



Insectos y ácaros fitófagos del arbolado en el Parque Recreativo y Cultural Tezozómoc, Azcapotzalco, Ciudad de México

Phytophagous mites and insects in the Recreational and Cultural Tezozómoc park trees, Azcapotzalco, Mexico City

José Francisco Reséndiz Martínez^{2*}, Lidia GuzmánDíaz¹, Ana Lilia Muñoz Viveros¹, Lilia Patricia Olvera Coronel², Ma. de Lourdes Pacheco Hernández² y Víctor Javier Arriola Padilla²

Abstract

Urban and suburban trees are essential elements in the character of populated areas as they have the capacity to transform cities, providing environmental, aesthetic, cultural and economic benefits. In Mexico City, Tezozomoc Park is very important for the neighbors in the northern area because it has an artificial central lake surrounded by abundant vegetation. However, its trees have been damaged by different, which led to in this study, in which phytophagous insects and mites were detected and determined. For the diagnosis, 10 % of the total frequency of the dominant tree and shrub species was sampled, while the total of the individuals was considered for the low frequency host species. The damages caused by the organisms were: chlorosis, galls or cecidia, defoliation, damage to phloem and bark. Samples were obtained by direct collection in vials with 70 % alcohol. Most of the specimens collected were insects and sap sucking mites; the secondary damage associated with them was the formation of fumagins. The tree species most susceptible to pests was *Salix bonplandiana*, with 10 species of phytophagous that represented 19 % of the total found on the trees in the park. Derived from this study, the Eulophidae wasp and gall-forming aphelinidae in *S. bonplandiana*, the *Specularius impressithorax* bruch and the seed borer in *Erythrina coralloides* are recorded for the first time.

Key words: Galls, urban trees, defoliating insects, bark beetles, phytophagous insects, *Salix bonplandiana* Kunth.

Resumen

Los árboles urbanos y suburbanos son elementos esenciales en las zonas pobladas, ya que tienen la capacidad de transformar las ciudades al aportar beneficios ambientales, estéticos, culturales y económicos. En la Ciudad de México, el parque Tezozómoc es muy importante para los habitantes de la zona norte por tener integrado un lago central artificial rodeado de abundante vegetación. Sin embargo, su arbolado ha presentado daños por diferentes agentes causales, por lo que en este estudio se detectaron y determinaron los insectos y ácaros fitófagos. Para el diagnóstico se muestreó 10 % de la frecuencia total de las especies dominantes de árboles y arbustos, mientras que para las especies de hospederas de poca frecuencia se consideró el total de los individuos. Los daños causados por los organismos fueron: clorosis, agallas o cecidias, defoliación, daños en floema y corteza. La obtención se realizó mediante colecta directa en frascos viales con alcohol al 70 %. La mayoría de los ejemplares colectados fueron insectos y ácaros chupadores de savia; el daño secundario asociado a ellos fue la formación de fumaginas. La especie arbórea más susceptible a plagas fue *Salix bonplandiana*, con 10 especies de fitófagos que representaron 19 % del total encontrado sobre los árboles del parque. Se registran por primera vez la avispa Eulophidae y a la formadora de agallas Aphelinidae en *S. bonplandiana*, el bruquido *Specularius impressithorax* y el barrenador de semilla en *Erythrina coralloides*.

Palabras clave: Agallas, arbolado urbano, defoliadores, descortezadores, insectos fitófagos, *Salix bonplandiana* Kunth.

Fecha de recepción/Reception date: 11 de julio de 2018

Fecha de aceptación/Acceptance date: 13 de septiembre de 2019

¹Laboratorio de Control de Plagas, Unidad de Morfología y Función, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

²Laboratorio de Entomología y Fitopatología Forestal, Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales, INIFAP. México.

*Autor por correspondencia: resendiz.francisco@inifap.gob.mx

Introducción

Las especies vegetales se enfrentan a diferentes tipos de presiones selectivas de naturaleza biótica y abiótica durante su crecimiento y desarrollo. Del primer tipo destaca el daño causado por fitófagos y patógenos; entre los factores abióticos, las deficiencias en la calidad nutricional del suelo, el agua, las condiciones microclimáticas, el pH y la luz (Azcon, 1993), lo que conduce al deterioro mecánico o fisiológico de los árboles, como deformaciones, disminución de crecimiento, debilitamiento o incluso la muerte, con el consecuente impacto ecológico, económico y social (Semarnat, 2002).

De los cinco grandes órdenes de insectos derivan la mayoría de los que se alimentan de plantas (Coleoptera, Lepidoptera, Himenoptera, Diptera y Hemiptera). Estos artrópodos son considerados los primeros y los más importantes consumidores de vegetales en los sistemas terrestres, y junto con los ácaros superan en número a los vertebrados herbívoros (Daly *et al.*, 1998).

Cualquier población fitófaga, constituya plaga o no, está influenciada por el ambiente abiótico (físico y químico) y biológico que la rodea: el clima, el agua, el suelo, las plantas, otras plagas, los enemigos naturales y las alteraciones que producen las prácticas culturales, así como las aplicaciones de pesticidas. Las alteraciones que se produzcan en tales componentes suelen repercutir en los niveles que alcanzan las poblaciones de plagas (Cisneros, 2010).

El follaje es la parte fotosintética predominante de las plantas, por lo que su ausencia por efecto de las plagas, por ejemplo, redundaría en la pérdida del área fotosintética y en una reducción en la producción de hidratos de carbono (Resh y Cardé, 2003). En el caso de las áreas verdes urbanas, este comportamiento es particularmente importante por las funciones vitales que dicha vegetación ejerce: regulación del microclima, equilibrio y control de problemas ambientales, arquitectura del paisaje, hábitat de diferentes especies de fauna, recreación y esparcimiento (González y García, 2007). Por lo tanto, es trascendental conocer la entomofauna que afecta el arbolado urbano, debido a los beneficios que aporta. En dicho contexto, el objetivo de este estudio consistió en identificar los insectos y ácaros fitófagos, así como su efecto en el estado físico de los árboles del Parque Cultural y Recreativo Tezozómoc (PCyRT), Azcapotzalco, Cd. de México.

Materiales y Métodos

Localización y descripción del área de estudio

El Parque Cultural y Recreativo Tezozómoc (PCyRT) fue diseñado en 1978 por el arquitecto Mario Schjetman de Garduño, e inaugurado el 21 de marzo de 1982 como un espacio cultural-recreativo, en una zona densamente poblada del noroeste de la Ciudad de México, donde existen pocas áreas verdes. El propósito de ese proyecto fue recrear la topografía-orografía del Valle de México y sus cinco lagos de finales del siglo XV, para ofrecer a través de un recorrido cultural una visión histórica y ecológica de manera fácil y atractiva (Reséndiz *et al.*, 2015).

