

Biodiversidad y distribución de la subfamilia Alysiinae (Hymenoptera: Braconidae) en tres ecosistemas naturales de Venezuela.

Rosa A Briceño G¹, Daylú Torres P², Lisbeth Romero T³

¹Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", Decanato de Agronomía. Dpto. Ciencias Biológicas, Museo Entomológico "José M. Osorio", Núcleo Tarabana Edif. A, piso 2. Cabudare, estado Lara. Email: rabricen@ucla.edu.ve

²Postgrado de Entomología, Universidad Central de Venezuela. Maracay, estado Aragua. Email: daylutorres@yahoo.es

³Servicio Autónomo de Sanidad Ambiental, Barquisimeto, estado Lara. Email: lromero@sasa.gov.ve

Resumen

BRICEÑO RA, TORRES D, ROMERO L. 2006. Biodiversidad y distribución de la subfamilia Alysiinae (Hymenoptera: Braconidae) en tres ecosistemas naturales de Venezuela. ENTOMOTROPICA 21(2): 73-82.

La subfamilia Alysiinae representa un grupo de parasitoides conformado por aproximadamente 41 géneros para el Nuevo Mundo y cerca de 1 000 especies descritas a nivel mundial pertenecientes a 60 géneros. Todos los Alysiinae son endoparasitoides koinobiontes de Diptera Cyclorrhapha y se reconocen taxonómicamente por presentar las mandíbulas exodontas. Durante los años 2001, 2002 y 2003 se llevaron a cabo colectas de estas avispas en tres localidades ubicadas en ecosistemas naturales (PN Yacambú, PN Guaramacal y Sector El Candelo) a una altitud entre 1 400 y 1 600 m. Cada muestreo se realizó durante siete días utilizando cuatro tipos de métodos: malaise, interceptación, bandejas amarillas y luz. Se realizaron análisis de los componentes de la biodiversidad para los géneros de la subfamilia, así como su distribución en las tres localidades de muestreo. Un total de 1183 individuos fueron capturados. De ellos, 699 (59,08%) fueron colectados en el SE Candelo, 421 (35,58%) en el PN Yacambú y 63 (5,34%) en el PN Guaramacal. Se identificaron 16 géneros de Alysiinae incluyendo un posible género nuevo. De acuerdo a los análisis de diversidad realizados, el PN Yacambú muestra la mayor riqueza de géneros, seguido por el SE Candelo y el PN Guaramacal. De acuerdo al número de ejemplares colectados puede observarse que las bandejas amarillas resultaron ser el método con el mayor número de individuos con un total de 770 (65,08%) ejemplares colectados seguidas por la trampa de interceptación con 342 (28,9%) ejemplares, la trampa malaise con 55 (4,64%) y por último la trampa de luz con 16 (1,38%) ejemplares colectados.

Palabras claves adicionales: Faunística, muestreos, parasitoides, Parques Nacionales, zonas altas.

Abstract

BRICEÑO RA, TORRES D, ROMERO L. 2006. Biodiversity and distribution of the subfamily Alysiinae (Hymenoptera: Braconidae) in three natural ecosystems in Venezuela. ENTOMOTROPICA 21(2): 73-82.

The subfamily Alysiinae represents a group conformed by parasitoids including about 41 genera for the New World and nearly 1 000 described species worldwide belonging to 60 genera. All Alysiinae are endoparasitoids cenobionts of Diptera Cyclorrhapha and are recognized by their exodonts mandibles. During 2001, 2002 and 2003 collections of these wasps in three localities with natural ecosystems NP Yacambu, NP Guaramacal and Sector El Candelo at an altitude between 1 400 and 1 600 m. Each sampling lasted seven days, and we used four kinds of methods: malaise, interception, yellow trays and light. Analyses of the components of biodiversity for the genera as well as their distribution at all three sites were carried out. A total of 1 183 individuals were captured during all trips made collection. Of these, 699 (59,08%) were collected in SE Candelo, 421 (35,58%) in PN Yacambu and 63 (5,34%) in PN Guaramacal. We identified 16 genera of Alysiinae including a possible new genus. According to diversity analyses, NP Yacambu shows the greatest richness of genera, followed by the SE Candelo and NP Guaramacal. According to the number of specimens collected, yellow trays proved the method with the greatest number of specimens, viz. 770 (65,08%) collected, followed by interception traps with 342 (28,9%) specimens, the malaise trap with 55 (4,64%) and finally the light trap with 16 (1,38%) specimens collected.

Additional key words: Faunistics, highlands, National Parks, parasitoids, sampling.

Introducción

Los Alysiinae presentan una amplia distribución con numerosas especies en la mayoría de las regiones biogeográficas del mundo, siendo particularmente abundantes en las regiones tropicales (Wharton 1997b).

