

SINERGINI Y CHALCIDOIDEA (HYMENOPTERA) ASOCIADOS A UNA AGALLA INDUCIDA POR *Atrusca* sp. (HYMENOPTERA: CYNIPIDAE: CYNIPINI) DE LA REGIÓN NOROESTE DE SIERRA DE GUADALUPE, ESTADO DE MÉXICO

✉ Miriam Serrano-Muñoz¹, Gabriel Alfredo Villegas-Guzmán¹, Alicia Callejas-Chavero¹, José, Refugio Lomeli-Flores², Silvia Romero-Rangel³ y Juli Pujade-Villar⁴

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, Distrito Federal (México).

²Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, 56230 Montecillo, Texcoco, Estado de México (México).

³Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Av. De los Barrios no. 1 col. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México (México).

⁴Universitat de Barcelona, Facultat de Biologia, Departament de Biologia Animal, Avda. Diagonal 645, 08028-Barcelona (Spain).

✉ Correo: drams.10@hotmail.com

RESUMEN: Los Cynipidae son insectos inductores de agallas en *Quercus*. Las agallas son consideradas un microecosistema constituidas por el cinípido inductor (Cynipini), por el cinípido inquilino (Synergini) y por un grupo de avispas (Chalcidoidea) cuya función no está estudiada. En México se han descrito 180 especies de cinípidos, sin embargo, se conoce poco acerca de la fauna asociada a las agallas y de las interacciones que se presentan, en este trabajo se da a conocer la fauna asociada a un morfotipo de agallas inducida por *Atrusca* sp. Sobre *Quercus mexicana*. Se encontraron 290 insectos pertenecientes a tres grupos: 257 *Atrusca* (Cynipini), 8 *Synergus* (Synergini) y Chalcidoidea de cuatro géneros, 8 *Baryscapus* (Eulophidae), 1 *Brasema* (Eupelmidae), 2 *Ormyrus* (Ormyridae), 3 *Eurytoma* y 2 *Sycophila* (Eurytomidae). Los insectos asociados son nuevos registros para *Atrusca*, este trabajo proporciona bases para futuros estudios relacionados con la ecología de las interacciones en las agallas.

Palabras clave: *Atrusca*, inquilinos, parasitoides, Chalcidoidea y Synergini.

Sinergini and Chalcidoidea (Hymenoptera) associated a gall induced *Atrusca* sp. (Hymenoptera: Cynipidae: Cynipini) region noroese the Sierra de Guadalupe, Estado de México

ABSTRACT: The Cynipidae are insects that induce galls on *Quercus*. The galls are regarded as a microecosystem constituted by the cynipid inductor (Cynipini) by the cynipid inquilines (Synergini) and groups of wasps (Chalcidoidea) whose function is unknown. Mexico has reported 180 species of Cynipids, however, little is known about the fauna associated with the galls and interactions presented, in this work is given to know the fauna associated with a morphotype of galls induced by *Atrusca* sp. on *Quercus mexicana*. 290 insects belonging to three groups were found: 257 *Atrusca* (Cynipini), 8 *Synergus* (Synergini) and Chalcidoidea of five genera, 8 *Baryscapus* (Eulophidae), 1 *Brasema* (Eupelmidae), 2 *Ormyrus* (Ormyridae), 3 *Eurytoma* and 2 *Sycophila* (Eurytomidae). The associated insects are new records for *Atrusca*, this work provides a basis for future research on the ecology of the interactions in the galls.

Key Word: *Atrusca*, inquiline, parasitoids, Chalcidoidea and Synergini.

INTRODUCCIÓN

Las agallas o cecidias se definen como estructuras anormales o partes de tejidos u órganos de las plantas que reaccionan ante la acción específica de un organismo inductor, (Meyer, 1987). Las agallas son consideradas “hot spots” por servir de refugio y alimentos a diferentes organismos en sus fases de desarrollo; la fauna primaria es aquella que llega en la fase de formación como los inductores de las agallas (Cynipidae: Cynipini), los inquilinos

