

LA FAMILIA BRACONIDAE (HYMENOPTERA) EN LA LOCALIDAD DE GUARICO, ESTADO LARA, VENEZUELA, E INDICADORES DE SU DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Ramón Paz¹, Norayda Arrieche², Francisco Díaz² y Maryangel Madrid²

RESUMEN

En Venezuela son pocos los trabajos sobre el estudio de la diversidad de avispa de importancia agrícola, por lo que el objetivo de esta investigación fue determinar la biodiversidad de la familia Braconidae en dos ambientes diferentes en la localidad de Guarico del estado Lara. Los ambientes consistieron en un agroecosistema café con sombra y un ecosistema natural, no intervenido. Los muestreos se realizaron durante el período abril 2007 y abril 2008, usando 160 trampas amarillas jabonosas. El material colectado fue observado bajo lupa estereoscópica y se procedió a la separación e identificación de las subfamilias de Braconidae. Un total de 1041 ejemplares fueron capturados durante el período de muestreo, de los cuales 468 provinieron del ecosistema natural y 573 del agroecosistema café. El total de ejemplares capturados en ambos ambientes pertenecen a 11 subfamilias de Braconidae, lo cual representa un poco más del 32 % de las subfamilias reportadas para el neotrópico. Se encontró que Microgastrinae fue la subfamilia más abundante en ambas áreas muestreadas, mientras que la composición de la familia Braconidae fue muy similar en ambos ambientes.

Palabras clave adicionales: Control biológico, parasitoide, biodiversidad

ABSTRACT

The family Braconidae (Hymenoptera) in Guarico, Lara State, Venezuela, and indicators of its biodiversity

In Venezuela there are few studies about the diversity of wasps of agricultural importance, so that the objective of this research was to determine the biodiversity of the family Braconidae in two different environments in Guarico, Lara State. The selected environments were an agroecosystem with shaded coffee plants, and a natural undisturbed ecosystem. Samplings were conducted during the period April 2007-April 2008, using 160 sticky yellow traps. The collected material was observed under a stereoscopic magnifying glass and the subfamilies of Braconidae were separated and identified. A total of 1041 individuals of the family Braconidae were captured during the sampling period; 468 came from the natural ecosystem and 573 from the agroecosystem. The insects in both habitats belong to 11 subfamilies of Braconidae, which represents over 32 % of the subfamilies reported for the neotropics. It was found that Microgastrinae was the most abundant subfamily in both sampled areas, while the composition of the family Braconidae was similar in both environments.

Additional key words: Biological control, parasitoids, biodiversity

INTRODUCCIÓN

Los insectos con hábitos parasíticos constituyen un grupo de gran importancia dado su potencial para el control biológico de insectos plaga. La familia Braconidae, del orden Hymenoptera, posee el mayor número de especies con hábitos parasíticos y existen aproximadamente 14.890 especies descritas (Wharton, 1993).

Wharton et al. (1997) indicaron que la entomofauna de hymenoptera parasítica ha sido poco estudiada en Sudamérica, mientras que La Salle y Gauld (1993) señalaron que el conocimiento de su composición, distribución y abundancia en el neotrópico es fundamental para manejar los bosques tropicales de una forma sostenible.

Para estudiar la diversidad y composición de la entomofauna en un ambiente dado, Segnini (1995)

Recibido: Enero 26, 2011

Aceptado: Agosto 15, 2011

¹ Dpto. Tecnología Agropecuaria, Decanato de Ciencias Veterinarias, Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". e-mail: ramonantonio.paz374@gmail.com

² Dpto. Ciencias Biológicas, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Apto. 400. Barquisimeto. Venezuela. email: nyance@ucla.edu.ve

señaló que éstas pueden ser determinadas a través de enfoques paramétricos o no paramétricos. Para el enfoque no paramétrico las medidas de diversidad son funciones matemáticas que intentan expresar cuantitativamente la diversidad, ya sea como riqueza de especies o como la interacción entre la riqueza de especies y la distribución de abundancias por especie.

Uno de los índices no paramétricos más usados para evaluar la diversidad biológica es el de Shannon-Wiener (H'), que al aproximarse a cero hace referencia a la presencia de pocas especies, géneros o familias. También existen otros índices con muestreos selectivos y/o aleatorios, como son los valores de Dmg y los números de Hill (N_1 y N_2), en los que mayores valores indican ambientes más diversos y por ende más estables. Todos estos índices miden la diversidad de las especies estudiadas en un área determinada, conocida también como diversidad Alfa. Los cambios que ocurren en la composición de especies de un sitio a otro son determinados a través de la diversidad Beta, con la cual se puede inferir sobre los factores ambientales estén influyendo en los cambios (Moreno, 2001).