Campos y Sharkey (en Fernández y Sharkey 2006) señalan la importancia económica de algunas especies de Alysiinae que han sido usadas en programas de control biológico de especies de dípteros de importancia agrícola o veterinaria.

Sin embargo, el conocimiento acerca de su riqueza de especies y el alto número de especies aún no descritas han limitado la posibilidad de desarrollar estimaciones significativas de relaciones biogeográficas en este grupo de parasitoides.

En Brasil, Arouca (2004) realizó una evaluación de la diversidad de la subfamilia Alysiinae en 18 localidades de la Selva Atlántica, reportando un total de 2 082 ejemplares colectados y agrupados en ocho géneros identificados y cuatro géneros nuevos. Los géneros más abundantes fueron: *Dinotrema*, *Aphaereta* y *Phaenocarpa*.

En Venezuela, las zonas de montaña, aún estando protegidas como Parques Nacionales o Reservas Forestales, vienen siendo objeto desde hace varios años del desarrollo de una agricultura intensiva, aspecto éste que unido a los desarrollos urbanísticos que se están efectuando, indudablemente afecta los ecosistemas naturales allí presentes. Hasta el momento pocos estudios se han desarrollado en estas regiones para evaluar la diversidad de algunos grupos de insectos presentes en estos ecosistemas naturales y la posible utilización de estos artrópodos como controladores biológicos en explotaciones agrícolas o como indicadores de la "salud" de dichos ecosistemas.

El presente trabajo tiene por objetivos la identificación de los géneros de la subfamilia Alysiinae colectados en tres ecosistemas naturales de Venezuela, el análisis comparativo de la diversidad alfa, beta y gamma de los géneros identificados para cada uno de los sitios de muestreo señalados, y el reporte de la captura realizada mediante cada uno de los métodos de muestreo utilizados para cada uno de los sitios estudiados.

Materiales y Métodos

Trabajo de campo:

El material que se revisó en este trabajo fue colectado en tres localidades con características ecológicas similares: Parque Nacional Yacambú (PN Yacambú), Parque Nacional Guaramacal (PN Guaramacal) y el Sector El Candelo (SE Candelo), ubicados a una altitud entre 1 400 y 1 600 m. La selección de estas localidades se determinó de la siguiente manera: una localidad por Estado en la vertiente que da a los Llanos Occidentales para el caso de los Estados Lara y Trujillo, mientras que para el Estado Yaracuy se muestreó la vertiente Este de la Sierra de Aroa. El muestreo se llevó a cabo en bosques siempreverdes montanos, los cuales constituyen el tipo de vegetación predominante en los pisos altitudinales escogidos para el estudio.

El PN Yacambú se encuentra en la región Centroccidental del país, al sur del estado Lara y suroeste de la ciudad de Barquisimeto, y abarca los sectores de las cuencas altas de los ríos Yacambú, Tocuyo y Turbio, los cuales están enmarcados dentro de la sierra de Portuguesa en las estribaciones de la Cordillera de los Andes. Cuenta con una superficie de 14 580 ha y se extiende altitudinalmente desde los 500 hasta los 2 280 m, presenta una temperatura media anual de 20,6 °C y una precipitación entre 1 400 a 2 000 mm. En las altitudes que oscilan entre 1 200 a 2 100 m predominan remanentes de los bosques originales incluyendo bosques nublados (Fundación Polar 1995).

El PN "General Cruz Carrillo", mejor conocido como PN Guaramacal, está ubicado al extremo oriental de la Cordillera de los Andes de Venezuela, abarcando lo que se conoce como ramal o serranía de Guaramacal. Se localiza al sureste de la ciudad de Boconó en el estado Trujillo. Cubre una superficie aproximada de 21 466 ha y se extiende altitudinalmente desde los 1 200 hasta 3 125 msnm, presenta temperaturas desde los 12 a 20 °C, con una precipitación entre los 1 760 a 3 850 mm (Cuello et al. 1999).

Las asociaciones boscosas del PN Guaramacal entre los 1 400 y 2 000 m se pueden considerar también como bosques nublados, porque se encuentran dentro de la faja altitudinal en la cual predominan formaciones de nieblas orográficas, presentes

durante la mayor parte del año, ejerciendo un papel ecológicamente dominante sobre todo el ecosistema (Cuello et al. 1999).

El SE Candelo está ubicado en la Sierra de Aroa, estado Yaracuy y representa a una reserva forestal que incluye bosques muy húmedos montano bajo en las zonas de 1 400 m hasta una cima de 1 650 m, con una vegetación relacionada a la de bosques nublados con aspecto más seco. La temperatura anual de la zona está entre 15 y 22 °C (Ewel et al. 1976).

Para facilitar la presentación de los datos en los cuadros, se utilizan las abreviaturas SEC, PNY y PNG que significan: Sector El Candelo, Parque Nacional Yacambú y Parque Nacional Guaramacal, respectivamente.

