 46 especies asociadas a estas plantas y en nuestro país el número se desconoce. Por lo que el presente trabajo tuvo el objetivo de estudiar la diversidad de ácaros eriófidos asociados a la Familia Cupressaceae. Para tal fin se colectó follaje de diferentes plantas de esta familia, tanto en condiciones naturales como ornamentales, dentro de cuatro géneros (*Calocedrus*, *Cupressus*, *Juniperus* y *Thuja*). Se encontraron un total de 17 especies de eriófidos representados dentro de la Familia Phytoptidae, por el género *Trisetacus* con seis especies y la Familia Eriophyidae, por los géneros *Epitrimerus* con seis y *Platyphytopthus* con cinco; de las cuales solo cuatro se determinaron a especie y las restantes 13 permanecen como morfo tipos. Todas resultaron ser nuevos registros;. Los organismos encontrados, son hasta el momento considerados de vida libre, ya que si bien se observaron algunos daños asociados, para ninguno de estos ácaros se registro un ataque severo a su hospedero y hasta el momento no es posible catalogarlas como plagas importantes. Para *Cupressus macrocarpae*, *C. sempervirens*, *Juniperus horizontalis* y *Thuja orientalis* que son plantas introducidas a nuestro país como ornamentales, se asociaron las mismas especies de ácaros que están presentes en sus lugares de origen. Este es el primer trabajo en México donde se reportan eriófidos afectando follaje de cupresáceas en bosques naturales y en plantas ornamentales.

**Palabras clave:** Diversidad biológica, catalogo de especies, importancia económica, taxonomía.

# Evaluación de los cambios en la expresión de genes marcadores en el pez cebra (*Danio rerio*) expuesto a atrazina

A.M. Sandoval-Villasana, J. Hernández-Romano, A. González-Sánchez, M.G. Medrano-Baca y F.R. Cervantes-Dacasa

## Introducción

El incremento de la industrialización ha intensificado la contaminación del medio ambiente con sustancias antropogénicas como los plaguicidas. Son usados en cantidades y variedades altas y han contaminado áreas en ecosistemas terrestres y acuáticos. Un herbicida ampliamente usado es atrazina (2-cloro-4-etilamina-6-isopropilamina-s-triazina), para controlar malezas y gramíneas en áreas agrícolas e industriales y vegetación sumergida en aguas estancadas o de flujo lento. Si bien la biodegradación es posible en principio, una característica de la atrazina es su persistencia, pertenece a los contaminantes de agua más persistentes en aguas de lluvia, límnicas, marinas y subterráneas donde organismos no elegidos como blanco son afectados. En México la atrazina se sigue utilizando debido a que es económico y fácil de usar (1), puede ser encontrado en cuerpos de agua usados en la agricultura debido a la deriva o escurrimiento de partículas de suelo, o en disolución en aguas superficiales en concentraciones altas (2).

## Objetivo

Evaluar la expresión genética  $\beta$ -actin1, cyp1a y fzf1 en embriones de *D. rerio* expuestos a dosis subletales y letales de atrazina.

## Metodología

- Diseño de los oligonucleótidos, sondas y primers (3) mediante programas bioinformáticos y bases de datos como: <http://www.ensembl.org>, <http://www.idtdna.com/scitools/scitools.aspx>, Vector NTI, entre otros. (b) Síntesis de oligonucleótidos, sondas y primers en empresa especializada. (c) Obtención de los embriones de *D. rerio*. (d) Exposición de los embriones de *D. rerio* a atrazina. (e) Aislamiento de RNA total de los embriones hasta 48 hpf. (Horas posteriores a la fertilización) (e) Conversión de RNA a cDNA. (f) Realización de la metodología de RT-PCR en tiempo real. La expresión de  $\beta$ -actin1 fue usada como control interno para normalización.

## Resultados y discusión

La expresión durante el desarrollo de  $\beta$ -actin1, cyp1a y fzf1 fue medida a las 48 hpf. El gen  $\beta$ -actin1 fue expresado claramente a las 48 hpf. Se encontró que fzf1 es expresado por la exposición a la atrazina, mientras que cyp1a no mostró ningún efecto.

## Conclusiones

Se expresó  $\beta$ -actin1, lo cual presumiblemente es el resultado de transcriptos transferidos maternalmente. Comparada con la abundancia de  $\beta$ -actin1, la expresión de fzf1 fue alta a las 48 hpf y más alta que la expresión basal de cyp1a en esta etapa de desarrollo. La especificidad del trío escogido es buena, ya que  $\beta$ -actin1 es un gen endógeno y fzf1 se expresó significativamente debido al efecto genotóxico de la atrazina. Sin embargo, se requiere un entendimiento más detallado de la regulación de cada gen para elaborar conclusiones finales.

**Palabras clave:** Expresión genética, *Danio rerio*, atrazina



## Evaluación de la efectividad biológica de extractos vegetales sobre *Dactylopius opuntiae* Cockerell en nopal

Sergio Ramírez-Rojas, Felipe de Jesús Osuna-Canizalez, Faustino García Pérez y Jaime Canul Ku.

### Resumen

Se evaluaron cuatro productos (BIODI®e, Progranic® Nimicide 80®, Progranic® Cinnacar® y Ultralux® S) a base de extractos vegetales en tres dosis (1, 2 y 3 litros por hectárea, un producto comercial designado por la SAGARPA contra *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) en el cultivo de nopal (Impide®) y un testigo absoluto. Este trabajo se realizó en el municipio de Tlalnepantla, Mor. Las dosis evaluadas en tres fechas (4, 11 y 18 de mayo del 2011) fueron 1, 2 y 3 litros por hectárea de cada producto, para el testigo comercial fue de 1.5 litros por hectárea y el testigo absoluto sin aplicación alguna. La cuantificación del nivel de infestación de *Dactylopius opuntiae* se realizó utilizando una escala logarítmica de 6 niveles, los cuales se obtuvieron de diez cladodios de la parcela útil de cada tratamiento y cuatro repeticiones, y fueron transformados mediante la fórmula de Townsend y Heüberger para su análisis de varianza. La eficacia de cada tratamiento se obtuvo mediante la fórmula de Abbott que relaciona el promedio de infestación de cada tratamiento con el testigo absoluto. En la primera evaluación no se observaron diferencias significativas entre tratamientos, pero en la segunda y tercera si hubo diferencias significativas, el mejor tratamiento fue BIODI®e a una dosis de 3 litros por hectárea con una eficacia de 50% en la tercera evaluación. No se registraron efectos fitotóxicos de los productos aplicados al cultivo de nopal en las tres fechas de evaluación.