El PCyRT se ubica al noroeste de la alcaldía Azcapotzalco en la Ciudad de México; sus coordenadas son 19°29'05" N y 99°12'38" O, a 2 250 msnm (Figura 1). Abarca una superficie de 270 000 m² (González y Moctezuma, 1999-2000); colinda al norte con el municipio Tlalnepantla, al oeste con el municipio Naucalpan, al sur con las alcaldías Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo y al oriente con la de Gustavo A. Madero.

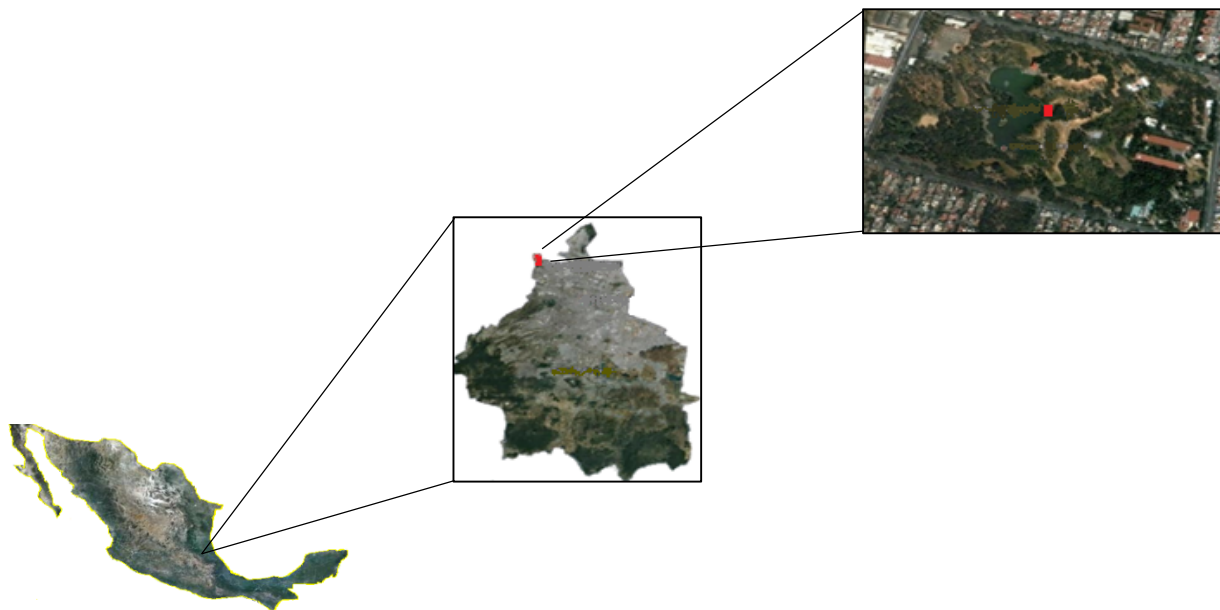


Figura 1. Localización del Parque Recreativo y Cultural Tezozómoc.

De acuerdo con la estación meteorológica de Azcapotzalco, el clima corresponde al tipo C (w_0), templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media, según la clasificación de Köppen modificado por García (Cuaderno Estadístico Delegacional, 2000).

En la actualidad los suelos que existen en el Parque Tezozómoc son rellenos sanitarios compuestos principalmente por escombros y diversas basuras, por lo que dada su influencia antrópica este tipo de suelo se le conoce como Androsol.

La flora del parque está representada por las siguientes especies, algunas de las cuales están presentes en otros parques urbanos como San Juan de Aragón (González *et al.*, 2014): eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.; *E. camaldulensis* Dehnh), fresno [*Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh], álamo blanco (*Populus alba* L.), jacaranda (*Jacaranda mimosifolia* D. Don), durazno [*Prunus persica* (L.) Stokes], tejocote (*Crataegus mexicana* DC.), aguacate (*Persea americana* Mill.), clavo ornamental [*Pittosporum tobira* (Thunb.) A. T. Aiton], rosa laurel (*Nerium oleander* L.), piracanto (*Pyracantha coccinea* M. Roem.), árbol orquídea (*Bauhinia variegata* L.), ahuehuete (*Taxodium mucronatum* Ten.), ahuejote (*Salix bonplandiana* Kunth), níspero [*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.], ficus (*Ficus microcarpa* L. F.; *Ficus benjamina* L.), casuarina (*Casuarina equisetifolia* L.), sauce llorón (*Salix babylonica* L.), colorín (*Erythrina coralloides* DC.), trueno (*Ligustrum lucidum* A. T. Aiton; *Ligustrum japonicum* Thunb.), cedro (*Cupressus sempervirens* L.), ciprés (*Cupressus lusitanica* Mill.), pirul (*Schinus molle* L.), pino radiata (*Pinus radiata* D. Don), pino insigne [*Pinus radiata* var. *binata* (Engelm.) Lemmon], pino piñonero (*Pinus cembroides* Zucc.), palmera (*Phoenix canariensis* Hort ex Chabaud.), yuca (*Yucca guatemalensis* Baker.), hule (*Ficus elastica* Roxb. ex Hornem.), álamo temblón (*Populus tremuloides* Michx.), acacia lateada (*Acacia retinodes* Schltld.), capulín [*Prunus serótina* Ehrh. ssp. *capuli* (Cav.) Mc Vaugh], encino (*Quercus acutifolia* Née) y yuca (*Yucca elephantipes* Regel ex Trel.).



Trabajo de campo

Para conocer el estado general del área de estudio, inicialmente, se realizó un recorrido preliminar en el parque Tezozómoc con ayuda de un mapa proporcionado por la administración del mismo. Se reconocieron las diferentes zonas, así como su distribución y el tipo de agregación del arbolado; posteriormente, se hizo un censo, de agosto de 2009-2010. A partir de las muestras botánicas recolectadas, los árboles fueron identificados con base en los trabajos de Rodríguez y Cohen (2003) y de Martínez y Tenorio (2008). Las muestras de pinos se llevaron al Laboratorio de Entomología y Fitopatología Forestal del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales (Cenid Comef) del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

Colecta de material entomológico. La evaluación del estado sanitario consideró 10 % de las especies más frecuentes a partir del censo realizado; de los taxones de menor frecuencia, se incluyó a la totalidad de los individuos. Se tomaron muestras de hojas, ramas, frutos y corteza; se aplicó la técnica de golpeo y colecta directa, así como una charola con alcohol al 70 %. El material vegetal se colocó en bolsas de plástico para evitar su desecación y los insectos colectados se guardaron en tubos tipo vial con alcohol al 70 %; las formas inmaduras, tales como ninfas, larvas o pupas se mantuvieron en cámaras (cajas) de cría con parte de material vegetal en el caso de ninfas y larvas, a fin de obtener las fases adultas; dicho procedimiento se llevó a cabo en el laboratorio de control de plagas de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, donde finalmente se hizo su identificación.

Trabajo de laboratorio

Determinación de los pinos. Se tomaron muestras de conos, cortezas y acículas. De estas últimas, se realizaron cortes transversales y se colocaron en portaobjetos para observar la disposición y número de los canales, en un microscopio óptico *Carl Zeiss Axiostar Plus*, y contrastarlas con las claves de Farjon *et al.* (1997) y Martínez (1948).