(Cynipidae: Synergini) y diversas familias de Chalcidoidea; la fauna secundaria, se establece durante la fase madura de la agalla, aprovechándola como alimento y refugio permanente o temporal de artrópodos (coleópteros, himenópteros, lepidópteros, arácnidos, ácaros, etc.); la fauna terciaria se localiza en la fase de degradación, se compone exclusivamente de los insectos del suelo y microorganismos, hasta su completa descomposición (Nieves-Aldrey, 2001). Los Synergini son incapaces de producir agallas y se asocian como inquilinos o comensales a las agallas de otras tribus de cinípidos (Aylacini, Cynipini y Diplodepidini), en las agallas mexicanas se han registrado a: *Ceroptres*, *Saphonecrus* y *Synergus* (Pujade-Villar *et al.*, 2008; Pujade-Villar, 2013; Serrano-Muñoz, 2013). Se conocen a seis familias de Chalcidoidea asociadas a agallas de cinípidos producidas en encinos: Eulophidae, Eupelmidae, Eurytomidae, Ormyridae, Pteromalidae y Torymidae (Pujade-Villar, 2013; Serrano-Muñoz, 2013). En México se presentan 180 especies de cinípidos asociados a 30 especies de encinos (Pujade-Villar *et al.*, 2009), sin embargo, son pocos los registros de la fauna asociadas a las agallas, siendo este uno de los primeros trabajos relacionados con el estudio de la fauna asociada, por lo cual el objetivo del presente trabajo es conocer los géneros de Synergini y Chalcidoidea asociados a un morfotipo de agalla inducido por *Atrusca* sp. sobre *Quercus mexicana* Humb y Bonpl.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las agallas se recolectaron cada quince días de enero del 2013 a diciembre del 2014, recorriendo tres transectos (0.77 km, 0.82 km y 0.71 km) en los encinares de la región noroeste de la Sierra de Guadalupe, Estado de México. Los encinos se revisaron cuidadosamente, en aquellos donde se encontraron agallas, se les colocó una bolsa de organza debidamente etiquetada, estas bolsas fueron observadas en cada recorrido hasta encontrar algún insecto (Inductor, inquilino y/o calcidoídeo), por otra parte se recolectaron muestras de agallas, a las que se les asignó un número que fueron transportadas en bolsas de plástico al laboratorio se colocaron en cajas Petri y en pequeños frascos transparentes de plástico, cada uno hojas de *Quercus mexicana* con agrupaciones de 5 a 50 agallas uniloculares inducidas por *Atrusca* sp., estos fueron revisados constantemente hasta que los insectos emergieron. Los insectos obtenidos se colocaron en frascos con alcohol al 70% etiquetados con los respectivos datos de colecta, posteriormente se procesaron y se montaron en pequeños triángulos de opalina en alfileres entomológicos. Se identificaron usando bibliografía especializada (Nieves-Aldrey, 2001; Gibson *et al.*, 1997). Los especímenes se encuentran depositados en la Colección de Entomología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Se tomó una muestra vegetativa del encino, la cual fue identificada con la clave de Romero *et al.* (2002). Para la realización de este trabajo sólo se consideraron las agallas que fueron inducidas por *Atrusca* sp. sobre *Q. mexicana*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las agallas inducidas por *Atrusca* sp. miden de 2.4 a 3.5 mm, son esféricas, con una cámara larval (uniloculares). Durante los dos años de muestreo se obtuvo un total de 109 muestras de agallas pertenecientes a este morfotipo, de éstas sólo de 25 muestras de agallas (22.93%) emergieron 290 insectos en los meses de octubre a mayo: 265 cinípidos [257 *Atrusca* (inductor) y 8 *Synergus* (inquilino)] y 25 Chalcidoidea: 8 *Baryscapus* sp. (Eulophidae, además de 5 especímenes no determinados), 1 *Brasema* sp. (Eupelmidae, más un espécimen no determinado), 2 *Ormyrus* sp. (Ormyridae), 3 *Eurytoma* sp. y 2 *Sycophila* sp. (Eurytomidae) (Cuadro 1, Fig. 1).

Cuadro 1. Géneros de Cynipidae (Cynipini y Synergini) y Chalcidoidea encontrado en las agallas inducidas por *Atrusca* sp.

