

## BIOLOGICAL CONTROL

## Parasitoides Larva-Pupa de *Hylesia metabus* Cramer (Lepidoptera: Saturniidae) en la Región Nororiental de Venezuela: un Caso de Control Biológico Natural

JOSÉ V HERNÁNDEZ<sup>1</sup>, FRANCES OSBORN<sup>2</sup>, BEATRIZ HERRERA<sup>1</sup>, CARMEN V LIENDO-BARANDIARAN<sup>1</sup>, JOSÉ PEROZO<sup>3</sup>, DIONY VELÁSQUEZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Lab. de Comportamiento, Dpto. Biología de Organismos, Univ. Simón Bolívar, Caracas 1080A, Venezuela; e-mail: jnandez@usb.ve; <sup>2</sup>Instituto de Investigaciones en Biomedicina y Ciencias Aplicadas, Cerro del Medio, Univ. de Oriente, Cumaná 6101 Edo. Sucre, Venezuela; e-mail: fosborn2001@yahoo.com; <sup>3</sup>INIA-CENIAP, Av. Universidad, Área Universitaria, Edif. Protección Vegetal, El Limón Maracay 2101, Edo. Aragua, Venezuela

Edited by Daniel Sóna-Gomez – EMBRAPA/CNPSo

*Neotropical Entomology* 38(2):243-250 (2009)

Larvae-Pupae Parasitoids of *Hylesia metabus* Cramer (Lepidoptera: Saturniidae) in Northeastern Venezuela: a Case of Natural Biological Control

**ABSTRACT** - The moth *Hylesia metabus* Cramer is considered a public health pest due to the release of urticating hairs by adult females during periodic invasions of towns and villages, producing dermatitis in humans. We reported natural parasitism levels for this moth during six life cycles in two localities in northeastern Venezuela. Pupae were collected in the field and maintained under laboratory conditions (27°C, 65% RH, 12L:12D photoperiod) until eclosion. In Mapire, parasitism increased from 33.0% to 91.1% in the three cycles studied, with the dipterans *Belvosia* spp. (Tachinidae) and *Sarcodexia lambens* Wiedemann (Sarcophagidae) and species from Ichneumonidae, Chalcidae, Perilampidae and Eulophidae being the most common. In Pedernales, parasitism decreased from 29.5% to 16.1%, and *Belvosia* spp. was the most abundant parasitoids, reaching parasitization levels between 70.7% and 96.2%. A significant parasitization by *Neotheronia* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae) (27.1%) occurred only in third life cycle. All natural enemies observed were koinobionts, larval-pupa parasitoids. The variations in the populations of *H. metabus* and its parasitoids in the areas studied are discussed. *Belvosia* spp. and *S. lambens* may have potential for use in integrated management program of *H. metabus*.

**KEY WORDS:** Parasitism, Tachinidae, Sarcophagidae, Hymenoptera, urticating hair

**RESUMEN** - *Hylesia metabus* Cramer es una polilla considerada un problema de salud pública debido a que las hembras adultas liberan setas urticantes produciendo dermatitis y prurito intenso en el hombre. En la región nororiental de Venezuela, en dos localidades (Mapire y Pedernales) y durante seis ciclos, se registró el parasitismo natural sobre esta polilla. Para ello, se colectaron pupas en el campo y se mantuvieron bajo condiciones de laboratorio (27°C, 65% humedad relativa y ciclo invertido 12L:12O) hasta la eclosión de los adultos. Se determinó que en Mapire el parasitismo aumentó de 33,0% a 91,1% en tres ciclos consecutivos estudiados y los principales parasitoides fueron los Díptera: *Belvosia* spp. (Tachinidae) y *Sarcodexia lambens* (Sarcophagidae) y diversas especies de Hymenoptera (Ichneumonidae, Chalcidae, Perilampidae, Eulophidae). En Pedernales en tres ciclos consecutivos el parasitismo disminuyó de 29,5% a 16,1%, el parasitoide más abundante fue *Belvosia* spp., con niveles de parasitismo entre 70,7% y 96,2%. Solamente durante el tercer ciclo, la contribución de otro parasitoide resultó significativa y correspondió a *Neotheronia* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae), que causó 27,1% de parasitismo. Todos los parasitoides obtenidos fueron koinobiontes larva-pupa. Las variaciones poblacionales de *H. metabus* y sus parasitoides en las áreas estudiadas son discutidas. *Belvosia* spp. y *Sarcodexia lambens* son potenciales parasitoides a ser usados en programas de manejo integrado de este insecto plaga.

**PALABRAS CLAVES:** Parasitismo, Tachinidae, Sarcophagidae, Hymenoptera, seta urticante

Diferentes familias de Hymenoptera (Braconidae, Ichneumonidae, Chalcididae, Trichogrammatidae, Perilampidae, Eulophidae entre otros) y Diptera (Tachinidae y Sarcophagidae) son conocidas por el efecto sobre poblaciones de lepidópteros plaga de cultivos y bosques naturales (Carmichael *et al* 2005, Rowell *et al* 2005, Arodokoun *et al* 2006, Sarvary *et al* 2007).

Los parasitoides pueden representar un control natural importante para las poblaciones de los insectos. En el caso de plagas de la agricultura Guerra-Sobrevilla (1991), encontró que *Ametadoria misella* Wulp (Diptera: Tachinidae) causó 29,3% de parasitismo del esqueletizador de la hoja de la uva *Harrisina brillians* Barnes & McDunnough (Lepidoptera: Zygaenidae). Cañas *et al* (2002) encontraron una mortalidad significativa de pupas de *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae), causada por *Myoparus* sp. (Diptera: Tachinidae).