## INDICE DE ESPECIES

---

<i>Aceria fraxiniflora</i> Felt.....	149
<b><i>Andricus quercuslaurinus</i></b> .....	69
<i>Anthonomus rufipennis</i> .....	169
Aphelinidae.....	104
Braconidae.....	61
Bruquidos.....	70
<i>Cactoblastis cactorum</i> Berg.....	195
<b>Cactopinus</b> .....	118
<b>Coccoideos</b> .....	191
<i>Cordyceps</i> .....	225
<i>Dactylopius opuntiae</i> Cockerell.....	194, 200, 289
<i>Dendroctonus adjunctus</i> Blandford.....	46
<i>Dendroctonus frontalis</i> .....	91
<i>Dendroctonus mexicanus</i> Hopkins.....	135
<b><i>Dendroctonus ponderosae</i></b> .....	67
<b><i>Dendroctonus pseudotsugae</i></b> .....	136
<i>Dendroctonus rhizophagus</i> Thomas & Bright.....	92, 146
<i>Dendroctonus rhizophagus</i> Thomas y Bright.....	127
<b><i>Dendroctonus spp</i></b> .....	125
<i>Dendroctonus valens</i> Le Conte.....	134
<i>Dendroctonus valens</i> LeConte.....	92
<i>Diplodia pinea</i> .....	221
<i>Epitrimerus pseudotsugae</i> .....	147
Eriofidos.....	287
Eriófidos.....	145, 148
<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.....	184
Gamásidos.....	146
<i>Haematonectria haematococca</i> (Berk. & Broome) Samuels & Nirenberg.....	184
<i>Hypsipyla grandella</i> Zeller.....	133
<i>Kinseyella</i> sp.....	68
<i>Kretzschmaria zonata</i> .....	124
<i>Lasiodiplodia theobromae</i> .....	236
<i>Megastigmus albifrons</i> Walker.....	53
<i>Melanoplus differentialis</i> (Thomas).....	181
<i>Neodiprion autumnalis</i> .....	52
Ophiostomatoides.....	121
<i>Phaeocryptopus gaeumanii</i> .....	183
<i>Pseudotsuga menziesii</i> .....	39
<i>Ralstonia solanacearum</i> .....	123, 190
<i>Tillandsia recurvata</i> .....	222
<i>Tillandsiare curvata</i> .....	44
<i>Toumeyella erythrinae</i> Kondo & Williams.....	111
<i>Zadiprion</i> .....	52

## DIRECTORIO DE PONENTES

---

A. González-Sánchez .....	288
A.M. Sandoval-Villasana .....	288
Abraham Palacios-Cedano .....	194
Adriana Mendoza-Campos.....	183
Alejandro Flores-Morales.....	120
Alfonso de la Rosa-Vásquez .....	192
Alicia Niño Domínguez.....	156
Alma Lucero Jiménez-Patiño .....	125
Amelia Ojeda-Aguilera .....	29, 30
Ana Lilia Muñoz-Viveros .....	111, 149, 205, 227
Ana Lilia Vigueras .....	194, 195
Andrey I. Khalaim.....	93
Andrey Ivanovich-Khalaim.....	61
Angélica María Corona-López.....	104
Antonio Razo-Padilla .....	279
Arely Julieta Rodríguez-Mota.....	61
Arevik Poghosyan .....	223
Armando Burgos-Solorio .....	70, 225
Armando Equihua-Martínez.....	67, 135, 145, 146, 147, 148, 287
Arnulfo Ruíz-González .....	215
Artemiza Bernal .....	182
Beatriz Gracia-Franco .....	215
Blanca Aidé García-Domínguez .....	125
Brian T. Sullivan .....	127, 156
Carlos Alberto Magallón-Morineau .....	170, 236
Carlos Humberto Tirado-Domínguez.....	279
Cecilia Rodríguez-Xaltenco .....	122
Celina Llanderal-Cázares .....	196, 200
Celina Palacios-Mendoza .....	200
César Hugo Hernández-Rodríguez.....	125
Citlali Coyolicatzin Chacón-Pacheco.....	111
Claudia Arias-Cuevas.....	236
Claudia Cano-Ramírez .....	127
Constance J. Mehmel .....	136
Cuitláhuac Alfonso Rovirosa-Madrado.....	170
David Cibrián-Tovar .....	38, 53, 68, 69, 121, 122, 124, 183, 184
Denis Castro Bustos .....	225
Dionicio Alvarado-Rosales .....	121
Dmitri R. Kasparyan.....	93
Edgar Mijangos-Hernández.....	274
Edgar Reyes-Oregón .....	274
Edith G. Estrada-Venegas .....	67, 135, 138, 145, 146, 147, 148, 149, 287
Efrain Santiago Hernandez.....	122
Efraín Továr-Sánchez.....	82
Elizabeth Cárdenas-Soriano .....	121
Enrique Ruíz-Cancino .....	61, 93, 104

