

BRACONIDAE (HYMENOPTERA: ICHNEUMONOIDEA) EN ZONAS PERTURBADAS Y CONSERVADAS DE AGUASCALIENTES, MÉXICO

Julio Cesar Rodríguez¹✉, Mariano Flores-Dávila¹, Juana María Coronado-Blanco², Luis Alberto Aguirre-Uribe¹, Roxana Guadalupe Malacara Patiño¹

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, UAAAN, Departamento de Parasitología Agrícola, Calzada Antonio Narro 1923, Buena Vista, C. P. 25315, Saltillo, Coahuila, México.

²Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Centro Universitario Adolfo López Mateos, C. P. 87149, Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

✉ Autor de correspondencia: biol.julio.cesar.rdz@gmail.com

RESUMEN. Los braconidos conforman el segundo grupo con mayor diversidad de himenópteros en el mundo, siendo en su mayoría conformado por avispas con hábitos parasitoides, donde sus principales hospederos son otros insectos. El estudio de estas avispas en el estado de Aguascalientes muestra que se tiene actualmente un registro de 18 subfamilias, 44 géneros y siete especies. Para el presente trabajo se realizaron colectas en zonas perturbadas y conservadas, en Octubre de 2017, implementando diversos métodos de colecta para la captura de ejemplares adultos. En conjunto se obtuvo un total de 372 especímenes, los cuales corresponden a 15 subfamilias y 33 géneros. De los especímenes determinados, una subfamilia (*Cardiochilinae*) y cinco géneros corresponden a nuevos registros para el estado: *Aspilota*, *Cardiochiles*, *Diospilus*, *Quadrictonus* y *Phaenocarpa*. Así mismo, de los métodos de colecta utilizados, la red entomológica y la trampa de agua fueron los más eficientes; en contraste, la trampa McPhail fue el método con menos capturas.

Palabras clave: Taxonomía, Biodiversidad, Parasitoides.

Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) in disturbed and preserved areas of Aguascalientes, Mexico

ABSTRACT. The braconids make up the second group with the greatest diversity of hymenoptera in the world, being mostly made up of wasps with parasitoid habits, where their main hosts are other insects. The study of these wasps in the state of Aguascalientes shows that there is currently a registry of 18 subfamilies, 44 genera and seven species. For this work, collections are found in disturbed and preserved areas, in October 2017, implementing various collection methods for the capture of adult specimens. Overall, a total of 372 specimens were obtained, which correspond to 15 subfamilies and 33 genera. Of the determined specimens, a subfamily (*Cardiochilinae*) and five genera correspond to new records for the state: *Aspilota*, *Cardiochiles*, *Diospilus*, *Quadrictonus* and *Phaenocarpa*. Likewise, of the collection methods used, the entomological network and the water trap were the most efficient; in contrast, the McPhail trap was the method with the least catches.

Keywords: Taxonomy, biodiversity, parasitoids.

INTRODUCCIÓN

Braconidae constituye una de las familias más diversas dentro de los insectos; se han descrito cerca de 21,221 especies y se estiman al menos 40,000 en todo el mundo (Yu *et al.* 2016). La gran diversidad y las numerosas estrategias de parasitismo, hacen de esta familia un grupo dominante en la regulación de especies (Gaston 1991; LaSalle y Gauld 1993); por este motivo su estudio se centra en la eficiencia para el control biológico de insectos plaga.

El estudio de esta familia en México se ha llevado a cabo principalmente en Yucatán, Veracruz, Chiapas y Tamaulipas, mientras que Aguascalientes es un estado en pleno desarrollo de investigaciones sobre la familia. Los registros de Braconidae para este estado corresponden a relativamente pocos