Las coordenadas geográficas para cada uno de los sitios de muestreo son las siguientes:

PN Yacambú: lat 9,42495, long -69,34760, PN Guaramacal: (Km 24) lat 9,19021, long -70,15483 y el SE Candelo (carretera Cocorote-Las Cumaraguas) 2 Km del Caserío El Candelo: lat 10,36886, long -68,82628.

Para el muestreo del grupo de avispas parasitoides objeto de estudio, se utilizaron los siguientes métodos:

a. Bandejas amarillas acuosas: consisten de envases de anime o plástico casi plano a las que se les vierte una solución preparada con agua, unas gotas de jabón líquido y un poco de sal. El jabón líquido rompe la tensión superficial del agua y la sal se usa para evitar la descomposición de los ejemplares que son capturados por este mecanismo. Las bandejas amarillas se instalaban individualmente en el campo a lo largo de los caminos y zonas boscosas para abarcar mayor radio de acción. Estas trampas colectan principalmente aquellos insectos que vuelan a ras del suelo o que se desplazan a saltos y que son atraídos por el color amarillo de las bandejas. En cada viaje fueron instaladas 100 bandejas amarillas acuosas.

b. Trampas de interceptación: Este tipo de trampas consisten en una superficie o tela fina (doppiovello) de aproximadamente 1,5 m de longitud x 1m de ancho, la cual es fijadas a pequeños tubos de aluminio amarrados a los árboles en el campo. Estas trampas basan su efectividad en la tendencia de

muchos insectos que, atraídos por el color amarillo de las bandejas, chocan contra la tela y se dejan caer. En cada viaje fueron instaladas dos trampas de interceptación.

c. Trampa Malaise: consiste en una estructura parecida a una carpa, elaborada con tela doppiovello muy fina y soportada verticalmente por uno o más postes y cuerdas. Esta trampa funciona por la tendencia de muchas especies de insectos voladores de trepar o volar hacia arriba al encontrar un obstáculo. Al hacer esto y subir dentro de la trampa, termina en un frasco lleno con alcohol al 80%, de donde se recogen semanalmente. En esta forma se pueden capturar braconidos que vuelan por encima de 40-50 cm del suelo. En cada viaje fueron instaladas cuatro trampas malaise en sitios estratégicos cercanos al campamento.

d. Trampa de luz: se utilizó una lona de color blanco de aproximadamente 2m x 1,5m la cual se fijó al suelo mediante tubos de hierro. En el centro superior de la lona se colocó un bombillo de luz mixta de 250watts, el cual era encendido por una planta eléctrica de 400kwatts. Se instaló una trampa de luz en cada viaje de colecta. Los períodos de muestreo fueron de una semana en cada localidad. Los muestreos con trampas de luz, se realizaron entre las 6:00 pm y las 6:00 am, de los días seleccionados; mientras que las trampas Malaise, amarillas y de interceptación, se mantuvieron durante todo el día.

Trabajo de laboratorio:

El trabajo de separación, montaje, etiquetado e identificación de todos los Alysiinae colectados se llevó a cabo en el Laboratorio de Entomología en el Decanato de Agronomía de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" (UCLA) en Cabudare, Estado Lara. La determinación de los géneros se llevó a cabo mediante la utilización de la clave taxonómica de Wharton et al. (1997b).

Análisis de los datos:

Los índices de biodiversidad son analizados para los géneros de la subfamilia Alysiinae, tomando todos los individuos muestreados por los cuatro métodos utilizados.

Índices de riqueza y abundancia de taxa (diversidad alfa).

Riqueza de taxa:

Para estimar la riqueza en los diferentes sitios de muestreo se tomó en cuenta el índice de Margalef y se utilizó de forma conjunta con el método no paramétrico Jackknife de primer orden, con el propósito de estimar el número de especies esperadas considerando el número de especies que solamente ocurren en una muestra (Moreno 2001).

Índice de Margalef

$$D_{mg} = S - 1 / \ln N$$

donde: S= número de subfamilias o géneros; N= número total de individuos.

Método Jackknife de primer orden

$$Jack1 = S + \ln^{m-1/m}$$

donde m= número de muestras.

Abundancia:

Para el análisis de la composición faunística de la Familia Braconidae de cada localidad fueron calculados los índices de diversidad de Shannon-Wiener (Magurran 1988). El Índice de Shannon es muy utilizado para medir equidad e indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas (Moreno 2001, Magurran 1988, Villarreal et al. 2004).

Índices de Shannon- Wiener

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

donde: pi: n° de individuos por subfamilia o género/ n° total de individuos de la muestra.

Índice de dominancia.

El análisis de ocurrencia o dominancia de los géneros y especies de Braconidae fue evaluado mediante la utilización del Índice de Simpson, el cual es de uso común para medir el grado de dominancia de las especies en la comunidad y su inverso representa, por lo tanto, la equidad (Magurran 1988).

