

PRESENCIA E IMPORTANCIA DE *SCOLYTUS MULTISTRIATUS* (MARSHAM), DESCORTEZADOR DEL OLMO EN AGUASCALIENTES, AGUASCALIENTES, MEXICO

José Tulio MÉNDEZ-MONTIEL y Armando EQUIHUA MARTÍNEZ

Instituto de Fitosanidad, Especialidad de Entomología y Acarología, Colegio de
Postgraduados, Montecillo, CP 56230 Estado de México, MEXICO.

e-mail:tuliom@colpos.colpos.mx; equihuaa@colpos.colpos.mx

RESUMEN

Se detallan las circunstancias en las que *Scolytus multistriatus* fue detectado por primera vez y se estudió la condición actual de la plaga en Aguascalientes. Se determinó su distribución y niveles de daño en parques y avenidas. La especie presenta una mayor incidencia de ataques en la región sur de la ciudad, en donde su potencial de dispersión es alto. Paralelamente se mantuvieron trozas infestadas en condiciones de laboratorio para estudiar la duración del ciclo biológico y períodos de emergencia; el insecto puede completar su ciclo biológico en un período de 45 a 51 días y tiene un período de emergencia continuo de más de 133 días. De enemigos naturales sólo se identificó la presencia de un ácaro de la familia Uropodidae depredador de huevecillos y no se logró la detección del hongo *Ophiostoma ulmi*.

Palabras Clave: *Scolytus multistriatus*, distribución, ciclo biológico, *Ulmus parvifolia*.

ABSTRACT

The conditions in which *Scolytus multistriatus* was detected for the first time are explained and current status of the pest was studied in Aguascalientes city. Distribution and levels of damage in parks and avenues were analyzed. The species shows a major incidence of attacks in the South of the City, where the potential of dispersal is high. At the same time insect populations were maintained under laboratory conditions to study their life-cycle and periods of emergence. The life-cycle is completed in 45 to 51 days and it has a continuous emergence period of more than 133 days. Of its natural enemies only an egg-predator Uropodidae family mite was detected. *Ophiostoma ulmi*, was not detected.

Key Words: *Scolytus multistriatus*, distribution, life-cycle, *Ulmus parvifolia*.

INTRODUCCION

En las ciudades de clima templado de nuestro país, es común encontrar árboles de diversas especies y procedencias, uno de éstos es el olmo chino *Ulmus parvifolia* Jacq. Este árbol es originario de Asia y fue introducido en Estados

Unidos de América (EUA) a mediados de este siglo para reforestar parques, jardines y avenidas de diversas ciudades, tal como ocurrió en la Ciudad de Aguascalientes.

En Europa, los olmos son afectados seriamente por el descortezador *Scolytus multistriatus* (Marsham) en particular en las áreas urbanas. *S. multistriatus* introduce el hongo *Ophiostoma ulmi* (Buisman) Nannf., el cual causa marchitamiento y finalmente la muerte del árbol, enfermedad conocida como enfermedad del olmo holandés. El insecto y el patógeno han causado la muerte de millones de olmos en EUA y Canadá (Coulson y Witter, 1990). En EUA se calcula en 100 millones de dólares el gasto originado anualmente por el manejo de la enfermedad (Stipes y Campana, 1981), lo cual incluye también el manejo del descortezador.

En Aguascalientes el insecto fue detectado por el primer autor a mediados de 1995, afectando varios árboles de olmo chino. Este registro es la localidad más al sur que se conoce para *S. multistriatus* en Norteamérica. En 1994 se registró su presencia en Chile (Beeche y Muñoz, 1994). El traslado de plantas de olmo de un lugar a otro, aún dentro del país, está propiciando que *S. multistriatus* pueda ser diseminado a nuevas áreas, ampliando su distribución e incrementando la posibilidad de daños en otras áreas urbanas de nuestro país. Por lo anterior y por sus antecedentes en EUA, es conveniente evaluar su magnitud y consecuencias probables en localidades del centro de México.

Considerando lo anterior se planteó el presente trabajo para exponer el historial de su detección y establecimiento, además de estudiar algunos aspectos biológicos del descortezador y conocer su distribución en Aguascalientes.

ANTECEDENTES

Clasificación: Coleoptera, Scolytidae, Scolytinae, Scolytini, *Scolytus multistriatus* (Marsham).

Diagnóstico: El adulto mide de 1.9 a 3.1 mm de longitud; es de color café oscuro con los élitros rojizos; el margen postero-lateral de los esternitos 2, 3 y 4 presenta dientes pequeños; los machos tienen la cabeza aplanada con una corona de setas largas y finas; en las hembras la cabeza es arqueada y casi glabra (Grune 1979, Wood 1982).

Distribución e importancia: *Scolytus multistriatus* es nativo de Europa. En EUA se detectó por primera vez en 1904, cerca de Boston. Desde entonces se ha dispersado en casi todo ese país y en algunas provincias de Canadá. En EUA es considerado como una plaga primaria, por ser vector de la enfermedad del olmo

holandés y de suma importancia porque ha ocasionado casi la extinción de los olmos nativos y cuantiosos gastos para su manejo (Coulson y Witter 1990). En México, hasta 1995 sólo se conocía en el estado de Chihuahua, en la frontera con EUA (Cibrián-Tovar *et al.* 1993 y 1995).

