



BIOLOGÍA DE *Diomus* sp (Coleoptera: Coccinellidae) EN CONDICIONES DE LABORATORIO Y OBSERVACIONES SOBRE SU MORFOLOGÍA

²Alex Aguilar, ^{1,2}Daniel Emmen y ^{1,2}Dora Quiros

¹Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Departamento de Zoología y ²Laboratorio de Estudios Biológicos Contra Plagas Agrícolas (Edificio de Laboratorio Científicos, Lab. 116, V.I.P.). Telefax: 264-8441. e-mail: aguilar24@hotmail.com, demmen@cwpanama.net, dquros@cwpanama.net

RESUMEN

Existen pocos estudios básicos sobre biología de coccinélidos depredadores de áfidos y su potencial como agentes de control biológico. El propósito de este estudio fue establecer la biología de *Diomus* sp (Coleoptera: Coccinellidae) como depredador del áfido del frijol *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae) en condiciones de laboratorio y de realizar algunas observaciones sobre su morfología. Para este propósito se realizaron observaciones diarias sobre el ciclo biológico desde el momento de la oviposición hasta la muerte del adulto en cámaras de observación. Bajo condiciones ambientales controladas, la duración promedio del estadio de huevo y de las larvas del primero, segundo, tercero y cuarto instar fue de 5.55, 2.06, 1.29, 1.41 y 4.02 días, respectivamente. La duración promedio del estadio de pupa fue de 5.70 días. Desde el estadio de huevo hasta la emergencia del adulto transcurrieron 20 días. De 42 adultos sexados, 18 fueron hembras y 24 machos. El promedio de longevidad del adulto fue de 105.07 días. En la reproducción, el promedio de preoviposición de las hembras vírgenes de *Diomus* sp fue de 4.8 días. Las hembras ovipositaron un promedio total de 352 huevos por hembra, con un rango de 155 a 784 huevos.

PALABRAS CLAVES

Diomus sp, *Aphis craccivora*, ciclo biológico, instar, longevidad, copulación, oviposición, fecundidad.

ABSTRACT

There are few basic studies on biology of coccinellids as predators of aphids and their potential as biological control agents. The purpose of this study was to establish the biology and morphology of *Diomus* sp (Coleoptera: Coccinellidae), a predator of the cowpea aphid, *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae) under laboratory conditions. For this purpose, daily observations were made over the biological cycle from egg laying until the death of the adult in observation chambers. Under controlled environmental conditions the average time span of the egg stage and first, second, third and fourth stage of the larvae was 5.55, 2.06, 1.29, 1.41 and 4.02 days, respectively. The average time span of the pupal stage was 5.70 days. From the egg stage up to the emergence of the adult elapsed 20 days. Of 42 sexed adults, 18 were female and 24 were male. The average longevity of the adult was 105.07 days. During reproduction the average time of preoviposition of *Diomus* sp virgin female was 4.8 days. The female *Diomus* sp laid an average of 352 eggs with a range between 155 to 784 eggs.

KEYWORDS

Diomus sp, *Aphis craccivora*, life cycle, instar, longevity, copulation, oviposition, fecundity.

INTRODUCCIÓN

En Panamá, el cultivo de frijoles ocupa el tercer lugar en producción después del arroz y el maíz y se dedican 9,770 hectáreas para su cultivo. Una de las especies que se cultiva ampliamente es *Vigna unguiculata* (L.) o frijol chiricano (Sexto Censo Agropecuario, 2001). Entre las plagas que afectan su producción se encuentra *Aphis craccivora* Koch, áfido polífago de muchas leguminosas el cual es vector eficiente de más de 30 tipos diferentes de virus (Blackman & Eastop, 1984). Los coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) son unos de los grupos más importantes de depredadores de insectos plagas; comúnmente depredan áfidos, escamas, ácaros, y otros insectos localizados en cultivos agrícolas (Omkar & Pervez, 2003). En América Central se han reportado varias especies de coccinélidos como depredadores de *A. craccivora* tales como *Coleomegilla maculata*, *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens*, pero existen muy pocos estudios básicos sobre sus biología y usos potenciales como agentes de control biológico (Saunders *et al.*, 1998).

