



ENTOMOFAUNA ACUÁTICA ASOCIADA A LA PARTE MEDIA-BAJA DEL RÍO SANTA MARÍA, PROVINCIA DE VERAGUAS, REPUBLICA DE PANAMA.

¹Roberto C. Lombardo y ²Viterbo E. Rodríguez

¹Graduate School of Fisheries, Hokkaido University, Japan, Sapporo-Shi Kita 11 Nishi 3. Tel. 011-736-6211 e-mail: roclom1@cwpanama.net

²Universidad de Panamá, Sede Veraguas, Escuela de Biología. Tel. 958 7623.

RESUMEN

Se determinaron las familias y géneros de insectos acuáticos presentes en 13 estaciones de muestreo en la parte media-baja del río Santa María, en la provincia de Veraguas, desde abril de 2002 hasta abril 2003. Se utilizó una red tipo D-Net para barridos de fondo y la vegetación marginal sumergida. También, pinzas entomológicas para desalojar los insectos de refugios bajo rocas y hojarasca. La comunidad de insectos acuáticos consiste en 56 géneros incluidos en 32 familias y 7 órdenes: Hemiptera, Odonata, Coleoptera, Ephemeroptera, Trichoptera, Diptera, Neuroptera. El orden mejor representado fue Hemíptera con 17 géneros y 10 familias.

PALABRAS CLAVES

Insectos acuáticos, Hemiptera, Odonata, Coleoptera, Ephemeroptera, Trichoptera, Diptera, Neuroptera.

ABSTRACT

In an effort to determine the aquatic insects in the Santa Maria river mid-low watershed, a set of samples were collected from April 2002 to April 2003 in 13 sampling stations along 50 km of the river mid-low section. Different capture methods were used according to substrate and dredge of river floor. D-net was used to perform bottom scans and search for insects in sub-aquatic vegetation; forceps were used to remove samples from leaf litter and rocks. The aquatic insect community found in the Santa Maria river mid-low section was represented by 56

genera, of 32 families and 7 orders: Hemiptera, Odonata, Coleoptera, Ephemeroptera, Trichoptera, Diptera, and Neuroptera.

KEYWORDS

Aquatic insects, Hemiptera, Odonata, Coleoptera, Ephemeroptera, Trichoptera, Diptera, Neuroptera.

INTRODUCCIÓN

Los climas tropicales poseen mayor diversidad, distribución, abundancia anual y estacional de insectos acuáticos, mas sin embargo, son pocos los trabajos que tratan en detalle sobre la dinámica poblacional y la aplicación práctica de conocimiento derivado sobre este tema. Según Wolda (1978, 1979), las pocas referencias existentes tratan acerca de investigaciones realizadas en regiones con climas templados provistos de cuatro estaciones bien definidas. Los insectos acuáticos sirven de indicadores para detectar los grados de perturbación que sufren los ríos por actividades humanas, como industria y proyectos agrícolas, que en muchos casos causan alta degradación y alteran la temperatura y turbidez que representan importantes limitantes en sistemas acuáticos (Wallace & Webster, 1996) y producen cambios significativos en la dinámica poblacional y estructura de las comunidades (Power et al., 1988). Por su sensibilidad a tensores antropogénicos, los insectos acuáticos son considerados eficientes bioindicadores de la calidad de las aguas. La diversidad y amplia gama en cuanto a niveles de tolerancia frente a parámetros de contaminación, les hace indicadores confiables (Hellawell 1986).

La parte media baja del río Santa María, tiene importancia económica y social, ya que es donde se encuentra localizada la toma de agua cruda que suple la planta potabilizadora de Santiago de Veraguas. Asentamientos humanos y agroindustria dependen del suministro de agua que brinda el río Santa María. Es importante investigar más sobre la fauna acuática asociada a los recursos hídricos, ya que la misma nos brinda información sobre la salud de dichos ecosistemas, por lo que fue objetivo de este trabajo, inventariar la entomofauna acuática asociada a la parte media-baja del río Santa María.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

La parte media-baja del río Santa María se localiza en la vertiente Pacífica del país, entre las coordenadas 8° 00' a 8° 35' de latitud norte y 8° 30' a 81° 10' de longitud oeste. El río Santa María nace en el Distrito de Santa Fé, a una altura de 1,300 msnm. Corre del norte hacia el sudeste, atravesando las provincias de Veraguas, Herrera y parte de Coclé. Desde su origen hasta su desembocadura en el Golfo de Parita, en la provincia de Herrera, recorre 148 km (Universidad de Panamá, 1972). El clima de la zona de estudio es tropical húmedo, con precipitación media anual alrededor de 2.500 mm y la temperatura del río se mantiene relativamente estable oscilando entre los 27 a 30 °C. En el área de muestreo se observan bosques de galería ampliamente deteriorados por la deforestación activa producto de la actividad agroindustrial intensiva (obs. personal).