Hospedantes: En Europa se asocia con *Ulmus alata* Michx., *U. carpinifolia* Gleditsch, *U. glabra* Huds., *U. laevis* Pall. y *U. X hollandica* Mill. (= *U. carpinifolia* X *U. glabra*). En EUA y Canadá con *Ulmus americana* L. y en México sobre *U. parvifolia* Jack., (Stipes y Campana 1981, Johnson y Lyon 1991, Cibrián-Tovar *et al.* 1995). El olmo es relativamente abundante en parques, jardines y aceras de las calles en varias ciudades del Centro de México. Además, *Ulmus mexicana* (Liebm.) Planch., especie nativa de México que se encuentra en las vertientes del Golfo y del Pacífico, es el árbol que incluye los individuos mas altos de México (Pennington y Sarukhan 1968) que pudiera ser afectado e incluso desaparecer como casi sucedió en EUA y Canadá con sus especies nativas.

Ciclo biológico y hábitos: En Canadá y EUA el número de generaciones por año es variable, por ejemplo en el Norte de este último sólo se presenta una, mientras que en el estado de California se presentan hasta tres generaciones superpuestas, aunque la tercera emerge después de un período de hibernación y presenta emergencias, vuelos y colonización de nuevos hospedantes casi diariamente desde principios de abril hasta fines de octubre. El ciclo del insecto se inicia con la emergencia de adultos que se desarrollaron debajo de la corteza de ramas y troncos de los olmos, principalmente por las tardes. Posterior a la emergencia, los adultos se dirigen hacia los brotes tiernos de árboles aledaños, para atacar las axilas de hojas y ramillas (aquí se les encuentra en forma individual), que sólo utilizan para alimentarse y madurar sexualmente, hábito que les permite un mayor tiempo de supervivencia. Después, las hembras pueden atacar ramas de más de 6 cm de diámetro o bien el tronco atravesando la corteza, construyen galerías de oviposición casi rectas y paralelas al hilo de la madera en las ramas y el fuste. En California se encontró que una pareja produce en promedio 164 nuevos adultos. El insecto tiene una buena capacidad de desplazamiento, ya que se han trapeado adultos hasta a 22 km de distancia de los focos de infestación. En trampas colocadas cerca de los árboles, fue principalmente capturado a una altura de 3 m del suelo (Svhira 1981).

Relación *Scolytus multistriatus* - *Ophiostoma ulmi*

Este descortezador es el principal vector de *O. ulmi* en la mayoría de las especies europeas y americanas de *Ulmus*. Cuando el adulto se alimenta de las axilas de las ramillas introduce al hongo, o bien, cuando se establece en ramas

y fuste para reproducirse (Barbosa y Wagner, 1989). Sin embargo, se conoce que *U. parvifolia* junto con otras 15 especies también de Asia son resistentes a *O. ulmi*, (Fu 1980 y Michalski 1973, citados por Smalley *et al.* 1993), justificando esta resistencia al resultado de la coevolución entre *Scolytus* y *Ulmus* con el mismo origen asiático. Cabe mencionar que estos autores indican que aunque las especies de *Ulmus* sean resistentes al hongo no lo son para el descortezador que tiene la capacidad de matar los árboles.

MATERIALES Y METODOS

Trabajo de campo: Durante los meses de julio, septiembre y noviembre de 1996, se realizaron recorridos por las principales avenidas, parques y jardines de la Ciudad de Aguascalientes. Se registró la fecha de observación, el número y la ubicación de árboles atacados por *S. multistriatus*, se estimó la antigüedad de los ataques, se observó la coloración del follaje tomándose de una a dos muestras de corteza en 45 árboles afectados para determinar el estado de desarrollo de los insectos. Con esta información se generó una clave para calificar el aspecto de los árboles en relación con los estados de desarrollo del insecto (Modificado de Cibrián -Tovar *et al.* 1995).

Calificación de riesgo: se calificó el riesgo en función de las implicaciones sobre el manejo de la población, para ello se consideraron el aspecto del árbol, los estados de desarrollo del insecto y el tiempo requerido para su dispersión. Riesgo alto: se requiere una atención inmediata, puesto que la población del insecto está lista para salir del árbol. Riesgo medio: cuando es posible aplicar un tratamiento uno o dos meses después, dado que la población del insecto tardará este tiempo para salir del árbol. Riesgo bajo: cuando la aplicación de cualquier tratamiento puede hacerse después de los dos anteriores, sin que ocurra nada relevante, debido a que el árbol está vigoroso y no permitió el desarrollo de estos insectos o bien porque la totalidad de la población de *S. multistriatus* ya salió del árbol.

