

INQUILINOS (HYMENOPTERA: CYNIPIDAE: SYNERGINI) ASOCIADOS A LAS AGALLAS FORMADAS POR CINÍPIDOS (HYMENOPTERA: CYNIPIDAE: CYNIPINI) DEL BOSQUE DE TLALPAN

Miriam Serrano-Muñoz¹; Gabriel A. Villegas-Guzmán¹, José Refugio Lomeli-Flores² Juli Pujade-Villar³. ¹Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, col. Santo Tomás, Miguel Hidalgo, C.P. 11340, México. D.F. E-mails: drams.10@hotmail.com; gabrvill@yahoo.com ²Colegio de Postgraduados, 56230 Montecillo, Texcoco, Estado de México (México). E-mails: equihuaa@colpos.mx; jrlomelif@hotmail.com ³Universitat de Barcelona, Facultat de Biologia, Departament de Biologia Animal, Avda. Diagonal 645, 08028-Barcelona (España). E-mail: jpujade@ub.edu.

RESUMEN: La tribu Synergini agrupa un conjunto de Cynipidae incapaces de inducir agallas, asociándose a agallas de otras tribus de cinípidos (Aylacini, Cynipini y Diplodepidini). En este estudio se hace referencia a los inquilinos asociados a las agallas formadas por Cynipini colectadas en el Bosque de Tlalpan, en tres especies de *Quercus*. Se recolectaron, de julio del 2010 a julio del 2012, un total de 348 agallas pertenecientes a de nueve morfotipos distintos, de las cuales emergieron 111 inquilinos pertenecientes a los géneros *Synergus Ceroptres* y *Saphonecrus*. Los géneros *Ceroptres* y *Saphonecrus* se reportan por primera vez para México; *Synergus* ha sido citado en dos ocasiones en México con anterioridad a éste estudio.

Palabras clave: Synergini, inquilino, *Ceroptres*, *Saphonecrus*, *Synergus*, *Quercus*, México.

ABSTRACT: Synergini tribe is a group of Cynipidae unable to induce galls, for this reason they are associated with other tribes cynipid (Aylacini, Cynipini and Diplodepidini). This paper studies of the Synergini associated with galls formed by Cynipini at Bosque de Tlalpan. Were collected 348 galls of nine morphotypes since July 2010 to July 2012 in the Forest of Tlalpan. Emerged 111 inquilines cinipids (Synergini) associated with three species of *Quercus*, belonging to three genera: *Synergus Ceroptres* and *Saphonecrus*, the last two are reported in Mexico for first time; while *Synergus* is reported for a hundred years after it was described in the country. This work is a pioneer in the study of richness of Synergini in Mexico and Bosque de Tlalpan.

Key words: Synergini, inquiline, *Ceroptres*, *Saphonecrus*, *Synergus*, *Quercus*, Mexico.

Introducción

La tribu Synergini es un grupo de Cynipidae que se caracterizan porque la mayoría de especies son incapaces de inducir la formación de agallas (Bernardo *et al.*, 2013), viviendo como inquilinos o comensales de las agallas o cecidas producidas por otras tribus de cinípidos (Pujade-Villar, 2013). Los inquilinos son aquellos organismos que viven a expensas de los tejidos de la agalla que ha formado el inductor, pueden impedir el crecimiento de ésta, modificar su forma típica o inducir la formación de nuevas estructuras tisulares internas, de este modo, pueden formar una cámara larval independiente dentro de otra agalla (Pujade-Villar *et al.*, 2008, Pujade-Villar 2013). La presencia del inquilino puede provocar la muerte del inductor (inquilinos letales) por competencia alimentaria o porque las cámaras larvales de los inquilinos colapsan la cámara larval del inductor (Duffett, 1968). En otras ocasiones la presencia de inquilinos no perjudica en modo alguno al inductor por lo que existe una perfecta cohabitación (inquilinos no letales); en este caso, el inquilino es capaz de instalarse en el tejido periférico de la agalla y es capaz de crear un tejido alimenticio propio (Duffett, 1968). Los adultos por lo general surgen de las agallas después de los inductores.

El grupo presenta nueve géneros con 186 especies en todo el mundo; en la región Paleártica se contabilizan 80 especies, en la región Oriental tres especies, en la región Neártica 87 especies, en la región Neotropical 15 especies, y en la región Etiópica una especie (Zsolt-Pénzes *et al.*, 2012).