Determinación entomológica. Los insectos colectados se observaron en microscopio estereoscópico *Carl Zeiss Stemi 2000-C* y se tomaron fotografías con una cámara *Canon Power Shot A640*[®]. La determinación taxonómica se efectuó a nivel de familia, género y especie mediante el apoyo de las claves taxonómicas de Ferris (1938), Peterson (1973), Stehr (1987), Blackman y Easton (1994, 2006), Halbert (2001), Triplehorn *et al.* (2005), Bautista (2006), y Unruh y Gullan (2008).

Los montajes se efectuaron de acuerdo con las características y tamaño de los organismos: el montaje seco se realizó utilizando alfileres entomológicos (chinchas y escarabajos), así como mediante técnicas especializadas en portaobjetos con bálsamo de Canadá (áfidos y escamas). En el caso de los ácaros se llevó a cabo un montaje directo con líquido de *Hoyer* (Remaudière, 1992; Solís, 1993; Triplehorn *et al.*, 2005).

Análisis estadístico

Para procesar los datos de las muestras de ácaros e insectos, se aplicó la frecuencia relativa (F), la cual se considera como el número de veces en las que una especie se registró cuando menos una vez y se expresó en porcentaje (Dix, 1961):

$$F = (m_i/M)100$$

Donde:

m_i = Número de muestras en que aparece una especie en el total de las muestras (M).

Para determinar si existe independencia entre la condición sanitaria (insectos y ácaros) y el estado físico de la copa y el tronco del arbolado, se utilizó una prueba de χ^2 :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \left(\frac{O_{ij} - E_{ij}}{E_{ij}} \right)^2$$

Donde:

$\Sigma i=1\dots r$ (sumatoria del número de poblaciones o renglones de la tabla de contingencia)

$\Sigma j=1\dots c$ (sumatoria de categorías o columnas de la tabla de contingencia)

O_{ij} = Frecuencia observada por celda

E_{ij} = Frecuencia esperada por celda

Los criterios que se usaron para determinar el porcentaje de daño se basan en las siguientes categorías: mínimo (0 a 25 %), significativo (26 a 50 %), severo (51 a 75 %) y muy severo (76 a 100 %) (Benavides, 1996).

Las hipótesis planteadas fueron las siguientes:

Hipótesis nula (H_0): la presencia de insectos o ácaros son independiente de la condición física del arbolado.

Hipótesis alterna (H_a): la presencia de insectos o ácaros si es dependiente de la condición física del arbolado.

De acuerdo a Durán *et al.* (2005), se aplicó la regla de decisión para rechazar la hipótesis nula (H_0): $\chi^2_{0} > \chi^2_{\alpha, (r-1) (c-1)}$.



Resultados y Discusión

Composición arbórea

De acuerdo al censo realizado en el Parque Tezozómoc existen 3 758 árboles pertenecientes a 30 especies, que se agrupan en 16 familias botánicas, de las cuales 15 son nativas. Respecto a la permanencia del follaje, se observó que 67 % (20) son perennifolias y 33 % (10) son caducifolias (Cuadro 1).

Cuadro 1. Listado de especies arbóreas en las que se ubicaron fitopatógenos en el parque Tezozomoc.

Especies	Familia	Número de árboles
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	Myrtaceae	1 142
<i>Populus tremuloides</i> Michx.	Salicaceae	680
<i>Schinus molle</i> L.	Anarcardiaceae	380
<i>Pinus radiata</i> var. <i>binata</i> (Engelm.) Lemmon	Pinaceae	370
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Cupresaceae	214
<i>Erythrina coralloides</i> DC.	Fabaceae	175
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	Oleaceae	150
Total		3 111

Determinación de insectos y ácaros

La entomofauna y acarofauna fitófaga se agruparon en 45 especies, incluidas en 34 géneros, 18 familias y seis órdenes (Cuadro 2). El principal hábito alimentario fue el chupadore (76 %) (Figura 2), lo que puede ser consecuencia de que las familias más abundantes fueron Aphididae (20 %), seguida por Tetranychidae (13 %) (Figura 3); respecto a los hospederos, el que presentó más especies fitófagas fue *Salix bonplandiana* (11), seguido de *Populus tremuloides* (6) y *Acacia retinodes* (5) (Figura 4).

Cuadro 2. Entomofauna y acarofauna fitófaga recolectada en cada una de las especies arbóreas.

Entomofauna							
Especie forestal	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estructura dañada	Tipo de daño	Frecuencia (%)
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Coleoptera	Curculionidae	<i>Phloeosinus baumanni</i> Hopkins	Descortezador	Tronco	Descortezador	10.15
	Hemiptera	Aphididae	<i>Cinara</i> Curtis	Pulgón		Chupador	
<i>Pinus cembroides</i> Zucc.	Hemiptera	Diaspididae	<i>Chionaspis</i> Signoret	Escama del pino	Follaje	Chupador	29.63
<i>Pinus radiata</i> D.Don	Hemiptera	Diaspididae		Escama del pino	Follaje	Chupador	100
	Hemiptera	Aphididae	<i>Eulachnus rileyi</i> Williams	Pulgón			
<i>Pinus radiata</i> var. <i>binata</i> (Engelm.) Lemmon	Hemiptera	Diaspididae		Escama del pino	Follaje	Chupador	41.34
	Coleoptera	Curculionidae		Descortezador	Tronco	Descortezador	6.61
<i>Populus tremuloides</i> Michx.		Cicadellidae	<i>Empoasca</i> Walsh	Chicharrita	Follaje	Chupador	45.00
			<i>Alebra</i> Fieber	Chicharrita	Follaje	Chupador	45.45
	Hemiptera	Tingidae	<i>Corythucha salicata</i> Gibson	Chinche de encaje	Follaje	Chupador	20
			<i>Pemphigus populitransversus</i> Riley	Pulgón	Peciolo	Formador de agalla	1.51
		Aphididae	<i>Chaitophorus</i> Koch	Pulgón	Follaje	Chupador	3.8
	Diptera				Minador	Follaje	Minador (masticador)
<i>Salix bonplandiana</i> Kunth		Cicadellidae	<i>Alebra</i> Fieber	Chicharrita	Follaje	Chupador	95
			<i>Corythucha salicata</i> Gibson	Chinche de encaje	Follaje	Chupador	20
	Hemiptera	Aphididae	<i>Macrosiphum californicus</i> Baker	Pulgón	Follaje (brotes nuevos)	Chupador	25
			<i>Cavariella pustula</i> Essig	Pulgón	Follaje	Chupador	25
			<i>Pterocomma smithiae</i> Monell	Pulgón rojo	Ramas	Chupador	35
	Hymenoptera	Eulophidae o Aphelinidae		Avispa	Follaje	Formador de agallas	65

