

DIVERSIDAD DEL GRUPO PARASÍTICA (HYMENOPTERA: APÓCRITA) ASOCIADA AL CULTIVO DE LA PIÑA (*Ananas comosus* L. Merr) EN USERA, ESTADO LARA, VENEZUELA

Norayda Arrieche¹, Ramón Paz² y Mariana Nogales¹

RESUMEN

Dada la importancia de los insectos con hábitos parasíticos en la biodiversidad del ambiente y equilibrio de los ecosistemas, y que en el semiárido del estado Lara la piña es uno de los principales cultivos, el objetivo de este trabajo fue determinar la composición faunística del grupo Parasítica del orden Hymenoptera asociada al cultivo de la piña en comparación con el ecosistema natural. La investigación se llevó a cabo durante el período enero 2010 a diciembre 2012, en la localidad de Usera, municipio Iribarren, clasificada como Bosque Seco Tropical, al norte del estado Lara. Los ambientes de muestreo fueron el agroecosistema piña y el ecosistema natural no intervenido por el hombre. En cada ambiente se seleccionaron tres puntos de muestreo y en cada punto se colocaron al azar 20 trampas de color amarillo que contenían solución jabonosa. El período de exposición de las trampas por muestreo fue de cuatro días y se realizaron dos muestreos por año (épocas seca y lluviosa). Se encontraron 13 familias agrupadas en cinco superfamilias: Ichneumonoidea (Icneumonidae y Braconidae), Evanoidea (Evaniidae), Platygastroidea (Scelionidae), Proctotropeoidea (Diapriidae y Monomachidae) y Chalcidoidea (Pteromalidae, Chalcididae, Leucospidae, Encyrtidae, Mymaridae, Eurytomidae y Elasmidae). Los resultados de la evaluación del agroecosistema piña y el ecosistema natural durante las épocas seca y lluviosa indican que existen diferencias ($P \leq 0,05$) tanto entre ambientes como entre épocas, aunque dentro de ellos se mantuvo un grado de similitud de aproximadamente 66 y 70 %, respectivamente. Asimismo, se detectó mayor diversidad en el ecosistema natural así como en la época seca.

Palabras clave adicionales: Avispas, diversidad, ecosistema, Hymenoptera

ABSTRACT

Diversity of the group Parasítica (Hymenoptera: Apócrita) associated with pineapple crop in Lara State, Venezuela

Given the importance of insects with parasitic habits in biodiversity and ecosystem equilibrium, and that in the semiarid of Lara State pineapple is one of the major crops, the objective of this study was to determine the faunal composition of the Parasitic group of Hymenoptera associated with this crop as compared to the natural ecosystem. The research was conducted during the period January 2010 to December 2012 in the town of Usera, classified as Tropical Dry Forest at the North of Lara State. The sampling environments were a pineapple agroecosystem and the natural ecosystem. In every environment three points of sampling were selected and at each point 20 yellow traps containing a soapy solution were randomly placed. The exposure period of traps per trip was four days and two trips per year (dry and rainy seasons) were performed. The following thirteen families grouped in five superfamilies were found: Ichneumonoidea (Icneumonidae and Braconidae), Evanoidea (Evaniidae) Platygastroidea (Scelionidae), Proctotropeoidea (Diapriidae and Monomachidae) and Chalcidoidea (Pteromalidae, Chalcididae, Leucospidae, Encyrtidae, Mymaridae, Eurytomidae and Elasmidae). The results indicated differences ($P \leq 0.05$) for both environments and climatic conditions, but within each of them a degree of similarity of about 66 and 70 % remained, respectively. Also, the greatest diversity was found in the natural ecosystem and in the dry season.