Número de muestra	Fecha de recolecta	Fecha de emergencia	Cynipini	Synergini	Chalcidoidea
33	21-x-2012	xi-2012			1 ♀ <i>Brasema</i>
276	27-x-2013	x-2013	6 ♀♀ <i>Atrusca</i>		
288 A	9-xi-2013	xi-2013			1 Eulophidae ND
290	9-xi-2013	15-xi-2013		1 ♂ <i>Synergus</i>	1 ♀ <i>Ormyrus</i> 1 ♂ <i>Sycophila</i>
331	8-xii-2013	20-xii-2013			2 ♀ <i>Baryscapus</i>
332 A	10-i-2014	i-ii 2014			2 ♀♀ <i>Eurytoma</i> 1 ♀ <i>Ormyrus</i>
336	26-i-2014	i-2014			1 Eulophidae no ND
339	26-i-2014	ii-2014	7 ♀♀ <i>Atrusca</i>		1 ♂ <i>Baryscapus</i>
340 B	26-i-2014	ii-2014			2 Eulophidae ND
343	9-ii-2014	ii-2014	14 ♀♀ <i>Atrusca</i>		
357	9-iii-2014	iii-iv-2014		1 ♂ <i>Synergus</i>	1 ♀ <i>Eurytoma</i> 1 ♂ <i>Sycophila</i>
358	9-ii-2014	ii-2014	1 ♀ <i>Atrusca</i>		
366	23-iii-2014	iv-2014	5 ♀♀ <i>Atrusca</i>		1 Eupelmidae ND
372	23-iii-2014	iii-iv-2014	29 ♀♀ <i>Atrusca</i>		
379	23-iii-2014	iv-2014			1 ♀ <i>Baryscapus</i>
380	23-iii-2014	iv-2014	2 ♀♀ <i>Atrusca</i>	1 ♀ <i>Synergus</i>	1 <i>Baryscapus</i>
385	23-iii-2014	iv-2014			3 ♂♂ <i>Baryscapus</i> 1 Eulopidae ND
405 A	26-iv-2014	iv-v-2014		3 ♀, 2 ♂ <i>Synergus</i>	
406	26-iv-2014	iv-v-2014	29 ♀♀ <i>Atrusca</i>		
407	24-v-2014	v-2014	6 ♀♀ <i>Atrusca</i>		
409	24-v-2014	v-2014	2 ♀♀ <i>Atrusca</i>		
411 B	24-v-2014	v-2014	30 ♀♀ <i>Atrusca</i>		
411 C	24-v-2014	v-2014	30 ♀♀ <i>Atrusca</i>		
412	24-v-2014	v-2014	21 ♀♀ <i>Atrusca</i>		
411E	24-v-2014	v-2014	75 ♀♀ <i>Atrusca</i>		