El uso de depredadores para el control de áfidos en cultivos agrícolas podría ser una alternativa para reducir los niveles de insecticidas en

los campos; esto implicaría el descubrimiento y estudio adecuado de aquellas especies de insectos depredadores que pueden ser empleadas exitosamente.

Según Gordon (1999), el género *Diomus* Muslsant, pertenece a la nueva Tribu Diomini de la Subfamilia Scymninae, el cual presenta un número aproximado de 250 especies en la región de Sudamérica.

Gordon (1999) realizó la revisión de los especímenes de *Diomus* utilizados en esta investigación y determinó que se trata de una especie nueva que debe ser descrita después de realizar la revisión del género para América Central y México.

El objetivo de este estudio fue establecer la biología y morfología de *Diomus* sp en condiciones de laboratorio ya que se trata de una especie muy eficiente en el control de *A. craccivora* tanto en el laboratorio como en el campo (Aguilar *et al.*, 2005).

MATERIALES Y MÉTODOS

Colonia de *A. craccivora* y de *Diomus* sp en condiciones naturales:

Se cultivaron 20 plantas de *V. unguiculata* en un umbráculo ubicado en la azotea del Edificio de Laboratorios Científicos, Universidad de Panamá, para establecer una colonia de *A. craccivora*, con el fin de atraer individuos de *Diomus* sp. Algunas plantas de *Vigna* se dejaron expuestas para que fueran infestadas por *A. craccivora* y colonizadas por *Diomus* sp. Adicionalmente, se llevaron a cabo colectas de individuos tanto de la plaga como del depredador en cultivos de *Vigna* y luego fueron trasladados al área experimental.

Colonia de *A. craccivora* en condiciones de laboratorio: En dos cajas colapsables de aluminio tamaño 21"x 21"x 21", se colocaron 15 potes con plantas de *V. unguiculata* en las cuales fueron colocados individuos de *A. craccivora*. Estas cajas se mantuvieron en el laboratorio a una temperatura promedio de 27.1 ± 1.59 °C (diurna) y 20.1 ± 0.88 °C (nocturna), H.R de 38.6 ± 4.92 % (diurna) y 64 ± 6.21 % (nocturna) y un fotoperíodo de 16h L: 8h O.

Colonia de *Diomus* sp en condiciones de laboratorio: Dos plantas con áfidos fueron transferidas a una caja de madera forrada con

plástico y muselina. Individuos adultos e inmaduros de *Diomus sp*, detectados en la colonia de *A. craccivora* del umbráculo, fueron colectados y transferidos a dicha caja, para establecer una colonia de *Diomus sp* en el laboratorio. Esta colonia fue colocada en una cámara bioclimática, con temperaturas de 26 ± 1 °C durante el día y 22 ± 1 °C durante la noche, con un fotoperíodo de 14h L: 10h O.

Ciclo biológico de *Diomus sp*: Se colectaron 46 individuos adultos de la colonia de *Diomus sp*, los cuales fueron colocados en parejas al azar dentro de 23 cámaras de observación siguiendo la metodología de Aguilar (2004). En su interior, cada cámara contaba con una base de papel filtro humedecido para mantener la humedad relativa en el medio, así como con hojas y tallos de frijoles con áfidos para que los coccinélidos se alimentaran y pudieran ovipositar en una superficie natural. Las hojas con posturas fueron separadas y colocadas en nuevas cámaras de observación, registrándose diariamente el tiempo de maduración de las mismas, hasta su posterior desarrollo. Una vez eclosionados los huevos, se seleccionaron de 30 a 45 larvas recién emergidas (repeticiones), las cuales fueron colocadas individualmente en las cámaras de observación para registrar diariamente el ciclo biológico hasta la muerte de los adultos (longevidad). Se realizaron cuatro réplicas del procedimiento anterior.

Comportamiento reproductivo de *Diomus sp*: Se colocaron 10 parejas de adultos vírgenes en cámaras de apareamiento con las mismas características de la cámara de observación. Los machos fueron separados de las hembras después de pasar 30 días en las cámaras de apareamiento y se hicieron registros del número de huevos depositados por las hembras por día, así como su comportamiento al copular y ovipositar.