Eric R. A. Díaz-Maldonado.....	192
Erik Velasco-Alcántara .....	279
Ernesto González-Gaona.....	136
F.R. Cervantes-Dacasa .....	288
Faustino García Pérez.....	289
Felipe de Jesús Osuna-Canizalez .....	289
Fidel Payán Zelaya .....	279
Fortunato Solares-Arenas .....	214
Francisco Armendariz-Toledano .....	91, 92
Francisco Armendáriz-Toledano .....	127
Francisco Reséndiz-Martínez.....	227
Gabriela Terrazas-Sánchez.....	134
Gerardo Cuéllar-Rodríguez .....	135
Gerardo Zúñiga-Bermudez.....	91, 92, 127
Gerardo Zúñiga-Bermúdez.....	146
Guillermo Iván Sánchez-Arellano.....	82
Guillermo Romero-Gómez.....	70
Héctor Alanís-Morales .....	136
Héctor Eligio Alanís-Morales .....	52
Héctor González Hernández.....	191
Héctor Quiroz Castelán .....	158
Hiram Bravo-Mojica .....	70
Israel Roviroso-F.....	170
J. Amador Honorato-Salazar .....	133
J. Hernández-Romano .....	288
J. Refugio Lomeli-Flores.....	53
Jacinto Treviño-Carreón.....	61, 93
Jaime Canul Ku .....	289
Jaime Villa-Castillo.....	135
Javier Hernández-Sumano.....	223
Jesús Alberto Acuña-Soto .....	145, 147, 148, 149, 287
Jesús Israel Morales-Jiménez .....	125
Jesús Jasso-Mata .....	226
Jesús Romero-Nápoles .....	53, 70, 135, 191
Jorge David Flores-Flores .....	44, 180
Jorge E. Macías-Sámano .....	92, 127, 156
Jorge L. Velasco-Velasco.....	180
José A. Contreras-Guardado.....	192
José A. González .....	194
José A. Nájera-Castro.....	180
José Alfredo Ríos-Bernal .....	273
José Carlos Monarrez-González.....	136
José Cibrián-Tovar .....	38
José Francisco Reséndiz-Martínez .....	205
José Luis Carrillo-Sánchez.....	70
José Luis Sánchez-Ríos.....	274
José Naur Valdez-Ávila.....	279
José Tulio Méndez-Montiel.....	181, 190
Juan Antonio López-Hernández.....	136
Juan Antonio Olivo-Martínez.....	52
Juan Fernando Solís-Aguilar .....	191

Juan Francisco Castellanos-Bolaños .....	46
Juan M. Jiménez-Colchado .....	192
Juan Manuel Caspeta-Mandujano .....	120
Juana María Coronado-Blanco .....	61, 93, 104
Juli Pujade-Villar.....	68
Julio Hernández-González .....	223
Kalina Miranda-Perkins .....	196
Kristian Augusto Nájera-Jantes.....	181
L. Roberto Centeno-Erguera .....	192
Leopold Fucikovsky-Zak .....	123, 190
Liberato Portillo .....	203
Lidia Guzmán-Díaz .....	205
Lilia Patricia Olvera-Coronel .....	205, 227
Lilia Ramírez-Santamaría.....	68
Lizett Jimena Hernández-Barón.....	120
Luis Cayo .....	194
Luis Gil Galván-González.....	120
Luis Mariño-Munguía .....	221, 222
Luis Mario Torres-Espinosa.....	44
M. Patricia Chaires-Grijalva.....	146
M.G. Medrano-Baca.....	288
Ma. de Lourdes Acosta-Urdapilleta .....	225
Manuel Aguilera-Rodríguez.....	38
Manuel García-Blancas .....	200
Marcos Jiménez-Casas .....	226
María Fernanda López.....	92
Marisol Butrón-Hernández.....	44
Martha Rosales-Castro .....	133
Martín G. Valenzuela-Benavidez .....	194
Martín Gómez-Cárdenas .....	46
Mauricio Pérez-Silva.....	227
Mayra Margarita Valdez-Lizárraga.....	236
Miguel Cano-Rodríguez .....	52, 136
Mineko Shibayama.....	92
Nahara Ayala-Sánchez .....	273
Nancy E. Gillette .....	136
Nilo Espinosa-Flores .....	39
Nilo Espinoza-Flores.....	83
Ofelia García España.....	223
Olga Lidia Gómez-Nucamendi .....	169
Omar Alejandro Pérez-Vera.....	121, 124, 184, 190
Orlando Ruiz-Martínez.....	46
Oscar Azuara-González.....	274
Oscar Hernández-Colula .....	190
Oscar Trejo-Ramírez .....	29, 30
Pedro González-Julián.....	149
Rafael Monroy-Ortíz.....	255
Ramón Nieto-Hernández.....	200
Raquel Muñoz-Salazar .....	273
Refugio R. Rivera-Leyva .....	192
Rigoberto González-Cubas.....	46

Robert W. Jones .....	169
Rodolfo Campos-Bolaños .....	134, 181
Rosa Cerros-Tlatilpa.....	120
Rosa Emilia Pérez-Pérez .....	157, 158
Samuel Mireles-Cepeda .....	61
Samuel Ramírez-Alarcón .....	70
Sergio Ramírez-Rojas.....	289
Silvia Edith García-Díaz .....	122, 124, 134, 184, 190
Stephen Clarke .....	156
Svetlana N. Myartseva .....	104
Thomas H. Atkinson.....	13, 118
Tulio Méndez-Montiel .....	83, 134, 135
Uriel M. Barrera-Ruíz .....	69
Venus Jiménez-Castañeda.....	274
Verónica Nava-Rodríguez.....	279
Vicente Sánchez-Monsalvo.....	133
Víctor David Cibrián-Llenderal .....	39, 69, 183
Víctor Franco-Graciano.....	274
Víctor Hugo Fernández .....	182
Víctor Hugo Toledo-Hernández.....	93
Víctor Javier Arriola-Padilla .....	39, 83, 191
Vidal Guerra-De la Cruz .....	39, 83
Vladimir Lebsky.....	223
Yesenia Muñoz-Marina.....	44