Por otra parte, Rowell *et al* (2005) observaron tasas de parasitismo que variaron entre 14% y 78% en larvas de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae), en el cultivo del repollo, producidos por seis parasitoides de las familias Braconidae, Ichneumonidae y Chalcididae. En variedades silvestres y cultivadas de arvejas se ha encontrado que los parasitoides del perforador de la vaina de estas plantas, *Maruca vitrata* Fabr. (Lepidoptera: Pyralidae) pertenecen a Tachinidae (un individuo), y a Braconidae (siete individuos), siendo esta última representada por las especies, *Phanerotoma leulcobasis* Kriechbaumer y *Braunsia kriegeri* Enderlein (Braconidae) (Arodokoun *et al* 2006).

Grieshop *et al* (2006) reportaron que los parasitoides *Trichogramma deion* Pinto & Oatman (Trichogrammatidae) y *Habrobracon hebetor* Say (Braconidae) disminuyeron en un 96,7% las poblaciones de *Plodia interpunctella* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae), una plaga de harina de maíz, cuando se utilizaron en combinación. En el caso de los bosques naturales, Petrice *et al* (2004) reportaron que el 15,6% de las larvas de macrolepidópteros estaban parasitadas por especies de Hymenoptera (6,6%), Tachinidae (2,0%) y otros (2,5%). Sarvary *et al* (2007) reportaron nueve especies de parasitoides para el pasador de las hojas, *Choristoneura rosaceana* Harris, de las cuales el Tachinidae *Actia interrupta* Curran y los Hymenoptera *Oncophanes americanus* Weed (Braconidae) y *Exochus albifrons* Cresson (Ichneumonidae) fueron los más abundantes.

Entre los lepidópteros, a nivel mundial se conocen más de 1500 especies que pertenecen a la familia Saturniidae; para 175 de éstas, se publicó un catálogo de parasitoides, de las cuales varias pertenecen al género *Hylesia*. Las mismas son reportadas como hospederas de parasitoides de los órdenes Diptera e Hymenoptera (Peigler 1994).

En Venezuela, la polilla *Hylesia metabus* Cramer, conocida comúnmente como Palometa Peluda, esta distribuida principalmente en el Nororiente de Venezuela en la extensa zona de manglares que abarca el Golfo de Paria (estado Sucre), el este del estado Monagas y la zona costera del estado Delta Amacuro. Las hembras de esta polilla son atraídas por la luz eléctrica hacia los centros poblados cercanos a los manglares, produciendo invasiones periódicas. Estas liberan setas urticantes en el ambiente que al contacto con la piel causan dermatitis y prurito intenso en el hombre, por

lo cual es considerada un problema de salud pública. En ciertos casos los síntomas están acompañados por una fuerte reacción alérgica, y se ha reportado inclusive trastornos respiratorios, fiebre, dolor de cabeza, náuseas, queratitis y conjuntivitis, entre otros (Pesce & Delgado 1971, Benain-Pinto *et al* 1991, Rodríguez *et al* 2005). En algunos casos de altas poblaciones de la polilla, se produce inclusive la interrupción de la mayoría de las actividades sociales y económicas, especialmente la producción y exploración petrolera, pesca, agricultura, educación y el comercio en general.

Para *H. metabus* se ha reportado un ciclo de vida de aproximadamente 100 a 110 días (Vásquez 1990, Benaim-Pinto *et al* 1991). Por tal razón, se espera de tres a cuatro periodos de vuelo de los adultos al año.

Para el control de este insecto plaga, actualmente se utiliza un larvicida biológico a base de *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* Berliner, el cual se aplica sobre los manglares mediante fumigaciones aéreas o terrestres. También se usan trampas de luz para la captura de adultos, con el fin de evitar que lleguen a los centros poblados cercanos al mangle (Vásquez 1990). Adicionalmente, se ha observado el efecto de algunas especies de parasitoides, sobre las poblaciones de *H. metabus*. Vásquez (1990) reportó una reducción del 67,4% en las poblaciones de esta polilla en el Golfo de Paria, entre enero y marzo de 1985. Posteriormente, Fornés & Hernández (2000) encontraron un 15,1% y 7,9% de parasitismo en pupas colectadas en el mismo golfo, durante los meses julio a octubre de 1997 (periodo lluvioso) y enero a febrero de 1998 (periodo seco), respectivamente.

En este trabajo se realiza un registro del parasitismo natural (larva-pupa) de *H. metabus* y se analiza el impacto de los mismos sobre las poblaciones de esta plaga en dos zonas geográficas de la región nororiental de Venezuela. Los resultados se discuten en función del potencial de los parasitoides como alternativa para el manejo integrado de este insecto plaga.

## Material y Métodos

**Lugares de colecta.** Se colectaron pupas de *H. metabus* sobre hojas de plantas de la especie *Rhizophora mangle* L. en dos localidades, y durante seis ciclos de vida consecutivos de esta polilla: a) en el mangle ubicado adyacente a la población de Mapipe, Municipio Valdez, estado Sucre, Venezuela (N 10° 38' 42,6'' O 62° 08' 59,2''), del 11 al 16 de diciembre de 2004; el 10 y el 13 de marzo de 2005 y el 11 al 14 de julio de 2005; b) en los caños ubicados cerca de la población de Pedernales, Municipio Pedernales, estado Delta Amacuro, Venezuela (N 09° 48' 12,0'' O 62° 10' 33,4''), del 12 al 16 de octubre de 2005; el 23 y el 24 de enero de 2006 y el 6 y 7 de mayo de 2006.