En México solo hay registros de dos especies del género *Synergus*; *S. filicornis* Cameron, 1883 y *S. dugesi* Ashmead, 1899. Sin embargo, Pujade-Villar *et al.* (2008) afirman que los géneros *Ceroptres* y *Saphonecrus* también pueden estar presentes en México.

Materiales y Método

El Bosque de Tlalpan se encuentra ubicado en la delegación Tlalpan, al sur del Distrito Federal, con coordenadas: 19°17'22.42"N, 99°11'35.36W 2,374 msnm, 19°17'50.53"N 99°12'31.52"W 2,431 msnm, 19°17'12.43" N 99°11'14.44" N 2,360 msnm 19°17'40.83"N 99°11'07.36"W 2,315 msnm. El área se ubica en las faldas de la Sierra del Ajusco y constituye el lóbulo sur del Pedregal de San Ángel, formación geológica que se remonta al derrame de lava basáltica originado por la erupción del volcán Xitle hace aproximadamente 2,000 años (SEDEMA, 2010; PAOT, 2009). Es una de las 17 aéreas naturales protegidas para el Distrito Federal desde 1997, el 17 de junio del 2011 fue publicado en la gaceta oficial del distrito federal el 17 el decreto por el que se declara como área natural protegida del Distrito Federal al "Bosque de Tlalpan", bajo la categoría de zona ecológica y cultural (Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2011). Cuenta con una superficie de 254 hectáreas. La vegetación del Bosque de Tlalpan está constituida de encinos y matorral xerófito. Se encuentran alrededor de 206 especies vegetales, entre la que destacan aquellas con estatus de protección, como son el colorín (*Eritrina coralloides*), fresno (*Fraxinus uhdei*), palmita (*Furcraea bedinghausii*) y una especie de orquidea (*Bletia urbana*). Asimismo, se reportan 134 especies de fauna, entre las que se encuentran el cincuate (*Phituophis deppei*), gavilán pechirrufo (*Accipiter striatus*) y la víbora de cascabel (*Crotalus molossus*).

Se realizó mensualmente la recolecta de agallas de Cynipini, desde julio del 2010 hasta julio del 2012, recorriendo las veredas y senderos del Bosque de Tlalpan una vez al mes observando cuidadosamente los encinos debido ya que a veces las agallas pasan desapercibidas. Éstas fueron colocadas en bolsas de plástico para ser transportadas al laboratorio donde se transfirieron a cajas petrí y/o frascos, los cuales eran debidamente tapados y etiquetados. Cada caja petrí o frasco es una muestra de agalla que pueden contener en promedio de una a diez agallas, los cuales fueron revisados una vez a la semana para recolectar los organismos que emergían (cinípinos, inquilinos y parasitoides). Una vez emergidos, fueron transferidos a frascos con alcohol al 70% debidamente etiquetados.

Posteriormente fueron procesados para su montaje; los adultos se colocaban 30 minutos en alcohol al 80%, 30 minutos en alcohol al 90% y 24 horas en acetato de amilo antes de ser montados. Para la realización de este trabajo solo se han tenido en cuenta las agallas donde emergieron inquilinos (Fig. 1). La determinación de los inquilinos se ha realizado a nivel genérico ya que es complicado determinar la fauna mexicana sin antes conocer la fauna neártica, lo cual conlleva una revisión de los géneros más exhaustiva. Se usó la clave de Nieves-Aldrey (2001). Los encinos se determinaron con la ayuda de la clave de Espinoza (2005). El material será depositado en la colección del Colegio de Postgraduados, en el laboratorio de Acarología Dra. Isabel Balssols Batalla de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas y en la colección del Dr. Juli Pujade-Villar de la Universidad de Barcelona.

Resultados

Se recolectaron un total de 348 muestras de agallas inducidas por cinípinos distribuidas en 18 morfotipos. Solo 29 muestras se recolectaron inquilinos, distribuidos en nueve morfotipos de agallas (Cuadro 1; Fig. 1). Éstos se encontraron asociados a tres especies de encinos (*Quercus potosina*, *Q.*

obtusata y *Q. laeta*) de las nueve que existen en el bosque. Se colectaron un total de 111 inquilinos pertenecientes a los géneros *Ceroptres* (6 ejemplares), *Saphonecrus* (83 ejemplares) y *Synergus* (22 ejemplares) (Cuadro 1; Fig. 2).