Trabajo de laboratorio: En septiembre de 1996 se cortó un árbol con insectos establecidos debajo de la corteza. Este fue troceado y por tratarse de un insecto de importancia cuarentenaria, sólo dos piezas de 60 cm de largo por 20 cm de diámetro fueron tomadas de 0 a 60 cm y 100 a 160 cm de altura, que se confinaron en un tambo metálico perfectamente sellado. Las muestras fueron llevadas al laboratorio de Entomología Forestal del Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México.

Las trozas fueron colocadas en cámaras de cría mantenidas a $23^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$, y $40 \pm 5\%$ de H.R. para dar seguimiento al ciclo biológico y conocer los periodos de

emergencia. Al iniciar la emergencia de nuevos adultos en las cámaras de cría de la especie, se mantuvo un recuento diario para conocer la densidad por superficie en el árbol (número de individuos en 400 cm² de corteza, que es una unidad de muestreo frecuentemente utilizada en estudios de descortezadores), así como su periodo de emergencia.

De las re-emergencias de adultos en el laboratorio, se separaron cinco parejas, que fueron colocadas en un recipiente de plástico que contenía una sección de rama de olmo (10 cm de diámetro x 30 cm de largo) para facilitar la infestación y poder estudiar la duración del ciclo biológico de la especie (desde adultos sexualmente maduros hasta la emergencia de nuevos adultos).

La detección del hongo *Ophiostoma ulmi* asociado a este descortezador, se exploró en forma preliminar. En la misma fecha que se cortó el árbol indicado líneas arriba, se colectaron dos muestras de ramas de olmos con el follaje amarillento, que son síntomas aparentes de marchitamiento vascular como los causados por *O. ulmi*, además tres ramillas con daños de alimentación causados por el descortezador y dos muestras de 20 x 20 cm de corteza del fuste que contenía insectos, las muestras fueron colocadas en cámaras húmedas para que se manifestaran los signos del hongo y en medio de cultivo PDA para el desarrollo micelial.

Distribución de *Scolytus multistriatus* en Aguascalientes

Con la finalidad de conocer la distribución del insecto se utilizó un plano de la ciudad, en donde se marcó la presencia y categoría de infestación por el descortezador (sólo árboles con infestaciones activas). La ubicación en el mapa se realizó en cuatro zonas generales: Este, Sur, Oeste y Centro de la ciudad.

RESULTADOS Y DISCUSION

Historial de la detección

En julio de 1995 el primer autor detectó por primera vez ataques de *Scolytus multistriatus* en el arbolado urbano de Aguascalientes, un lugar que llamó la atención fue la Av. José Ma. Chávez (la salida a México), de aproximadamente 3 km de longitud y que tiene a los lados una alta densidad de árboles de olmo chino (*Ulmus parvifolia*). Aquí se encontraron 32 árboles muertos y muchos otros con diferente grado de mortalidad de ramas. Los árboles recientemente muertos, presentaban síntomas de una muerte repentina. Un examen detallado de los árboles muertos reveló la presencia de varios miles de orificios de salida de insectos y debajo de la corteza se encontraron sus galerías. El insecto fue

identificado como *Scolytus multistriatus* (Marsham) (Fig. 1 A-D). La estimación de la antigüedad de los ataques fue de la siguiente manera:

- Un árbol muerto en 1992, solo estaba el tocón, pero con galerías evidentes de *S. multistriatus*.
- 12 árboles muertos en 1993, con galerías y orificios de salida de *S. multistriatus* y de barrenadores.
- 15 árboles muertos en 1994, sólo con galerías y orificios de emergencia de *S. multistriatus*.
- En 1995, un árbol muerto y tres moribundos, el primero con ataques recientes y presencia de larvas de *S. multistriatus*, en el segundo caso con síntomas de marchitamiento vascular y ataques frescos.

Condición del árbol, estados de desarrollo de *Scolytus multistriatus* y calificación del riesgo

En el campo durante julio, septiembre y noviembre de 1996 se encontró una relación entre la fisonomía de los árboles atacados y los estados de desarrollo de *S. multistriatus*. En el Cuadro 1, se presentan estas relaciones determinadas para los 45 árboles de la muestra, se proponen ocho categorías. Los árboles con las categorías 1 a 5 contienen al descortezador en diferentes estados de desarrollo, por este motivo su riesgo se califica de medio a alto. En los árboles con categorías 6 a 8 pueden no tener descortezadores o bien, estos se encuentran sólo alimentándose en ramillas o los árboles resistieron el ataque al tronco, por lo cual se consideraron con un riesgo bajo. Esta clasificación obtenida en otoño, puede variar con la época del año y será conveniente revisarla en primavera y verano para su adecuación.

Emergencia de adultos en laboratorio

La emergencia de adultos de trozas en el laboratorio se puede observar en la figura 2. La baja emergencia en las cámaras de cría en los primeros 30 días, corresponden a individuos que re-emergieron, pero que pertenecen a la misma generación que causó la muerte del árbol. La re-emergencia es un comportamiento característico que se observa en varios géneros de Scolytidae.