En Venezuela son pocos los trabajos que existen sobre el estudio de la diversidad de avispa de la superfamilia Ichneumonoidea, por lo que el objetivo de esta investigación fue estudiar la biodiversidad de la familia Braconidae en dos ambientes (un agroecosistema y un ecosistema natural) en el municipio Morán del estado Lara.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en la localidad de Guarico, municipio Morán, estado Lara, en zonas cuyas altitudes variaron entre 1200 a 1500 msnm, con temperatura promedio de 18 °C y precipitación anual de 1050 mm. El muestreo se realizó en dos ambientes: 1) agroecosistema de café con sombra y 2) ecosistema natural con áreas no intervenidas para la producción agrícola, pecuaria o turismo. Los muestreos se realizaron desde abril 2007 hasta abril 2008, usando trampas amarillas jabonosas. Tanto en el agroecosistema café, como en el ecosistema natural, se colocó un total de 160 trampas amarillas, las cuales fueron preparadas con solución jabonosa (0,1 L de jabón líquido por cada 30 L de agua + 2 kg de sal comestible). El período de exposición de las

trampas fue de siete días, cuatro veces en cada ambiente. El material de las trampas se colectó en bolsas cónicas de tela de malla y se lavó con agua para eliminar el exceso de jabón y sal. Posteriormente, el material colectado fue etiquetado y sumergido en etanol al 99 % para su traslado al laboratorio de investigación del Decanato de Agronomía de la UCLA.

Una vez en el laboratorio, el material colectado en trampas fue procesado, observado y separado con ayuda de una lupa estereoscópica con ocular 20X. Se seleccionaron los ejemplares de la familia Braconidae y se agruparon por subfamilias usando el Manual de Wharton et al. (1997). Este material fue secado, montado en alfileres con doble montaje y etiquetado para su preservación en cajas entomológicas que reposan en el Museo Entomológico "Dr. J.M. Osorio". El resto del material permanece almacenado en etanol al 99 % en refrigeración a 6 °C en el laboratorio de investigación de la UCLA.

Para cuantificar la diversidad del material se emplearon las medidas de diversidad Alfa (α) y Beta (β). La diversidad Alfa se analizó a través de la riqueza específica, la riqueza de especies+abundancia relativa, y la equidad:

La riqueza específica se determinó a través del índice de Margalef

$$Dmg = S - \frac{1}{LnN}$$

donde S: número de géneros y N: número total de individuos

La riqueza de especies + abundancia relativa se estimó usando los índices de Shannon-Wiener, los números de Hill y el índice de Simpson

- Shannon-Wiener (H'): $H' = -\sum p_i \times \ln p_i$, donde

p_i = número de individuos por género/número total de individuos de la muestra.

- Números de Hill:

Número de géneros abundantes (N_1) = e^H y número de géneros más abundantes (N_2) = $1/\lambda$

- Índice de Simpson (λ): $\lambda = \sum p_i^2$

La Equidad se estimó a través del índice de Shannon-Wiener.

Para determinar la existencia de diferencias entre la diversidad biológica de las subfamilias de Braconidae colectadas en ambos ambientes se aplicó el análisis estadístico de Hutcheson (Moreno, 2001), mediante el cual para cada muestra se calculó el índice de diversidad

ponderado (H_p) en función de la frecuencia de cada subfamilia.

$$H_p = \frac{(N \log N) - \sum f_i \log f_i}{N}$$

donde f_i : frecuencia registrada para la subfamilia i posteriormente, para cada muestra se calculó la varianza del H_p :

$$\text{var} = \frac{(\sum \hat{f}_i (\log^2 \hat{f}_i) - (\sum \hat{f}_i (\log \hat{f}_i))^2)}{N}$$

luego se calculó la diferencia de las varianzas de ambas muestras:

$$D_{\text{var}} = \sqrt{\text{Var}_1 + \text{Var}_2}$$

y se obtuvo el valor de t :

$$t = \frac{H_{p1} - H_{p2}}{D_{\text{var}}}$$

según los grados de libertad

$$gl = \frac{(\text{Var}_1 + \text{Var}_2)^2}{(\text{Var}_1^2 / N_1) + (\text{Var}_2^2 / N_2)}$$

La diversidad Beta (β) se analizó a través de la similitud de forma cualitativa de Jaccard (I_j) que establece la comparación de dos áreas distintas pero contiguas:

$$I_j = \frac{c}{a + b - (c)}$$

donde a =número de géneros en la localidad a ; b = número de géneros en la localidad b ; c = número de géneros compartidos en ambas localidades.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Inventario de las subfamilias de Braconidae

Se capturó un total de 1041 ejemplares de la familia Braconidae durante el período de monitoreo, de los cuales 468 provinieron del ecosistema natural y 573 del agroecosistema café.