Cuadro 1. Sinerginos encontrados en las agallas del Bosque de Tlalpan.

Núm. De agalla	Fecha de recolecta	Huésped <i>Quercus</i>	Morfotipos de la agallas	Synergini
93 F	21-11-2010	<i>Q. potosina</i>	<i>Andricus georgei</i>	3 <i>Saphonecrus</i>
117	13-02-2011	<i>Q. potosina</i>	<i>A. georgei</i>	1 <i>Saphonecrus</i>
119	13-02-2011	<i>Q. potosina</i>	<i>A. georgei</i>	1 <i>Saphonecrus</i>
124 A	13-02-2011	<i>Q. potosina</i>	<i>A. georgei</i>	2 <i>Ceroptres</i>
125	13-03-2011	<i>Q. potosina</i>	<i>A. georgei</i>	5 <i>Saphonecrus</i>
141	11-11-2011	<i>Q. potosina</i>	<i>A. georgei</i>	1 <i>Saphonecrus</i>
163 A	17-01-2012	<i>Q. potosina</i>	<i>A. georgei</i>	6 <i>Saphonecrus</i>
189	19-03-2012	<i>Q. potosina</i>	<i>A. georgei</i>	4 <i>Saphonecrus</i>
191	19-03-2012	<i>Q. potosina</i>	<i>A. georgei</i>	18 <i>Saphonecrus</i>
140 A	13-08-2011	<i>Q. obtusata</i>	<i>Kinseyella quercusobtusata</i>	8 <i>Saphonecrus</i>
141 A	11-09-2011	<i>Q. obtusata</i>	<i>K. quercusobtusata</i>	2 <i>Saphonecrus</i>
201 A	24-04-2011	<i>Q. obtusata</i>	<i>K. quercusobtusata</i>	5 <i>Saphonecrus</i>
201 B	24-04-2011	<i>Q. obtusata</i>	<i>K. quercusobtusata</i>	1 <i>Saphonecrus</i>
202	24-04-2011	<i>Q. obtusata</i>	<i>K. quercusobtusata</i>	2 <i>Saphonecrus</i>
28	19-07-2010	<i>Q. potosina</i>	2	3 <i>Saphonecrus</i>
44 A	29-07-2010	<i>Q. potosina</i>	2	1 <i>Saphonecrus</i>
129 A	13-01-2011	<i>Q. potosina</i>	2	2 <i>Saphonecrus</i>
158	17-01-2012	<i>Q. potosina</i>	2	3 <i>Saphonecrus</i>
186 B	19-03-2012	<i>Q. potosina</i>	2	1 <i>Saphonecrus</i>
105	13-02-2011	<i>Q. potosina</i>	4	2 <i>Ceroptres</i>
116 B	13-02-2011	<i>Q. potosina</i>	7	5 <i>Saphonecrus</i>
161 D	17-01-2012	<i>Q. potosina</i>	7	2 <i>Saphonecrus</i>
210	19-04-2011	<i>Q. laeta</i>	9	2 <i>Ceroptres</i>
121	13-02-2011	<i>Q. laeta</i>	13	3 <i>Saphonecrus</i>
130	20-04-2011	<i>Q. laeta</i>	13	3 <i>Saphonecrus</i>
123	13-02-2011	<i>Q. laeta</i>	13	1 <i>Synergus</i>
204 B	24-06-2012	<i>Q. obtusata</i>	14	18 <i>Synergus</i>
198	15-05-2012	<i>Q. potosina</i>	15	3 <i>Synergus</i>
198	15-05-2012	<i>Q. potosina</i>	15	3 <i>Saphonecrus</i>

Del género *Ceroptres* se obtuvieron seis especímenes asociados a tres morfotipos de agallas (Cuadro 1): dos a partir de agallas de *Andricus georgei* sobre *Q. potosina*, dos más en agallas del morfotipo 4 sobre *Q. potosina* y dos en agallas del morfotipo 9 sobre *Q. laeta*.