Additional key words: Diversity, ecosystem, Hymenoptera, wasps

INTRODUCCIÓN

El orden Hymenoptera es uno de los grupos más grandes de la clase Insecta. Estos insectos

presentan diversos hábitos pero los de mayor importancia son aquellos con hábitos parasíticos (Wharton et al., 1997). La riqueza de especies de Hymenoptera:Parasítica en los trópicos es

Recibido: Abril 8, 2014

Aceptado: Enero 21, 2015

¹ Dpto. Ciencias Biológicas, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”.
e-mail: nyance@ucla.edu.ve

² Dpto. Tecnología Agropecuaria, Decanato de Ciencias Veterinarias, Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”. Apdo. 400. Venezuela. e-mail: ramonantonio.paz374@gmail.com

aparentemente más grande a altitudes intermedias que en tierras más bajas y calientes (Townes, 1972). La Salle y Gauld (1993) señalaron que el conocimiento de la composición, distribución y abundancia de los himenópteros del Neotrópico es fundamental para manejar los bosques tropicales de una forma sostenible.

En el estado Lara, la piña es uno de los principales cultivos en el semiárido, con especial importancia desde el punto de vista económico. Según Soriano y Ruíz (2003) la entomofauna asociada a ambientes xerofíticos ha sido poco estudiada por considerarse menos abundante en comparación con otros ambientes. En este sentido, sería válido suponer que en estos ambientes de escasa humedad, la abundancia de muchos grupos de insectos es baja. Sin embargo, los grupos que logran adaptarse a estas condiciones ambientales, difícilmente pueden encontrarse en regiones de montaña o selvas nubladas.

Para el estudio de la diversidad, Whittaker (1960) propuso los conceptos de diversidad Alfa, Beta y Delta con el propósito de analizar los cambios en la composición de especies vegetales a lo largo de gradientes ambientales. El uso de estos conceptos se ha ampliado al resto de seres vivos y se aplica tanto en pequeñas áreas donde existe una comunidad biótica, hasta aquellas extensas superficies regionales y continentales que conforman grandes unidades ecológicas. Toledo (1994) planteó que la diversidad de especies es un componente de la diversidad biológica, cuya evaluación es necesaria para avanzar en la comprensión de los hechos o fenómenos que ocurren en un espacio definido.

De acuerdo a Warwick y Clarke (1998a; 1998b), las estimaciones de la diversidad, además de tomar en cuenta la riqueza de especies, también debe considerar la diversidad taxonómica, ecológica, genética, histórica y filogenética. Los autores también señalan que los índices tradicionales de diversidad son de poca utilidad para medir la diversidad en escalas espaciales y/o temporales muy amplias, debido a que son dependientes del tamaño de la muestra, y la validez del análisis depende de que los datos sean tomados bajo situaciones donde hay un estricto control del esfuerzo de muestreo. En tal sentido, Lassau y Huchuli (2005) observaron que la riqueza, abundancia y composición de Hymenoptera cambia de acuerdo al método de

colecta empleado para realizar las estimaciones de los parámetros.

En función del carácter biorregulador que caracteriza al grupo Hymenoptera: Parasítica y la escasa información existente sobre su diversidad en ambientes xerofíticos, el presente estudio tuvo como finalidad estimar la diversidad Alfa, Beta y Delta de familias del grupo Parasítica en la localidad de Usera, estado Lara, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la localidad de Usera (10°13' N; 69°17' W), ubicada en el municipio Iribarren, estado Lara, al norte de Barquisimeto, en una zona de vida de Bosque muy Seco Tropical. La altitud es de 660 msnm, la precipitación anual promedio de 376 mm y la temperatura oscila entre 24 y 29 °C.

Los muestreos se realizaron en dos ambientes: agroecosistema piña y el ecosistema natural conformado por zonas no intervenidas para la producción agrícola, pecuaria o de turismo y contiguas al agroecosistema. Para los muestreos se utilizaron trampas amarillas que contenían una solución jabonosa con cloruro de sodio y bórax al 2%, para la captura de los insectos (García, 2003; Briceño, 2006; Paz et al., 2012). Las mismas fueron colocadas durante dos periodos del año (época seca: diciembre, enero y febrero y época lluviosa: marzo, abril, mayo, junio y julio). El periodo de exposición de las trampas fue de cuatro días. Los muestreos se realizaron durante tres años.