**Mantenimiento en el laboratorio.** Las pupas colectadas se limpiaron, se retiró el capullo y se colocaron en envases de plástico de aproximadamente 1 L de capacidad, protegidos con capas de algodón para el traslado al Laboratorio de Comportamiento de la Universidad Simón Bolívar, Caracas-Venezuela o al Instituto de Investigaciones en Biomedicina y Ciencias Aplicadas de la Universidad de

Oriente. Posteriormente, las pupas se individualizaron en bolsas plásticas, transparentes y esterilizadas y se mantuvieron bajo fotoperiodo invertido de 12L:12O a una temperatura promedio de 27°C y humedad relativa promedio de 65%, hasta la emergencia de los adultos.

Se registró el número y sexo de los adultos de *H. metabus* y la emergencia de los parasitoides en cada uno de los ciclos estudiados. Todos los parasitoides fueron separados por morfotipo, cuantificados, montados e identificados hasta la categoría taxonómica que fue posible. Especímenes de los parasitoides identificados se mantienen en la colección de insectos del Museo Británico de Historia Natural, Londres, Inglaterra y en el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela.

**Resultados**

**Parasitoides encontrados en muestras colectadas en Mapire.** En diciembre 2004, más de la mitad de las pupas colectadas alcanzaron el estado adulto, para marzo del 2005 la emergencia disminuyó a un 36,4% y en julio, solamente emergieron el 3,6% de las pupas colectadas (Fig 1). En cuanto al porcentaje de pupas parasitadas, se observó un aumento paulatino durante los tres ciclos, desde un 33,0% en diciembre de 2004, hasta 91,1% en julio de 2005. Es notable que la mayoría de las pupas colectadas en este ciclo estuvieran vacías, con evidencia que los parasitoides ya habían emergido. El porcentaje de hembras de *H. metabus* en estos tres ciclos fue: 34,5%, 15,1% y 22,7%, respectivamente.

En el primer ciclo, *H. metabus* fue parasitada principalmente por moscas de las familias Sarcophagidae (*Sarcodexia lambens* Wiedemann) (62,8%) y Tachinidae

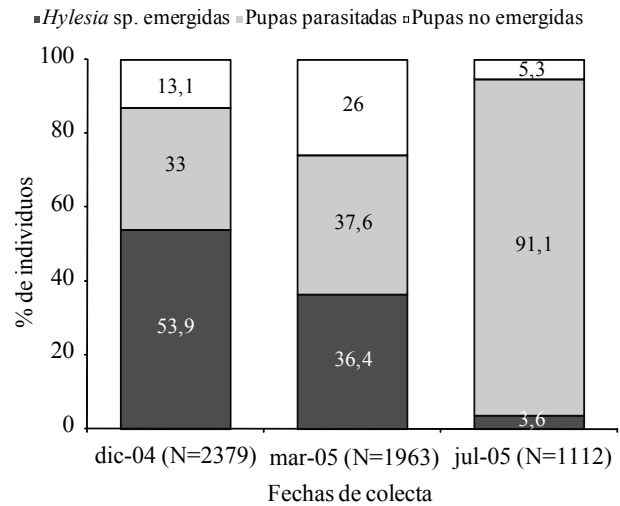


Fig 1 Comparación de la emergencia de las pupas de *Hylesia metabus* y parasitismo observado en individuos colectados en la población de Mapire, estado Sucre, Venezuela.

(*Belvosia* spp.) (33,0%). Solamente se identificaron dos especies de avispas parasíticas: *Brachymeria subconica* Boucek y *B. nigra* Girault (Chalcididae), representando apenas un 3,8% del total de parasitoides (Fig 2A, Tabla 1). Al inspeccionar los puparios de *H. metabus* no se observaron evidencias de la presencia de otros individuos, lo cual confirma que en este caso las especies de *Brachymeria* encontradas están actuando como parasitoides primarios.

En el segundo ciclo, la diversidad de los parasitoides aumentó considerablemente (Fig 2B, Tabla 1). Las especies de parasitoides más abundantes pertenecían a la familia Tachinidae, género *Belvosia* (75,5%), y se identificaron