En la troza de 100-160 cm de altura, se observa una tendencia al incremento de la emergencia en la última semana de octubre (30 días después de colocados en los tambos), lo que correspondió a individuos de una nueva generación. Esta tendencia alcanza su máximo en la tercera semana de noviembre (a los 45 días) y después baja paulatinamente hasta principios de abril de 1997 (184 días). La cantidad de insectos emergidos fue de 13 078, equivalentes a 1,387.61 individuos / 400 cm² de corteza.

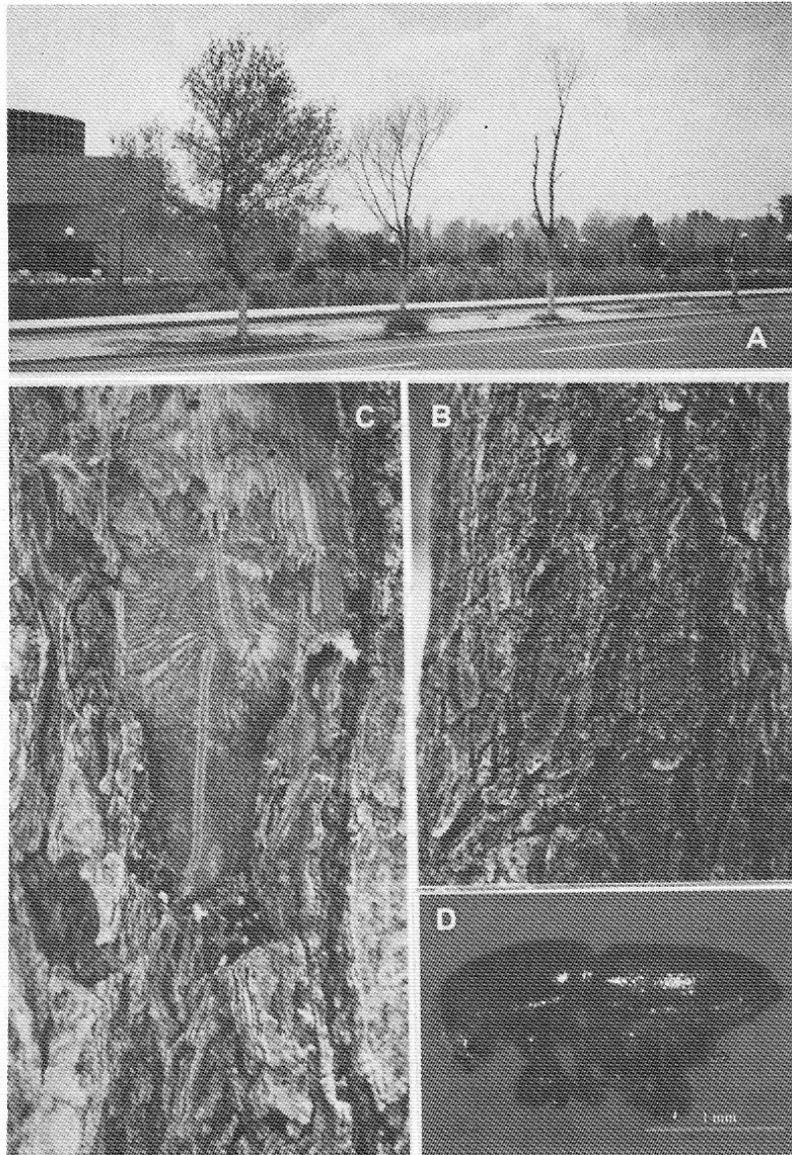


Figura 1

Scolytus multistriatus (Marsham). A: Arboles de *Ulmus parvifolia* afectados. B: Orificios de emergencia de nuevos adultos. C: Galerías y larvas del insecto bajo la corteza. D: Adulto. Aguascalientes, Méx. Julio de 1995.

Cuadro 1

Propuesta de relaciones entre la condición del arbolado de *Ulmus parvifolia*, estados de desarrollo de *Scolytus multistriatus* y riesgo durante julio, septiembre y noviembre de 1996, en la ciudad de Aguascalientes, Ags.

CATEGORIA	FISIONOMIA DE LOS ARBOLES	DESARROLLO DEL INSECTO	RIESGO
1	Con el follaje verde	Adultos sobre la corteza y ataques iniciales en la parte superior del fuste.	Medio
2	Con follaje amarillento	Adultos sobre la corteza, construcción de galerías y huevecillos, sobre todo en la parte alta del fuste.	Medio
3	Con follaje rojizo pero abundante	Adultos atacantes sobre la corteza, larvas y pupas en su interior.	Alto
4	Con follaje rojizo y escaso	Se observan ataques recientes, larvas maduras y pocos orificios de emergencia.	Alto
5	Sin follaje	Con abundantes orificios de entrada y salida; larvas, pupas y preimagos en su interior; adultos recién emergidos sobre la corteza.	Alto
6	Sin follaje y con la corteza desprendida parcial o totalmente.	Con abundantes orificios de salidas. No se encuentran ningún estado de desarrollo de <i>S. multistriatus</i> vivo. Es común encontrar barrenadores de la madera secundarios.	Bajo
7	Muerte de ramas	Solo con orificios de salida de adultos con varios años de antigüedad.	Bajo
8	Follaje verde	Con ataques en ramillas; ataques escasos en tronco y sin prosperar.	Bajo

En la troza de 0-60 cm de altura se observa (Fig. 2) que la emergencia se da mas tarde que en la troza superior y el máximo de emergencias ocurre a los 68 días, después la cantidad de emergencias disminuye paulatinamente hasta los 184 días en que se terminó de observar. La cantidad de insectos emergidos fue de 5,984, equivalentes a 507.97 individuos/400 cm² de corteza.