Morfología de las larvas de *Diomus sp*: Se separaron larvas de los diferentes instars (del primero al cuarto) y se colocaron dentro de pequeños viales de vidrio con solución de Nesbitt's (Borror *et al.*, 1989). Las larvas del primer instar permanecieron de uno a tres días en solución, las del segundo instar, de tres a cinco días y las del tercero y cuarto instar, de cinco a siete días. Una vez que las larvas se aclararon, se lavaron varias veces con agua destilada, y fueron montadas en portaobjetos para estudiar su morfología bajo el microscopio de luz.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ciclo biológico de *Diomus* sp: Bajo las condiciones de laboratorio antes mencionadas en este estudio, la duración promedio del estadio de huevo fue de 5.55 días (n=117) (Cuadro 1). El rango de duración para el primer instar larval fue de 1-3 días, mientras que para el segundo y tercer instar larval fue de 1-2 días. El cuarto instar larval, incluyendo la inter-fase de prepupa, presentaron de 3-7 días de duración. En promedio, desde el estadio de huevo hasta la emergencia del adulto transcurrieron 20.04 días (Cuadro 1). Hall (2001) y Hentz & Nuessly (2002), encontraron que a temperaturas entre 27.5 °C - 27.7 °C, los huevos de *Diomus terminatus* maduraron en tres a cuatro días. Meyerdirk (1983), encontró que los huevos de *Diomus flavifrons*, depredador de las escamas de los cítricos, maduraron en 5.1 días a una temperatura de 24 °C. Chiri (1987), determinó que el ciclo biológico de los coccinélidos en general dura entre 20 y 35 días y en lugares cálidos puede desarrollarse hasta una generación por mes. Esto es probablemente debido a que el metabolismo de los insectos se incrementa al aumentar la temperatura y por lo tanto la duración del ciclo se reduce.

Longevidad de adultos y proporción de sexo de *Diomus* sp: La longevidad promedio de adultos fue de 105.07 días, en 55 individuos observados, con un mínimo de 50 días y un máximo de 151 días. Hentz & Nuessly (2002), observaron que varios adultos de *D. terminatus* presentaron una longevidad de 50 días en condiciones de laboratorio a una temperatura de 27.5 °C. Meyerderirk (1983), encontró que la longevidad de hembras vírgenes de *D. flavifrons* fue de 77.6 días con un rango de 70 a 81 días. De 42 adultos sexados de *Diomus sp*, 18 fueron hembras y 24 machos.

Cuadro 1. Promedio, desviación estándar y rango del tiempo de desarrollo de huevos, instar larval y pupa de *Diomus* sp bajo condiciones de laboratorio.

Estadios	Duración (días)	Rango (días)
Huevo	5.5 ± 0.74	3 a 8
L1	2.06 ± 0.31	1 a 3
L2	1.29 ± 0.43	1 a 2
L3	1.41 ± 0.49	1 a 2
L4 y pre-pupa	4.02 ± 0.49	3 a 7
Pupa	5.70 ± 0.59	4 a 7
Total	20.04 ± 1.1	17 a 24

(n=117 individuos observados desde huevos hasta adultos).

Comportamiento reproductivo

Copulación: El contacto físico preliminar entre parejas de *Diomus* sp es el rozamiento de la cauda de la hembra con las antenas del macho, que luego posiciona sus patas anteriores sobre los élitros de la hembra e inicia la copulación (Fig. 1). El proceso de copulación es frecuente en los adultos de *Diomus* sp y muchas veces se observa a la hembra alimentándose durante el acto. En la cópula, la falobase del macho permanece afuera y el sifo es introducido completamente. Según Hodek & Honek (1996), la cópula de los coccinélicos es similar a la mayoría de los coleópteros. Algunas veces, el macho se coloca sobre la hembra sin que se observe copulación; aparentemente este comportamiento es parte del cortejo.

Preoviposición: El tiempo promedio total para el proceso de preoviposición de las hembras de *Diomus* sp fue de 4.8 días (n=10), con un rango de 4 – 7 días (Cuadro 2). Hentz & Nuessly (2002), reportaron para *D. terminatus*, un período de preoviposición de 7 – 8 días a una temperatura de 27.5 °C. Según Naranjo *et al.* (1990), el promedio de preoviposición en las hembras de *Scymnus frontalis* a una temperatura de 15 °C fue de 20.5 días, mientras que a una temperatura de 30 °C fue de 7.7 días.