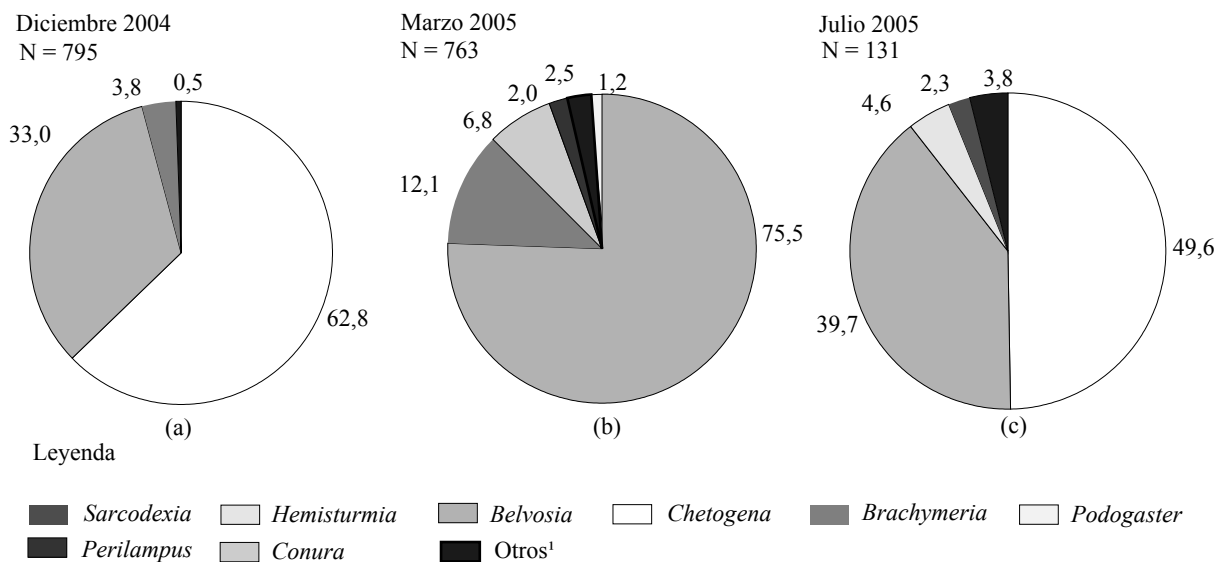


Fig 2 Proporciones relativas (%) de los géneros de parasitoides de *Hylesia metabus* más abundantes en las localidades de Mapire, estado Sucre, durante los ciclos estudiados. ¹Géneros presentes cuyos porcentajes de aparición son bajos. Los grupos pertenecientes a esta categoría son variables de acuerdo al ciclo y localidad estudiada.

Tabla 1 Diversidad de parasitoides de *Hylesia metabus* en Mapire, Sucre y Pedernales, Delta Amacuro, Venezuela.

Familia	Fecha	dic-04	mar-05	jul-05	oct-05	ene-06	may-06
	Localidad	Mapire			Pedernales		
Chalcididae	<i>Brachymeria nigra</i>	4	81	0	4	4	0
	<i>Brachymeria subconica</i>	26	2	1	13	3	0
	Otros <i>Brachymeria</i>	0	9	0	0	0	0
	<i>Conura</i> spp.	0	52	0	0	0	0
	Otros <i>Chalcididae</i>	0	0	0	0	2	0
Eulophidae	<i>Tetrastichus howardi</i>	0	1	1	0	0	0
Ichneumonidae	<i>Enicospilus</i> sp.	0	1	1	1	5	1
	<i>Neotheronia</i> sp.	0	0	1	1	0	25
	<i>Podogaster</i> sp.	0	9	0	0	0	0
Perilampidae	<i>Perilampus</i> sp.	0	15	0	0	0	0
Sarcophagidae	<i>Sarcodexia lambens</i>	499	0	65	2	13	0
Tachinidae	<i>Belvosia</i> spp.	262	576	52	681	178	65
	<i>Chetogena scutellaris</i>	1	0	3	4	0	1
	<i>Hemisturmia carcelioides</i>	0	7	6	0	0	0
	<i>Leschinaultia bicolor</i>	3	3	0	0	0	0
	Otros Tachinidae	0	7	1	0	1	0
Total parasitadas		795	763	131	706	206	92

10 especies de Hymenoptera pertenecientes a las familias Ichneumonidae, Chalcididae, Perilampidae y Eulophidae, de las cuales *B. nigra* fue la más abundante (12,1%), seguido por *Conura* spp. (6,8%). Los ejemplares correspondientes a las familias Ichneumonidae, Perilampidae y Eulophidae se encontraron en muy bajos porcentajes, 1,3%; 2,0% y 0,1%, respectivamente (Fig 2B, Tabla 1).

Aunque en el ciclo de julio 2005 hubo un aumento vertiginoso en el porcentaje de pupas parasitadas (91,1%) respecto a los ciclos anteriores, no fue posible identificar en su totalidad los parasitoides de este periodo, debido a que al momento de la colecta se encontraron sólo las pupas vacías con el orificio de salida del parasitoide. Sin embargo, de los parasitoides identificados 49,6% eran *S. lambens*, y 39,7% *Belvosia* spp. Por otra parte, en este ciclo solamente emergieron cuatro avispas; un individuo de cada una de las siguientes especies: *Enicospilus* sp., *Neotheronia* sp. (Ichneumonidae), *B. subconica* y *Tetrastichus howardi* Olliff (Eulophidae) (Fig 2C, Tabla 1).

**Parasitoides encontrados en muestras colectadas en Pedernales.** En octubre 2005 aproximadamente la mitad de las pupas colectadas sobrevivió hasta adulto, mientras que en enero y mayo 2006, se registró un 50,4% y 40,6% de emergencia, respectivamente. El porcentaje de parasitismo disminuyó de 29,5% en octubre 2005 a 18,0% en enero de 2006, para luego continuar disminuyendo a 16,1% para mayo de este mismo año. Por otra parte, el porcentaje de pupas no emergidas aumentó de 17,4% en octubre 2005 a 43,3% en mayo 2006, lo que sugiere el posible ataque de un agente o enfermedad desconocida. El número de pupas colectadas también disminuyó, lo cual es posiblemente producto de la reducción en la densidad de la

población de *H. metabus* en las zonas visitadas (Fig 3).

El porcentaje de hembras en estos tres ciclos fue: 45,5% en el primer ciclo, 35,7% en el segundo y 45,5% en el tercero.

En el primer ciclo *H. metabus* estaba parasitada casi en su totalidad por *Belvosia* spp. (96,2%) (Fig 4A, Tabla 1).

El segundo ciclo mostró un patrón parecido, un 86,4% de las pupas de *H. metabus* fueron parasitadas por las mismas especies de *Belvosia* spp., con contribuciones menores de *S. lambens* (6,3%), *Brachymeria* spp. (3,4%) y *Enicospilus* sp.