	Lepidoptera	Gracillariidae	<i>Phyllocnistis</i> Zeller	Minador	Follaje	Minador (masticador)	75
		Geometridae		Oruga	Follaje	Defoliador	5
	Hemiptera	Largidae	<i>Stenomacra marginella</i> Herrich-schaeffer	Chinche roja	Follaje	Chupador	15
	Prostigmata	Eriophyidae	<i>Aculops tetanothrix</i> Nalepa	Eriófido	Follaje	Formador de agallas	95
		Tetranychidae		Tetraníquido	Follaje	Chupador	40
	Prostigmata	Tetranychidae	<i>Eotetranychus lewisi</i> McGregor	Tetraníquido	Follaje	Chupador	26.31
<i>Salix babylonica</i> L.			<i>Pterocomma smithiae</i> Monell	Pulgón	Ramas	Chupador	15.8
	Hemiptera	Aphididae	<i>Chaitophorus pusilus</i> Hottes and Frison	Pulgón	Follaje	Chupador	10.53
		Largidae	<i>Stenomacra marginella</i> Herrich-schaeffer	Chinche roja	Follaje	Chupador	10.53
<i>Schinus molle</i> L.	Lepidoptera	Arctiidae	<i>Lophocampa</i> Harris	Azotador	Follaje	Defoliador	2.41
	Hemiptera	Psyllidae	<i>Calophya rubra</i> Blanchard	Psílido	Follaje	Formador de agallas	100
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Hemiptera	Psyllidae	<i>Ctenarytaina eucalypti</i> Maskell	Psílido	Follaje (brotes nuevos)	Chupador	100
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.		Largidae	<i>Stenomacra marginella</i> Herrich-schaeffer	Chinche roja	Follaje	Chupador	4.2
	Hemiptera		<i>Blastopsylla occidentalis</i> Taylor	Psílido	Follaje	Chupador	34.45
		Psyllidae	<i>Glycaspis brimblecombei</i> Moore	Psílido del escudo	Follaje	Chupador	100
<i>Acacia retinodes</i> Schltld.	Prostigmata	Tetranychidae		Ácaro	Follaje	Chupador	83.67
		Aleyrodidae		Mosquita blanca	Follaje	Chupador	14.29
		Monophlebidae	<i>Icerya</i> Douglas	Escama	Ramas	Chupador	2.04
	Hemiptera	Aphididae	<i>Macrosiphum</i> Linnaeus	Pulgón	Fruto (vainas)	Chupador	2.04
		Diaspididae	<i>Aspidiotus</i> Bouche	Escama	Follaje	Chupador	83.67
<i>Erythrina coralloides</i> DC.	Coleoptera	Bruchidae	<i>Specularius impressithorax</i> Pic	Gorgojo del frijol	Fruto (vaina)	Carpófago (barrenador)	5
	Prostigmata	Tetranychidae		Ácaro	Follaje	Chupador	20

	Hemíptera	Coccidae	<i>Toumeyella erythrinae</i> Kondo and Williams	Escama	Ramas (hembras), Follaje (machos).	Chupador	100
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	Hemiptera	Largidae	<i>Stenomacra marginella</i> Herrich-schaeffer	Chinche roja	Follaje	Chupador	100
<i>Ficus benjamina</i> L.	Hemiptera	Cicadellidae	<i>Empoasca</i> Walsh	Chicharrita	Follaje	Chupador	23.3
			<i>Alebra</i> Fieber	Chicharrita	Follaje	Chupador	23.3
		Aphididae	<i>Greenidea ficicola</i> Takahashi	Pulgón	Follaje	Chupador	3.3
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	Hemiptera	Miridae	<i>Tropidosteptes</i> <i>chapingoensis</i> Carvalho	Chinche del fresno	Follaje	Chupador	100
	Prostigmata	Tetranychidae	<i>Olygonichus punicae</i> Hirst	Ácaro	Follaje	Chupador	34.28
		Eriophyidae	<i>Aceria fraxiniflora</i> Felt	Eriófido	Flor	Formador de agallas	7.14
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>Capulli</i> (Cav. ex Sreng.) McVaugh	Lepidoptera	Arctiidae	<i>Lophocampa</i> Harris	Azotador	Follaje	Defoliador	
<i>Persea americana</i> Mill.	Hemiptera	Aleyrodidae		Mosquita blanca	Follaje	Chupador	
			<i>Aethalion subquadratum</i> Saussure	Mosca verde del aguacate	Ramas	Chupador	
		Aethalionidae	<i>Hoplophorion monograma</i> Germer	Periquito del aguacate	Ramas	Chupador	
		Prostigmata	Tetranychidae	<i>Olygonychus persea</i> Tuttle, Baker and Abbatiello	Ácaro	Follaje	Chupador
<i>Quercus acutifolia</i> Née	Prostigmata	Tetranychidae		Ácaro	Follaje	Chupador	
	Hemiptera	Aleyrodidae		Mosquita blanca	Follaje	Chupador	



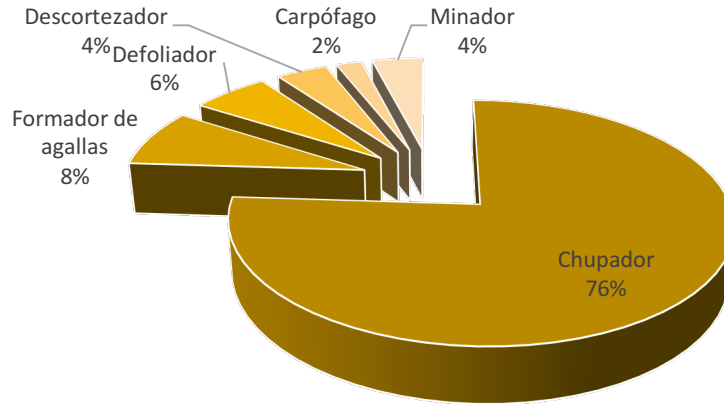


Figura 2. Porcentaje de daños causados por la entomofauna fitófaga (960 árboles = 100 %).