ND- no determinados

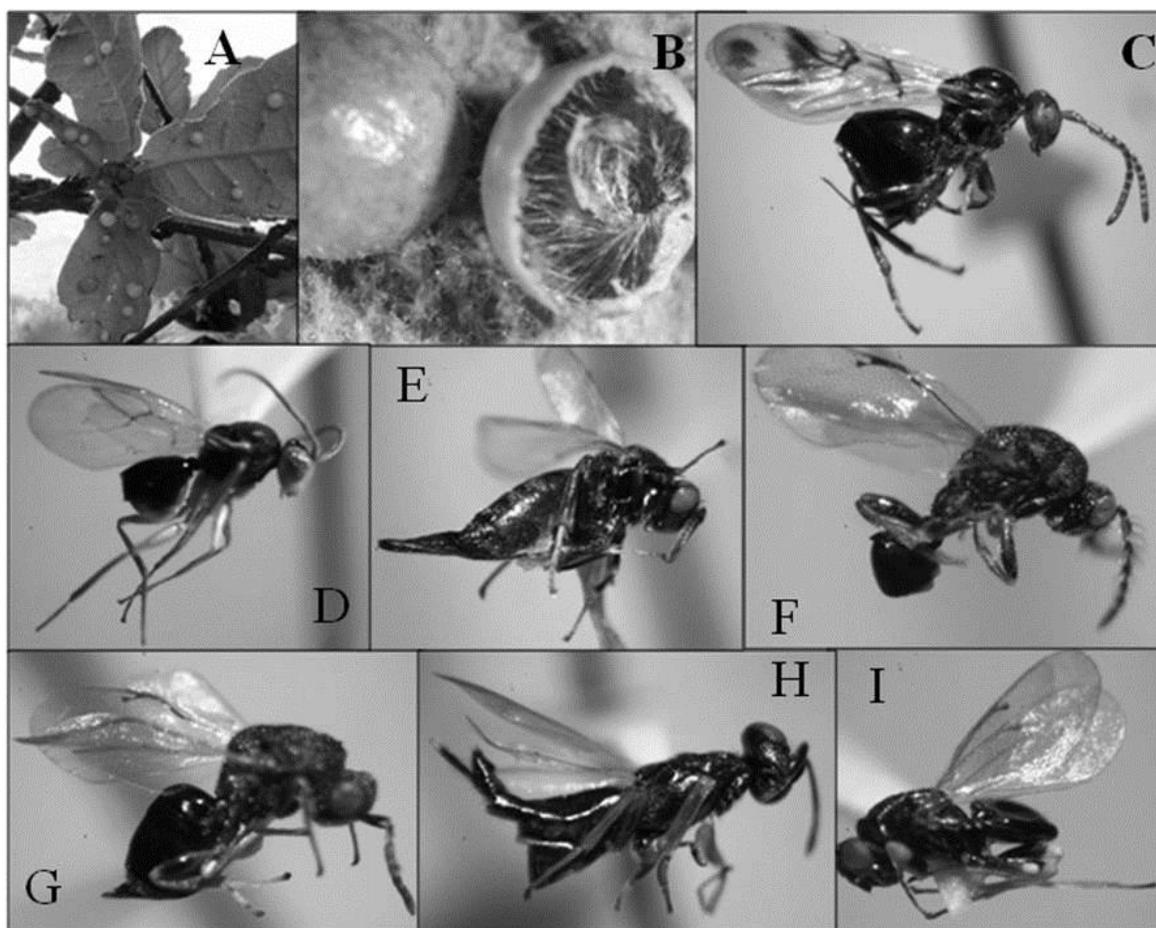


Fig. 1: Fauna asociada a un Morfotipo de *Atrusca* sp. sobre *Quercus mexicana*. A) Agalla en campo. B) Agalla seca partida a la mitad, se observa una cámara larval. C-D) Cynipoidea, E-I) Chalcidoidea; C) Cynipini inductor. *Atruscasp* sp. D) Sinergini Inquilino: *Synergus* sp.; E) Ormyridae: *Ormyrus* sp. F) Eurytomidae: *Sycophila* sp. G) Eurytomidae: *Eurytoma* sp. H) Eupelmidae: *Brasema* sp. I) Eulophidae: *Baryscapus* sp.

Las agallas inducidas por *Atrusca* sp. son abundantes en la zona de estudio, los insectos se obtuvieron solo en el 28.64% de las muestras de agallas, esto puede ser I) porque las agallas fueron recolectadas cuando se estaban formando deteniendo su proceso de maduración, II) porque los organismos ya habían emergido. Se observó que en aquellas donde se colocó la bolsa de organza emergieron más insectos, la mayoría de ellos fueron los organismos inductores *Atrusca* sp. (14 de 25 muestras de agallas) con el 88.6%, esto posiblemente se debe a que las bolsas de organza fueron colocadas antes de que llegar a ovipositar en las agallas la fauna asociada. La mayor cantidad de especímenes (164) se obtuvieron de la fecha de recolecta del 24 de mayo del 2014 de seis agallas. De Sinergini (2.78%) sólo se obtuvo un género, se obtuvieron hembras y machos. Los Sinergini perdieron la capacidad de inducir agallas, por lo que se asocian a estas como comensales, en ocasiones pueden llegar a matar al inductor porque compiten por el espacio y el alimento (Pujade-Villar, 2013). De Chalcidoidea, aunque se obtuvieron pocos organismos asociados (7.66%) sí se encontró una gran diversidad, se encontraron cinco géneros de cuatro familias (Cuadro1). De estos, es la primera vez que se registra a *Brasema* sp. en una agalla mexicana, los demás han sido encontrados asociados a agallas de *Andricus georgei* Pujade-Villar, *A. texcocana* Kinsey y *Kinseyella quercuslaurina*

Pujade-Villar en el Bosque de Tlalpan (Serrano-Muñoz, 2013; Serrano-Muñoz *et al.* 2012; Serrano-Muñoz *et al.*, 2014). La gran diversidad de géneros indica que las agallas presentan un papel importante como pequeños ecosistemas ya que pueden dar refugio a diferentes géneros de himenópteros, como lo observamos en el presente trabajo, en algunas muestras se encontraron los tres grupos de insectos. En los calcidoídeos poco se conoce sobre las interacciones con el inductor e inquilinos, se han encontrado como fitófagos alimentándose del tejido de la agalla, otros como parasitoides de los Cynipini y los Synergini como es el caso de *Ormyrus* (Hanson, 1992), como hiperparasitoides como es el caso de *Baryscapus* hiperparasitoide de otros calcidoídeos (Gómez *et al.*, 2006; Hesami *et al.*, 2010), como endoparásitos como es el caso de *Eurytoma* y *Sycophila* (DiGuilio, 1997; Gates, 2006), y *Brasema* del cual se desconoce la forma en la que se asocia a las agallas.

CONCLUSIÓN

En este trabajo se reporta por primera vez para el país la fauna asociada a un morfotipo de *Atrusca* sp. *Synergus* (Cynipidae: Synergini) y *Baryscapus*, *Brasema*, *Eurytoma*, *Ormyrus* y *Sycophila* (Chalcidoidea). *Brasema* sp. se reporta por primera vez en una agalla mexicana. Se requiere realizar estudios para conocer la función que desempeñan los sinerginos y calcidoídeos en las agallas, por lo que este trabajo representa la base para futuros trabajos relacionados con la biología y ecología de las agallas.