Índice de Simpson

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Índices de similitud/disimilitud, reemplazo de especies y complementaridad (diversidad beta).

Índice de Jaccard: Relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas (Moreno 2001, Villarreal et al. 2004).

$$I_j = c / a+b-c$$

donde: a= n° de subfamilias o géneros en el sitio A

b= n° de subfamilias o géneros en el sitio B

c= n° de subfamilias o géneros presentes en ambos sitios A y B, es decir, que son compartidos.

Índice de complementaridad: expresan el grado de semejanza en la composición de especies y sus abundancias entre dos o más comunidades (Moreno 2001, Villarreal et al. 2004).

$$S_{AB} = a+b-c$$

donde S= riqueza total para dos sitios combinados A y B

$$U_{AB} = a + b - 2c$$

donde U= número de especies únicas a cualquiera de los dos sitios A y B.

A partir de estos valores, se calcula la Complementaridad de los sitios A y B:

$$C_{AB} = U_{AB} / S_{AB}$$

Diversidad Gamma: indica el grado de diversidad para todos los ambientes en estudio expresado en varios parámetros de acuerdo a los índices de riqueza de cada localidad (diversidad alfa) y la diversidad beta, según sea el caso (Villarreal et al. 2004). La diversidad gamma fue expresada de acuerdo a Schluter y Ricklefs (1993) de la siguiente manera:

GAMMA: Diversidad alfa promedio x diversidad beta x dimensión de la muestra

donde:

Diversidad alfa promedio: está expresada en el número promedio de especies en una comunidad.

Diversidad Beta: expresado en 1/ (n° promedio de comunidades ocupadas por una especie)

Dimensión de la muestra: n° total de comunidades.

Reporte de la captura de Alysiinae mediante cuatro métodos de muestreo utilizados.

Se realizó una comparación de los métodos de muestreo utilizados en base al número de individuos pertenecientes a las subfamilias de Braconidae colectadas en las tres localidades en estudio, con el propósito de conocer el comportamiento de atracción de los braconidos colectados por cada uno de los métodos utilizados.

Resultados y Discusión

Se identificaron 16 géneros de Alysiinae (Cuadro 1): *Alysiasta* Wharton, *Aphaereta* Foerster, *Asobara* Foerster, *Aspilota* Foerster, *Cratospila* Foerster, *Dapsilarthra* Foerster, *Dinostigma* Foerster, *Dinotrema* Foerster, *Exotela* Foerster, *Gnatopleura* Wharton, *Idiasta* Foerster, *Microcrasis* Fischer, *Orthostigma* Ratzeburg, *Pentapleura* Foerster, *Phaenocarpa* Foerster, *Vachterbergia* Wharton. Un posible género nuevo también es incluido en los análisis realizados.

Al comparar el número de géneros identificados para cada una de las localidades observamos que para el SE Candelo y el PN Yacambú fueron totalizados 13 géneros en cada localidad, mientras que para el PN Guaramacal fueron ocho géneros. Un total de seis géneros comunes a las tres localidades fueron identificados: *Aphaereta*, *Asobara*, *Aspilota*, *Dinotrema*, *Idiasta* y *Orthostigma*. Por otra parte, los géneros *Cratospila*, *Dinostigma*, *Pentapleura* y *Vachterbergia* son reportados sólo para el SE Candelo, los géneros *Alysiasta*, *Exotela* y *Microcrasis* son reportados sólo para el PN Yacambú, mientras que para el PN Guaramacal no se reporta ningún género exclusivo de esa localidad.

Los mayores valores en cuanto a ejemplares colectados correspondieron a *Dinotrema* con 651 ejemplares (55,02%), seguido por el género *Aphaereta* con 233 ejemplares (19,69%) y *Aspilota* con 176 (14,87%) ejemplares. El resto de los géneros identificados representa el 10,42% del material colectado para las tres localidades del estudio.

El género *Dinotrema* fue particularmente abundante especialmente para el SE Candelo y el PN Yacambú. Wharton (1997b) lo señala como de distribución cosmopolita y uno de los géneros de Alysiinae más

comúnmente colectados. Son reportados como parasitoides primarios de Phoridae y Platypezidae (Diptera), con frecuencia asociados con hongos.

El género *Aphaereta* se presenta abundante para el SE Candelo y el PN Yacambú y es también señalado con una distribución cosmopolita (Wharton 1997b), siendo reportados por el mismo autor como parasitoides de por lo menos 15 familias de Diptera, entre las que destacan Calliphoridae, Drosophilidae, Lonchaeidae, Muscidae, Sarcophagidae, Tachinidae y Tephritidae.

Se reportan por primera vez para el país los géneros *Alysiasta*, *Cratospila*, *Dapsilarthra*, *Dinostigma*, *Exotela*, *Idiasta*, *Microcrasis*, *Orthostigma* y *Pentapleura*.