Estaciones de muestreo

Se establecieron 13 estaciones de muestreo, a lo largo de 50 km, de trayecto en el río Santa María, asegurando la mayor cantidad de hábitats para las comunidades de insectos acuáticos. La selección de localidades se dio en base a conocimiento previo de la ubicación de asentamientos humanos y agroindustria, también, áreas accesibles con poca actividad humana a orillas del río. Las estaciones comprenden la sección del río incluida entre las localidades de San Francisco (puente sobre río Santa María - vía San Francisco) y el Puente sobre el río Santa María en Divisa. Las estaciones de muestreo se ubican en: (1) Puente - balneario Vía San Francisco (2) Toma de agua IDAAN-Veraguas (3) El Zapote (4) Finca cañera Ingenio La Victoria (5) Pueblo Nuevo (6) Quebrada Las Palmas - Posada Ingenio La Victoria (7) Tierra Hueca- Puente Los Panamáes (8) Finca Ballesteros (9) Desembocadura del río San Juan (10) La Raya de Santa María- Isla Pollo (11) La Huaca (12) Toma de agua INA (13) Sendero ecológico INA- Puente sobre río Santa María, Divisa.

Recolecta de Especímenes

Se realizaron muestreos cualitativos desde abril del 2002 hasta abril del 2003, con tres giras de colecta por mes. Se mantuvo un esfuerzo de captura uniforme en toda estación, donde dos personas colectaron insectos acuáticos, siguiendo la metodología descrita por Alba-Tercedor (1996). Las colectas en cada estación se dieron por

terminadas cuando nuevas redadas no aportaron capturas de nuevas familias o géneros de insectos acuáticos, sin embargo, las colectas por estación promediaron 45 a 60 minutos de duración. Se utilizaron redes tipo D-Net con poro de 500 micras y pinzas entomológicas para capturar insectos acuáticos en los diferentes sustratos. Se procedió colectando insectos acuáticos aguas abajo hacia aguas arriba, procurando vaciar la red tras recoger los insectos acuáticos en cada redada, para evitar que los insectos escapasen al colmatarse la red. En áreas rocosas se colectaron manualmente insectos bajo rocas y en hojarasca con la ayuda de pinzas flexibles. Los ejemplares se preservaron en viales con alcohol al 95 % y glicerina. Posteriormente, las muestras se trasladaron al Centro Regional Universitario de Veraguas donde se identificaron hasta género con la ayuda de las claves de Roldán, 1988; Novelo-Gutiérrez, 1997a, 1997b; Westfall 1988; Edmunds 1988; Wiggins 1988; White *et al.*, 1988; Polhemus 1988; Evans & Neuazig 1988.

RESULTADOS

Se capturaron 56 géneros de insectos acuáticos distribuidos en 32 familias y 7 órdenes. Hemiptera con 17 géneros y 10 familias, fue el más abundante (Fig. 2). Odonata con 15 géneros y 6 familias, Ephemeroptera con 10 géneros y 5 familias, Coleoptera 7 géneros y 5 familias, Trichoptera 3 géneros incluidos en 2 familias, Díptera con 3 géneros y 3 familias; mientras que el orden Neuroptera solo fue representado por una familia y un género (Cuadro 1).

El río Santa María, es conocido por el incremento de su cauce durante la época de lluvias, lo que supone una limitante para el establecimiento de comunidades de insectos acuáticos, debido a la fuerte corriente y pérdida de micro-hábitats. Aunque el régimen de lluvias, tiene cierto impacto sobre el número de individuos colectados, no se encontraron diferencias significativas de abundancia en época seca y lluviosa, Mann-Whitney U test, $p > 0.05$ (Fig. 1).