Los resultados en estas dos trozas muestran evidencias de que los ataques se inician en la parte superior de los árboles y descienden hasta llegar a la parte más baja, comportamiento de ataque que también se observó en el campo en los árboles utilizados para generar la clave de riesgo. Además, este patrón

descendente está documentado para *Scolytus mundus* sobre *Abies religiosa* (Hernández 1981 y Cibrián-Tovar *et al.* 1995).

La población de *S. multistriatus* terminó de emerger en la segunda semana de abril de 1997 (seis meses después de colocados en los tambos). El total de individuos en las dos trozas fue de 19,062 con un promedio de 9,531 insectos por troza. La proporción de sexos es de 1:1.16, que coincide con la que presentan la mayoría de las especies monógamas. La emergencia de ambos sexos fueron prácticamente simultáneas durante el período del presente estudio. Los adultos emergidos se encuentran depositados en las colecciones entomológicas del Instituto de Fitosanidad (Colegio de Postgraduados) y División de Ciencias Forestales (Universidad Autónoma Chapingo).

En las dos trozas estudiadas, se observaron ácaros de la familia Uropodidae asociados foréticamente a los adultos del descortezador, en algunos casos el cuerpo del insecto estaba cubierto impidiéndoles volar, coincidiendo con lo indicado por Kinn (1971) para ácaros en escolítidos. Algunos miembros de esta familia se les registra como depredadores de huevecillos (Walters y Campbell 1955 citados por Gispert 1983).

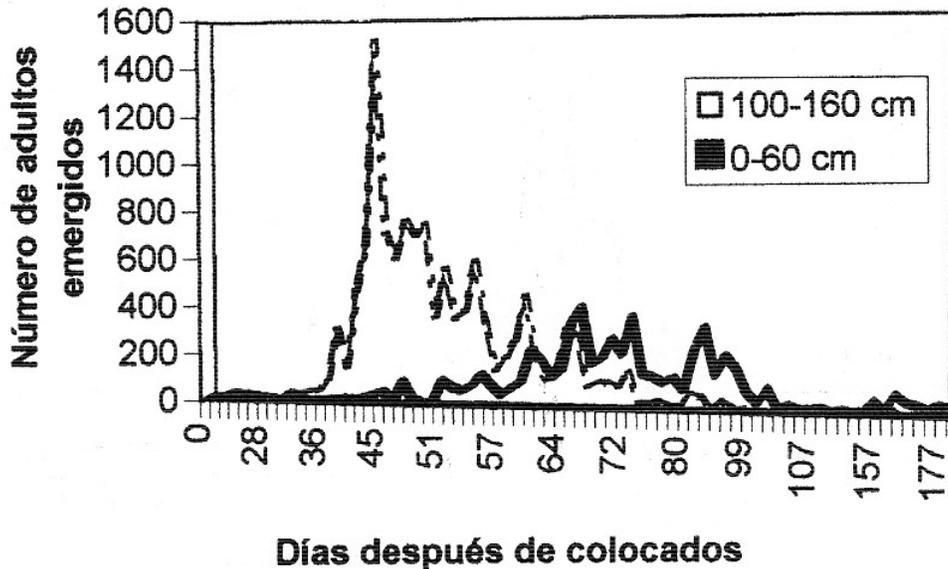


Figura 2

Fluctuación de las emergencias de *Scolytus multistriatus* procedentes de dos trozas a diferentes alturas del mismo árbol de olmo (*Ulmus parvifolia*). Aguascalientes, Ags. (septiembre de 1996 - abril de 1997).

Un árbol de olmo en promedio puede contener conservadoramente cinco trozas como las estudiadas, por lo que es posible que un árbol atacado pueda generar alrededor de 47,655 adultos, esta densidad muestra su alta capacidad reproductiva y aprovechamiento del recurso alimenticio. Excepto el ácaro encontrado no se detectaron enemigos naturales que tengan un impacto en la población del descortezador.

Duración del ciclo biológico en laboratorio

La emergencia de adultos de *S. multistriatus* se muestra en la figura 3, misma que se inició 51 días después de colocadas las parejas, alcanzando su máximo a los 68 días y descendiendo paulatinamente hasta casi 0 a los 95 días. Después hay otro pico a los 117 días, nuevamente se presenta otro pico a los 157 días, la población de adultos cesó de emerger a los 184 días. La cantidad total de nuevos insectos fue de 1,118 equivalentes a 223.6 nuevos adultos por pareja. Como se puede observar la duración del periodo de emergencias fue muy prolongado lo cual coincide con lo encontrado por Svhirá (1981) en California, pero la cantidad de adultos emergidos por pareja fue muy superior a los encontrados por el mismo autor.