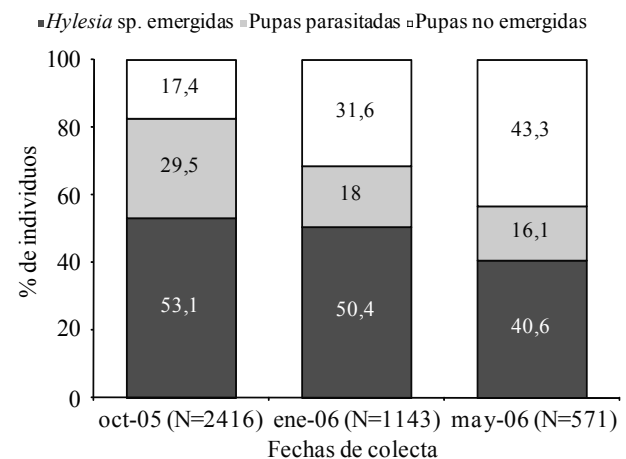


Fig 3 Comparación de la emergencia de las pupas de *Hylesia metabus* y parasitismo observado en individuos colectados en Punta Pescador, Pedernales, estado Delta Amacuro, Venezuela.

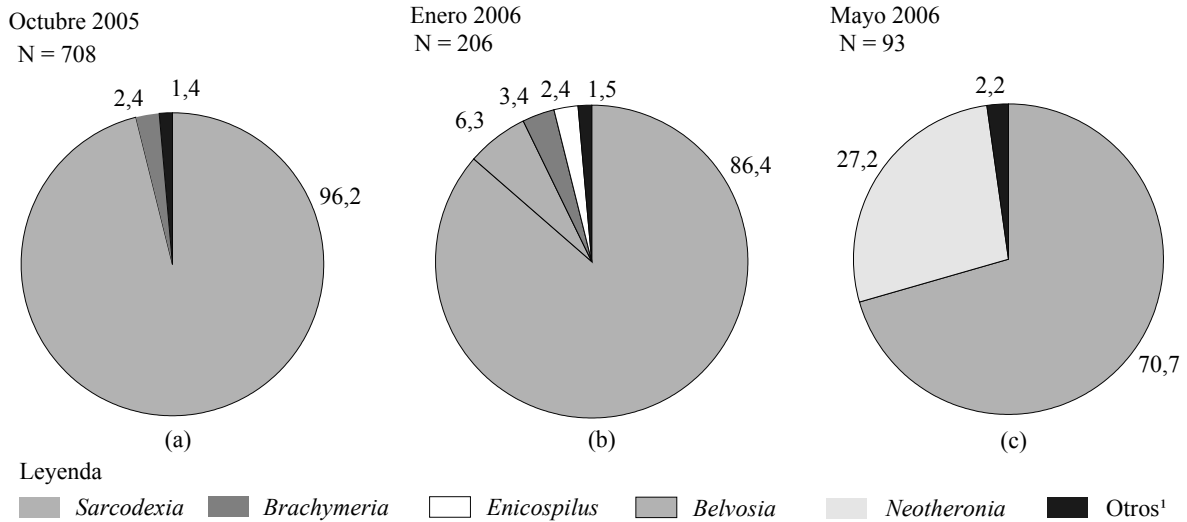


Fig 4 Proporciones relativas (%) de los géneros de parasitoides de *Hylesia metabus* más abundantes en las localidades de Pedernales, estado Delta Amacuro durante los ciclos estudiados. <sup>1</sup>Géneros presentes cuyos porcentajes de aparición son bajos. Los grupos pertenecientes a esta categoría son variables de acuerdo al ciclo y localidad estudiada.

(2,4%), entre otros (Fig 4B, Tabla 1).

Durante el tercer ciclo, mayo 2006, *Belvosia* spp. siguió siendo el género más abundante (70,7%), pero hubo un aumento en el parasitismo por *Neotheronia* sp. (27,2%) (Fig 4C, Tabla 1). Al inspeccionar los puparios de *H. metabus* no se observaron evidencias de la presencia de otros individuos, lo cual confirma que al menos en este caso, *Neotheronia* sp. actuó como parasitoide primario.

Es importante resaltar que en las zonas estudiadas, por cada pupa de *H. metabus* emergió un solo adulto parasitoide de las familias Tachinidae, Perilampidae e Ichneumonidae; mientras que para las familias Sarcophagidae y Chalcididae era común encontrar entre 2-8 parasitoides adultos por pupa de *H. metabus*.

### Discusión

Los resultados muestran que las poblaciones de *H. metabus* en la región Nororiental de Venezuela, son afectadas por diversas especies de parasitoides de los órdenes Diptera e Hymenoptera. Los Tachinidae son importantes parasitoides de Lepidoptera, así como de otros órdenes de insectos (Strazanac *et al* 2001). En el presente estudio, las especies pertenecientes a esta familia de dípteros se caracterizan por ser parasitoides primarios y koinobiontes y todos los parasitoides identificados representan nuevos registros de parasitismo sobre *H. metabus*, con la excepción de *Belvosia* spp. que fue reportada por Vásquez (1990). Además, en la Provincia de Guanacaste, Costa Rica se encontró a *Belvosia bella* Loew en pupas de *H. lineata* Druce (Janzen 1984). *Belvosia reticornis* Macquart se ha registrado como parasitoide de *H. alinda* Druce, *H. umbrata* Schaus e *Hylesia* spp. en México, Panamá y Ecuador (Aldrich 1928, Arnaud 1978). También, *Belvosia leucopyga* van der Wulp, parasitoide de *Hylesia* sp. (probablemente, *nigricans* Berg), fue reportada en Brasil, Venezuela y México (Aldrich 1928, Janzen 1984).