Fig. 1. Proceso de copulación de *Diomus* sp.

Cuadro 2. Preoviposición, oviposición y fecundidad de las hembras de *Diomus* sp.

Idias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tot
Preoviposición	4	4	6	7	5	2	4	5	5	6	43
Oviposición	5	3	4	5	6	3	3	4	3	5	42
Fecundidad (N)	6	2	3	3	4	2	3	2	2	5	32
Fecundidad (O)	12	11	8	6	2	6	4	6	7	13	82

Oviposición: Las hembras de *Diomus* sp generalmente colocaron sus huevos en forma individual u ovipositaron en cortas hileras consecutivas de tres a cuatro huevos aproximadamente. La oviposición se llevó a cabo en el envés de las hojas del frijol, cerca de la nervadura central y algunas nervaduras secundarias próximas a los vasos que transportan nutrientes. Sin embargo, algunas hembras colocaron sus huevos en la superficie superior de las hojas, tallos, cámaras de observación y en el papel filtro. Los huevos se pegaron firmemente al envés de las hojas. Hentz & Nuessly (2002) y Hall (2001), describieron el mismo comportamiento para *D. terminatus*. De acuerdo con Sweetman (1958), Cheah & McClure (1998) y Lu *et al.* (2002), los miembros de la subfamilia Scymnini ovipositan de forma similar.



Fig. 2. Huevos de *Diomus* sp cerca de la nervadura central del envés de una hoja de *V. unguiculata*.

Fecundidad: Las 10 hembras de *Diomus* sp ovipositaron un promedio total de 352 huevos viables por hembra, con un rango de 85 a 784 huevos/hembra en un promedio total de 42 días (Cuadro 2). El promedio total de oviposición diaria fue de 8.20 huevos por hembra con un rango de 4.7 a 11.2. Según Meyerdirk (1983), las hembras de *D. flavifrons* que copularon, presentaron un promedio de 146.9 huevos/hembra, con un rango de 94 a 265 huevos/hembra y un máximo de 17 huevos colocados por una hembra en un período de 24 horas. El promedio de oviposición diario fue de 5.1 huevos por hembra. La tasa de oviposición por hembra de *Scymnus frontalis*, depredador de *Diuraphis noxia*, a una temperatura de 26.2°C, presentó un promedio de 7.25 huevos por hembra/día (Naranjo *et al.* 1990). Otro factor que puede influir en la tasa de oviposición, es la frecuencia de apareamientos (Quiñones *et al.* 2001). Esto es refutado por Lu & Montgomery (2001), quienes observaron que la presencia del macho durante la reproducción no afecta la fecundidad a pesar de que copulen frecuentemente.

Morfología de los estadios inmaduros de *Diomus* sp.

Huevo: Ovalado, convexo dorsalmente, 0.63 mm de largo y 0.29 mm de ancho (n=25). Huevos recién ovipositados con coloración amarilla transparente, tornándose más opacos y con el extremo anterior más blanco y ligeramente más ancho que el extremo posterior, a medida que maduran (Fig. 3A–E). En el sexto día el huevo adquiere una coloración oscura (Fig. 3F) y horas más tarde es posible observar los segmentos de la larva. (Fig. 3G).

Descripción general de las larvas: Cuerpo alargado y fusiforme, con cuatro instares larvales que varían de marrón claro a oscuro, con algunas setas desarrolladas en las regiones laterales de la cabeza, mesonotum, metanotum y región caudal del pigidio. Cuerpo mayormente cubierto por microespinas y setas espatuladas en la región dorsal del tórax y márgenes laterales de cada segmento torácico y abdominal. Cabeza y piezas bucales marrón oscuro y ocelos (estematas) negros. Tibio-tarsi marrón oscuro, tubérculos desarrollados en la región dorsal del tórax. Cabeza más ancha que larga en todos los instares con seis pares de setas en los márgenes laterales y tres pares de setas espatuladas. Las antenas son de dos segmentos, con cuatro setas apicales, palpos maxilares de dos segmentos, mandíbulas con un diente puntiagudo en el ápice.