## Directorio

- A. González-Sánchez  
Universidad Politécnica del Estado De Morelos (UPEMOR) Paseo Cuauhnáhuac Núm. 8532. Col. Progreso, Jiutepec, Morelos C.P. 62550.
- A.M. Sandoval-Villasana  
Instituto Mexicano De Tecnología Del Agua. (IMTA). Paseo Cuauhnahuac 8532, Progreso, 62550 Jiutepec, Morelos. Email: amsandov@tlaloc.Imta.Mx.
- Abraham Palacios-Cedano  
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, km. 15.5, Carretera Guadalajara-Nogales, Predio Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jalisco, CP. 45110
- Adriana Mendoza-Campos  
Laboratorio de Parasitología Forestal. División de Ciencias Forestales (DICIFO), Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco. C.P.56230. adrimeo4@hotmail.com
- Alejandro Flores-Morales  
Lab. de Sistemática y Morfología; Lab. de Parasitología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Alfonso de la Rosa-Vásquez  
INIFAP, Av. Progreso núm. 5, Col. del Carmen Coyoacán, México, D.F., C.P. 04100. Email: delarosa.alfonso@inifap.gob.mx
- Alicia Niño Domínguez  
El Colegio de la Frontera sur, ECOSUR-Tapachula. Carretera antiguo aeropuerto km 2.5, Tapachula Chiapas, México. CP. 30700. anino@ecosur.mx.
- Alma Lucero Jiménez-Patiño  
Departamentos de Microbiología y Zoología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomas C.P. 11340 Delegación Miguel Hidalgo México, D.F.
- Amelia Ojeda Aguilera  
Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, Dirección de Salud Forestal y Conservación de Recursos Genéticos, Laboratorio de Análisis y Referencia en Sanidad Forestal. Av. Progreso No. 3, Col. Del Carmen Coyoacán, México D. F. 04110 ojedaamelia@hotmail.com
- Ana Lilia Muñoz Viveros  
Laboratorio de Control de Plagas, U.M.F., Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Avenida de los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, C.P. 54090, Estado de México, México. munozal@servidor.unam.mx
- Ana Lilia Viguera  
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, km. 15.5, Carretera Guadalajara-Nogales, Predio Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jalisco, CP. 45110; Departamento de Botánica y Zoología, Apdo. Postal 1-139, Zapopan, Jalisco, CP. 45101. vigueras@cencar.udg.mx
- Andrey Ivanovich Khalaim  
Laboratory of Insect Taxonomy. Department of Hymenoptera. Zoological Institute of Russian Academy of Sciences. Universitetskaya nab., 1. St. Petersburg 199034, Rusia.
- Angélica María Corona-López  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos, CIByC, 62209 Cuernavaca, Morelos, México
- Antonio Razo-Padilla  
Licenciatura de Agronomía. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Calzada del Hueso 1100. Coyoacán, México, D.F.
- Arely Julieta Rodríguez-Mota  
Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Centro Universitario Adolfo López Mateos, Cd. Victoria, Tamaulipas, México. CP 87149, México.
- Arevik Poghosyan  
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), La Paz, BCS, 23090. areviko4@cibnor.mx
- Armando Burgos-Solorio

- Parasitología Vegetal del Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.
- Armando Equihua-Martínez  
Colegio de Postgraduados, Fitosanidad, Programa de Entomología y Acarología. Km. 36.5 Carr. México-Texcoco, Montecillo, Estado de México, C.P. 56230. E mail: equihuaa@colpos.mx
- Arnulfo Ruíz- González  
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. Dirección de Salud Forestal y Conservación de Recursos Genéticos. SEMARNAT
- Artemiza Bernal  
Agropecuaria Santa Genoveva, Campeche, Campeche. artemiza7022@gmail.com.
- Beatriz Gracia-Franco  
Gerencia Estatal de la CONAFOR en el Distrito Federal, Avenida Progreso #3, Colonia del Carmen, Delegación Coyoacán, C.P. 4100, bgracia@conafor.gob.mx
- Blanca Aidé García-Domínguez  
Departamentos de Microbiología y Zoología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomas C.P. 11340 Delegación Miguel Hidalgo México, D.F.
- Brian T. Sullivan  
Servicio Forestal de Estados Unidos, USDA, 2500 Shreveport Highway, Pineville, LA 71360. Servicio Forestal de Estados Unidos, USDA, 415 S 1st Street, Lufkin, TX 75901. briansullivan@fs.fed.us.
- Carlos Alberto Magallón-Morineau  
Comisión Nacional Forestal, Oficinas Centrales, Periférico Poniente No. 5360, Col. San Juan de Ocotán, Zapopan, Jalisco, E-mail: cmagallon@conafor.gob.mx.
- Carlos Humberto Tirado Domínguez  
Licenciatura de Agronomía. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Calzada del Hueso 1100. Coyoacán, México, D.F.
- Cecilia Rodríguez-Xaltenco  
Laboratorio de Parasitología Forestal. División de Ciencias Forestales (DICIFO), Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco. C.P.56230. ceroxal@live.com.mx
- Celina LLanderal-Cázares  
Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. Montecillo, Texcoco, Estado de México. México. C. P. 56230. lcelina@colpos.mx,
- Celina Palacios-Mendoza  
Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. Montecillo, Texcoco, Estado de México. México. C. P. 56230.
- César Hugo Hernández-Rodríguez  
Departamentos de Microbiología y Zoología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomas C.P. 11340 Delegación Miguel Hidalgo México, D.F.
- Citlali Coyolicatzin Chacón-Pacheco  
Laboratorio de Control de Plagas, U.M.F., Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Avenida de los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, C.P. 54090, Estado de México, México. biol.coyolicatzin@live.com
- Claudia Arias-Cuevas  
Gerencia Estatal de la CONAFOR en Colima, Carlos de la Madrid Bejar, S/N. Col. La Posta, E mail: carias@conafor.gob.mx
- Claudia Cano-Ramírez  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prol. De Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomás. México, D.F., C.P. 11340. clacanram@yahoo.com.mx
- Constance J. Mehmel  
USDA-Forest Service, Forestry Sciences Lab. N. Western Ave., Wenatchee WA 98801.
- Cuitláhuac Alfonso Roviroso-Madrado  
CONAFOR-SEMARNAT, 2CEBMMC A.C., 3PICUS argues electronic gumbo. cuitlahuacrovirosa@hotmail.com, cuitlahuacrovirosa@exalumno.unam.mx



David Cibrián Tovar  
Laboratorio de Parasitología Forestal. División de Ciencias Forestales (DICIFO), Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México- Texcoco. C.P.56230. dcibrian48@gmail.com,

Denis Castro Bustos  
Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. dena\_cb@hotmail.com

Dionicio Alvarado-Rosales  
Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km. 36.5 Carretera México- Texcoco. Montecillo, Texcoco, Estado de México. México. C. P. 56230.

Dmitri Rafaelevich. Kasparyan  
Instituto Zoológico, Academia de Ciencias Rusa. 199307 San Petersburgo, Rusia.