Hemiptera presentó mayor cantidad de individuos, siendo también, el orden más diverso (índice Simpson 1-D = 0.90476). Sin embargo, el inventario de insectos acuáticos, muestra una distribución desigual en el número de géneros entre las familias encontradas en la parte media-baja del río Santa María (Cuadro 1).

Cuadro 1. Insectos acuáticos colectados en el Río Santa María, Provincia de Veraguas, República de Panamá.

ORDEN	SUB ORDEN	FAMILIA	GÉNERO
Hemiptera		Gerridae	<i>Gerris</i> <i>Eurygerris</i> <i>Limnogonus</i> <i>Brachymetra</i> <i>Trepobates</i>
		Mesovelidae	<i>Mesoveloidea</i>
		Corixidae	<i>Tenegobia</i>
		Hydrometridae	<i>Hydrometra</i>
		Nepidae	<i>Ranatra</i>
		Belostomatidae	<i>Belostoma</i>
		Veliidae	<i>Rhagovelia</i>
		Gelastocoridae	<i>Gelastocoris</i>
		Naucoridae	<i>Ambrysus</i> <i>Cryphocricos</i> <i>Peloccoris</i>
		Notonectidae	<i>Buenoa</i> <i>Notonecta</i>
Odonata	Zygoptera	Coenagrionidae	<i>Argia</i> <i>Telebasis</i> <i>Acanthagrion</i>
		Platystictidae	<i>Palaemnema</i>
		Megapodagrionidae	<i>Megapodagrion</i>
		Calopterigidae	<i>Hetaerina</i> <i>Calopterix</i>
	Anisoptera	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> <i>Phyllocicla</i> <i>Progomphus</i> <i>Agriogomphus</i>
		Libellulidae	<i>Dythemis</i> <i>Erythrodiplax</i> <i>Macrothemis</i> <i>Canaphlila</i>
Coleoptera		Psephenidae	<i>Psephenops</i>
		Dryopidae	<i>Pelonomus</i> <i>Elmoparnus</i>
		Hydrophilidae	<i>Tropisternus</i> <i>Berosus</i>
		Girinidae	<i>Andogyrus</i>
		Limnychidae	<i>Eulimnychus</i>

Ephemeroptera		Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> <i>Terpides</i> <i>Travella</i>
		Baetidae	<i>Baetodes</i> <i>Baetis</i> <i>Moribaetis</i>
		Calanoceratidae	<i>Phylloicus</i>
		Tricorythidae	<i>Tricorithodes</i> <i>Leptohyphes</i>
		Heptagenidae	<i>Leucocruta</i>
Trichoptera		Hydropsychidae	<i>Smicridae</i> <i>Leptonema</i>
		Phillopotamidae	<i>Chimarra</i>
Diptera	Nematocera	Simuliidae	<i>Simulium</i>
		Tipulidae	<i>Hexatoma</i>
	Orthorrhapha (Brachycera)	Chironomidae	<i>Chironomus</i>
Neuroptera		Corydalidae	<i>Corydalus</i>

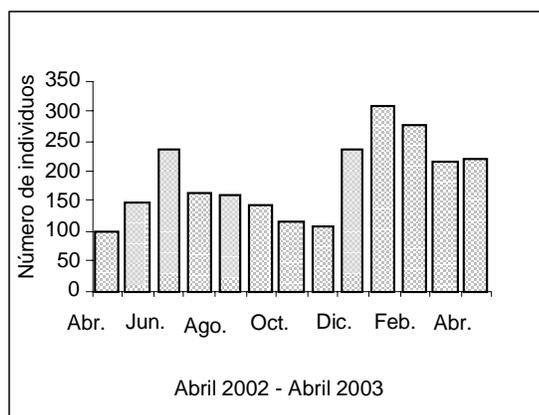


Fig. 1. Abundancia de insectos acuáticos en la parte media baja del río Santa María, Veraguas, Panamá.