estudios: Escoto-Rocha *et al.* (2001) registraron a *Spathius*; Delfin y Wharton (2002) a *Aleiodes*; González *et al.* (2003) a *Acanthorhogas*, *Blacus*, *Cotesia*, *Cremnops*, *Peristenus* y *Vipio*; y Rodríguez *et al.* (2019) registraron 39 géneros más. Las especies registradas son *Aleiodes atricornis* (Cresson), *A. molestus* (Cresson), *Blacus parastigmaticus* Sánchez y Wharton, *Cremnops willinki* Berta, *Diaeretiella rapae* (M'Intosh), *Meteorus arizonensis* Muesebeck y *Vipio moneilemae* Gahan (Inayatullah *et al.* 1998; Delfin y Wharton 2002; Sánchez *et al.* 2002; Rodríguez *et al.* 2019). La mayoría de braconidos registrados para el estado han sido colectados por medio del método de red entomológica, dejando la interrogante de qué otros especímenes de esta familia pueden ser capturados por otros métodos. El objetivo de este trabajo fue determinar los especímenes de la familia Braconidae presentes en dos diferentes zonas del estado de Aguascalientes, implementando diferentes métodos de colecta.

MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se realizó en el estado de Aguascalientes. Como zona conservada se consideró La Estación Biológica Agua Zarca (EBAZ), ubicada en la Sierra fría del municipio de San José de Gracia, y la zona perturbada consistió en cultivos de vid, nopal, alfalfa, girasol y frijol, ubicados en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), en el municipio de Pabellón de Arteaga. Como técnicas de colecta se utilizaron trampas pegajosas y de agua en color amarillo, trampas McPhail y trampas Malaise. Estas trampas se dejaron por un mes (Octubre) en cada sitio, revisándose semanalmente para su posterior comparación. Se colocaron cinco trampas (puntos de muestreo) de cada técnica por localidad (exceptuando trampa Malaise, la cual solamente se colocó una por localidad), las trampas se distanciaron entre ellas por más de 50 metros. Además, se muestreó con red entomológica, dando 100 redazos por punto de muestreo. Las muestras fueron etiquetadas provisionalmente con los datos de colecta correspondientes.

Los especímenes recolectados se colocaron en frascos de 200 c.c. con alcohol etílico al 70%; posteriormente fueron llevados al Laboratorio de Entomología y Acarología del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), ahí fueron separados y etiquetados en función de los datos de campo correspondientes.

La identificación se realizó con el uso de un microscopio estereoscópico marca Carl Zeiss, siguiendo las claves de Wharton *et al.* (1998) para identificación a nivel género. Los ejemplares fueron depositados en la colección de insectos de la UAAAN, en Buenavista, Coahuila, México.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron un total de 372 individuos de Braconidae colectados para las dos localidades (INIFAP y EBAZ) (Cuadro 1), pertenecientes a 15 subfamilias y 33 géneros. Las trampas con mayor captura de individuos fueron la red entomológica y la trampa de agua; en contraste, la trampa McPhail capturó la menor cantidad.

Los organismos colectados en las dos localidades variaron en cantidad dependiendo del punto de muestreo, trampa y semana de colecta. En la localidad de INIFAP se recolectaron 199 organismos pertenecientes a 13 subfamilias y 28 géneros. El mayor número de especímenes se colectó en el girasol (57), seguido de la alfalfa (52), mientras que el nopal fue el sitio con menos capturas (17). En cuanto a método de colecta, la red entomológica fue la que capturó mayor número de especímenes (86), en contraste, la trampa McPhail colectó menor número de individuos (11). No se colectaron especímenes en la trampa Malaise debido al rompimiento de la misma (Cuadro 2).

Cuadro 1. Número de especímenes de Braconidae (Hymenoptera) colectados por subfamilia, género y método de muestreo en Aguascalientes (2017) y número de especies registradas a nivel mundial, en la región neártica (NA), neotropical (NT), en México (Méx) (según Coronado y Zaldívar 2013 y Yu *et al.* 2016).