Torax: Pronotum con setas espatuladas ampliamente dispersas, margen derecho con cuatro setas puntiagudas, margen izquierdo con tres setas puntiagudas, con una línea sagital más clara que se extiende del pronotum al mesonotum. Mesonotum más ancho que el pronotum, con una seta puntiaguda y cuatro setas espatuladas en cada margen lateral; margen dorsal con setas espatuladas dispersas sobre el área dorsal. Metanotum tan ancho como el mesonotum, con una seta puntiaguda y dos setas espatuladas en el margen lateral y algunas setas dispersas en el área dorsal. Patas estrechas apicalmente, con setas dispersas sobre la mayor parte de la superficie y en el ápice y con una uña fuertemente esclerotizada (Fig. 4).

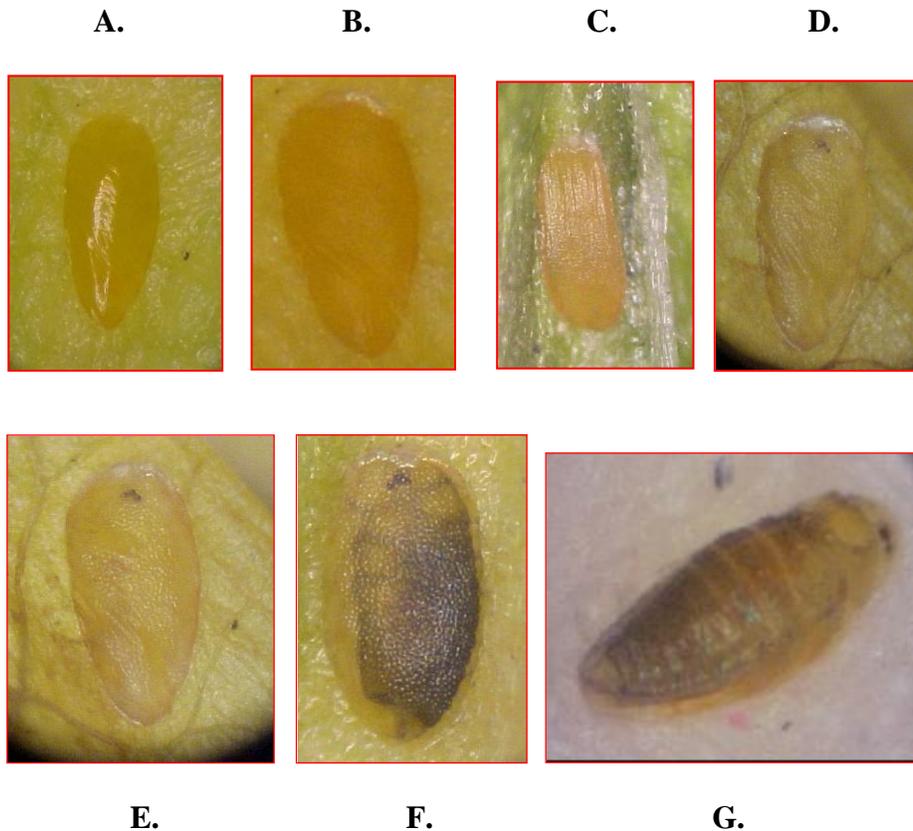


Fig. 3. Desarrollo progresivo de los huevos de *Diomus* sp . **A.** Primer día, **B.** Segundo día, **C.** Tercer día, **D.** Cuarto día, **E.** Quinto día, **F.** Sexto día, **G.** Sexto día, horas después.



Fig. 4. Micropreparado de la larva del cuarto instar de *Diomus* sp.

Del primero al cuarto instar los rangos de longitud y anchura de la cápsula cefálica fueron de 0.12 - 0.33 y 0.16 - 0.47 mm, respectivamente, mientras que la longitud y ancho del cuerpo presentaron rangos de 0.89 - 3.20 y 0.33 - 1.56 mm, respectivamente (Cuadro 3). Según Hentz & Nuessly (2002), la anchura de la cápsula cefálica es utilizada para determinar los cambios en los instares larvales (Dyar, 1890), ya que otros cambios que ocurren durante el desarrollo son menos relevantes.

Cuadro 3. Promedio, desviación estándar y rango (mm) de dimensiones, de cada instar larval de *Diomus* sp.