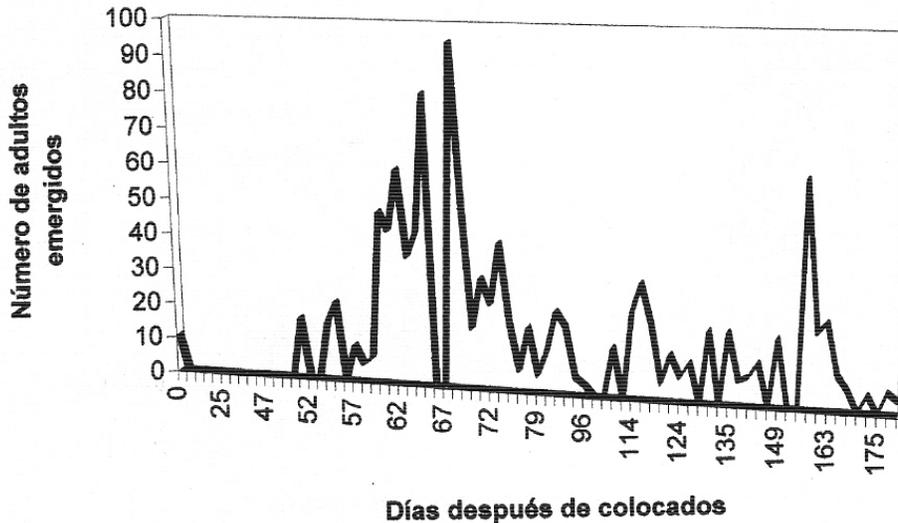


Figura 3

Emergencias de la progenie de cinco parejas de *Scolytus multistriatus* colocados en trozas de *Ulmus parvifolia* en condiciones de laboratorio. (septiembre de 1996 - abril de 1997).

En cuanto al hongo *Ophiostoma ulmi*, causante de la "enfermedad del olmo holandés", no fue encontrado en las muestras analizadas. En las cajas con PDA y en las cámaras húmedas no se manifestaron signos de este hongo ni de las formas asexuales asociadas. En laboratorio, los insectos se desarrollaron sin la presencia de este hongo. Estos resultados preliminares pueden deberse al reducido número de muestras analizadas, pero también por la resistencia de *Ulmus parvifolia* a *O. ulmi*, indicada por Fu (1980) y Michalskii (1973) (citados por Smalley *et al.* 1993). Adicionalmente, Smalley *et al.* (1993) indican que *U. parvifolia* es una de las principales fuentes de genes de resistencia al hongo.

Distribución de *Scolytus multistriatus*

Con base en los recorridos por la ciudad, durante las visitas realizadas en 1995 y 1996, se ubicaron los focos de infestación de *S. multistriatus*. En el Cuadro 2, se presenta numéricamente esta distribución, en total se ubicaron 368 árboles afectados con diferentes categorías, la gran mayoría de ellos se localizan en el Sur de la ciudad, donde se pudieron observar las ocho categorías. La gran cantidad de árboles con calificación 8, se debió a que se censaron los árboles en un segmento de la avenida José María Chávez, lo cual no se realizó en el resto de la ciudad. Es posible que la mayoría de los árboles de olmo en Aguascalientes se puedan calificar con esta categoría. En este estudio se detectaron 73 árboles (categorías 1 a 5) con descortezadores en alguno de sus estados de desarrollo, que son considerados como focos de infestación activos desde finales de julio hasta principios de noviembre. Estos árboles presentaron el follaje desde un color verde, amarillento, rojizo hasta árboles sin follaje; algunos, en noviembre están sin follaje y contienen insectos en estado larval.

Cuadro 2

Categorías del arbolado afectado por *Scolytus multistriatus* y su distribución. Julio de 1995 y septiembre - noviembre de 1996, Aguascalientes, Ags.

Distribución (Número de árboles)						
Categoría	Norte	Este	Sur	Oeste	Centro	Total
1	-	-	4	-	-	4
2	-	-	10	1	-	11
3	-	-	11	-	-	11
4	-	-	8	-	6	14
5	-	3	30	-	-	33
6	5	12	57	2	3	79
7	-	-	1	-	2	3
8	-	-	212	1	-	213
Total	5	15	333	4	11	368

En la parte sur de la ciudad se presenta la mayor cantidad de árboles dañados, lo cual puede deberse a la presencia de un mayor número de árboles hospederos y a que el efecto de contaminación es más evidente, por causa de el alto flujo de vehículos que circulan por esta vía que comunica hacia la ciudad de México. En la figura 4, se presenta la distribución aproximada de árboles individuales con las categorías 1 a 5 (infestaciones activas) en cuatro zonas de la ciudad.