De *Synergus* se colectaron 22 especímenes asociados a tres morfotipos de agallas (13, 14 y 15) sobre dos especies de encinos (Cuadro 1): *Saphonecrus*, es el género de inquilinos más abundante en la muestra estudiada con 83 adultos. Fue encontrado con mayor abundancia en las agallas de *Andricus georgei* (42 ejemplares), *Kinseyella quercusobtusata* (13 ejemplares) y en cuatro morfotipos más (2, 7, 13 y 15), asociadas a tres especies de encinos (Cuadro 1).

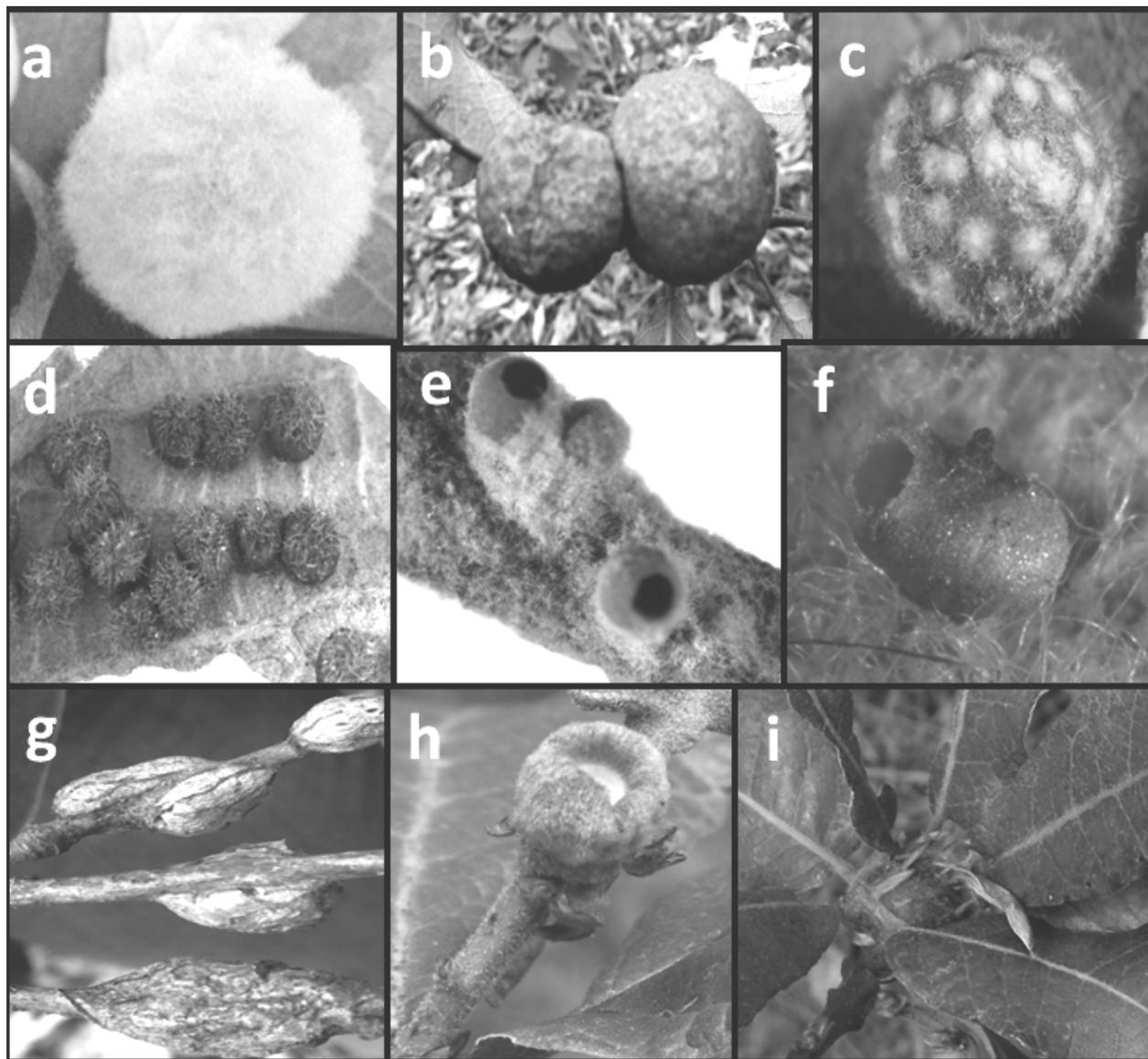


Figura 1. Morfotipos de agallas donde se encontró algún Synergini en el Bosque de Tlalpan. a) Morfotipo formado por *Andricus georgei*. b) Morfotipo formado por *Kinseyella quercusobtusata*. c) Morfotipo 2. d) Morfotipo 4. e) Morfotipo 7. f) Morfotipo 9. g) Morfotipo 13. h) Morfotipo 14. i) Morfotipo 15.