En cada ambiente se seleccionaron tres puntos distanciados uno de otro a 100 metros y en cada punto se colocaron 20 trampas al azar. El material colectado fue lavado con agua de corriente y colocado en frascos con alcohol al 96 % y trasladado al Laboratorio de Entomología del Decanato de Agronomía de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA), en Cabudare, estado Lara, Venezuela.

En el laboratorio, el material colectado fue observado bajo lupa esteroscópica y separado a nivel de superfamilia y familia. Para la identificación de las familias se usó el manual de himenópteros de Goulet y Huber (1993).

Los adultos fueron mantenidos en viales con etanol al 96 % a 6-8 °C y posteriormente montados en seco con alfileres entomológicos,

secados en estufa a 41 °C, etiquetados y conservados en cajas entomológicas. A su vez, éstas fueron incorporadas a la colección del Museo Entomológico “Dr. José Manuel Osorio” de la UCLA.

Para el análisis de los de los datos, la diversidad Alfa se estimó a través del índice de Shannon para dos tipos de muestras y se realizaron comparaciones en cuanto a la diversidad de familias capturadas. Para esto, se procedió a analizar las estimaciones de la diversidad Alfa mediante la propuesta de Hutchenson (1970), la cual consiste en:

a) Para cada muestra (ambiente) se calculó el índice de diversidad ponderado (H_p) en función de la frecuencia de cada familia capturada:

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

donde: f_i = frecuencia para la familia i

b) Se calculó la varianza para el índice de diversidad ponderado en función de la frecuencia de cada familia capturada:

$$\text{var} = \frac{[\sum f_i \log^2 f_i - (\sum f_i \log f_i)^2 / N]}{N^2}$$

c) Se calculó la diferencia de las varianzas de ambas muestras:

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

d) Se obtiene el valor de t_c :

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

e) Se calcularon los grados de libertad con el valor de t :

$$g.l = \frac{(\text{var}_1 + \text{var}_2)^2}{(\text{var}_1^2 / N_1) + (\text{var}_2^2 / N_2)}$$

f) Finalmente se buscó en la tabla estadística el valor crítico de la distribución de t-Student para los grados de libertad calculados y para un nivel de confianza del 95%.

La Diversidad Beta fue evaluada a través de la Composición por el Diagrama de Venn y el Índice de Braun-Blanquet:

a) Índice de similitud de forma cualitativa de Braun-Blanquet (I_{b-b}):

$$I_{b-b} = \frac{c}{b + (c)};$$

donde:

b = número de familias en el ambiente b (con el mayor número de familias)

c = número de familias compartidas en ambos ambientes.

b) Diagramas de Venn: Según Magurran (1988) estos diagramas se emplearon para ilustrar gráficamente la agregación del grupo de estudio, representándolo mediante un círculo u óvalo. La posición relativa en el plano de tal agrupación denotó la similitud entre los grupos estudiados. La existencia de un solapamiento, indican un área en común para ambos grupos que expresan un carácter común en función del parámetro evaluado.

La Diversidad Delta se analizó por medio de los índices de diversidad y distinción taxonómica:

a) La Diversidad Taxonómica (Δ):

$$\Delta = \frac{\sum \sum_{i < j} (W_{ij} x_i x_j)}{\sum \sum_{i < j} x_i x_j + \sum_i x_i (x_i - 1) / 2}$$

donde:

W_{ij} : Constante taxonómica

x_i : número de familias en las trampas en el agroecosistema de piña

x_j : número de familias en las trampas en el ecosistema natural

a) La Distinción taxonómica (Δ^*):

$$\Delta^* = \frac{\sum \sum_{i < j} (W_{ij} x_i x_j)}{\sum \sum_{i < j} x_i x_j}$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diversidad Alfa. En total se colectaron 1474 individuos pertenecientes a 13 familias agrupadas en cinco superfamilias en la siguiente forma:

- Ichneumonoidea: Ichneumonidae y Braconidae.