Eddy Hernández  
Alumno tesista de la Carrera Ingeniero Forestal en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coah. (UAAAN)

Edgar Mijangos- Hernández  
Universidad Autónoma Metropolitana-X Calzada del Hueso 1100, colonia Villa Quietud, delegación Coyoacan, C,P, 04960, México D,F. email: emiherd@correo.xoc.uam.mx

Edgar Reyes- Oregón  
Universidad Autónoma Metropolitana-X Calzada del Hueso 1100, colonia Villa Quietud, delegación Coyoacan, C,P, 04960, México D,F. email: edgreo@correo.xoc.uam.mx

Edith Estrada-Venegas  
Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km. 36.5 Carretera México- Texcoco. Montecillo, Texcoco, Estado de México. México. C. P. 56230.

Edith Guadalupe Estrada-Venegas E.  
Instituto de Fitosanidad, Programa de Entomología y Acarología. Colegio de Postgraduados, km. 36.5 Carr. México- Texcoco, Montecillo, Edo. de México, 56230. estradae@colpos.mx,

Efrain Santiago-Hernandez  
Comisión Nacional Forestal Querétaro; Km 187.5 Autopista México-Querétaro, Ejido Calamanda, El Marquez, Querétaro. C.P.76240.

Efraín Továr-Sánchez  
Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIByC), Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad #1001 Col. Chamilpa Cuernavaca, Morelos. C.P. 62209. Correo electrónico: efrain\_tovar@uaem.mx

Elizabeth Cárdenas-Soriano  
Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km. 36.5 Carretera México- Texcoco. Montecillo, Texcoco, Estado de México. México. C. P. 56230.

Enrique Ruíz-Cancino  
Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Centro Universitario Adolfo López Mateos, Cd. Victoria, Tamaulipas, México. CP 87149, México

Eric R. A. Díaz-Maldonado  
INIFAP, Av. Progreso núm. 5, Col. del Carmen Coyoacán, México, D.F., C.P. 04100.

Erik Velasco-Alcántara  
Licenciatura de Agronomía. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Calzada del Hueso 1100. Coyoacán, México, D.F.

Ernesto González-Gaona  
Campo Experimental Pabellón, INIFAP, Km. 32.5 Carr. Aguascalientes-Zacatecas, Pabellón de Arteaga, Ags. C.P. 20660, gonzalez.ernesto@inifap.gob.mx

F.R. Cervantes-Dacasa  
Universidad Politécnica del Estado De Morelos (Upemor) Paseo Cuauhnáhuac Núm. 8532. Col. Progreso, Jiutepec, Morelos C.P. 62550.

Faustino García Pérez  
INIFAP – Campo Experimental “Zacatepec”. Km 0.5, carretera Zacatepec-Galeana. Col. Galeana. Zacatepec. CP 62780. Zacatepec, Morelos. 01(734)3430230 ext. 108.

Felipe de Jesús Osuna Canizalez  
INIFAP – Campo Experimental “Zacatepec”. Km 0.5, carretera Zacatepec-Galeana. Col. Galeana. Zacatepec. CP 62780. Zacatepec, Morelos. 01(734)3430230 ext. 108.

Fidel Payán-Zelaya  
Licenciatura de Agronomía. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Calzada del Hueso 1100. Coyoacán, México, D.F.

Fortunato Solares-Arenas  
Investigador Titular de la Red de Manejo Forestal Sustentable del Instituto Nacional Forestal, Agrícola y Pecuaria (INIFAP)-Campo Experimental "Zacatepec", Zacatepec, Morelos.

Francisco Armendáriz-Toledano  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prol. De Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomás. México, D.F., C.P. 11340. onirica.2@hotmail.com

Francisco Reséndiz-Martínez  
INIFAP. CENID-COMEF. Laboratorio de Entomología y Fitopatología Forestal; Av. Progreso N° 5. Col. Barrio de Santa Catarina. Delegación Coyoacán. C. P. 0410, México. Email: resendiz.francisco@inifap.gob.mx

Gabriela Terrazas Sánchez  
Tesis de Maestra en Ciencias División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. C.P. 56230

Gerardo Cuéllar-Rodríguez  
Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León

Gerardo Zúñiga-Bermúdez  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. Laboratorio de Variación Biológica y Evolución. Departamento de Zoología. Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomás, CP 11340 México DF., México. Email: capotezu@hotmail.com

Guillermo Iván Sánchez-Arellano  
Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIByC), Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad #1001 Col. Chamilpa Cuernavaca, Morelos. C.P. 62209. Correo electrónico: guillermo\_ivans@hotmail.com

Guillermo Romero-Gómez  
Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, km. 36.5 Carr. México-Texcoco, Montecillo, Estado de México, México.

Guillermo Sánchez-Martínez  
Campo Experimental Pabellón, INIFAP, Km. 32.5 Carr. Aguascalientes-Zacatecas, Pabellón de Arteaga, Ags. C.P. 20660, sanchezm.guillermo@inifap.gob.mx.

Héctor E. Alanís-Morales  
Sitio Experimental La Campana, Km. 33.3 Carr. Chihuahua-Ojinaga, Cd. Aldama, Chih.

Héctor González Hernández  
Colegio de Postgraduados. Km 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Municipio de Texcoco, Estado de México, C. P. 56230. hgzzhdz@colpos.mx.

Héctor Quiroz-Castelán  
Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Hiram Bravo-Mojica  
Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, km. 36.5 Carr. México-Texcoco, Montecillo, Estado de México, México.

Israel Roviroso-F.  
CONAFOR-SEMARNAT, CEBMMC A.C., PICUS argues electronic gumbo. cuitlahuacrovirosa@hotmail.com, cuitlahuacrovirosa@exalumno.unam.mx

J. Amador Honorato-Salazar  
INIFAP Campo Experimental San Martinito, Puebla.

J. Hernández-Romano  
Instituto Mexicano De Tecnología Del Agua. (IMTA). Paseo Cuauhnahuac 8532, Progreso, 62550 Jiutepec, Morelos.

J. Refugio Lomeli-Flores  
Colegio de Postgraduados, Instituto de Fitosanidad, Km. 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, 56229 Texcoco, Estado de México

Jacinto Treviño-Carreón  
Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Centro Universitario Adolfo López Mateos, Cd. Victoria, Tamaulipas, México. CP 87149, México.