Un total de 1 183 individuos pertenecientes a la subfamilia Alysiinae fueron capturados durante la ejecución de todos los viajes de colecta realizados a las zonas en estudio (Cuadros 1). De ellos, 699 (59,08%) fueron colectados en el SE Candelo, 421 (35,58%) corresponden al PN Yacambú y 63 (5,34%) para el PN Guaramacal.

De acuerdo a las observaciones del material colectado, la presencia de Alysiinae en el SE Candelo se mantuvo constante durante todos los viajes realizados (Cuadro 2), observándose también gran cantidad de dípteros colectados con los diferentes métodos de muestreo, muchos de los cuales representan los hospederos de estas avispas. Es posible que el tipo de vegetación existente en esta localidad, así como la distribución de las lluvias, la presencia de mayor actividad de animales domésticos debido a la proximidad de sitios poblados, unido a las condiciones favorables de la temperatura y humedad hace de esta comunidad un ambiente que permite mantener una alta población de dípteros hospederos de Alysiinae, lo cual explica la dominancia de esta subfamilia sobre el resto de los braconidos colectados en el lugar.

Para el PN Yacambú se observa que la mayor cantidad de ejemplares colectados fue obtenida durante el tercer viaje en Mayo 2003, lo que indica un aumento en las poblaciones de dípteros hospederos de Alysiinae para ese momento, lo cual corresponde a la época de lluvias en esa localidad.

En relación con el PN Guaramacal el número de individuos colectados fue bajo durante toda la

Cuadro 1. Géneros de Alysiiinae y número de ejemplares muestreados en las tres localidades de estudio.

Géneros	SEC	PNY	PNG	TOTAL
<i>Alysiasta</i> Wharton	0	3	0	3
<i>Aphaereta</i> Foerster	114	115	4	233
<i>Asobara</i> Foerster	13	23	6	42
<i>Aspilota</i> Foerster	72	83	21	176
<i>Cratospila</i> Foerster	10	0	0	10
<i>Dapsilarthra</i> Foerster	4	5	0	9
<i>Dinotrema</i> Foerster	465	161	25	651
<i>Dinostigma</i> Foerster	1	0	0	1
<i>Exotela</i> Foerster	0	1	0	1
Género nuevo	10	2	2	14
<i>Gnatopleura</i> Wharton	0	10	1	11
<i>Idiasta</i> Foerster	1	1	1	3
<i>Microcrasis</i> Fisher	0	6	0	6
<i>Orthostigma</i> Ratzeburg	3	3	3	9
<i>Pentapleura</i> Foerster	1	0	0	1
<i>Phaenocarpa</i> Foerster	3	8	0	11
<i>Vachterbergia</i> Wharton	2	0	0	2
TOTAL	699	421	63	1 183

SEC: Sector El Candelo, PNY: Parque Nacional Yacambú, PNG: Parque Nacional Guaramacal.

ejecución de los viajes de campo, razón que puede atribuirse a bajas poblaciones de hospederos lo cual debe ser evaluado en estudios adicionales.

1. Diversidad de Alysiiinae (Diversidad alfa)

De acuerdo a los análisis de diversidad realizados (Cuadro 3), el PN Yacambú muestra la mayor riqueza de géneros con $D_{Mg} = 1,98$ seguido por el SE Candelo y el PN Guaramacal (1,83 y 1,69 respectivamente). Sin embargo, los valores del índice para las dos primeras localidades (SE Candelo y PN Yacambú) lucen muy cercanos lo cual se explica por el mismo número de géneros identificados para cada uno de estos sitios junto a la similitud ambiental que ambos comparten. El índice Jacknife de primer orden (Jack 1) complementa la explicación anterior, puesto que para el SE Candelo y el PN Yacambú se esperaría la identificación de 15,66 y 14,99 géneros, valores también muy cercanos entre ellos y

al número de géneros identificados en cada uno de estas localidades.

En relación con el PN Guaramacal el valor Jack1= 10,66 permite esperar la presencia de un número mayor de géneros que el que fue identificado en este estudio.

Para el análisis de la abundancia proporcional de la subfamilia Alysiiinae (Índice de equidad de Shannon-Wiener; Índice de dominancia de Simpson) los valores son presentados también en el Cuadro 3 (H' y λ , respectivamente). De acuerdo a los valores arrojados por el índice de equidad, el PN Yacambú y el PN Guaramacal presentan valores parecidos (1,59 y 1,52 respectivamente), lo que indica que existe en estas localidades la misma tendencia de distribución de los géneros encontrados, aún cuando algunos géneros dominan en número sobre el resto. La localidad con el menor valor es el SE Candelo

Cuadro 2. Número de ejemplares de Alysiinae capturados en las tres localidades muestreadas

Localidad	1er viaje	2do viaje	3er viaje	TOTAL
SEC, Yaracuy	312	166	221	699
PNY, Lara	33	135	253	421
PNG, Trujillo	32	31	0	63
TOTAL				1 183

SEC: Sector El Candelo, PNY: Parque Nacional Yacambú, PNG: Parque Nacional Guaramacal.