El total de individuos capturados en ambos ambientes pertenece a 11 subfamilias: Helconinae, Doryctinae, Alysiinae, Microgastrinae, Rogadinae, Braconinae, Meteorinae, Aphidiinae, Cheloninae, Euphorinae y Opiinae. Según Wharton et al. (1997), en el Neotrópico se han reportado 34 subfamilias de Braconidae; por lo que el número de subfamilias halladas en la localidad bajo estudio representa un poco más del 32 % de dicho total. Por su parte, Briceño et al. (2009) identificaron 13 subfamilias de Braconidae en dos parques naturales del semiárido del estado Lara.

En el agroecosistema café se colectaron 10 subfamilias: todas excepto Helconinae (Figura 1). En el ecosistema natural también se colectaron 10 subfamilias: todas excepto Aphidiinae (Figura 2). Un aspecto interesante en el agroecosistema café es la presencia de la subfamilia Aphidiinae, la cual es conocida como parasitoide de especies de la familia Aphididae del orden Hemiptera, y podría actuar como indicador en áreas que hayan sido objeto de un nivel de intervención antrópica.

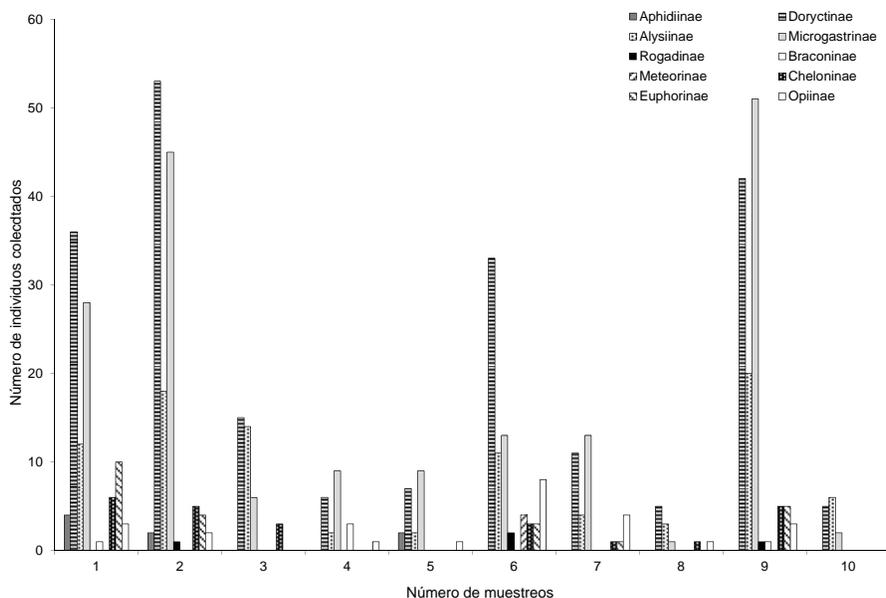


Figura 1. Subfamilias de Braconidae colectadas en el agroecosistema de café con sombra en la localidad de Guarico, municipio Morán, estado Lara, durante el período Abril 2007-Abril 2008