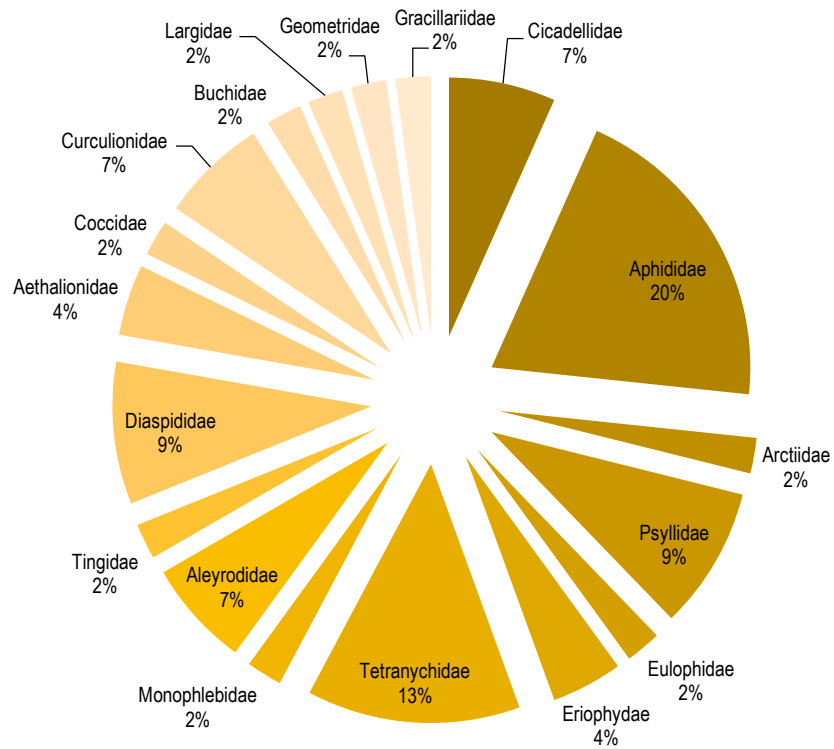
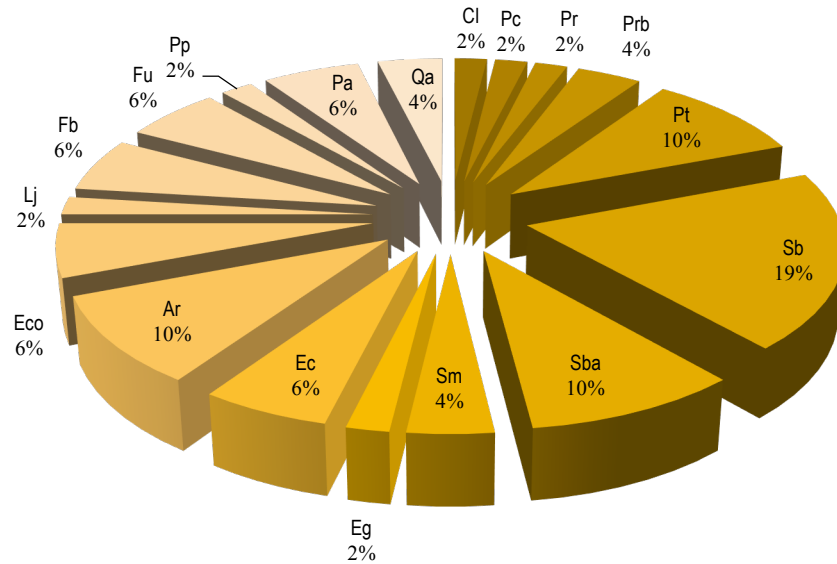


Figura 3. Frecuencia de especies por familia presentes en el arbolado.



Sb = Salix bonplandiana; Sba = Salix babylonica; Sm = Schinus molle; Eg = Eucalyptus globulus; Ec = Eucalyptus camaldulensis; Ar = Acacia retinodes; Eco = Erythrina coralloides; Lj = Ligustrum japonicum; Fb = Ficus benjamina; Fu = Fraxinus uhdei; Pp = Pinus patula; Pa = Persea Americana; Qa = Quercus acutifolia; Cl = Cupressus lusitanica; Pc = Pinus cembroides; Pr = Pinus radiata; Prb = Pinus radiata var. binate; Pt = Populus tremuloides.

Figura 4. Porcentaje de hospederos afectados por insectos y ácaros.

Los síntomas más frecuentes en los hospederos fue la clorosis o puntos cloróticos en el follaje, puesto que los patógenos se alimentan del tejido vascular, principalmente del floema, con lo que provocan que las células se colapsen y bloqueen el paso de nutrientes; en infestaciones severas causan la caída prematura del follaje; además de, que la mayoría de estas especies producen mielecilla (Cibrián *et al.*, 1995), a excepción de los ácaros, sobre la que se desarrollan fumaginas, hongos no parásitos que viven de las mielecillas producidas por estos insectos, forman una capa oscura

y densa que reduce la cantidad de luz que llega a la superficie de la planta (Agrios, 2008). La fumagina fue más evidente en *Erythrina coralloides*, causada por *Toumeyella erythrinae* Kondo and Williams en todos los árboles (100 %).

A pesar de que *Aspidiotus* sp. se presentó con frecuencia (83.67 %) en *Acacia retinodes*, no se determinó el porcentaje de daño, debido a que el hospedero evidenció otro tipo de problemas como la existencia de un micromiceto, y factores abióticos, por lo que no fue posible definir qué incidió en su estado de salud. Sin embargo, el daño provocado por *Icerya* sp. fue mínimo (0-25 %), pues succiona la savia en las ramas y su frecuencia fue baja (2.04 %)

A pesar de que *Stenomacra marginella*, *Alebra* sp. y *Empoasca* sp. fueron frecuentes, no tuvieron efectos significativos (0-25 %) en sus hospederos (*Ligustrum japonicum* (100 %), *Ficus benjamina* (23 %) y *Populus tremuloides* (45 %)); lo anterior puede explicarse porque son polívoros; es decir, se alimentan de diferentes especies de plantas. Lo contrario ocurrió en *Salix bonplandiana*, en la que el daño fue severo (51-75 %) ya que presentó puntos cloróticos en la hoja ocasionados por un conjunto de especies de Tetrániquido: *S. marginella* (95 %), *Alebra* sp. (95 %), *Empoasca* sp. (95 %) y *Corythucha salicata* (20 %); este último también se observó en *Populus tremuloides* (20 %), con un daño mínimo (0-25 %).

Por otro lado, la incidencia de diaspididos (posiblemente del género *Chinaseis* sp.) en *Pinus radiata* (100 %), *P. cembroides* (29.6%), *P. radiata* var. *binata* (41.3 %) fue baja (0-25 %), lo que puede relacionarse con el hecho de que en todas estas especies registró poca densidad. La presencia de *Tropidosteptes chapingoensis* Carvalho (100 %) fue importante (26-50 %) en los árboles adultos y el daño, severo (51 a 75 %) se observó en individuos juveniles con un amarillamiento foliar, y punteado clorótico, síntoma característico de esta especie, y caída del follaje en 50 %. Sin embargo, tales manifestaciones pueden estar asociadas a diferentes factores bióticos como otros insectos fitófagos e incluso a factores abióticos como contaminantes atmosféricos o del suelo.

El daño producido por los áfidos fue muy bajo (0-25 %) en *Cupressus lusitanica* (1 %), *Pinus radiata* (1 %), *Acacia retinodes* (2.04 %), *Populus tremuloides* (3.8 %),

Ficus benjamina (3.3 %). En *Salix bonplandiana* (25 % y 35 %) fue significativa (26-50 %), debido a que presentó tres especies diferentes de la familia Aphididae.

Las afectaciones asociadas con Tetranychidae en *Erythrina coralloides* (20 %), *Fraxinus uhdei* (34.28 %) y *Salix babylonica* (26.3 %) fueron mínimas (0-25 %), al igual que los provocados por *Blastopsylla occidentalis* Taylor (34.45 %) colectados en *Eucalyptus camaldulensis*, pues en ambos casos no se observaron muchos organismos por hospedero.