Cuadro 3. Diversidad de la subfamilia Alysiinae.

Localidades	N	S	D_{Mg}	Jack 1	H'	λ
SEC	699	13	1,83	15,66	1,12	0,47
PNY	421	13	1,98	14,99	1,59	0,26
PNG	63	8	1,69	10,66	1,52	0,28

SEC: Sector El Candelo, PNY: Parque Nacional Yacambú, PNG: Parque Nacional Guaramacal. (N) Número total de individuos, (S) Riqueza de subfamilias de Braconidae, (D_{Mg}) Índice de diversidad de Margalef, (Jack1) Jacknife de primer orden, (H') Índice de equidad de Shannon-Wiener, (λ) Índice de dominancia de Simpson.

Cuadro 4. Comparación de los valores de los índices de Complementaridad (CAB) y Jaccard (Ij) para los géneros de la subfamilia Alysiinae de las tres localidades en estudio.

Comparaciones	C_{AB}	Ij	Resultado
SEC-PNY	0,47	0,52	SEC≈PNY
SEC-PNG	0,50	0,50	SEC≈PNG
PNY-PNG	0,38	0,61	PNY≈PNG

(1,12) lo cual refleja la dominancia del género *Dinotrema* en este sitio, el cual concentra el 66,52% de los ejemplares presentes en las muestras. Esto se explica por los valores aportados por el Índice de dominancia de Simpson (0,47 para el SE Candelo), el cual es el mayor valor encontrado entre las tres localidades en estudio.

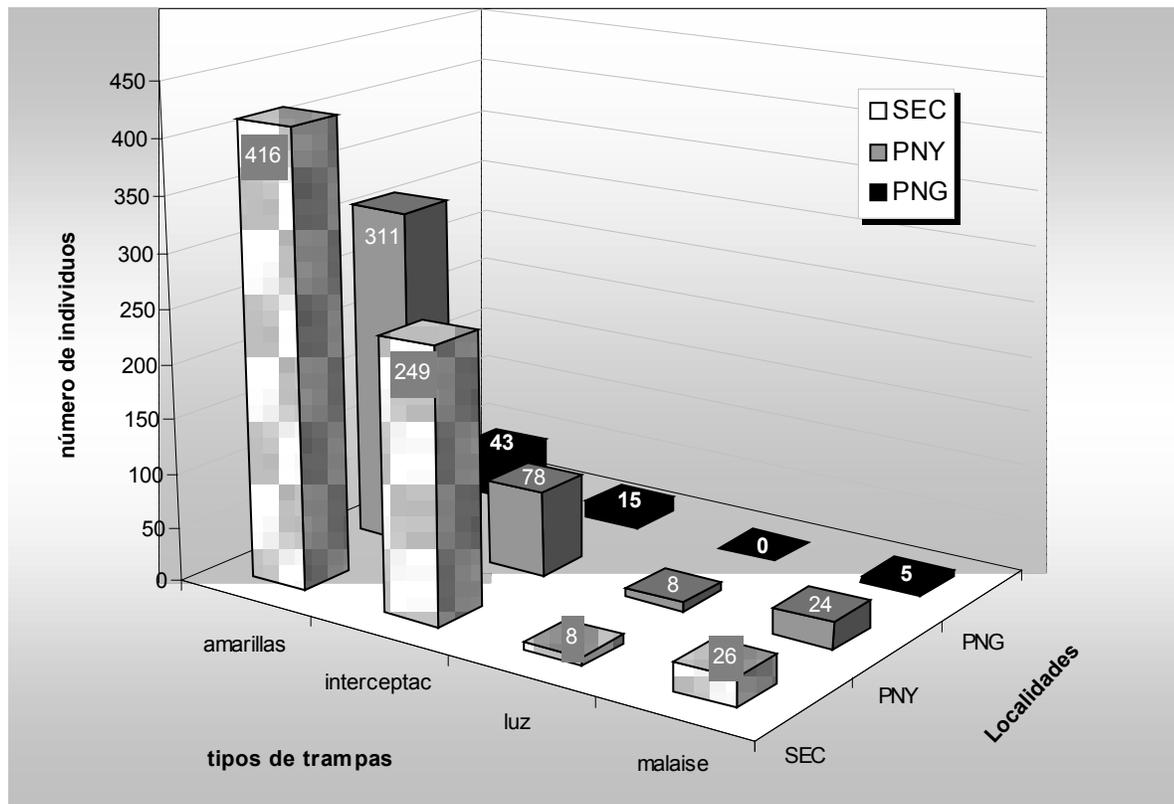
2. Similitud/disimilitud entre las localidades de muestreo (diversidad beta)

Cuando se realizaron las comparaciones entre las localidades en estudio utilizando el índice de Jaccard (Ij, Cuadro 4), los valores aportados señalan que entre el PN Yacambú y el PN Guaramacal existe mayor similitud (0,61) en cuanto al número de géneros compartidos por las dos localidades, caso

contrario cuando comparamos el valor del Ij entre SE Candelo y PN Guaramacal (0,50) cuyo valor intermedio expresa menos similitud, lo cual sugiere que la composición de los géneros compartidos entre estas localidades es diferente. Igual apreciación es observada para el valor de Ij entre el SE Candelo y el PN Yacambú.