No.	Subfamilia Género	No. Especies				No. especímenes*					
		Mundial	NA	NT	Méx	Ma	RE	TP	TA	TMP	Total
I.	Acampsohelconinae										
1.	<i>Urosigalphus</i> ¹	109	37	81	20	0	13	1	6	0	20
II.	Agathidinae										
2.	<i>Bassus</i> ¹	96	25	10	3	0	0	1	0	0	1
III.	Alysiinae										
3.	<i>Aphaereta</i> ^{1,2}	45	13	9	3	2	3	9	22	5	41
4.	<i>Aspilota</i> ^{1,2}	242	46	4	1	0	2	0	3	1	6
5.	<i>Chorebus</i> ¹	460	17	2	1	0	1	0	0	0	1
6.	<i>Dinotrema</i> ^{1,2}	391	7	3	1	0	9	2	12	0	23
7.	<i>Phaenocarpa</i> ^{1,2}	228	74	19	3	1	0	0	1	0	2
IV.	Aphidiinae										
8.	<i>Aphidius</i> ^{1,2}	132	49	22	9	1	9	6	5	0	21
9.	<i>Diaeretiella</i> ¹	1	1	1	1	0	2	3	3	0	8
10.	<i>Praon</i> ²	71	21	5	3	0	8	0	2	0	10
11.	<i>Quadrictonus</i> ²	1	1	1	1	0	2	6	2	0	10
12.	<i>Trioxys</i> ^{1,2}	76	20	4	3	0	18	7	5	0	30
V.	Blacinae										
13.	<i>Blacus</i> ^{1,2}	203	26	42	18	1	7	2	5	0	15
VI.	Brachistinae										
14.	<i>Diospilus</i> ^{1,2}	92	6	7	2	0	1	0	5	0	6
15.	<i>Eubazus</i> ¹	153	35	14	2	0	2	0	0	0	2
16.	<i>Triaspis</i> ^{1,2}	103	18	15	9	0	2	2	0	0	4
VII.	Braconinae										
17.	<i>Bracon</i> ^{1,2}	910	98	209	19	0	16	0	2	0	18
VIII.	Cardiochilinae										
18.	<i>Cardiochiles</i> ¹	115	11	12	9	0	0	1	0	0	1
IX.	Cheloninae										
19.	<i>Chelonus</i> ¹	280	31	25	13	0	2	5	1	1	9
X.	Doryctinae										
20.	<i>Heterospilus</i> ²	418	35	318	5	1	1	0	0	0	2
XI.	Euphorinae										
21.	<i>Aridelus</i> ²	46	3	1	1	0	0	0	1	0	1
22.	<i>Centistes</i> ^{1,2}	68	6	3	1	0	3	4	1	0	8
23.	<i>Leiophron</i> ^{1,2}	95	30	5	2	0	6	2	1	0	9
24.	<i>Meteorus</i> ¹	356	37	85	7	0	2	1	0	0	3
25.	<i>Microctonus</i> ¹	37	28	5	1	0	0	1	2	0	3

No.	Subfamilia Género	No. Especies				No. especímenes*					
		Mundial	NA	NT	Méx	Ma	RE	TP	TA	TMP	Total
XII.	Ichneutinae										
26.	<i>Proterops</i> ¹	8	3	1	1	0	2	3	0	0	5
XIII.	Microgastrinae										
27.	<i>Apanteles</i> ^{1,2}	290	106	282	12	1	7	8	2	1	19
28.	<i>Cotesia</i> ^{1,2}	297	91	23	11	0	4	5	1	0	10
29.	<i>Diolcogaster</i> ^{1,2}	98	9	10	2	1	5	3	0	0	9
30.	<i>Distatrix</i> ^{1,2}	17	2	9	1	1	1	0	1	0	3
31.	<i>Microplitis</i> ¹	190	36	11	1	0	1	0	1	0	2
XIV.	Opiinae										
32.	<i>Opius</i> ^{1,2}	1282	180	390	32	3	39	6	11	0	59
XV.	Rogadinae										
33.	<i>Aleiodes</i> ²	632	145	98	31	1	7	2	1	0	11
Total						13	175	80	96	8	372

* RE = Red Entomológica, TA = Trampas amarillas, TP = Trampas pegajosas, TMa = Trampa Malaise, TMP = Trampa McPhail; 1) INIFAP, 2) EBAZ.