- Evanoidea: Evaniidae.

- Platygastrinae: Scelionidae.

- Proctotropea: Diapriidae y Monomachidae.

- Chalcidoidea: Chalcididae, Mymaridae, Elasmidae, Leucospidae, Encyrtidae, Eurytomidae y Pteromalidae.

Las familias con mayor número de individuos tanto en piña como en ecosistema natural fueron: Pteromalidae (480), Braconidae (369), Diapriidae (131), Chalcidae (118), Ichneumoniade (117) y Leucospidae (113). En piña se colectaron 591 ejemplares y en el ecosistema natural 883

(Figura 1).

En cuanto a las condiciones climáticas, el número de individuos colectados en la época seca fue 953 y en la lluviosa, 521. En la época

seca, la familia con mayor número de individuos colectados fue Pteromalidae con 303 ejemplares y en la lluviosa fue Braconidae con 172 (Figura 2).

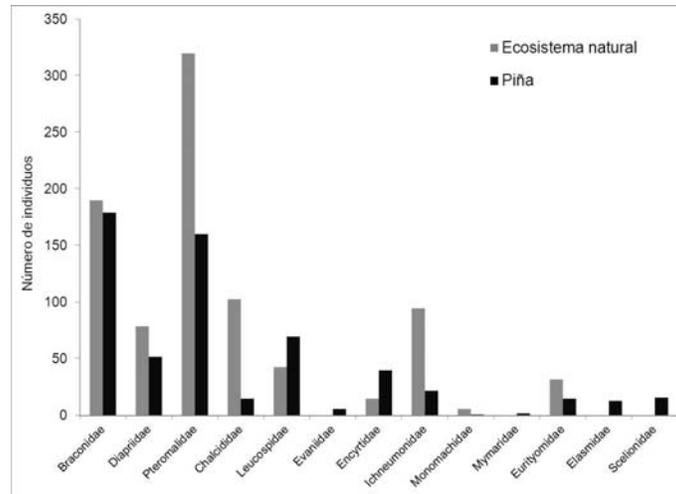


Figura 1. Composición del grupo Parasítica asociada al agrosistema piña y ecosistema natural en la localidad de Usera, estado Lara durante el período 2010-2012, en función de los ambientes

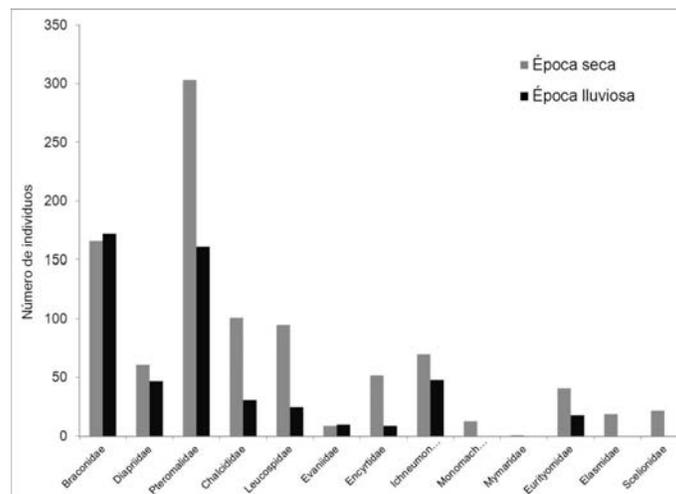


Figura 2. Composición del grupo Parasítica asociada al agrosistema piña y ecosistema natural en la localidad de Usera, estado Lara durante el período 2010-2012, en función de las épocas climáticas

Al comparar los ambientes y condiciones climáticas se observó la existencia de diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre ellos (Cuadro 1), lo cual indica que los valores de los índices de diversidad Alfa difieren entre los ambientes y las épocas climáticas en la localidad de Usera, es decir, la diversidad de las familias del grupo Parasítica en el cultivo de la piña difiere a la del ecosistema natural, tanto en época seca como lluviosa.