Por otra parte, el índice de Complementaridad (C_{AB}) presenta valores similares principalmente entre el SE Candelo-PN Yacambú (0,47) y entre SE Candelo-PN Guaramacal (0,50). Estos valores intermedios indican que al comparar estos sitios, los géneros encontrados tienden a ser diferentes, lo que les otorga menos complementaridad. El valor mas bajo corresponde a la complementaridad entre el PN

Figura 1. Relación entre el número de ejemplares de la subfamilia Alysiinae colectados en las tres localidades y las diferentes trampas utilizadas para el muestreo.



Yacambú y el PN Guaramacal (0,38), que expresa que la composición de géneros tiende a ser igual en estos dos ambientes.

3. Diversidad Gamma para las tres localidades muestreadas:

La diversidad gamma presenta un valor de 16,99 expresado en número total de géneros registrados en las comunidades en estudio. De acuerdo a este valor el PN Yacambú figura como la localidad más diversa para la subfamilia Alysiinae junto al SE Candelo pues ambos ambientes presentaron 13 géneros identificados, mientras que para el PN Guaramacal se totalizaron ocho géneros.

Reporte de la captura de la subfamilia Alysiinae mediante los cuatro métodos de muestreo utilizados.

El reporte de captura para la subfamilia Alysiinae se muestra en el Cuadro 5, y gráficamente en la Figura 1. De acuerdo al número de ejemplares colectados

puede observarse que las bandejas amarillas resultaron ser el método más eficiente con un total de 770 (65,08%) ejemplares colectados, seguidas por la trampa de interceptación con 342 (28,9%) ejemplares, la trampa Malaise con 55 (4,64%) ejemplares y por último la trampa de luz con 16 (1,38%) ejemplares colectados.

El alto número de Alysiinae colectados con bandejas amarillas y trampas de interceptación sugiere que este grupo de avispas es fuertemente atraído por el color amarillo utilizado en estos métodos de muestreo, además de que la mayoría se desplaza a vuelo muy bajo, cercano a la superficie del suelo particularmente de hojarasca y materia orgánica en descomposición, esto último también explica el bajo número de ejemplares colectados en trampas Malaise. Por otra parte, el número de ejemplares colectados en trampas de luz sugiere que la mayor actividad de los Alysiinae corresponde a las horas diurnas exhibiendo poca actividad en las horas

Cuadro 5. Relación entre el número de ejemplares colectados de la subfamilia Alysiinae en las tres localidades y las diferentes trampas utilizadas para el muestreo.

Localidad	Amarillas	Interceptación	Luz	Malaise	TOTALES
SEC	416	249	8	26	699
PNY	311	78	8	24	421
PNG	43	15	0	5	63
TOTALES	770	342	16	55	1 183

nocturnas, lo cual también coincide con la actividad de sus hospederos.

En relación con los sitios de muestreo, el SE Candelo presentó el mayor número de ejemplares colectados en trampas amarillas e interceptación agrupando el 95% del total de la muestra para esta localidad. El PN Yacambú presentó un número importante de ejemplares colectados con bandejas amarillas (73,87%), no así con las trampas de interceptación en donde apenas fue colectado el 18,52 % con este método. Para el PN Guaramacal destacan los valores bajos para todos los métodos de muestreo, especialmente la ausencia de ejemplares en la trampa de luz.

La efectividad de las bandejas amarillas y de las trampas de interceptación en el SE Candelo corrobora los análisis de abundancia de esta subfamilia en esta localidad, por lo que es válido concluir que existe una alta población de dípteros hospederos de estas avispas durante todo el año en estos ambientes producto de la conjunción de varios factores ambientales, lo cual de alguna manera es diferente para las otras dos localidades objeto de estudio.

Agradecimientos

Las autoras agradecen al Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACIT) y al CDCHT- UCLA por el financiamiento otorgado a través de los Proyectos S1-2000000479 y 028-AG-2001, respectivamente, para la ejecución de este trabajo. Igualmente agradecen a la comunidad de El Candelo en el estado Yaracuy y a la superintendencia de INPARQUES en los Parques Nacionales Guaramacal y Yacambú por el apoyo y la colaboración brindada durante los viajes de campo realizados.