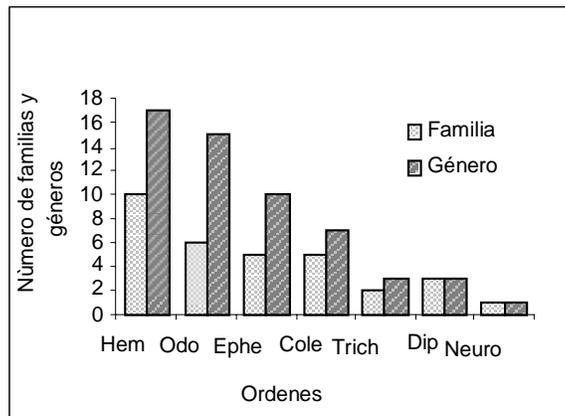


Fig. 2. Número de familias y géneros de la cuenca media baja del río Santa María.

DISCUSIÓN

En su parte media-baja, el río Santa María presentó mayor cantidad de familias, géneros y ordenes (56 géneros, 32 familias y 7 ordenes) de insectos acuáticos, en comparación con otros ríos. Trabajos realizados en la provincia de Los Santos (Wittgreen & Villanero 1998), dieron como resultado 33 géneros agrupados en 17 familias y 6 ordenes. En el río Chico, Provincia de Coclé (Arosemena 1995), reportó 26 géneros de insectos en 19 familias y 7 órdenes. Mientras que en Veraguas, los siguientes cuatro estudios indican que en los ríos de Veraguas existe mayor diversidad de insectos acuáticos: Rodríguez & Bonilla (1999), en el río Los Corrales, San Francisco, reporta 46 géneros, 27 familias y 9 órdenes, Rodríguez & Sánchez (2001), en el río Santa Clara, Las Palmas, reportaron 54 géneros, 27 familias y 6 ordenes. Rodríguez & León (2003), en el río Tribique, Soná, reportaron con 98 géneros, 48 familias y 11 órdenes y Rodríguez & Mendoza (2003), reportan en el río Agué, La Mesa, 81 géneros, 50 familias y 10 órdenes.

Los ríos Tribique (Rodríguez & León 2003) y Agué (Rodríguez & Mendoza 2003), en la provincia de Veraguas, presentan bajos niveles de alteración y alta representatividad en cuanto a familias y géneros de insectos acuáticos se refiere, lo que en contraste con lo observado en la parte media baja del río Santa María, podría evidenciar cierto nivel de degradación en las condiciones necesarias para el mantenimiento de comunidades de insectos acuáticos.

Ciertos grupos de Hemiptera y Diptera son particularmente tolerantes a tensores ambientales. La relación de abundancia-dominancia de estos grupos suele interpretarse como un signo de perturbación (Death 1995). Según Rodríguez *et al.* (2000), Hemiptera en Veraguas está representado por 18 géneros distribuidos en 7 familias siendo Gerridae, Naucoridae y Veliidae los más abundantes. En nuestro trabajo se observan 10 familias y 17 géneros, las familias Gerridae y Naucoridae resultaron ser más abundantes, encontrándoseles en todas las estaciones de muestreo. En todos los trabajos realizados para la provincia de Veraguas, Hemiptera fue el mejor representado, lo cual ocurre también en este trabajo. Esto puede deberse a que Hemiptera, en general es ampliamente tolerante a las cambiantes condiciones de los sistemas acuáticos (Polhemus 1988). Por otra parte, Diptera fue representado por 3 familias: Simuliidae, Tipulidae y Chironomidae, cada una con un género. La distribución por hábitat de Diptera coincide con Rodríguez & León (2003), encontrándoseles en sitios con aguas estancadas y bajo la sombra. Las larvas Diptera de la familia Chironomidae se encontraron en abundante cantidad en estaciones de muestreo aledañas a asentamientos humanos y granjas ganaderas, al igual que en Roldán (1988).