- Jaime Canul Ku.  
INIFAP – Campo Experimental “Zacatepec”. Km 0.5, carretera Zacatepec-Galeana. Col. Galeana. Zacatepec. CP 62780. Zacatepec, Morelos. 01(734)3430230 ext. 108.
- Jaime Villa-Castillo  
Comisión Nacional Forestal, Oficinas Centrales, Periférico Poniente No. 5360, Col. San Juan de Ocotán, Zapopan, Jalisco, E-mail: jvilla@conafor.gob.mx
- Javier Hernández-Sumano  
Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Ex-Hda. de Nazareno, Xoxocotlan, Oaxaca
- Jesús Alberto Acuña-Soto  
Instituto de Fitosanidad, Programa de Entomología y Acarología. Colegio de Postgraduados, km. 36.5 Carr. México-Texcoco, Montecillo, Edo. de México, 56230. acunas@colpos.mx
- Jesús Israel Morales-Jiménez  
Departamentos de Microbiología y Zoología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomas C.P. 11340 Delegación Miguel Hidalgo México, D.F.
- Jesús Jasso-Mata  
Postgrado Forestal, Colegio de Postgraduados. Km 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo Edo. de México. C.P. 56230. email: marcosjc@colpos.mx1
- Jesús Romero-Nápoles  
Colegio de Postgraduados. Km 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Municipio de Texcoco, Estado de México, C. P. 56230. jnapoles@colpos.mx
- Jorge David Flores-Flores  
Profesor investigadores de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coah. Calz Antonio Narro 1923, Zona Sin Asignación de Nombre de Colonia, Saltillo, Coahuila de Zaragoza
- Jorge E. Macías-Sámamo  
Colegio de la Frontera Sur, Carretera Antiguo Aeropuerto Km 2.5 de Tapachula, Chiapas, C.P. 30700, México. jmacias33@hotmail.com.
- Jorge L. Velasco-Velasco  
Alumno tesista de la carrera de Ingeniero Forestal en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coah. (UAAAN)
- José A. Contreras-Guardado  
INIFAP, Av. Progreso núm. 5, Col. del Carmen Coyoacán, México, D.F., C.P. 04100.
- José A. Nájera-Castro  
Profesor investigadores de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coah. Calz Antonio Narro 1923, Zona Sin Asignación de Nombre de Colonia, Saltillo, Coahuila de Zaragoza
- Jose Abraham González  
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, km. 15.5, Carretera Guadalajara-Nogales, Predio Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jalisco, CP. 45110
- José Alfredo Ríos-Bernal  
Laboratorio de Micología Aplicada. Facultad de ciencias. Universidad Autónoma de Baja California. Campus Ensenada. Km. 103 Carretera Tijuana – Ensenada. C.P. 22860. Ensenada, Baja California.
- José Carlos Monarrez-González  
Campo Experimental Valle de Guadiana, INIFAP. Km. 5 Carr. Durango-Mezquitlan, Durango, Dgo.
- José Cibrian-Tovar  
Laboratorio de Parasitología Forestal. División de Ciencias Forestales (DICIFO), Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco. C.P.56230.
- José Francisco Reséndiz-Martínez  
INIFAP. CENID-COMEF. Laboratorio de Entomología y Fitopatología Forestal; Av. Progreso N° 5. Col. Barrio de Santa Catarina. Delegación Coyoacán. C. P. 0410, México. Email: resendiz.francisco@inifap.gob.mx
- José Luis Carrillo-Sánchez  
Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, km. 36.5 Carr. México-Texcoco, Montecillo, Estado de México, México.
- José Luis Sánchez-Ríos  
Universidad Autónoma Metropolitana-X Calzada del Hueso 1100, colonia Villa Quietud, delegación Coyoacan, C,P, 04960, México D,F. email: , jsrios@correo.xoc.uam.mx

- José Naur Valdez-Ávila  
Licenciatura de Agronomía. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Calzada del Hueso 1100. Coyoacán, México, D.F.
- José Tulio Méndez-Montiel  
Laboratorio de Parasitología Forestal. División de Ciencias Forestales (DICIFO), Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco. C.P. 56230. E-mail: camrodolfo@gmail.com
- Juan Antonio López-Hernández  
Campo Experimental Valle de Guadiana, INIFAP. Km. 5 Carr. Durango-Mezquitil, Durango, Dgo.
- Juan Antonio Olivo-Martínez  
Comisión Nacional Forestal Chihuahua, Av. Universidad #3705, Col. Magisterial, Chih. C.P. 31170
- Juan Fernando Solís-Aguilar  
Universidad Autónoma Chapingo, Km 38.5 Carretera México –Texcoco, Chapingo, Municipio de Texcoco, Estado de México, C. P. 56230. jfsolis@hotmail.com
- Juan M. Jiménez-Colchado  
C.E. EDZNA, Km.15 Carreta Campeche-Pocyaxum, Campeche, C.P. 24520, Correo-e: jimenez.juanmartin@inifap.gob.mx
- Juan Manuel Caspeta-Mandujano  
Lab. de Sistemática y Morfología; Lab. de Parasitología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Juana María Coronado-Blanco  
Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Centro Universitario Adolfo López Mateos, Cd. Victoria, Tamaulipas, México. CP 87149, México; jmcoronado@uat.edu.mx
- Juli Pujade-Villar  
Universidad de Barcelona, Facultad de Biología, Departamento de Biología animal. Av. Diagonal 645, 08028-Barcelona (España). Email: jpujade@ub.edu
- Julio Hernández-González  
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), La Paz, BCS, 23090. areviko4@cibnor.mx
- Kalina Miranda-Perkins  
Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. Montecillo, Texcoco, Estado de México. México. C. P. 56230. miranda.kalina@colpos.mx).
- Kristian Augusto Nájera-Jantes  
Laboratorio de Parasitología Forestal. División de Ciencias Forestales (DICIFO), Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. C.P. 56230.
- L. Roberto Centeno-Erguera  
C.E. MOCOCHA, Km. 25 Carretera Merida-Motul, Merida C.P. 97454, Mococho Yucatan, email:centeno.roberto@inifap.gob.mx
- Leopold Fucikovsky-Zak  
Profesor Investigador Titular del Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, Edo. de México. Email: fucikovs@colpos.mx
- Liberato Portillo  
Profesor Investigador Titular. Departamento de Botánica y Zoología, CUCBA-Universidad de Guadalajara. Apdo. Postal 1-139, Zapopan, Jal., 45101, México. Tel. (33) 3777-1192, portillo@cencar.udg.mx
- Lidia Guzmán-Díaz  
Laboratorio de Control de Plagas, Unidad de Morfología y Función. Facultad de Estudios Superiores Iztacala; Av. De los Barrios N° 1. Col. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, C. P. 54090. Estado de México. Distrito Federal., email: bio.gio712@gmail.com
- Lilia Patricia Olvera-Coronel  
INIFAP. CENID-COMEF. Laboratorio de Entomología y Fitopatología Forestal; Av. Progreso N° 5. Col. Barrio de Santa Catarina. Delegación Coyoacán. C. P. 0410, México. Email: olvera.liliapatricia@inifap.gob.mx
- Lilia Ramírez-Santamaría  
Laboratorio de Parasitología Forestal. División de Ciencias Forestales (DICIFO), Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco. C.P.56230.