Referencias

- AROUÇA R. 2004. Taxonomía y diversidade dos Alysiinae (Hymenoptera: Braconidae) Neotropicais, com ênfase na fauna da Mata Atlântica, Brasil. [Tesis do Maestrado]. São Paulo, Brasil: Universidade Federal de São Carlos.
- BOSCÁN DE M N, GODOY F. 1996. Nuevos parasitoides de moscas de las frutas de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis* en Venezuela. *Agronomía Tropical*. 46(4): 465-471.
- BRICEÑO R, DÍAZ F. 1995. Géneros y especies de la Familia Braconidae (Hymenoptera: Apocrita), presentes en la colección del Museo Entomológico "José Manuel Osorio" de la UCLA. XIV Congreso Venezolano de Entomología y Primer Seminario de las Plagas de la Caña de Azúcar. Barquisimeto, Estado Lara. VENEZUELA. Resúmenes p. 22.
- BRICEÑO R, TORRES D, CLAVIJO J. 2005. Evaluación y Distribución de la Familia Braconidae (Hymenoptera: Apocrita) en tres ecosistemas naturales de Venezuela. XIX Congreso Venezolano de Entomología "Dr. Carlos Pereira Núñez". San Felipe, Yaracuy. Resumen n° 37.
- CAMPOS D, SHARKEY MJ. 2006. Familia Braconidae. En: FERNÁNDEZ F, SHARKEY MJ, editores. Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D. C., xxx + 894 pp.
- CUELLO NL, ROMERO F, HIDALGO R. 1999. Parque Nacional Guaramacal. Unellez- Fundación Polar. Caracas, Venezuela. 242 p.
- EWEL J, MADRIZ A, JOSI J. 1976. Zonas de vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Fondo Nacional de Investigación Agropecuaria (FONAIAP). 265p.
- [FP] FUNDACIÓN POLAR. 1995. Parque Nacional Yacambú. Editorial Artes. 112pp.
- GARCÍA JL. 2003a. Comparación de la captura de Hymenoptera (Insecta) mediante cuatro métodos de muestreo, en los cerros Yaví y Yutajé del Pantepui venezolano. *Entomotropica* vol 18 (1): 27-35.

- GARCÍA JL. 2003b. Orden Hymenoptera. En: Aguilera M, Azócar A, González Jiménez E. Biodiversidad en Venezuela. Tomo I. Ministerio de Ciencia y Tecnología. 536 p.
- HANSON P, GAULD I. 1995. Hymenoptera of Costa Rica. Oxford Science Publications, The Natural History Museum. 893 p.
- INPARQUES. 1978. Parques nacionales y monumentos naturales de Venezuela. Editado por el Instituto Nacional de Parques, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Caracas. 192 p.
- KATIYAR K, CAMACHO J, GERAUD F, MATHEUS R. 1995. Parasitoides himenópteros de las moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae) en la región occidental de Venezuela. Rev Fac Agron LUZ. 12: 303-312.
- MAGURRAN A. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press New Jersey. 179 p.
- MORENO C. 2001. Métodos para medir la Biodiversidad. M&T- Manuales y Tesis, Soc Entomol Aragon (Zaragoza). Vol 1, 83p.
- SCHLUTER D, RICKLEFS R. 1993. Species diversity: an introduction to the problem. En: Ricklefs RE, Schluter D, editores. Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives. The University of Chicago Press. Chicago. 1- 12.
- SHAW MR, HUDDLESTON T. 1991. Classification and biology of braconid wasps. Royal Entomological Society of London. 7 (Part 11). 126 p.
- TERÁN J. 1980. Lista preliminar de Hymenoptera parásitos de otros insectos en Venezuela. Rev Fac Agron (Maracay) 10 (14): 283-389.
- VILLARREAL H, ALVAREZ M, CORDOBA S, ESCOBAR F, FAGUA G, GAST F, MENDOZA H, OSPINA M, UMAÑA AM. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. Colombia. 236 p.
- WHARTON R. 1977. New World *Aphaereta* species (Hymenoptera: Braconidae: Alysiinae), with a discussion of terminology used in the Tribe Alysiini. Ann Entomol Soc America 70(5): 782-803.
- WHARTON R. 1993. Bionomics of the Braconidae. Ann Rev Entomol 38:121-143.
- WHARTON R. 1994. New genera, species, and records of New World Alysiinae (Hymenoptera: Braconidae). Proc Entomol Soc Washington 96(4): 630-664.
- WHARTON R. 1997a. Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera): Introduction. En: Wharton R, Marsh P, Sharkey MJ, editores. Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera). N° 1. Washington (DC): International Society of Hymenopterists. 439 p.
- WHARTON R. 1997b. Subfamily Alysiine. En: Wharton R, Marsh P, Sharkey MJ, editores. Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera). N° 1. Washington (DC): International Society of Hymenopterists. 439 p.