Estos géneros inquilinos se pueden encontrar casi todo el año, debido a que se asocian a una o más especies inductoras sincronizando su ciclo de vida con el cinípido inductor. La mayoría de los inquilinos se encontraron asociados a agallas recolectadas en *Q. potosina*, esto se debe a que este es uno de los encinos más frecuentes en el bosque y donde más morfotipos se recolectaron. Las agallas de *A. georgei* son las más abundantes, de estas agallas se recolectaron ejemplares inductores, inquilinos y parasitoides.

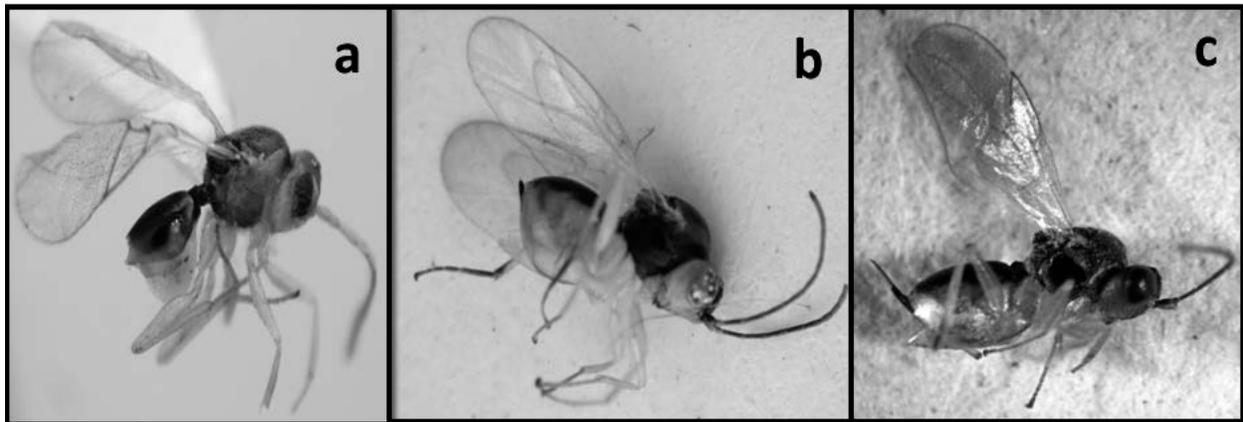


Figura 2. Géneros de Synergini encontrados en la agallas del Bosque de Tlalpan. a) *Ceroptres*. b) *Saphonecrus*. c) *Synergus*.

Discusión

Este trabajo corrobora lo mencionado en Pujade-Villar *et al.* (2008), que en México, se encuentran tres géneros de inquilinos *Ceroptres*, *Saphonecrus* y *Synergus*. Solamente había sido registrado el género *Synergus*, por lo que los géneros *Saphonecrus* y *Ceroptres* son registrados por vez primera para México. Los inquilinos pueden estar asociados a una o más especies de cinípidos de encinos, razón por la cual es posible encontrarlas asociadas a casi cualquier morfotipo de agalla; el género inquilino más abundante es *Saphonecrus* asociado a más especies de encinos y de cinípinos y el menos abundante fue *Ceroptres*.

En las agallas de *Andricus georgei* se encontraron *Ceroptres* y *Saphonecrus*; esto probablemente se deba a que esta agalla es una de las más abundantes en el Bosque de Tlalpan por lo que la probabilidad que se desarrollen los inquilinos es mayor. En la agalla morfotipo 9 solo se encontró a *Ceroptres*, mientras que *Synergus* se encontró en las agallas morfotipos 13, 14 y 15. Las posibles razones por las que no se colectaron inquilinos en todas las agallas de la zona estudiada son: i) los organismos habitantes de las agallas ya habían emergido, ii) a que la agalla fue recolectada muy joven deteniendo con ello el ciclo de vida de los organismos. iii) a que las agallas fueron parasitadas, emergiendo de ellas los parasitoides, iv) a que los organismos por convivir en la misma agalla murieron por competencia alimenticia, v) a que el ambiente en las cajas de petrí donde se colocó la agalla en espera de la emergencia de los adultos no era la adecuada para su desarrollo.