- Lizett Jimena Hernández-Barón  
Lab. de Sistemática y Morfología; Lab. de Parasitología, Facultad de Ciencias Biológicas,  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Luis Cayo  
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, km. 15.5, Carretera Guadalajara-  
Nogales, Predio Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jalisco, CP. 45110
- Luis Gil Galván-González  
Lab. de Sistemática y Morfología; Lab. de Parasitología, Facultad de Ciencias Biológicas,  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Luis Mariño Munguía  
Técnico en Sanidad, Querétaro.
- Luis Mario Torres Espinosa  
Investigador del INIFAR-COAH. Boulevard Vito Alessio Robles Núm. 2565. Nazario Ortiz Garza,  
Saltillo, Coahuila, C.P. 25100, EMAIL: torres.mario@inifap.gob.mx
- M. Patricia Chaires-Grijalva  
Colegio de Postgraduados, Fitosanidad, Programa de Entomología y Acarología. Km. 36-5 Carr.  
México-Texcoco, Montecillo, Estado de México, C.P. 56230. E mail: chaires@colpos.mx
- M.G. Medrano-Baca  
Universidad Politécnica Del Estado De Morelos (Upemor) Paseo Cuauhnáhuac Núm. 8532. Col.  
Progreso, Jiutepec, Morelos C.P. 62550.
- Ma. de Lourdes Acosta Urdapilleta  
Laboratorio de Micología, Centro de Investigaciones Biológicas., UAEM urdapilleta@yahoo.com
- Manuel Aguilera-Rodríguez  
Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco. C.P. 56230. email:  
paxacu\_mar@hotmail.com
- Manuel García-Blancas  
Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. Montecillo,  
Texcoco, Estado de México. México. C. P. 56230.
- Marcos Jiménez-Casas  
Postgrado Forestal, Colegio de Postgraduados. Km 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo  
Edo. de México. C.P. 56230. Email: marcosjc@colpos.mx1
- María Fernanda López  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. Laboratorio de Variación Biológica y Evolución.  
Departamento de Zoología. Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomás, C.P. 11340 México DF.,  
México.
- Marisol Butrón- Hernández  
Alumno tesista de la Carrera Ingeniero Forestal en la Universidad Autónoma Agraria Antonio  
Narro, Saltillo, Coah. (UAAAN)
- Martha Rosales-Castro  
CIIDIR-IPN Unidad Durango. Sigma 119 Fracc. 20 de nov. Durango Dgo. 34220. Becaria de  
COFAA-IPN. mrosa0563@yahoo.com.2INIFAP Campo Experimental San Martinito, Puebla.
- Martin German Valenzuela-Benavides  
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, km. 15.5, Carretera Guadalajara-  
Nogales, Predio Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jalisco, CP. 45110
- Mauricio Pérez-Silva  
Laboratorio de Control de Plagas, Unidad de Morfología y Función. Facultad de Estudios  
Superiores Iztacala; Av. De los Barrios N° 1. Col. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, C. P. 54090.  
Estado de México. Distrito Federal., email: mau2886@hotmail.com
- Mayra Margarita Valdez-Lizárraga  
Comisión Nacional Forestal, Oficinas Centrales, Periférico Poniente No. 5360, Col. San Juan de  
Ocotán, Zapopan, Jalisco, E-mail: mvaldez@conafor.gob.mx
- Miguel Cano-Rodríguez  
Sitio Experimental La Campana, Km. 33.3 Carr. Chihuahua-Ojinaga, Cd. Aldama, Chih.
- Mineko Shibayama  
Centro de Investigación y Estudios Avanzados-IPN. Laboratorio 2 de Patología Experimental  
Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. Avenida Instituto Politécnico Nacional  
2508, Col. San Pedro Zacatenco, CP 07360 México DF., México.