Estado	N	Antroclaciza (Rang)	Lagoclaciza (Rang)	Largocl cuerpo (Rang)	Antrocl cuerpo (Rang)
1	25	018±001 (016-021)	014±000 (012-015)	1.09±011 (089-124)	041±007 (033-051)
2	25	024±002 (022-028)	019±001 (017-022)	1.70±013 (156-197)	068±008 (055-077)
3	25	032±002 (026-034)	024±002 (021-028)	2.43±019 (201-267)	1.05±012 (081-121)
4	25	042±003 (037-047)	031±002 (028-033)	3.20±025 (259-363)	1.40±013 (121-156)

Prepupa: Cuando la larva del cuarto instar entra en la inter-fase prepupal secreta una sustancia oscura y pegajosa por el segmento 9, lo que le permite adherirse a las hojas y a otras superficies. Posteriormente, la larva se encoge y se hace más gruesa (Fig. 5). Características similares fueron observadas por Hentz & Nuessly (2002) y Hodek & Honek (1996).

Pupa: Oval, con extremos redondeados, cara dorsal convexa y la ventral plana. Inicialmente presenta una coloración amarillo-naranja, luego cambia a marrón oscuro. El promedio de longitud y de ancho de la pupa ($n=11$) es de 1.75 y 1.23 mm, respectivamente. Superficie del cuerpo cubierto con setas pequeñas brillantes que portan una pequeña gota de secreción en el ápice, la cual es utilizada aparentemente para disuadir a sus depredadores (Lu *et al.* 2002; Hentz & Nuessly, 2002). En vista dorsal, la cabeza queda oculta y al igual que el mesonotum y metanotum es de coloración marrón pálido. Pronotum y segmentos abdominales con márgenes más pálidos, región mesal de los segmentos abdominales elevada, formando una quilla, espiráculos levantados (Fig. 5).

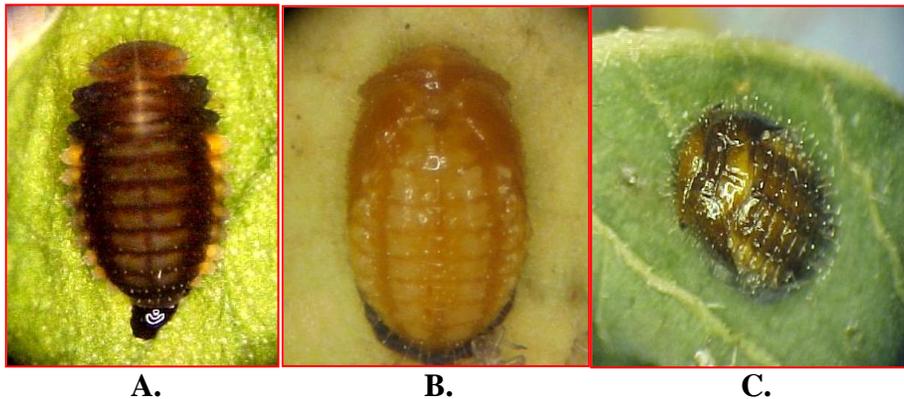
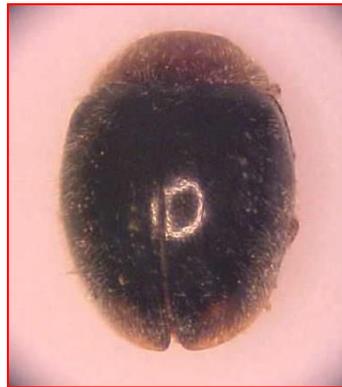


Fig. 5. Vista dorsal de *Diomus* sp. **A.** Prepupa. **B.** Pupa inicial. **C.** Pupa avanzada.

Adultos: Individuos teneos poseen cuerpo uniformemente marrón, cabeza y pronotum posteriormente tornándose naranja y élitros negros con manchas naranja en la región apical (Fig.6). El macho presenta dimensiones de 1.60 mm de largo, y 1.22 mm de ancho ($n=25$), mientras que la hembra presenta 1.81 mm de largo y 1.32 mm de ancho ($n=14$). La hembra es similar al macho excepto por la cauda que es más larga y puntiaguda (Fig.7).



A.



B.

Fig. 6. **A.** Adulto tenereo de *Diomus* sp. **B.** Adulto de *Diomus* sp con 24 horas.



A.



B.