Adicionalmente, en este trabajo se registra por primera vez a las especies *Chetogena scutellaris* Wulp, *Leschenaultia bicolor* Macquart y *Hemisturmia carcelioides* Townsend (Diptera: Tachinidae) y a *S. lambens* como parasitoides de *H. metabus*. De estas especies, *C. scutellaris*, es aparentemente un parasitoide generalista, con una amplia lista de hospederos. Ésta ha sido reportada como parasitoide de dos familias de Coleoptera (Cerambycidae y Coccinellidae) y 11 familias de Lepidoptera (Arctiidae, Citheroniidae, Ctenuchidae, Geometridae, Hesperidae, Noctuidae, Notodontidae, Sphingidae, Zygaenidae, Pieridae y Saturniidae) de los Estados Unidos, Costa Rica y Perú (Arnaud 1978). Además, ha sido citada como un parasitoide efectivo del gusano cachudo de la yuca, *Erinnyis ello* (Sphingidae), ya que se ha demostrado la corta duración del ciclo biológico y la viabilidad de mantener una cría masiva de esta especie, bajo condiciones de laboratorio (Bellotti *et al* 2002). Por ello, *C. scutellaris* puede ser considerada un agente potencial de control biológico de las poblaciones de *H. metabus*.

Con respecto a los parasitoides pertenecientes al orden Hymenoptera, las especies listadas en el presente trabajo no han sido reportadas previamente para el género *Hylesia*. Sin embargo, géneros como *Enicospilus*, *Conura*, *Podogaster*, *Brachymeria* y *Tetrastichus*, parasitoides de *H. metabus*, han sido encontrados en diferentes Saturniidae incluyendo al género *Hylesia* (Janzen 1984, Gauld 1988, Peigler 1994).

En relación al género *Perilampus*, pueden ser parasitoides primarios o secundarios. Se conoce que *Perilampus hyalinus* Say es un hiperparasitoide de *Belvosia bifasciata* Fabr. y otros Tachinidae en Canadá, EEUU, México, Puerto Rico, Perú. *Perilampus maurus* Walker es un posible hiperparasitoide de Tachinidae o Ichneumonidae, o parasitoide primario del lepidóptero hospedero (Packard 1914).

En Mapire los parasitoides predominantes del orden Diptera fueron: *Belvosia* spp. y *S. lambens*, especialmente en los ciclos de diciembre 2004 y julio 2005, donde el porcentaje de parasitismo de sus respectivas familias alcanzó un 95,8% y

89,4%. En el caso de Pedernales, el parasitoide predominante fue *Belvosia* spp. con porcentajes que oscilaron entre 96,2% y 70,7%. Es importante resaltar que durante el ciclo de marzo 2005 en Mapire, no se colectaron individuos de *S. lambens* y en el caso de Pedernales siempre se colectaron en porcentajes muy bajos. Esto podría haber sido por fluctuaciones en las poblaciones de los parasitoides durante el año o debido a diferencias en la fecha de emergencia de los parasitoides relativo al momento de colecta. Debe tomarse en cuenta, que las larvas de los Sarcophagidae migran de su hospedero para pupar, inmediatamente después que el hospedero ha pupado. Por lo tanto, si la colecta se realizó en el momento que la mayoría de la población muestreada de *H. metabus*, se encontraba en la fase de pupa, es posible que los Sarcophagidae estuvieran fuera de la pupa del hospedero. Además, la presencia de un elevado número de pupas vacías en el tercer ciclo de colecta en Mapire, sugiere que los parasitoides ya habían emergido, dejando el pupario vacío.

Se resalta que en marzo 2005 en Mapire, hubo una mayor diversidad de parasitoides que durante los ciclos de diciembre 2004 y julio 2005. Es posible que esto represente un patrón causado por las poblaciones de larvas hospederas, donde, inicialmente la población de larvas de *H. metabus* se incrementa, lo cual produce un aumento de las poblaciones de parasitoides, lo que a su vez causa una disminución de las poblaciones de *H. metabus*. En este sentido, Petrice *et al* (2004) encontraron fluctuaciones en el número de especies de parasitoides en larvas de macrolepidóptera en la Appalachians Centrales, con el mayor número ocurriendo entre finales de mayo y principios de junio de los años 1995 y 1996.

Por otro lado, durante todos los ciclos estudiados en Pedernales se encontró que el parasitoide dominante fue *Belvosia* spp. En general, en esta región hubo una menor diversidad de parasitoides que en Mapire, posiblemente debido a que el manglar en Mapire, comprende un área aislada de aproximadamente 1 ha, rodeado por bosque tropical, mientras que en Pedernales el manglar representa la vegetación dominante en un área de ciento de miles de hectáreas.

Es importante destacar, que en este trabajo se refleja solamente la población de parasitoides larva-pupa que atacan a *H. metabus*, es probable entonces que los parasitoides identificados aquí representen una porción de todos los parasitoides de este insecto.

En Mapire, el porcentaje de machos emergidos fue mayor en marzo de 2005, seguido por julio 2005 y por último diciembre 2004; mientras que en Pedernales este porcentaje fue uniforme en los diferentes ciclos estudiados. Es posible que en Mapire, los parasitoides atacaron más a las hembras que a los machos, produciendo así un sesgo a favor de los machos, lo cual pudiera haber sido un factor determinante en la disminución abrupta de la población de *H. metabus* en esta localidad. Por otra parte, Fornés & Hernández (2000) reportaron entre 30,3% y 25,6% de hembras, durante dos periodos de vuelo a partir de individuos colectados en el Golfo de Paria, en fase de pupa y mantenidos bajo condiciones de laboratorio. A su vez, Osborn *et al* (2001) encontraron mayor emergencia de machos comparado con hembras (18,9% de hembras) a partir de un grupo de individuos colectados en estado larval, en la misma zona y mantenidos en el laboratorio

hasta la emergencia de los adultos. Todo lo anterior sugiere una variabilidad de la proporción macho:hembra, siendo los machos siempre los más abundantes.

Pocos han sido los estudios sobre el parasitismo de larvas de Lepidoptera en sistemas naturales. En el presente estudio se registran por primera vez una serie de especies de parasitoides que representan un potencial en el manejo de la plaga *H. metabus* en condiciones naturales. Entre ellos, cabe destacar las especies *Belvosia* spp. y *S. lambens*.