En cambio existen insectos acuáticos (Ephemeroptera, Trichoptera y Coleoptera) que requieren rangos específicos de temperatura, turbidez y oxígeno disuelto entre otros (Death 1995; Edmunds 1988). En este caso, la ausencia o reducido número de estos insectos se interpreta como un signo de perturbación. Ephemeroptera, en la parte media baja del río Santa María cuenta con 5 familias y 10 géneros, a diferencia de Quiróz & Villar (1999), se encontró la familia Heptagenidae. En este estudio, Ephemeroptera se distribuyó de forma puntual en las primeras estaciones de muestreo. Se encontró menor cantidad de familias y géneros en las cinco últimas estaciones del trayecto bajo estudio, debido quizás a la baja disponibilidad de sustratos apropiados y la sensibilidad del grupo a la contaminación orgánica, producto de la cercanía de granjas y cultivo extensivo. Ephemeroptera es altamente sensible a alteraciones antropogénicas (Edmunds 1988). Según Wiggins (1988), Trichoptera suele estar ausente o en bajas cantidades en ríos con problemas de contaminación. Se encontraron 2 familias de Trichoptera; Phillopotamidae con el género *Chimara*, Hydropsychidae con 2 géneros *Smicridea* y *Leptonema*, contrario a Rodríguez y León (2003), donde se capturaron 12 géneros y 7 familias. Por otra parte, en

el río Tribique, Rodríguez & León (2003), encontraron 13 géneros de Coleoptera pertenecientes a 7 familias, siendo *Psephenops* el más representado. En nuestro estudio se encontraron 5 familias y 7 géneros, donde *Psephenops* fue raro y *Elmoparnus* fue el más común, lo cual difiere con lo encontrado por Rodríguez & León (2003). El género *Psephenops* presenta baja tolerancia frente a tensores ecológicos (Townsend & Scarsbrook 1997).

En el río Santa María, como en la mayoría de ríos tropicales de tierras bajas, las condiciones hidrológicas fluctúan, lo que puede limitar las poblaciones de insectos acuáticos, así como también alteraciones antropogénicas suelen disminuir la cantidad de insectos acuáticos asociados a los cursos de agua (Death & Winterbourn 1994; Death 1995; Townsend & Scarsbrook 1997). Según Flannery et al. (1999), los cuerpos de agua más afectados, con signos de alteración, están directamente relacionadas a regiones agrícolas y ganadería intensiva. Situación que se podría estar ocurriendo en la parte media-baja del río Santa María, donde el actual uso de la tierra a lo largo de sus riveras, registra agroindustria con notable presencia.

CONCLUSIÓN

En la cuenca media-baja del río Santa María se determinaron 56 géneros de insectos acuáticos incluidos en 32 familias y 7 órdenes. El orden más abundante en nuestro estudio fue Hemiptera con 17 géneros distribuidos en 10 familias. La acción de tensores ambientales en la parte media-baja del río Santa María, podría estar afectando condiciones necesarias para el establecimiento de comunidades de insectos acuáticos, situación que se refleja en la composición del inventario de insectos acuáticos.

REFERENCIAS

- Alba- Tercedor, J. 1996. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. IV simposio del agua en Andalucía (SIAGA).
- Arosemena, Z. Jr. 1995. Reconocimiento Bioecológico del Río Chico y su Cuenca Hidrográfica, Provincia de Coclé, Panamá. Tesis de Licenciatura. Universidad de Panamá. 273 pp.

Death, R. G. & M. J. Winterbourn. 1994. Environmental Stability and Community Persistence - a Multivariate Perspective. J. N. Am. Benthol. Soc. 13(2): 125-139.

Death, R. G. 1995. The effect of habitat stability on benthic invertebrate communities: The utility of species abundance distributions. Hydrobiology, 317(2): 97-107.

Edmunds Jr., G. F. 1988. Ephemeroptera. In: An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Second Edition. Merritt R. W. And Cummins, K. W. (Eds). Debuque, Iowa: Kendall Hunt Publishing Company. pp.94-125.

Evans, E. D. & H. H. Neuazig. 1988. Megaloptera and Aquatic Neuroptera. In: An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Second Edition. Merritt R. W. and Cummins, K. W. (Eds). Debuque, Iowa: Kendall Hunt Publishing Company. pp. 261-270.

Flannery, A., J. Herdan, R. Feeney, S. Kounaves, C. Storment, G. Kovacs. 1999. Evaluación práctica de un ensayo electroquímico para investigación *in situ* de metales pesados en aguas subterráneas. Environ. Science Tec., 32(1): 131-6.

Hellawell, J. 1986. Biological indicators of fresh water pollution and environmental management. Elsevier Applied Science Publ. London. 546 p.

Novelo-Gutiérrez R. 1997a. Clave para la separación de familias y géneros de náyades de odonata de México Parte I. Zygoptera. Dugesiana, 4(1): 1-10.