- Nahara Ayala-Sánchez  
Laboratorio de Micología Aplicada. Facultad de ciencias. Universidad Autónoma de Baja California. Campus Ensenada. Km. 103 Carretera Tijuana – Ensenada. C.P. 22860. Ensenada, Baja California.
- Nancy E. Gillette  
USDA-Forest Service, Pacific Southwest Research Station, 800 Buchanan St., Albany CA 94710.
- Nilo Espinosa-Flores  
Universidad Autónoma de Tlaxcala. Maestría en Ciencias Ambientales. Autopista Tlaxcala México Km. 23.5 Ixtacuixtla, Tlaxcala. olnief@hotmail.com
- Ofelia García España  
Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Ex-Hda. de Nazareno, Xoxocotlan, Oaxaca
- Olga Lidia Gómez-Nucamendi  
Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Av. De las Ciencias s.n., Juriquilla, C.P. 76230, Santiago de Querétaro, México.
- Omar Alejandro Pérez-Vera,  
Laboratorio de Parasitología Forestal. División de Ciencias Forestales (DICIFO), Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco. C.P. 56230. oalejandroversa@gmail.com
- Oscar Azuara-González  
Universidad Autónoma Metropolitana-X Calzada del Hueso 1100, colonia Villa Quietud, delegación Coyoacan, C,P, 04960, México D,F. email: osagon@correo.xoc.uam.mx
- Oscar Hernández-Colula  
Laboratorio de Parasitología Forestal. División de Ciencias Forestales (DICIFO), Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco. Km. 38.5. C.P. 56230. E- mail. edithgar@correo.chapingo.mx, oalejandroversa@gmail.com
- Oscar Trejo Ramírez  
Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, Dirección de Salud Forestal y Conservación de Recursos Genéticos, Laboratorio de Análisis y Referencia en Sanidad Forestal. Av. Progreso No. 3, Col. Del Carmen Coyoacán, México D. F. 04110 oscar.trejo@semarnat.gob.mx
- Pedro González-Julián  
Laboratorio de Control de Plagas, Unidad de Morfología y Función. Facultad de Estudios Superiores Iztacala-UNAM; Av. De los Barrios N° 1. Col. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, C. P. 54090. Estado de México. E-mail: gonzpe@ho
- Rafael Monroy-Ortíz  
Facultad de Arquitectura y Cuerpo Académico Manejo de Unidades Productivas Tradicionales. Email: rafaelmoor@hotmail.com Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad # 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos. C.P. 62209.
- Ramón Nieto-Hernández  
Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. Montecillo, Texcoco, Estado de México. México. C. P. 56230.
- Raquel Muñoz-Salazar  
Laboratorio de Ecología y Epidemiología Molecular. Escuela de Ciencias de la Salud. Universidad Autónoma de Baja California. Unidad Valle Dorado, Campus Ensenada. Blvd. Zertuche y Blvd. de los Lagos s/n Fracc. Valle Dorado. C.P. 22890. Ensenada, Baja California.
- Refugio R. Rivera-Leyva  
C.E. MOCOCHA, Km. 25 Carretera Merida-Motul, Merida C.P. 97454, Mococho, Yucatán. Correo-e: rivera.refugio@inifap.gob.mx
- Robert W. Jones  
Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Av. De las Ciencias s.n., Juriquilla, C.P. 76230, Santiago de Querétaro, México.
- Rodolfo Campos Bolaños  
Laboratorio de Parasitología Forestal. División de Ciencias Forestales (DICIFO), Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. C.P. 56230. E-mail: camrodolfo@gmail.com.

Rosa Cerros-Tlatilpa  
Laboratorio de Sistemática y Morfología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad # 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos. C.P. 62209. tlatilpa@uaem.mx

Rosa Emilia Pérez-Pérez  
Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos rperezpe@uaem.mx Av. Universidad # 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos. C.P. 62209.

Samuel Mireles-Cepeda  
Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Centro Universitario Adolfo López Mateos, Cd. Victoria, Tamaulipas, México. CP 87149, México.

Samuel Ramírez-Alarcón  
Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco Estado de México, México.

Sergio Ramírez Rojas  
INIFAP – Campo Experimental “Zacatepec”. Km 0.5, carretera Zacatepec-Galeana. Col. Galeana. Zacatepec. CP 62780. Zacatepec, Morelos. 01(734)3430230 ext. 108. ramirez.sergio@inifap.gob.mx

Silvia Edith García Díaz  
Laboratorio de Parasitología Forestal. División de Ciencias Forestales (DICIFO), Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco. C.P.56230. edithgar@correo.chapingo.mx

Stephen Clarke  
Servicio Forestal de Estados Unidos, USDA, 2500 Shreveport Highway, Pineville, LA 71360. Servicio Forestal de Estados Unidos, USDA, 415 S 1st Street, Lufkin, TX 75901.

Svetlana Nikolaevna Myartseva  
Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas. 87149 Cd. Victoria, Tamaulipas, México. smyartse@uat.edu.mx

Thomas H. Atkinson  
University of Texas Insect Collection, University of Texas at Austin, 3001 Lake Austin Blvd., Suite 1.314, Austin, Texas, 78702. thatkinson.austin@gmail.com

Tulio Méndez-Montiel  
Laboratorio de Parasitología Forestal. División de Ciencias Forestales (DICIFO), Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. C.P. 56230. email: Jtulio55@hotmail.com

Uriel M. Barrera-Ruíz  
Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. Montecillo, Texcoco, Estado de México. México. C. P. 56230. , vicillan@yahoo.com.mx2, alaskaccept\_777@hotmail.com3.

Venus Jiménez-Castañeda  
Universidad Autónoma Metropolitana-X Calzada del Hueso 1100, colonia Villa Quietud, delegación Coyoacan, C,P, 04960, México D,F. email: vjimenez@correo.xoc.uam.mx

Verónica Nava-Rodríguez  
Licenciatura de Agronomía. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Calzada del Hueso 1100. Coyoacán, México, D.F. narv2011@correo.xoc.uam.mx

Vicente Sánchez-Monsalvo  
INIFAP Campo Experimental El Palmar, KM. 18 Carretera Tezonapa-El Palmar, Veracruz

Víctor David Cibrián-Llenderal  
Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. Montecillo, Texcoco, Estado de México. México. C. P. 56230. vicillan@yahoo.com.mx

Víctor Franco-Graciano  
Universidad Autónoma Metropolitana-X Calzada del Hueso 1100, colonia Villa Quietud, delegación Coyoacan, C,P, 04960, México D,F. email: vicfgra@correo.xoc.uam.mx

Víctor Hugo Fernández  
Agropecuaria Santa Genoveva, Campeche, Campeche. vhfernandez@gmail.com

Víctor Javier Arriola-Padilla  
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales. Av. Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina, Delegación Coyoacán, México, D. F. C. P. 04010, Tel. 3626 8700 Ext. 507. arriola.victor@inifap.gob.mx.

Vidal Guerra de la Cruz

INIFAP CIR CENTRO. Km 2.5 Carr. Tlaxcala-Chiautempan. Col. Industrial. Tlaxcala  
vguerra@live.com.mx y guerra.vidal@inifap.gob.mx

Vladimir Lebsky

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), La Paz, BCS, 23090.  
areviko4@cibnor.mx

Yesenia Muñoz-Marina

Alumna tesista de la Carrera Ingeniero Forestal en la Universidad Autónoma Agraria Antonio  
Narro, Saltillo, Coah. (UAAAN).



“Memoria del XVI Simposio Nacional de Parasitología Forestal”  
Se termino de editar en Mayo de 2013.