Varias especies de parasitoides Diptera e Hymenoptera se han logrado reproducir con la finalidad de utilizarlos en programas de manejo integrado de plagas. El uso comercial de estos es común en muchos invernaderos, plantaciones y cultivos en Europa y EEUU, donde los artrópodos más comúnmente vendidos son avispa parasíticas, entre ellos, *Ephidiun*, *Encarsia*, *Leptomastix* y *Trichogramma* spp. (Gullan & Cranston *et al* 2000). Por ejemplo, *Cotesia kazak* Telenga and *Microplitis croceipes* Cresson (Braconidae) que fueron introducidos con éxito en Nueva Zelanda para el control de *Heliothis armigera* Hübnér (Lepidoptera: Noctuidae), el gusano del fruto del tomate (Cameron *et al* 2006). Por otra parte, *Semielacher petiolatus* Girault (Eulophidae) fue introducido a Tunisia para controlar *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) (Braham *et al* 2006). La avispa *Apoanagyrus lopezi* De Santis (Encyrtidae) ha logrado establecerse en más de 25 países africanos donde mantiene bajo control la cochinilla de la yuca ó mandioca *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero, una plaga importante de este cultivo (Homoptera: Pseudococcidae) (Neuenschwander *et al* 1988). En Cuba, *Lixophaga diatraea* Towns (Tachinidae) es empleado para combatir el barrenador de la caña de azúcar *Diatraea saccharalis* Fabricius (Lepidoptera: Pyralidae) (Aleman *et al* 1998). En Venezuela, *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) es utilizado para el control del gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera: Noctuidae) (Ferrer 1998).

Una de las limitaciones en el uso de los parasitoides en los programas de control biológico es el mantenimiento de crías de estas especies en el laboratorio. Para ello, se han desarrollado una serie de dietas artificiales que permiten la colonización de los parasitoides en ausencia del hospedero. Cabe mencionar que se ha logrado la reproducción de *S. lambens* sobre una dieta artificial hasta la generación F1, bajo condiciones de laboratorio (Díaz & Osborn datos no publicados). Por otra parte, varias especies de Tachinidae, como por ejemplo *Exorista larvarum* L. y *Eucelatoria bryani* Sabrosky han sido criadas sobre diferentes dietas artificiales (Bratti & Nettles 1992, Dindo *et al* 2003). Esto evidencia que si conocemos la biología y reproducción de estas especies, podemos contar con una herramienta de control biológico natural.

En conclusión, el estudio de la población de *H. metabus* en los manglares de Mapire y Pedernales representa un ejemplo de control natural para esta polilla. Consideramos importante el estudio de la potencialidad de los parasitoides reportados, principalmente *Belvosia* spp. y *S. lambens* como una estrategia de control compatible con el mantenimiento de la biodiversidad en las extensas áreas de manglar donde habita *H. metabus*. Además, es importante continuar con la vigilancia de éstos y otros parasitoides de esta plaga para

poder detectar patrones en la diversidad e impacto de estos enemigos naturales sobre las poblaciones de esta polilla.

### Agradecimientos

Se agradece a los pobladores de Mapire y al personal de la Gerencia de Saneamiento Ambiental, Fundasalud, estado Sucre y de la Dirección Regional de Salud, estado Delta Amacuro por el apoyo durante las colectas de las pupas. A los investigadores del Museo Británico de Historia Natural, al Dr. Thomas Pape del Museo de Historia Natural (Dinamarca), a los investigadores de la Universidad Simón Rodríguez y la Universidad de Carabobo por su ayuda en la identificación de los especímenes. Finalmente a la Dra. Cristina Sainz-Borgo por la revisión del manuscrito. Este trabajo fue realizado en el marco del Proyecto Reto *Hylesia* financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (Venezuela), IBCA, UDO y Universidad Simón Bolívar GID-12.