Cuadro 2. Colecta de Braconidae en vid, nopal, girasol, frijol y alfalfa con diferentes métodos de muestreo. INIFAP, Pabellón de Arteaga, Aguascalientes.

		Cultivo					
		Vid	Nopal	Girasol	Frijol	Alfalfa	Total
1º semana	T. de agua	2	1	6	3	3	15
	T. pegajosa	0	0	1	2	10	13
	T. McPhail	1	1	0	1	3	6
	Red	5	2	5	2	6	20
2º semana	T. de agua	2	2	7	3	3	17
	T. pegajosa	1	1	0	3	0	5
	T. McPhail	1	0	0	1	0	2
	Red	6	2	5	3	5	21
		Vid	Nopal	Girasol	Frijol	Alfalfa	Total
3º semana	T. de agua	1	1	8	4	2	16
	T. pegajosa	4	0	2	1	1	8
	T. McPhail	0	0	1	0	2	3
	Red	4	1	5	2	4	16
4º semana	T. de agua	1	2	10	0	4	17
	T. pegajosa	8	1	1	0	2	12
	T. McPhail	0	0	0	0	0	0
	Red	10	3	6	2	7	29
Total		46	17	57	27	52	199

En la localidad de la EBAZ se obtuvieron 173 especímenes en tres semanas de muestreo (se omitió la semana cuatro por condiciones climáticas del sitio). Se determinaron 10 subfamilias y 22 géneros. Dentro de los puntos de muestreo, el tercero resultó con mayor número de capturas (99), mientras que en el quinto sólo se colectaron cuatro especímenes. La red entomológica colectó el mayor número de especímenes (84), en contraste la trampa McPhail no presentó capturas (ver Cuadro 3).

Cuadro 3. Colecta de Braconidae en cinco puntos de muestreo con diferentes métodos de colecta. EBAZ, San José de Gracia, Aguascalientes.

		Punto de muestreo					
		1	2	3	4	5	Total
1° semana	T. de agua	0	1	2	2	0	5
	T. pegajosa	0	4	1	1	0	6
	T. McPhail	0	0	0	0	0	0
	Red	4	2	20	1	1	28
	Malaise			3			3
2° semana	T. de agua	0	6	4	0	1	11
	T. pegajosa	1	4	14	0	0	19
	T. McPhail	0	0	0	0	0	0
	Red	5	7	10	3	1	26
	Malaise			3			3
3° semana	T. de agua	1	7	7	2	1	18
	T. pegajosa	1	3	12	1	0	17
	T. McPhail	0	0	0	0	0	0
	Red	4	8	16	2	0	30
	Malaise			7			7
Total		16	42	99	12	4	173

El mayor número de subfamilias y géneros se colectó en la localidad de INIFAP, Pabellón de Arteaga (13 y 28, respectivamente), en comparación con EBAZ, San José de Gracia, donde se colectaron especímenes pertenecientes a 10 subfamilias y 22 géneros.

Considerando los muestreos realizados y de acuerdo a las características presentes en cada sitio, la composición faunística de braconidos varió considerablemente, siendo la localidad INIFAP la que mostró una mayor diversidad de subfamilias y géneros, en comparación con la localidad EBAZ. Probablemente, la diferencia radica en la presencia de cultivos, donde se sabe que la diversidad de esta familia es influenciada por la diversidad de vegetación en y alrededor del sistema, y el manejo específico de estos. Chay-Hernández *et al.* (2006) atribuyen una mayor diversidad de esta familia si se encuentra en áreas abiertas, con mayor perturbación y modificadas, como es el caso de la localidad de INIFAP. La diversidad en esta localidad (cultivos) pudo haber sido potenciada por la presencia de malezas, ya que estas, en estado de floración llegan a ser ocasionalmente más atractivas para los insectos que el cultivo principal (Schellhorn *et al.* 2000). Por su parte, Lewis y Whitfield (1999)

adjudican la alta diversidad de especies en sistemas perturbados y modificados a la metodología empleada para la captura, más que a los aspectos ecológicos de los braconidos. Además de lo mencionado, existen otros factores que pueden intervenir en la composición de braconidos en las localidades, por ejemplo la edad de la vegetación, la altura, la forma y el ciclo de vida puede ser influencia para la presencia o ausencia de ciertos braconidos (Denys y Tschardtke 2002, Kruess y Tschardtke 2002). Otro factor que se sugiere, es que los braconidos pueden ser más un grupo indicador del grado de alteración que de la preservación ambiental (Chay-Hernández *et al.* 2006).