En relación a los ácaros e insectos formadores de agallas o cecidias, se consignó a *Aculops tetanothrix* Nalepa, 1889, el cual ocasiona que las hojas formen una estructura dura de color rojo que rodea a los ácaros; las agallas propician que las hojas se doblen y queden más cortas que las no infestadas, lo que favorece su caída prematura (Cibrián *et al.*, 1995). Dicho comportamiento concuerda con lo observado en *Salix bonplandiana* con una frecuencia de 100 %; de igual manera, se reconocieron agallas de color diferente. Los mismos síntomas se identificaron en *Schinus molle* (100 %), pero fueron provocados por el psílido *Calophya rubra* Blanchard, 1852 (100 %), con daño de 51 a 75 %, pero sin una infestación severa.

En algunas agallas se encontraron organismos pertenecientes a Eulophidae o Aphelinidae (65 %), ya que según Triplehorn *et al.* (2005), no hay gran diferencia anatómica entre estas familias por lo que fue difícil definir a cuál pertenece la avispa observada; ambas han sido citadas como parasitoides, y no hay registros sobre avispas de estos grupos que formen agallas en *Salix bonplandiana*. Sin embargo, existen datos de avispas pertenecientes a la familia Eulophidae, que forman de agallas en *Ophelimus eucalypti* Gahan, 1922 (especie originaria de Australia) y en Chile sobre *Eucalyptus* spp. (Gómez *et al.*, 2006). El daño provocado por estos dos fitófagos en *Salix bonplandiana* fue muy severo (76-100 %). Otra especie perteneciente a esta familia es *Quadrastichus erythrinae* Kim, 2004, consignada en diferentes especies de *Erythrina* en Taiwán (Yang *et al.*, 2004).

Entre los ácaros e insectos que elaboran agallas, el pulgón se caracteriza por formarlas en el peciolo; por lo tanto, se interrumpe parcialmente el paso del agua y de nutrientes a las hojas, lo que conduce a un amarillamiento y la caída prematura del follaje. En *Populus*

tremuloides el daño por este organismo fue mínimo (0-25 %), ya que su frecuencia fue poca (1.51 %). Pero, por ser es una especie caducifolia, le ocasionó la pérdida anticipada del follaje a consecuencia de las agallas presentes en las hojas.

El eriófido, *Acerya fraxinoflora* (7.14 %) es un ácaro citado para *Fraxinus uhdei* (Otero *et al.*, 1999), al que le provocó un daño significativo (26-50 %), ya que afecta a los brotes florales y se manifiesta con deformación de la inflorescencia en forma de agallas y aborto de las flores. García (1981) describió que las agallas o cecidias resultaron en el estímulo continuo del organismo invasor, que las utiliza como un medio para desarrollarse.

También, se identificó un género de lepidópteros entre los insectos defoliadores: *Lophocampa* sp. sobre *Schinus molle* (2.41 %) y *Prunus serotina* subsp. *capulli*. Este lepidóptero causó daños mínimos (0-25 %) en sus hospederos, probablemente, porque son más específicos y parásitos primarios que atacan árboles vigorosos, y no individuos en estado de deficiencia fisiológica (Dajoz, 2001). Aunque esa no es la principal causa de que los defoliadores tengan menor frecuencia en el Parque, ya que desempeñan un papel importante en las cadenas alimentarias, pues transforman la biomasa vegetal a la animal, además constituyen el alimento de numerosos depredadores tales como las aves, que en el Parque son abundantes (Martínez y Leyva, 2014).

Otro tipo de daño común es el producido por insectos minadores, los cuales se caracterizan por formar una mina, camino, canales o serpentinas en el foliolo, ya que se alimentan principalmente del mesófilo de la hoja y le provocan un amarillamiento (Méndez *et al.*, 2008).

En el Parque se registraron dos minadores, un díptero no determinado en *Populus tremuloides* (13.64 %) y un lepidóptero de la familia Gracillariidae, posiblemente, del género *Phyllocnistis* sp., en *Salix bonplandiana* (75 %). Se contabilizaron a razón de tres dípteros por foliolo, mientras que los microlepidopteros solo uno por foliolo. El daño provocado por estos insectos fue de 26 a 50 %. Los dípteros colectados estaban muertos dentro de la mina sin rastros de parasitoides, posiblemente debido a la planta misma o a hongos endófitos (Cornell y Hawkins, 1995), lo que puede explicarse

porque las sustancias químicas de defensa se concentran en la cutícula y en la epidermis de las hojas.

En relación al tronco, los insectos descortezadores fueron menos frecuentes, pues solo se presentan cuando el arbolado está debilitado por otros factores, lo cual, en casos extremos, deriva en la muerte de los árboles (Wood, 1982). Se identificaron dos especies, perteneciente a la familia Curculionidae: *Dentrixtonus adjunctus* Blanford, 1897 sobre *Pinus radiata* var. *binata* (6.61 %) y *Phloeosinus baumanni* Hopkins, 1905 en *Cupressus lusitanica* (10.15 %); en ambas especies provocaron un daño severo (51 a 75 %). Estos descortezadores se caracterizan por alimentarse de los tejidos del cambium vascular y de la corteza interna de los árboles.

Cibrián *et al.* (1995) indicaron que *Phloeosinus baumanni* no es una plaga primaria para el arbolado urbano, pero llega a infestarlo cuando está debilitado o en decadencia; además de que en el Valle de México es frecuente observarlo sobre árboles viejos de *Cupressus benthamii* Endl. y *C. lindleyi* Klotzsch ex Endl.; sin embargo, no precisan la localización de las áreas plagadas, ni el porcentaje de daño.

En la NOM-019-SEMARNAT-2006 se establece que en México existen insectos descortezadores de los géneros *Dendroctonus*, *Ips*, *Phloesinus* y *Scolytus*, entre otros. Varias de sus especies tienen repercusión económica, al grado de que se les reconoce como las plagas forestales más dañinas del país (Semarnat, 2012). De los géneros citados en la Norma, en este estudio se detectó a *Phloesinus* spp. sobre individuos de *Cupressus lusitanica*.

Otro tipo de daño que fue poco frecuente y menos representativo, en cuanto a número de especies correspondió a insectos carpófagos de *Specularius impressithorax* (Pic), que incidieron solo en 5 % de los individuos de *Erythrina coralloides*. Dicho bruquido se alimenta de las semillas del colorín; se desconoce su distribución en México y la severidad de sus daños, ya que es una especie con pocos registros (Romero *et al.*, 2009).

En los cuadros 3 y 4 se muestran los resultados obtenidos de la X^2 y la significancia observada de la comparación sanitaria y física de la copa y tronco.

Cuadro 3. Resultados de χ^2 y significancia observada en la comparación del estado sanitario y físico de la copa.