### Referencias

- Aleman J, Plana L, Vidal M, Llanes G, Delgado M (1998) Criterios para el control de la calidad en la cría masiva de *Lixophaga diatraea*, p.97-104. En Hassan S A (ed) Egg parasitoids. Proc Sympo Cali-Colombia 1998. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt fuer Land- und Forstwirtschaft, Parey, Berlin, 197p.
- Aldrich J M (1928). A revision of the American parasitic flies belonging to the genus *Belvosia*. Proc U S Natl Mus 73: 1-45.
- Arnaud P H (1978) A host-parasite catalog of North American Tachinidae (Diptera). U S Dept Agric Misc Publ 1319: 1-860.
- Arodokoun D Y, Tamò M, Cloutier C, Brodeur J (2006) Larval parasitoids occurring on *Maruca vitrata* Fabricius (Lepidoptera: Pyralidae) in Benin, West Africa. Agric Ecosyst Environ 113: 320-325.
- Bellotti A C, Arias B, Reyes J A (2002) Manejo de plagas de la yuca, p.220-223. En Ospina B, Ceballos H (eds) La yuca en el tercer milenio: sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Consorcio Latinoamericano para la Investigación y el Desarrollo de la Yuca, Proyecto IP-3 de Mejoramiento de Yuca. Publicación CIAT, 586p.
- Benaim-Pinto C, Pernía-Rosales B, Rojas-Peralta R (1991) Dermatitis caused by moths of *Hylesia* genus (Lepidoptera: Saturniidae) in Northeastern States of Venezuela: I. Bioecology of *Hylesia metabus* Cramer. Clinical features of lepidopterism determined by this species. Amer J Contact Dermatitis 2: 213-221.
- Braham M, Chermiti B, Souissi R, Znaidi M. (2006) Establishment and dispersal of the parasitoids *Ageniaspis citricola* Logvinovskaya (Hymenoptera: Encyrtidae) and *Semiela cheri* Girault (Hymenoptera: Eulophidae), introduced into Tunisia for the biological control of *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae). Int J Pest Manag 52: 353-363.
- Bratti A, Nettles W C (1992) *In vitro* rearing of *Eucelatoria bryani*: improvements and evaluations of factors affecting effectiveness. Entomol Exp Appl 63: 213-219.
- Cameron P J, Walker G P, Herman T J, Wallace A R (2006) Incidence of the introduced parasitoids *Cotesia kazak* and *Microplitis croceipes* (Hymenoptera: Braconidae) from *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in tomatoes, sweet corn, and lucerne in New Zealand. Biol Control 39: 375-384.
- Cañas L A, O'Neil R J, Giba T J (2002) Population ecology of *Leptinotarsa undecimlineata* Stål (Coleoptera: Chrysomelidae): population dynamics, mortality factors, and potential natural enemies for biological control of the Colorado potato beetle. Biol Control 24: 150-164.
- Carmichael A E, Wharton R A, Clarke A R (2005) Opiine parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) of tropical fruit flies (Diptera: Tephritidae) of the Australia and South Pacific region. Bull Entomol Res 95: 545-569.
- Dindo M L, Marchetti E, Galvagni G, Baronio P (2003). Rearing of *Exorista larvarum* (Diptera: Tachinidae): simplification of the *in vitro* technique. Bull Insectol 56: 253-257.
- Ferrer F (1998) The use of *Telenomus remus* Nixon on commercial corn fields in Venezuela, p.125-130. En Hassan S A (ed) Egg parasitoids. Proc of Sympo, Cali-Colombia 1998. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt fuer Land- und Forstwirtschaft, Parey, Berlin, 197p.
- Fornés L, Hernández J (2000) Algunos aspectos de la biología de *Hylesia metabus* (Cramer 1775) (Lepidoptera: Saturniidae). Bol Entomol Venez 15: 127-145.
- Gauld I D (1988) A survey of the Ophioninae (Hymenoptera: Ichneumonidae) of tropical Mesoamerica with special referente to the fauna of Costa Rica. Bull Br Mus (Nat Hist) Entomol 57: 1-309.
- Grieshop M, Flinn P, Nechols J (2006) Biological control of Indianmeal moth (Lepidoptera: Pyralidae) on finished stores products using egg and larval parasitoids. J Econ Entomol 99: 1080-1084.
- Guerra-Sobrevilla, L (1991) Parasitoids of the grapeleaf skeletonizer, *Harrisina brillians* Barnes and McDunnough (Lepidoptera: Zygaenidae) in northwestern Mexico. Crop Prot 10: 501-503.
- Gullan P J, Cranston P S (2000) The insects: an outline of entomology. Blackwell Science, Oxford, London, 470p.
- Janzen D H (1984) Natural history of *Hylesia lineata* (Saturniidae: Hemileucinae) in Santa Rosa National Park, Costa Rica. J Kans Entomol Soc 57: 490-514.
- Neuenschwander P, Herren H R, Harpaz I, Badulescu D, Akingbohunge A E (1988) Biological control of the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti*, by the exotic parasitoid *Epidinocarsis lopezi* in Africa. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci 318: 319-333.
- Osborn F, Motaban L, Gutierrez J (2001) Crecimiento y sobrevivencia de larvas de *Hylesia metabus* (Lepidoptera: Saturniidae) alimentadas con cuatro diferentes plantas hospederas. Saber 31: 14-22.

- Packard A S (1914) Monograph of the bombycine moths of North America. Parte 3. T DA Cockerell (eds) Mem Nat Acad Sci 12: 1-516.
- Peigler R S (1994) Catalog of parasitoids of Saturniidae of the world. J Res Lepid 33: 1-121.
- Pesce H, Delgado A (1971) Poisoning from adult moths and caterpillars, p.119-156. In Bürchel W, Buckley E E (eds) Venomous animals and their venoms. Vol III, Venomous invertebrates, USA, Academic Press, 537p.
- Petrice T R, Strazanac J S, Butler L (2004) A survey of Hymenoptera parasitoids of forest macrolepidoptera in the Central Appalachians. J Econ Entomol 97: 451-459.
- Rodríguez-Morales A J, Arria M, Rojas-Mirabal J, Borges E, Benitez J, Herrera M, Villalobos C, Maldonado A, Rubio R, Franco-Paredes C (2005) Lepidopterism due to exposure to the moth *Hylesia metabus* in Northeastern Venezuela. Am J Trop Med Hyg 73: 991-993.
- Rowell B, Nittayaporn B, Sathaporn K, Phithamma S, Doungsard C (2005) Hymenopteran parasitoids of Diamondback moth (Lepidoptera: Yponomeutidae) in northern Thailand. Horticult Entomol 98: 449-456.
- Sarvary M A, Nyrop J, Reissig H, Gifford K M (2007) Potential for conservation biological control of the obliquebanded leafroller (OBLR) *Choristoneura rosaceana* (Harris) in orchard systems managed with reduced-risk insecticides. Biol Control 40: 37-47.
- Strazanac J S, Plaughner C D, Petrice T R, Butler L (2001) New Tachinidae (Diptera) host records of Eastern North American forest canopy Lepidoptera: baseline data in a *Bacillus thuringiensis* variety Kurstaki nontarget study. J Econ Entomol 94: 1128-1134.
- Vásquez L (1990) Estudio bioecológico y tácticas de control de la palometa peluda *Hylesia metabus* Cramer en el oriente de Venezuela. Saber 3: 14-20.

Received 22/VIII/2007. Accepted 02/III/09.

---