AGRADECIMIENTOS

A las autoridades de Sierra de Guadalupe por permitir la realización de los muestreos y al M. en C. Jorge Valdéz Carrasco del colegio de postgraduados, por el préstamo de su equipo para la identificación de los Chalcidoidea.

LITERATURA CITADA

- DiGuilio J. A. 1997. Eurytomidae *En*: Gibson G. A. P. Huber J. T. y J. B. Woolley (Eds.). Annotated Keys to the Genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Canada, Pp. 477-495.
- Gates M. 2006. Familia Eurytomidae. *En*: Fernández, F. y M. J. Sharkey (Eds.). Introducción a los Hymenoptera de la región Neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia Bogotá, D. C. Pp. 667-671.
- Gibson, G. A. P. Huber, J. T. and J. B. Woolley. 1997. Annotated keys to the Genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Canada 794p.
- Gómez, J. F., F. Hernández-Nieves, M. A. Garrido-Torres, R.R. Askew y J. L. Nieves-Aldrey. 2006. Los Chalcidoidea (Hymenoptera) asociados con agallas de cinipinos (Hymenoptera: Cynipidae) en la comunidad de Madrid, Graellsia, 6:293-331.
- Hanson, P. 1992. The Nearctic species of *Ormyrus* Westwood (Hymenoptera:Chalcidoidea:Ormyridae). Journal of Natural History. 26:1333-1365.
- Hesami S. E. Ebraimi, H. Ostovan, M. Shojai, K. Kamali, Z. Yefremova y E. Yegorenkova, 2010. Contribution to the study of. Eulophidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) of fars Province of Iran: I-subfamilies Entedoninae and Tetrastichinae. MunisEntomologú and Zoology, 5:1.
- Meyer, J. 1987. Plant Galls and Gall Inducers. GebrüderBorntraeger. Berlin, Stuttgart. 291pp.

- Nieves-Aldrey, J. L. 2001. Hymenoptera, Cynipidae. *En*: Ramos, M. A., Alba Tercedor, J., Bellés i Ros, X., Gosálbez i Noguera, J., Guerra Sierra, A., MacphersonMayol, E., Martín Piera, F., Serrano Marino, J. y J. Templado González (Eds.). Fauna Ibérica. Vol. 16. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid, 636 pp.
- Pujade-Villar, J. 2013. Las agallas de los encinos: un ecosistema en miniatura que hace posible estudios multidisciplinarios. *In*: A. Equihua-Martínez, 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.
- Pujade-Villar J., A. Equihua-Martínez, E. G. Estrada-Venegas, C. Chagoyán-García. 2009. Estado del Conocimiento de los Cynipini (Hymenoptera: Cynipidae) en México: Perspectivas de Estudio. *Neotropical Entomology* 38(6):809-821.
- Romero-Rangel S., E. C. Rojas-Zenteno y M. L. Aguilar-Enríquez. 2002. El género *Quercus* (Fagaceae) en el Estado de México. *Annals of the Missouri Botanical*. 89:551-593.
- Serrano-Muñoz, M. .2013. Cinípidos (Hymenoptera) formadores de agallas en encinos e himenópteros asociados del Bosque de Tlalpan, Tesis de licenciatura. Instituto Politécnico Nacional. México. D. F. 103 pp.
- Serrano-Muñoz M, A. G. Villegas-Guzmán, J. R. Lomelí-Flores, A. Equihua-Martínez y J. Pujade-Villar. 2012. Inquilinos y parasitoides asociados a *Andricus georgei* Pujade-Villar 2011 (Hymenoptera: Cynipidae) en el Bosque de Tlalpan Distrito Federal. Pp. 183-186. *En*: Sansinenea-Royano E, Zumaquero-Ríos y Del Rincón-Castro M. C. XXXV. Congreso Nacional de Control Biológico. Memorias.
- Serrano-Muñoz M, A. G. Villegas-Guzmán, J. R. Lomelí-Flores, J. Pujade-Villar. 2014. Inquilinos (Hymenoptera: Cynipidae: Synergini) asociados a las agallas formadas por cinípidos (Hymenoptera: Cynipidae: Synergini) del Bosque de Tlalpan. Pp. 139-144. *En*: Estrada-Venegas E. G, Chaires Grijalva M. P. Acuña Soto J. A, Equihua-Martínez A, Pescador Rubio A. y M.V. Rodríguez Iglesias. Entomología Mexicana. Vol. 13. Tomo 1.