Novelo-Gutiérrez R. 1997b. Clave para la determinación de familias y géneros de náyades de odonata de México Parte II. Anisoptera. Dugesiana, 4(2): 31-40.

Polhemus, J. T. 1988. Aquatic and Semi aquatic Hemiptera. In: An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Second Edition. Merritt R. W. And Cummins, K. W. (Eds). Debuque, Iowa: Kendall Hunt Publ. Co. pp. 231-260.

Power, M. E., R. J. Stout, C. E. Cushing, P. P. Harper, F. R. Hauer, W. J. Mathews, P. B. Moyle, B. Y. Stantzner & I. R. Wais De Babgen. 1988. Biotic and Abiotic Control in River and Stream Communities. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 7(4): 456-479.

Quirós T., L. M. & E. L. Villar. 1999. Estudio Taxonómico de Insectos Acuáticos del Ciruelito del Distrito de Atalaya, provincia de Veraguas, República de Panamá. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Escuela de Biología, Universidad de Panamá. 77 pp.

Rodríguez, V. & E. Bonilla. 1999. Estudio Taxonómico de la Comunidad de Insectos Acuáticos en Los Corrales, Distrito Cabecera de San Francisco, Provincia de Veraguas, República de Panamá. *Scientia* 14(2): 65-77.

Rodríguez, V., M. L. Barrera & A. Delgado. 2000. Insectos acuáticos de la Quebrada El Salto, en Las Palmas de Veraguas, Panamá. *Scientia*. 15(2): 33-44.

Rodríguez, V. & N. Sánchez. 2001. Entomofauna Acuática asociada al Río Santa Clara en Veraguas, República de Panamá. *Tecnociencia* 3(2): 73- 87.

Rodríguez, V. & H. León. 2003. Insectos acuáticos asociados al río Tribique en el Distrito de Soná, provincia de Veraguas. *Tecnociencia* 5(1): 51-64.

Rodríguez V. & M. Mendoza. 2003. Entomofauna acuática asociada al río Agué, en La Mesa, Veraguas, Panamá. *Tecnociencia* 5(2): 109 – 118.

Roldán P., G. 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Fondo para la Protección del medio ambiente. Bogotá, Colombia. 217 pp.

Townsend, C. R. & M. R. Scarsbrook. 1997. Quantifying disturbance in streams: alternative measures of disturbance in relation to macroinvertebrate species traits and species richness. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 16(3): 531-544.

Universidad de Panamá. 1972. Diccionario geográfico de Panamá. Editorial Universitaria cuatro tomos.

Wallace, J. B. & R. J. Webster. 1996. The Role of Macroinvertebrates in Stream Ecosystem Function. *Annu. Rev. Entomol.*, 41: 115-139.

Westfall Jr., M. J. 1988. Odonata. In: An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Second Edition. Merritt R. W. And Cummins, K. W. (Eds). Debuque, Iowa: Kendall Hunt Publishing Company. pp. 126-176.

White, D. S., W. N. Brigham & J. T. Doyen. 1988. In: An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Second Edition. Merritt R. W. And Cummins, K. W. (Eds). Debuque, Iowa: Kendall Hunt Publishing Company. pp. 361-437.

Wiggins, G. B. 1988. Trichoptera. In: An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Second Edition. Merritt R. W. And Cummins, K. W. (Eds.). Debuque, Iowa: Kendall Hunt Publishing Company. pp. 270-311.

Wittgren, Z. & S. Villanero. 1998. Inventario de Macro-invertebrados en el Río La Villa, Península de Azuero. Tesis de Licenciatura. Universidad de Panamá. 89 p.

Wolda, H. 1978. Seasonal fluctuations in rainfall, food and abundance of tropical insect. *J. Anim. Ecol.* 47: 360-381.

Wolda, H. 1979. Fluctuaciones estacionales de insectos en el trópico: Sphingidae. En: Memorias del VI Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología Scolen, Julio 25-27, Vol. 11058, Cali, Colombia.

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento al profesor Viterbo Rodríguez por su Colaboración y guía; al profesor Ángel Vega por su imparcial crítica y especialmente al Ing. Ciro Lombardo por su vital cooperación para la culminación de este trabajo.

Recibido octubre de 2005, aceptado junio de 2006.