Diversidad Beta. El cálculo del índice cualitativo de Braun-Blanquet para la estimación de la diversidad Beta arrojó valores que indican similitudes entre ambientes y épocas climáticas que varían entre 66 y 70 %; es decir, al comparar el ecosistema natural con el agroecosistema piña se halló una similitud de 66,7 %, y cuando se compararon las épocas seca y lluviosa la similitud fue de 69,2 %.

Para analizar la composición de la diversidad Beta de familias del grupo Parasítica asociadas al agroecosistema piña y ecosistema natural, el diagrama de Venn muestra que el ecosistema natural está caracterizado por la familia Monomachidae y el cultivo de piña por Evaniidae, Mymaridae, Elasmidae y Scelionidae (Figura 3). Las familias comunes en ambos ambientes son Braconidae, Diapriidae, Pteromalidae, Chalcididae, Leucospidae, Encyrtidae, Ichneumonidae y Eurytomidae, las cuales representan aquellas familias que actúan como parasitoides en ambientes intervenidos, es decir, son capaces de adaptarse a las perturbaciones ocasionadas por la actividad antropogénica.

Cuadro 1. Prueba de t-Student para comparar los valores del índice de Shannon en función del ambiente y de la época climática

Parámetro	Agro/ecosistema	Época
	Natural vs. Piña	Seca vs. Lluviosa
g.l.	1332	851
t_c	9,67	12,73
t_t ($\alpha=0,05$)	1,96	1,96

g.l.=grados de libertad; t_c =estadístico de prueba; t_t =valor crítico de significancia

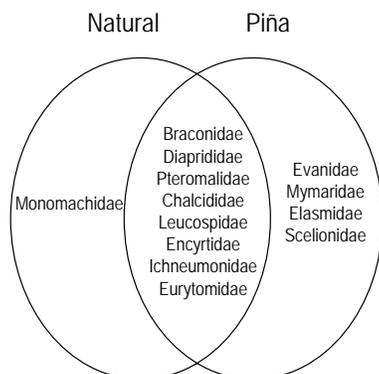


Figura 3. Diagrama de Venn para los ambientes de las familias del grupo Parasítica asociada al ecosistema natural y agrosistema piña en la localidad de Usera, estado Lara

Para las condiciones climáticas, el diagrama de Venn muestra que la época seca está caracterizada por las familias Monomachidae, Mymaridae, Elasmidae y Scelionidae (Figura 4). En la época de lluvias están presentes las familias Braconidae, Diapriidae, Pteromalidae, Chalcididae, Leucospidae, Evaniidae, Encyrtidae,

Ichneumonidae y Eurytomidae, las cuales también son comunes durante la época seca.

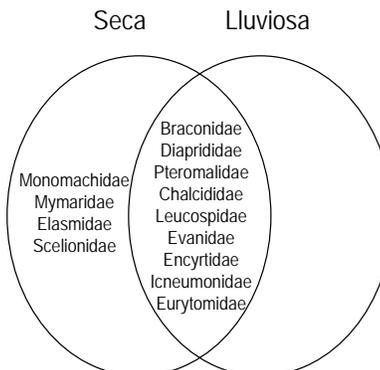


Figura 4. Diagrama de Venn para la condición climática de las familias del grupo Parasítica asociada a las épocas seca y lluviosa en la localidad de Usera, estado Lara

Diversidad Delta. Los mayores valores para los índices de diversidad Delta ocurren para el ecosistema natural durante la época seca (Cuadro 2), lo cual indica mayor diversidad. En este sentido, Warwick y Clarke (1995) señalaron que los valores para los índices de diversidad Delta tienden a tomar valores más altos a medida que la diversidad es más compleja y equilibrada, es decir, habrá mayor grado de interacción entre los biorreguladores y sus hospederos por lo que se tiende a un equilibrio. En este sentido, Olachea (2011) señaló que los mayores valores para los índices de diversidad Delta fueron obtenidos en un agroecosistema de musáceas con manejo tradicional al ser comparado con uno de manejo tecnificado.