Fig. 7. Vista ventral de adultos de *Diomus* sp. **A.** Macho. **B.** Hembra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar, A. 2004. Biología, morfología y respuesta funcional de *Diomus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae) como depredador de *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae) en condiciones de laboratorio. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad de Panamá. 90 pp.

Aguilar, A., D. A. Emmen & D. I. Quirós. 2005. Respuesta funcional de *Diomus* sp (Coleoptera: Coccinellidae) sobre *Aphis craccivora* (Homoptera: Aphididae). *Tecnociencia* 7 (2): 109-122.

Blackman, R. L. & V. F. Eastop. 1984. Aphids on the world's crops. An identification guide. John Wiley y Sons, Ltd, 466 pp.

Borror, D. J., C. A. Triplehorn & N. F. Johnson. 1989. An introduction to the study of insects. Sexta Edición, Saunders College Publishing, Philadelphia. 875pp.

Dyar, H.G. 1890. The number of molts of lepidopterous larvae. *Psyche*, 5: 420-422.

Cheah, C. S-J. & M. S. McClure. 1998. Life history and development of *Pseudoscymnus tsugae* (Coleoptera: Coccinellidae), a new predator of the Hemlock Woolly Adelgid (Homoptera: Adelgidae). *Environ. Entomol.* 27 (6): 1531-1536.

Chiri, A. A. 1987. Enemigos naturales de los áfidos. En: Pinochet, J. y Quintero, D. Curso de áfidos. Artículos selectos sobre áfidos y su importancia económica en la agricultura de Centro América. CATIE. Informe técnico N° 125: 36-42 pp.

Gordon, R. D. 1999. South American Coccinellidae (Coleoptera), Part VI: A systematic revision of the South American Diomini, New Tribe (Scymninae). *Annales Zoologici (Warszawa)*. 49 (Supplement 1): 1-249.

Hall, D. G. 2001. Notes on the yellow sugarcane aphid *Sipha flava* (Homoptera: Aphididae) and the lady beetle *Diomus terminatus* (Coleoptera: Coccinellidae) in Florida. *J. Am. Soc. Sugar Cane Tech.* 21: 21-29.

Hentz, M. G. & G. S. Nuessly. 2002. Morphology and Biology of *Diomus terminatus* (Coleoptera: Coccinellidae), a predator of *Sipha flava* (Homoptera: Aphididae). *Florida Entomologist* 85 (1): 276-278.

Hodek, I. & A. Honek. 1996. Ecology of coccinellidae. Kluwer Academic Publisher, Dodrecht. 464pp.

Lu, W. & M. E. Montgomery. 2001. Oviposition, development, and feeding of *Scymnus (Neopullus) sinuanodulus* (Coleoptera: Coccinellidae): a predator of *Adelges tsugae* (Homoptera: Adelgidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 94 (1): 64-70.

Meryerdirk, D. E. 1983. Biology of *Diomus flavifrons* (Blackburn) (Coleoptera: Coccinellidae), a citrus mealybug predator. *Environ. Entomol.* 12: 1275-1277.

Naranjo, S.E., R. L. Gibson & D. D. Walgenbach. 1990. Development, survival and reproduction of *Scymnus frontalis* (Coleoptera: Coccinellidae), an imported predator of russian wheat aphid, at four fluctuating temperatures. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 83: 527-531.

Omkar, & A. Pervez. 2003. Influence of prey deprivation on biological attributes of pale morphs of the lady beetle *Propylea dissecta* (Mulsant). *Insect Sci. Applic.* 23 (2): 143-148.

Quiñones, P. F. J., S. N. Chavéz & R. S. H. Tarango. 2001. Efecto del tiempo de disponibilidad del macho en la fecundidad de *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae). *Folia Entomol. Mex.* 40 (1): 47-52.

Saunders, J. L., D.T. Coto & A.B.S. King. 1998. Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 305 pp.

Sexto Censo Nacional Agropecuario. 2001. Contraloría General de la República de Panamá, Estadística panameña. Censos Nacionales del 2000, Resultados básicos. Volumen 1, Tomo 1.

Swetman, H.L. 1958. The principles of biological control. W.C. Brown, Iowa. 246-251 pp.

Recibido mayo de 2006, aceptado julio de 2007.