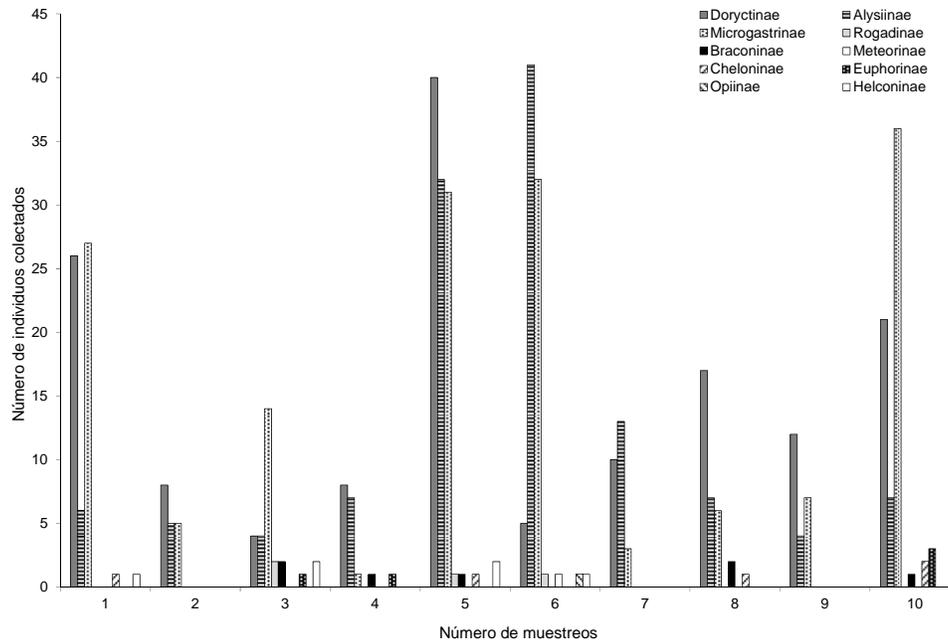


Figura 2. Subfamilias de Braconidae colectadas en el ecosistema natural no intervenido en la localidad de Guarico, municipio Morán, estado Lara, durante el período Abril 2007-Abril 2008

Las subfamilias más abundantes fueron Microgastrinae, Doryctinae y Alysiinae. Microgastrinae fue la subfamilia más abundante en ambas áreas muestreadas con un 34,4 %. Estos organismos son parasitoides de larvas del orden Lepidoptera, por lo que en la zona, este orden podría considerarse como un grupo importante de especies bioindicadoras del estado de salud de estos ecosistemas.

La relación trófica de las subfamilias de Braconidae encontradas en ambos ambientes se presenta en el Cuadro 1. Es importante destacar que la mayoría de las subfamilias de presentan un comportamiento endoparasitoide -koinobionte, lo cual hace referencia al grado de especificidad como reguladores de otros grupos de insectos fitófagos; es decir, son excelentes organismos potenciales para ser implementados en programas de control biológico (Goulet y Huber, 1993).

Si se toma en cuenta que Lepidoptera es el orden más estudiado, en cuanto a conservación y diversidad biológica de especies para la valoración de un ambiente determinado (La Salle y Gauld, 1993), este estudio corrobora lo señalando por Delfin y Burgos (2000) al proponer a la familia Braconidae como un grupo indicador para el estudio de la biodiversidad de un ambiente.

Cuantificación de la diversidad

La diversidad Alfa para las subfamilias de Braconidae colectadas se presenta en el Cuadro 2. Los valores del índice de Simpson (λ) fueron menores que 1, lo que indica que no existe una subfamilia dominante en las zonas muestreadas, a pesar de que la subfamilia Microgastrinae presentó el mayor número de individuos colectados en ambos ambientes (Figuras 1 y 2), lo cual es también respaldado por los valores obtenidos para el índice Shannon-Wiener (H') y Dmg en las áreas bajo estudio; sin embargo, los números de Hill (N_1 y N_2) determinaron la importancia de no más de una subfamilia de acuerdo al ambiente, siendo Microgastrinae la de mayor representación en cuanto al agroecosistema café con sombra.

El análisis de Hutcheson para comparar la diversidad biológica de las subfamilias colectadas de Braconidae mostró que no hay diferencias significativas ($P > 0,05$) entre la diversidad de subfamilias en el agroecosistema de café con sombra y el ecosistema natural no intervenido (Cuadro 3). El hecho de que la composición del grupo estudiado sea muy similar en ambos ambientes podría sugerir que el manejo del cafetal se ha realizado bajo principios agroecológicos.

Cuadro 1. Relación trófica de las subfamilias de Braconidae encontradas en el ecosistema natural y en el agroecosistema café con sombra en la localidad de Guarico, Lara, Venezuela, según Fernández y Sharkey (2006) y Goulet y Huber (1993)