Cuadro 2. Comparación entre la diversidad Delta (Δ) de familias del grupo Parasítica asociada a la localidad de Usera, estado Lara, en función de los ambientes y condición climáticas

Parámetro	Agro/ecosistema		Época	
	Natural	Piña	Seca	Lluviosa
Δ	3,01	2,11	2,45	1,93
Δ^*	4,18	2,72	2,99	2,61

Δ = Diversidad taxonómica; Δ^* = Distinción taxonómica

CONCLUSIONES

La diversidad Alfa de familias del grupo Parasítica asociada al agroecosistema piña y

ecosistema natural durante la época seca y lluviosa en la localidad de Usera, estado Lara, indica que existen diferencias entre los ambientes y las épocas estudiadas. La diversidad Beta indica que existe un grado de similitud por encima del 66 % al comparar ambos ambientes y épocas. Por su parte, la diversidad Delta permite sustentar que el ecosistema natural es más diverso que el agrosistema piña, mientras que la época de mayor diversidad es la época seca.

AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT) de la Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado por el financiamiento al proyecto 039-VE-2009, a la licenciada Ana María Bora, y a los señores Héctor Rivera y Marcos Amaya.

LITERATURA CITADA

1. Briceño, R., D. Torres y L. Romero 2006. Biodiversidad y distribución de la subfamilia Alysiinae (Hymenoptera: Braconidae) en tres ecosistemas naturales de Venezuela. *Entomotropica* 21(2): 73-82.
2. García, J. 2003. Composición de la captura de Hymenoptera (Insecta) mediante cuatro métodos de muestreo, en los cerros Yaví y Yutajé del Pantepui venezolano. *Entomotropica* 18(1): 27-35.
3. Goulet, H. y J. Huber 1993. *Manual of Hymenoptera of the World: An identification guide to families*. Agriculture Canada. Ottawa. 667 p.
4. La Salle, J. e I. Gauld. 1993. *Hymenoptera and Biodiversity*. CABI, Wallingford. 348 p.
5. Lassau, S. y D. Huchuli. 2005. Wasp community responses to habitat complexity in Sydney sandstone forests. *Austral Ecology* 30: 179-187.
6. Magurran, A. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press. Princeton, N.J. 192 p.
7. Olachea, J. 2011. Diversidad de las especies defoliadoras en el cultivo de cambur manzano (*Musa AAb*, sub-grupo Manzano) en dos sistemas de manejo, ubicados en el municipio San Genaro de Boconoito, estado Portuguesa, Venezuela. Tesis. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. 72 p.
8. Paz, R., N. Arrieche, F. Díaz y M. Madrid. 2012. La familia Braconidae (Hymenoptera) en la localidad de Guarico, estado Lara, Venezuela, e indicadores de su diversidad biológica. *Bioagro* 24(1): 51-56.
9. Soriano, P. y A. Ruiz. 2003. Arbustos Xerofitos. *In: Biodiversidad en Venezuela*. Fundación Polar. Tomo 1: 696-713.
10. Toledo, V. 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventa. *Ciencias* 34: 45-29.
11. Townes, H. 1972. Ichneumonidae as biological control agents. *Proceedings of the Tall Timbers Conference on Ecological Animal Control by Habitat Management* 3: 235-248.
12. Warwick, R. y K. Clarke. 1995. New biodiversity measures reveal a decrease in taxonomic distinctness with increasing stress. *Marine Ecology Progress Series* 129: 301-305.
13. Warwick, R. y K. Clarke. 1998a. A taxonomic distinctness index and its statistical properties. *Journal of Applied Ecology* 35: 523-531.
14. Warwick, R. y K. Clarke. 1998b. Taxonomic distinctness and environmental assessment. *Journal of Applied ecology* 35: 532-543.
15. 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). Special publication of the International Society of Hymenopterists N° 1. Toronto, Canada.
16. Whittaker, R. 1960. Vegetation in the Siskiyou mountains of Oregon and California. *Ecol. Monogr.* 30: 279-338.