Especies	χ^2	Significancia observada
<i>Cupressus lusitánica</i> Mill.	21.387	8.747E-05
<i>Pinus cembroides</i> Zucc.	12.5	0.019
<i>Pinus radiata</i> D.Don	22	2.727E-06
<i>Pinus radiata</i> var. <i>binata</i> (Engelm.) Lemmon	93.472	5.043E-21
<i>Pinus patula</i> Schiede ex Schltdl. & Cham.	30	4.320E-08
<i>Populus tremuloides</i> Michx.	142.216	1.258E-30
<i>Salix babylonica</i> L.	10.363	0.0012
<i>Salix bonplandiana</i> Kunth	31.544	1.414E-07
<i>Acacia retinodes</i> Schltdl.	0.196	0.658
<i>Erythrina coralloides</i> DC.	3.243	0.072
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	15.827	0.0004
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	10	0.0015
<i>Schinus molle</i> L.	6.666	0.0098
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh	92	1.053E-20
<i>Prunus pérsica</i> (L.) Stokes	12	0.00053
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	8	0.0046
<i>Ficus benjamina</i> L.	60	9.485E-15
<i>Yucca elephantipes</i> Regel ex Trel.	56	7.247E-14

Cuadro 4. Resultados de χ^2 y significancia observada en la comparación del estado sanitario y físico del tronco.

Especies	χ^2	Significancia observada
<i>Cupressus lusitánica</i> Mill.	74.746	5.700E-17
<i>Pinus radiata</i> var. <i>binata</i> (Engelm.) Lemmon	19.599	2.050E-04
<i>Schinus molle</i> L.	58.032	2.578E-14
<i>Populus tremuloides</i> Michx.	240.711	6.679E-52
<i>Salix babylonica</i> L.	22.166	1.537E-05
<i>Salix bonplandiana</i> Kunth	3.243	0.071
<i>Acacia retinodes</i> Schtdl.	67.618	1.381E-14
<i>Erythrina coralloides</i> DC.	40	2.539E-10
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	238	2.084E-52
<i>Ficus benjamina</i> L.	3.158	0.075

El valor de α fue de 0.05; cuando la significancia observada fue mayor, se aceptó la hipótesis nula (H_0); en *Acacia retinodes*, y *Erythrina coralloides* se aceptó dicha hipótesis (Cuadro 2), lo que significa que el estado físico de la copa es independiente de la presencia de insectos y ácaros. En el caso de la primera especie se observaron otros factores que pudieron influir en su condición como las raíces expuestas, debido a que 16 % de los árboles no presentó follaje; mientras que en *E. coralloides* el daño provocado por los fitófagos no influyó en su estado físico.

El dosel de *Cupressus lusitanica*, *Pinus cembroides*, *P. radiata* var. *binata*, *P. radiata*, *P. patula*, *Populus tremuloides*, *Salix babylonica*, *S. bonplandiana*, *Eucalyptus camaldulensis*, *E. globulus*, *Fraxinus uhdei*, *Prunus persica*, *Ligustrum japonicum*, *Schinus molle*, *Ficus benjamina* y *Yucca elephantipes* sí fue afectado por la presencia de dichos agentes entomológicos.

En *P. radiata* var. *binata*, *C. lusitanica*, *E. camaldulensis*, *S. molle*, *P. tremuloides*, *S. babylonica*, *S. bonplandiana*, *A. retinodes* y *E. coralloides* se verificó dependencia entre la presencia de los insectos descortezadores y la condición física del tronco.

Los descortezadores de *P. radiata* var. *binata* y *C. lusitanica* causaron daños mecánicos en el tronco; en *S. molle*, *P. tremuloides*, *S. babylonica*, *S. bonplandiana*, *A. retinodes*, *E. coralloides* y *E. camaldulensis* no se encontraron descortezadores.

Conclusiones

Los árboles y arbustos determinadas en el Parque Tezozomoc comprendieron 30 especies, de las cuales la mitad fueron nativas y la otra mitad exóticas. Las más utilizadas para reforestar fueron cuatro *Eucalyptus camaldulensis*, *Populus tremuloides*, *Schinus molle* y *Pinus radiata* var. *binata*; lo que sugiere poca diversidad de arbolado.

Al evaluar la relación de la condición sanitaria y el estado físico de la copa y tronco, se determinó que en la mayoría de los hospederos los daños se debieron a la acción de insectos y ácaros fitófagos, mientras que la especie arbórea más susceptible a

plagas fue *Salix bonplandiana* con 10 taxones de insectos y ácaros, que representaron 19 % del total de entomofauna fitófaga observada en el Parque.

Se hacen nuevos registros para la avispa Eulophidae o Aphelinidae formadora de agallas en *S. bonplandiana* y la existencia en el Parque del bruquido *Specularius impressithorax*, barrenador de semilla en *Erythrina coralloides*.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución por autor

José Francisco Reséndiz Martínez: trabajo de campo y elaboración del manuscrito; Lidia Guzmán Díaz: establecimiento de sitios y muestreo de material entomológico; Ana Lilia Muñoz Viveros: determinación taxonómica de insectos y ácaros fitófagos, revisión y corrección del manuscrito; Lilia Patricia Olvera-Coronel: preparación de material entomológico, revisión y corrección del manuscrito; Ma. de Lourdes Pacheco Hernández: revisión y corrección del manuscrito; Víctor Javier Arriola Padilla: revisión general y corrección del manuscrito.

Referencias

- Agrios, G. N. 2008. Fitopatología. Editorial Limusa. México, D.F., México. 838 p.
- Azcon B., J. y M. Talón. 1993. Fundamentos de fisiología vegetal. Mc Graw Hill. México, D. F., México. 489 p.
- Bautista M., N. 2006. Insectos plaga, Una guía ilustrada para su identificación. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de Méx., México. 113 p.

Benavides M., H. y C. Segura. 1996. Situación del arbolado de la Ciudad de México: Delegaciones Iztacalco e Iztapalapa, Distrito Federal. *Revista Ciencia Forestal en México* 21(77):121-164.

Blackman, R. L. and V. F. Eastop. 1994. *Aphids on the world's trees. An identification and information guide.* CAB International. Cambridge, UK. 986 p.

Blackman, R. L. and V. F. Eastop. 2006. *Aphids on the world's herbaceous plants and shrubs.* John Wiley & Sons. Chichester, UK. 1460 p.

Cibrián T., D., J. Méndez M., R. Campos B., Y. Harry O. y J. Flores L. 1995. *Insectos forestales en México.* Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Edo. de Méx., México. 587 p.

Cisneros F., H. 2010. *Consideraciones ecológicas sobre las plagas y los campos de cultivo.* AgriFoodGateway Horticulture International. Department of Horticultural Science. College of Agriculture and Life Sciences. North Carolina State University. Raleigh, NC USA

https://hortintl.cals.ncsu.edu/sites/default/files/articles/Control_de_Plagas_Agricolas_MIP_Ene_2010.pdf (1 de febrero de 2018).