Sub-familia	Estrategia reproductiva	Estrategia de ataque	Orden atacado	Estado atacado
Rogadinae	Endoparasitoide solitarios	Koinobiontes	Lepidoptera	Larvas / expuesta
Opiinae	Endoparasitoides solitarios	Koinobiontes	Díptera (Tephritidae y Agromyzidae)	Huevo o larva
Microgastrinae	Endoparasitoides solitarios o gregarios	Koinobiontes	Lepidoptera	Larvas / ocultas
Meteorinae	Endoparasitoides solitarios o gregarios	Koinobiontes	Lepidoptera o Coleoptera	Larvas
Helconinae	Endoparasitoides solitarios	Koinobiontes	Coleoptera: Cerambicidae	Larvas / ocultas
Euphorinae	Endoparasitoides solitarios	Koinobiontes	Coleoptera	Adultos
Doryctinae	Ectoparasitoides	Idiobiontes	Coleoptera, Lepidoptera	Larvas
Cheloninae	Endoparasitoide solitarios	Koinobiontes	Lepidoptera	Huevo-larva/ocultos
Braconinae	Endoparasitoides solitarios	Koinobiontes	Diptera (Tephritidae, Agromyzidae y Drosophilidae)	Huevos o larvas
Aphidiinae	Endoparasitoides solitarios	Koinobiontes	Hemiptera?	Adultos o ninfas
Alysiinae	Ectoparasitoides solitarios	Idiobiontes	Lepidoptera o Coleoptera	Larvas

Cuadro 2. Diversidad α de las subfamilias de Braconidae colectadas en dos áreas de muestreo en la localidad de Guarico, municipio Morán, estado Lara. Período Abril 2007-Abril 2008

Área muestreada	Dmg	λ	H'	N1	N2
Agroecosistema café con sombra	1,42	0,259	1,58	1,29	0,63
Ecosistema natural	1,46	0,309	1,30	1,36	0,52

Dmg: Índice de Margalef, λ : Índice de Simpson, H': Índice de Shanon-Wiener, N1 y N2: Números de Hill

Cuadro 3. Análisis de Hutcheson para comparar la diversidad biológica de las subfamilias de Braconidae colectadas en el agroecosistema café con sombra y el ecosistema natural

Ambientes comparados	Hp	Var	Dvar	tc
Agroecosistema café con sombra	0,6882	2450,60	67,31	0,0019 ns
Ecosistema natural	0,5597	2079,99		

Con respecto a la diversidad β , se obtuvo un valor de 0,8182 para el índice cualitativo de Jaccard lo cual muestra que el ecosistema natural y el agroecosistema café presentan una composición similar a nivel de subfamilias, aproximadamente en 82 %, corroborando así los resultados obtenidos por el método de Hutcheson (1970).

Doryctinae, Alysiinae, Rogadinae, Braconinae, Meteorinae, Aphidiinae, Cheloninae, Euphorinae y Opiinae), siendo la primera de ellas la más abundante. La diversidad de subfamilias de Braconidae en este estudio fue muy similar en composición, con un 82 % de similitud entre ambos ambientes.

CONCLUSIONES

Para los ambientes estudiados en el agroecosistema café con sombra y el ecosistema natural se encontró un total de 1041 individuos de la familia Braconidae, agrupados en once subfamilias (Microgastrinae, Helconinae,

AGRADECIMIENTO

A la Lic. Ana María Bora, Sr. Héctor Rivera y Lic. Idarlen Nieves por su colaboración en el desempeño del trabajo. Al Sr. Miguel Antonio Álvarez Paz por su ayuda en el montaje y etiquetado del material. Al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la

UCLA por el financiamiento del proyecto (015-VE-2007).

LITERATURA CITADA

1. Briceño, R., D. Torres y A. Zaldívar. 2009. Primer reporte de la familia Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) en los parques Cerro Saroche y Terepaima, estado Lara, Venezuela. *Bioagro* 21(3): 223-226.
2. Delfín, H. y D. Burgos. 2000. Los Braconidos (Hymenoptera: Braconidae) como grupo parámetro de Biodiversidad en las selvas deciduas del trópico: una discusión acerca de su posible uso. *Acta. Zool. Mex.* 79: 43-56.
3. Fernández, F. y M. Sharkey. 2006. Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
4. Goulet, H. y J. Huber. 1993. Hymenoptera of the World: An Identification Guide to Families. Agriculture Canada. Ottawa.
5. La Salle, J. y I.D. Gauld. 1993. Hymenoptera and Biodiversity. CABI, Wallingford.
6. Moreno, C. 2001. Métodos para medir la Biodiversidad. Manuales y Tesis SEA. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). Zaragoza, España. 83 p.
7. Segnini, M. 1995. Medición de la diversidad de una comunidad de insectos. *Bol. Entomol. Venez.* 10(1): 105-113.
8. Wharton, R. 1993. Bionomics of the Braconidae. *Ann. Rev. Entomol.* 38: 121-143.
9. Wharton, R., P. Marsh, M. Sharkey, P. Dangerfield, D. Quicke, S. Shaw, C. Achtenberg y J. Whitfield. 1997. Manual of the New World Genera of the Family Braconidae (Hymenoptera). The International Society of Hymenopterists. Washington, DC.