CONCLUSIONES

- Con base en las observaciones de campo se considera que la presencia del descortezador del olmo *Scolytus multistriatus* se evidencia desde 1992. En 1993 se detectaron 12 árboles muertos, 15 en 1994, 4 en 1995 y 69 en 1996.
- Las evidencias del ataque de *S. multistriatus* se encuentran prácticamente en todos los lugares de la Ciudad de Aguascalientes donde crece el árbol hospedante (*Ulmus parvifolia*), pero los mayores daños y los focos de infestación activos se presentan en la zona sur.
- Los resultados de la emergencia de las dos trozas experimentales en laboratorio, así como las observaciones en campo evidencian que los ataques del insecto a un árbol se dan progresivamente de la parte superior del árbol hacia la inferior.
- Una generación del insecto en condiciones de laboratorio completó su ciclo entre 45 y 51 días. El tiempo de emergencia continuo de insectos adultos fue de 133 días.
- Debido al reducido tamaño de muestra, no fue posible la detección del hongo *Ophiostoma ulmi*, sin embargo hay ciertas evidencias que nos permite suponer que no se presenta en Aguascalientes asociado a *Scolytus multistriatus* en *Ulmus parvifolia*, por lo que se considera necesario un estudio exhaustivo para dicha confirmación.
- *Scolytus multistriatus* es un insecto exótico que tiene un potencial de daño importante para los olmos de la Ciudad de México y otras ciudades del centro del país si no se toman las medidas pertinentes. También es probable que el insecto pueda atacar los olmos nativos de México, mediante el traslado de material vegetal hacia las áreas de distribución natural de olmo.
- Por su importancia cuarentenaria, esta detección y la identificación fueron comunicadas oportunamente a la Subdirección de Sanidad Forestal de la SEMARNAP y actualmente se trabaja en la elaboración de la Norma Oficial Mexicana para la campaña contra *S. multistriatus*.