En México, falta mucho por conocer acerca de los inductores de las agallas (Cynipini) y de su fauna asociada (Synergini y Chalcidoidea). Aunque son muchas las especies de inductores citadas de México se siguen citando y describiendo especies y géneros nuevos cada año. Los inquilinos son prácticamente desconocidos y aunque han sido recolectados en este y otros estudios, los géneros *Synergus*, *Saphonecrus* y *Ceroptres*, lo cierto es que su determinación específica es muy complicada, debido a que se tiene que revisar antes las especies descritas en Estados Unidos y Canadá.

Agradecimientos

Agradecemos al Parque Nacional Bosque del Pedregal (bosque de Tlalpan) por permitirnos muestrear, al M. en C. Jorge Valdez por ayudarnos a tomar fotos, al Dr. Oscar Francke por prestarnos su equipo fotográfico y al Biólogo Ricardo Gonzales Rivera por ayudarnos en la identificación de los encinos.

Literatura Citada

- Bernardo, U.; Gebiola, M.; Xiao, Z.; Zhu, C.; Pujade-Villar, J.; Viggiani, G., 2013. Description of *Synergus castaneus* n. sp. (Hymenoptera: Cynipidae: Synergini) associated with an unknown gall on *Castanea* spp. (Fagaceae) in China. *Annals of the Entomological Society of America*, 106: 437-446.
- Duffett, G.H. 1968. Some new interrelationships of Hymenoptera over-wintering within the galls of *Andricus kollari* (Hartig). *The Entomologist's Monthly Magazine*, 105: 1259-1261.
- Espinosa, G. J. 2005. Fagaceae. 81-91. *En*. Rzedowski G. C. de J. Rzedowski y colaboradores (Eds.). Flora fanerogámica del valle de México. 2ª. Ed. 1ª. Reimp. Instituto de Ecología A. C. y Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro (Michoacán).
- Gaceta Oficial del Distrito Federal. 2009. Decreto por el que se declara como área natural protegida del distrito federalAL "Bosque De Tlalpan", bajo la categoría de zona ecológica y cultural, 1119: 52-62.
- Nieves-Aldrey, J. L. 2001. Hymenoptera, Cynipidae. In: Ramos, M. A., Alba Tercedor, J., Bellés i Ros, X., Gosálbez i Noguera, J., Guerra Sierra, A., Macpherson Mayol, E., Martín Piera, F., Serrano Marino, J. and Templado González, J. (Eds.), *Fauna Ibérica*. Vol. 16. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid, 636 pp.
- PAOT, 2009. Estudio sobre la superficie ocupada en áreas naturales protegidas del Distrito Federal. EOT-03-2009.
- Pujade-Villar, J. 2013. Las agallas de los encinos: un ecosistema en miniatura que hace posible estudios multidiciplinares. In: A. Equihua-Martinez, E. G. Estrada-Venegas, J. A. Acuña Soto, M. P. Chaires-Grijalva (Eds.) *Entomología mexicana*. Vol. 12. Tomo 1.
- Pujade-Villar, J., A. Equihua-Martínez. E. G. Estrada-Venegas y P. Ros-Farré. 2008. Los cinípidos mexicanos no asociados a encinos (Hymenoptera: Cynipidae), perspectivas de estudio. *Orsis* 23: 87-96.
- SEDEMA. 2010. Bosque de Tlalpan. Portal de Áreas Verdes Urbanas de la secretaria de Medio Ambiente. http://www.sma.df.gob.mx/avu/index.php?option=com_content&view=article&id=74&Itemid=88. 7 marzo 2010.
- Zsolt-Pénzes, T. Chang-Ti, P. Bihari, M. Bozsó, S. Schwéger y G. Melika. 2012. Oak associated inquilines (Hymenoptera, Cynipidae, Synergini). *Tiscia Monograph. Series*, 11:76.