En cuanto al método de colecta, la red entomológica fue la que más recolectó, seguido de la trampa de agua y trampa pegajosa. Mencionan Morales y Sánchez (2007) que no se puede indicar que un método es más eficiente que el otro, porque los métodos son totalmente diferentes, y los esfuerzos de colecta no son comparables, debido a que el método de red de golpeo es más activo, dirigido y selectivo, y por otra parte los platos amarillos (agua y pegajosos) son técnicas pasivas de colecta, dependen de la espera de los organismos que capture y está en función del sitio de estudio, distribución y colocación de los platos amarillos dentro del área de muestreo. Un resultado similar es reportado por Figueroa (2002), donde recolectó más braconidos con red entomológica con respecto a trampas amarillas; explica el resultado obedece al área de estudio y a la ubicación de este tipo de trampas dentro del área, debido a que este método se basa en la respuesta fotorreceptora de los braconidos, la cual es fundamental para una captura eficiente. En cuanto a la trampa Malaise, al utilizarse únicamente solo una, se esperó que al comparar la totalidad de braconidos recolectados sería menor que la mayoría de las trampas empleadas, aunque cabe hacer mención, que si se promediara los especímenes por trampa, la Malaise sería una de las trampas con mayor cantidad de individuos recolectados. Wharton *et al.* (1998) mencionan que esta trampa es la más recomendable para colecta de braconidos. La trampa McPhail fue el método que menos recolectó braconidos, esto debido a que la trampa es específica para dípteros que son atraídos por los olores emitidos por los atrayentes, a pesar de no ser específica para braconidos, algunos fueron recolectados con este método.

El uso de los distintos métodos de muestreo favoreció la colecta de una mayor cantidad de braconidos, permitiendo además la captura de braconidos que no habían sido recolectados por Rodríguez (2019), donde solamente se utilizó la red entomológica. Morales y Sánchez (2007) mencionan la importancia de utilizar o combinar métodos de colecta en los diferentes hábitats, ya que, al hacer uso de estas combinaciones resulta en colectas de diversos especímenes, que en caso de utilizar un solo método, probablemente algunos no serían colectados.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se recolectaron entre las dos zonas un total de 372 especímenes, distribuidos en 15 subfamilias y 33 géneros. La subfamilia (Cardiochilinae) y cinco géneros corresponden a nuevos registros para el estado: *Aspilota*, *Cardiochiles*, *Diospilus*, *Quadrictonus* y *Phaenocarpa*.

Los métodos de colecta más eficientes fueron la red entomológica y la trampa de agua, en contraste, la trampa McPhail fue el método con menos capturas.

LITERATURA CITADA

Chay-Hernández. D. A., Delfín-Gonzalez, H. and V. Parra-Tabl. 2006. Ichneumonoidea (Hymenoptera) community diversity in an agricultural environment in the state of Yucatán, Mexico. *Environmental Entomology* 35: 1286-1297. Disponible en: <https://academic.oup.com/ee/article-abstract/35/5/1286/339161>