Cornell, V. H and B. A. Hawkins. 1995. Survival patterns and mortality sources of herbivorous insects: Some demographic trends. *American Naturalist* 145(4): 563-593. Doi: 10.1086/285756.

Cuaderno Estadístico Delegacional. 2000. Departamento de Parques y Jardines. Azcapotzalco, México, D. F., México. 41 p.

Dajoz, R. 2001. *Entomología forestal: los insectos y el bosque.* Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España. 550 p.

Daly, H. V., J. T. Doyen and A. H. Purcell. 1998. *Introduction to insect biology and diversity.* Oxford University Press. New York, NY USA. 680 p.

Durán D., A., C. Cisneros y A. Vargas V. 2005. Bioestadística. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Tlalnepantla, Edo. de Méx., México. 89 p.

Dix, R. L. 1961. An application of the Point-Centered Quarter Method to the Sampling of Grassland Vegetation. *Journal of Range Management* 14:63-69. Doi: 10.2307/3894717.

Farjon, A., B. Thomas y J. A. Pérez de la Rosa. 1997. Guía de campo de los pinos de México y América Central. The Kew Royal Botanic Gardens. Richmond, England. 151 p.

Ferris, G. F. 1938. Atlas of the scale insects of North America. Introduction supplementary note. Stanford University. San Francisco, CA USA. 237 p.

García, M. C. 1981. Lista de insectos y ácaros perjudiciales a los cultivos en México. 2 SARH. México, D. F., México. 196 p.

Gómez, M., J. F., A. M. Hernández N., A. M. Garrido T., R. Askew y J. L. Nieves A. 2006. Los Chalcidonea (Hymenoptera) asociados con agallas de Cinípidos (Hymenoptera, Cynipidae) en la comunidad de Madrid. *Graellsia* 62:293-331. Doi: 10.3989/graeellsia.2006.v62.iExtra.122.

González O., G y 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. Guadalajara, Jal., México. pp. 93-98.

González, H., A., K. I. Toledo G., V. M. Jiménez E. y F. Moreno S. 2014. Distribución espacial del arbolado del Bosque San Juan de Aragón. Folleto Técnico Núm. 14. Cenid-Comef, INIFAP. México, D.F., México. 52 p.

González, M. y B. Moctezuma. P. 1999-2000. Ciudad de México. Delegación Azcapotzalco. Monografía. Edición Delegacional. México, D.F., México. pp.7-74.

Halbert, E. S., R. J. Gill and J. N. Nisson. 2001. Two *Eucalytus psyllids* new to Florida (Homoptera: Psyllidae). Entomology Circular Num. 407. Department of Agriculture & Consumer Services. Division of Plant Industry. Gainesville, FL USA. 2 p.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2000. Azcapotzalco. Distrito Federal. Cuaderno Estadístico Delegacional. México, D.F., México. pp.3-14.

Martínez, M.1948. Los pinos mexicanos. Ediciones Botas. México D. F., México. 361 p.

Martínez G., L. y P. Tenorio L. 2008. Árboles y áreas verdes urbanas de la Ciudad de México y su Zona Metropolitana. Fundación Xochitla, A. C. Méxic, D. F., México. 549 p.

Martínez R., A. y A. Leyva G. 2014. La biomasa de los cultivos en el ecosistema. Sus beneficios agroecológicos. Cultivos Tropicales 35(1) 11-29.

Méndez, M. T. J., S. García, S., B. Don Juan, M., L. Ángel, A. 2008. Diagnostico fitosanitario en plantaciones forestales comerciales en las Choapas, Veracruz y Huimanguillo, Tabasco. Comisión Nacional Forestal, Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Edo. de Méx., México. 112 p.

Otero C., G., D. H. Noriega, C. R. Sánchez M. R., M. C. Acosta R., M. T. Santillán G. y F. Miranda Z. 1999. Descripción morfológica de la escoba de bruja del mango en brotes vegetativos y florales. Colegio de Postgraduados. Instituto de Fitosanidad. Montecillo, Edo. de Méx., México. pp. 5-7.

Peterson, A. 1973. Larvae of insects an introduction to Nearctic species. Part 1. Lepidoptera and a Plant Infesting Hymenoptera. Edwards Brothers. Columbus, OH USA. 315 p.

Remaudière, G. 1992. Une méthode simplifiée de montage des aphides et autres petis insectes dans le baume de Canadá. Revue française d'entomologie (N. S.) 14(4):185-186.

Reséndiz M., J. F., L. Guzmán D., A. Muñoz V., C. Nieto de Pascual P. y L. P. Olvera C. 2015. Enfermedades foliares del arbolado en el Parque Cultural y Recreativo Tezozómoc, Azcapotzalco, Cd. de México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 6(30): 106-123. Doi: 10.29298/rmcf.v6i30.211.

Resh, V. H. and R. T. Cardé (Eds.). 2003. *Encyclopedia of insects*. Academic Press. New York, NY USA. 1266 p.

Rodríguez, S. L. y E. J. Cohen F. 2003. *Guía de árboles y arbustos de la zona metropolitana de la Ciudad de México*. Gobierno del Distrito Federal. Secretaría del Medio Ambiente. México, D. F., México. 383 p.

Romero, N. J., J. M. Kingsolver and H. C. Rodríguez. 2009. First report of the exotic bruchid *Specularius impressithorax* (Pic) on seeds of *Erythrina coralloides* DC. in México (Coleoptera: Bruchidae). *Acta Zoológica Mexicana* 25(1): 195-198.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). 2012. *Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de Estadística Ambiental*. México, D. F., México. 361 p.

<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD001623.pdf> (1 de marzo de 2018).

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. Texcoco, Edo. de Méx., México. pp. 34-35.

Stehr, F. W. 1987. Order Lepidoptera. *In*: Stehr, F. W. (ed.). *Immature Insects*. Vol. I. Kendall/Hunt Publishing Co. Dubuque, IA USA. pp. 288-340.

Triplehorn, C. A., F. N. Johnson and D. J. Borror. 2005. *Introduction to the Study of insects*. Thompson-Brooks/Cole. Belmont, CA USA. 864 p.

Unruh, C. M. and P. J. Gullan. 2008. Identification guide to species in the scale insect tribe Iceryni (Coccoidea: Monophlebidae). Zootaxa 1803. Auckland, New Zealand. 106 p.

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.

Yang, M. M., G. S. Tung, J. La Salle and M. L. Wu. 2004. Outbreak of erythrina gall wasp (Hymenoptera: Eulophidae) on *Erythrina* spp. (Fabaceae) in Taiwan. Plant protection Bulletin 46: 391-396.



Todos los textos publicados por la **Revista Mexicana de Ciencias Forestales** –sin excepción– se distribuyen amparados bajo la licencia *Creative Commons 4.0 Atribución-No Comercial (CC BY-NC 4.0 Internacional)*, que permite a terceros utilizar lo publicado siempre que mencionen la autoría del trabajo y a la primera publicación en esta revista.