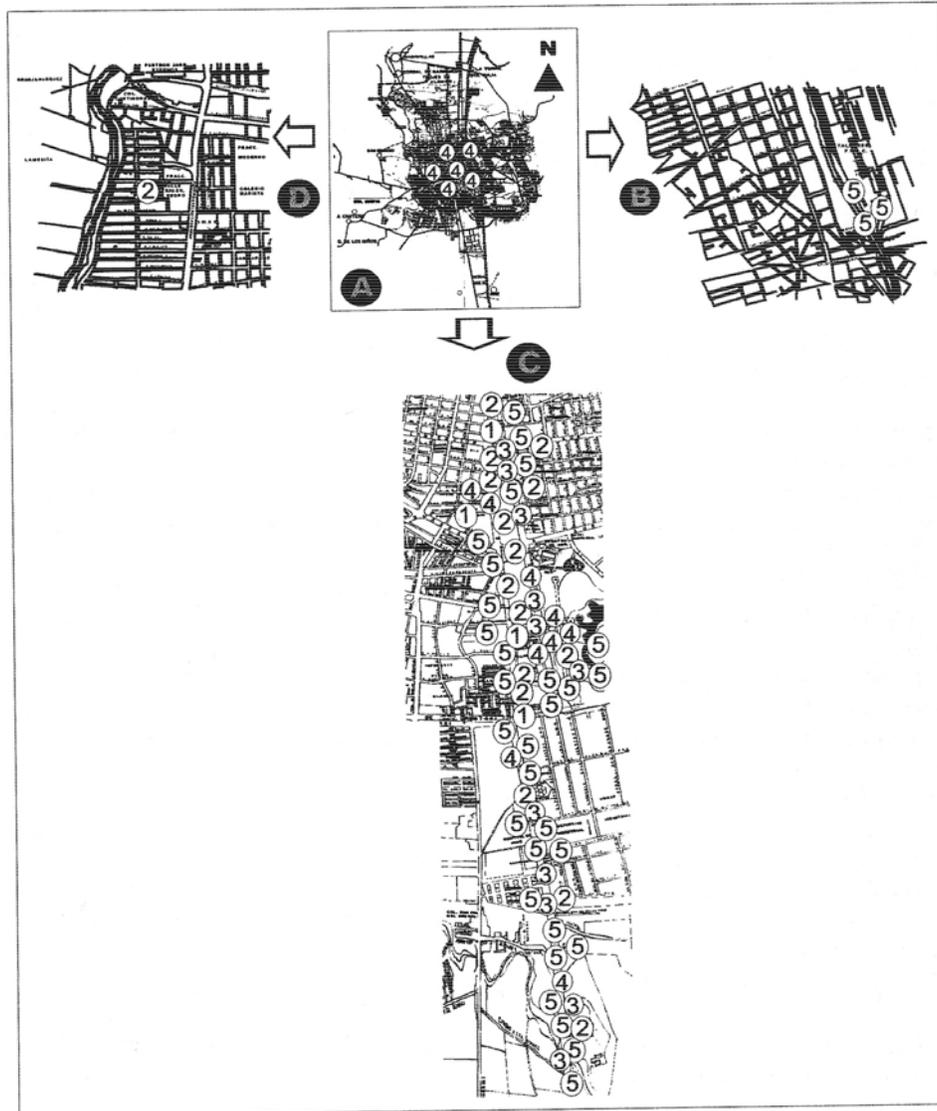


Figura 4

Distribución de árboles de olmo (*Ulmus parvifolia*) con infestaciones activas de *Scolytus multistriatus* durante julio de 1995, septiembre - noviembre de 1996. A: Ciudad de Aguascalientes, Ags. B: Zona Este; C: Zona Sur; D: Zona Oeste. Categorías de infestación: 1,2,3,4 y 5.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue realizado gracias a las facilidades otorgadas por la Dirección de Parques, Jardines y Panteones de la ciudad de Aguascalientes, Ags. Agradecimientos especiales para los Doctores Celina Llanderal Cazares, Gabriel Otero, Jorge Leyva Vázquez y al M.C. Jorge Valdez Carrasco por la revisión y sugerencias al escrito, al Dr. Dionicio Alvarado R., por el trabajo de laboratorio para la detección del hongo *Ophiostoma ulmi*. También queremos agradecer a los revisores anónimos de la revista sus valiosas sugerencias al trabajo final.

LITERATURA CITADA

- Barbosa, P. & M.R. Wagner.** 1989. *Introduction to forest and shade tree insects*. Academic Press, Inc. 639 pp.
- Beeche C.M.A. & R.S. Muñoz G.** 1994. First record of elm scolytid *Scolytus multistriatus* Marsham (Coleoptera: Scolytidae) in Chile. *Revista Chilena de Entomología*. 21: 181-183.
- Cibrián-Tovar D., J.J. Guerra-Santos & J.T. Méndez-Montiel.** 1993. El género *Scolytus* (Coleoptera: Scolytidae) como plaga de árboles de importancia urbana y forestal. Pp 96-97. En: *Memoria del XXVIII Congreso Nacional de Entomología*. Cholula, Pue, Soc. Mex. de Entomol.
- Cibrián-Tovar D., J.T. Méndez-Montiel, R. Campos-Bolaños, H.O. Yates III & J. Flores-Lara.** 1995. *Insectos forestales de México / Forest Insects of Mexico*. Universidad Autónoma Chapingo y Comisión Forestal de América del Norte, FAO. Publicación/Publication No. 6. 453 pp.
- Coulson R.N. & J.A. Witter.** 1990. *Entomología forestal. Ecología y control*. Primera edición en Español. Ed. Limusa. 751 pp.
- Gispert G.M. del C.** 1983. Acarofauna asociada a *Ips bonansea* Hopkins (Coleoptera: Scolytidae). Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias UNAM. 108 pp.
- Grune, S.** 1979. *Handbuch zur Bestimmung der europäischen Borkenkäfer. Brief Illustrated key to European Bark Beetles*. Verlag M. & Schaper Hannover. 182 pp.
- Hernández, V.E. & D. Cibrián-Tovar.** 1981. Observaciones sobre la biología de *Scolytus mundus* Wood, un descortezador de *Abies religiosa* (Hbk) Schl. et Cham., en el Parque Nacional El Chico, Hgo. *Chapingo* (31-32): 14-20.
- Johnson W.T. y H.H. Lyon.** 1991. *Insects that feed on trees and shrubs*. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press. 560 pp.
- Kinn D.N.** 1971. The life cycle and behavior of *Cercoleipus coelonotus* (Acarina: Mesostigmata). *Univ. Cal. Press*. 65:1-66.
- Martínez de A.A., R. Ipinza, F.J. Monteagudo & L.G. Sánchez.** 1988. Técnicas para el tratamiento preventivo y curativo de la enfermedad de la grafiosis agresiva. *Bol. San. Veg. Plagas*. 14:567-593.
- Pennington, T.D. & J. Sarukhan.** 1968. *Manual para la identificación de campo de los principales árboles tropicales de México*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 413 pp.

- Smalley, E.B., K.F. Raffa, R.H. Proctor & K.D. Klepzig.** 1993. Tree responses to infection by species of *Ophiostoma* and *Ceratocystis*. Pp. 207-217. *In: M.J. Wingfield, K.A. Seifert & J.F. Webber (eds). Ceratocystis and Ophiostoma. Taxonomy, Ecology, and Pathogenicity.* APS Press.
- Stipes R.J. & R.J. Campana.** 1981. *Compendium of elm diseases.* American Phytopathological Society. 96 pp.
- Svihra P.** 1981. The behavior of *Scolytus multistriatus* in California. Pp. 395-405. *In: Kondo E.S., Y. Hiratsuka and W.B.G. Denyer (eds). Proceedings of the Duch elm disease. Symposium and Workshop.*
- Wood S.L.** 1982. *The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae). A taxonomic Monograph.* Great Basin Natur. Memoirs. 6 Brigham Young Univ., Provo, Utah. 1359 pp.

Recibido: 27 de febrero 1998

Aceptado: 17 de julio 1998