- Coronado-Blanco, J. M., y A. Zaldívar-Riverón. 2013. Biodiversidad de Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85:372-378. <https://doi.org/10.7550/rmb.32000>
- Delfín-González, H., and R. A. Wharton. 2002. Distribution of species and species-groups of *Aleiodes* (Hymenoptera: Braconidae) in Mexico. *Folia Entomologia Mexicana*, 41(3), 215-227.
- Denys, C., and T. Tschartke. 2002. Plant-insect communities and predator-prey ratios in field margin strips, adjacent crop fields, and fallows. *Oecologia* (Berl.) 130:315-324. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s004420100796>
- Escoto-Rocha, J., Cruz-Gutiérrez, H.J. y L. Delgado-Saldívar. 2001. Biodiversidad de himenópteros del Estado de Aguascalientes. *Investigación y Ciencia-Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 9(24). 20-27. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6146588>
- Figueroa-De La Rosa, J.I., Anaya-Rosales, S., González-Hernández, A. y V. López-Martínez. 2002. Estudio genérico de Braconidae (Insecta: Hymenoptera) en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos, México. *Entomología mexicana* 1:532-536.
- Gaston, K. J. 1991. The magnitude of global insect species richness. *Conservation biology*, 5(3), 283-296. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/2385898?seq=1>
- González-Hernández A., Wharton, R.A., Sánchez-García, J.A., López-Martínez, V., Lomelí-Flores, J.R., Figueroa-De La Rosa, J.I. y H. Delfín González. 2003. Catálogo ilustrado de Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) de México. Universidad Autónoma de Nuevo León- CO-NABIO - CONACyT. CD Interactivo. ISBN 970-694-114-2. Disponible en: <http://biblioteca-sibe.ecosur.mx/sibe/book/000039568>
- Inayatullah, M., Shaw, S.R. and D.L.J. Quicke. 1998. The genus *Vipio* Latreille (Hymenoptera: Braconidae) of America North of Mexico. *Journal of Natural History*, 32, 117-148. <https://doi.org/10.1080/00222939800770071>
- Kruess, A., and T. Tschartke. 2002. Contrasting responses of plant and insect diversity to variation in grazing intensity. *Biological Conservation* 106: 293-302. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(01\)00255-5](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(01)00255-5)
- LaSalle, J. and I.D. Gauld. 1993. Hymenoptera and biodiversity. CAB International. Nieves-Aldrey, J. L., Fontal-Cazalla, F., & Fernández, F. (2006). *Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical*. Universidad Nacional de Colombia.
- Lewis, C. N. and J.B. Whitfield. 1999. *Braconid wasp* (Hymenoptera: Braconidae) Diversity in Forest Plots under Different Silvicultural Methods. *Environmental Entomology* 6: 986-997. DOI: 10.1093/ee/28.6.986
- Morales, L. M. y J.A. Sánchez. 2007. Braconidos (Hymenoptera) presentes en Pluma Hidalgo, Oaxaca. Pp. 1307-1311. In: Estrada, V. E. et al. (eds). *Entomología mexicana Vol. 6*, Tomo 2, Sociedad Mexicana de Entomología, México.
- Rodríguez, J. C., Flores Dávila, M., Coronado Blanco, J.M., García Martínez, O. y L.A. Aguirre Uribe. 2019. Contribución a la Familia Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) del Estado de Aguascalientes, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)* 35: 1-10. <http://dx.doi.org/10.21829/azm.2019.3502054>
- Sánchez-García, J. A., Wharton, R.A., Romero-Nápoles, J. y A. González-Hernández. 2002. Revisión del género *Blacus* Nees para México (Hymenoptera: Braconidae). Pp. 511-519. In: Romero- Nápoles, J., Estrada-Venegas, E. G., Equihua-Martínez, A. (Eds). *Entomología mexicana*. Ed. Sagitario. Vol. I. México.

- Schellhorn, N. A., Harmon, J.P. and D. A. Andow. 2000. Using cultural practices to enhance insect pest control by natural enemies, pp. 147-70. In: J. E. Rechcigl and N. A. Rechcigl (eds.), *Insect pest management*. Lewis Publishers, USA.
- Wharton, R. A., Marsh, P.M. and M. J. Sharkey (Eds). 1998. *Manual para los géneros de la familia Braconidae (Hymenoptera) del Nuevo Mundo*. The International Society of Hymenopterists. Washington, D.C. 447 pp.
- Yu, D. S., van Achterberg, K. and K. Horstmann K. 2016. World Ichneumonoidea 2015. *Taxonomy, biology, morphology and distribution*. Taxapad CD. Vancouver, Canadá.