

Predación de *Bembidion* sp., *Notiobia peruviana* (Dejean) y *Metius* sp. (Coleóptera: Carabidae) sobre huevos de *Premnotrypes latithorax* (Pierce) (Coleóptera: Curculionidae) en condiciones de laboratorio

Erick Yábar¹ Edilberto Castro¹ Lidia Meló¹ Ernesto Gianoli²

RESUMEN

YÁBAR E, CASTRO E, MELÓ L, GIANOLI E. 2006. Predación de *Bembidion* sp., *Notiobia peruviana* (Dejean) y *Metius* sp. (Coleóptera: Carabidae) sobre huevos de *Premnotrypes latithorax* (Pierce) (Coleóptera: Curculionidae) en condiciones de laboratorio. Rev. perú. Entomol. 45.- Se estudió, en condiciones de laboratorio, la tasa de consumo de *Bembidion* sp., *Notiobia peruviana* (Dejean) y *Metius* sp. sobre huevos de gorgojo de los Andes, *Premnotrypes latithorax* (Pierce). La tasa de consumo para *Bembidion* fue 3,5-15,7 %, para *Notiobia* 24,28-43,8 %, y para *Metius* 50,47-98,57 %. La mayor tasa de consumo correspondió a la menor disponibilidad de huevos.

Palabras clave: Predación de huevos, gorgojo de los Andes, Carabidae, Cusco, Perú.

SUMMARY

YÁBAR E, CASTRO E, MELÓ L, GIANOLI E. 2006. Predation of *Bembidion* sp., *Notiobia peruviana* (Dejean) and *Metius* sp. (Coleóptera: Carabidae) over *Premnotrypes latithorax* (Pierce) (Coleóptera: Curculionidae) eggs under laboratory conditions. Rev. perú. Entomol. 45.- Predation rates of *Bembidion* sp., *Notiobia peruviana* (Dejean) and *Metius* sp. over eggs of the Andean potato weevil, *Premnotrypes latithorax* (Pierce) were studied under laboratory conditions. The rate for *Bembidion* was 3,5-15,7 %, for *Notiobia* 24,28-43,8 %, and for *Metius* 50,47-98,57 %. The highest rate corresponded to the lowest availability of eggs.

Key words: Predation on eggs, Andean potato weevil, Carabidae, Cusco, Perú.

Introducción

Los carábidos, en general, son considerados como un componente importante en los ecosistemas de diferentes cultivos (LÓVEI & SUNDERLAND 1996). Consumen tanto presas vivas como materiales vegetales (LOZA 2001). Las condiciones de alimentación durante la fase larval determinan el tamaño del adulto, que a su vez determina el potencial de fecundidad (LÓVEI & SUNDERLAND 1996). En análisis de contenido alimenticio se ha encontrado 57 % de material animal (36 % insectos, 27 % moluscos, además de lombrices, miriápodos y arácnidos) y 43 % de hongos y polen (HAGEN *et al.* 1999); además, algunas especies muestran preferencia por semillas (LIETTI *et al.* 2000). Ciertos carábidos localizan sus alimentos en respuesta a kairomonas o sinomonas (HAGEN *et al.* 1999), otros detectan visualmente a sus presas; y también, especialmente de la tribu Pterostichini, siguen rastros olfatorios (HAGEN *et al.* 1999). Las especies

predadoras evidencian cierta preferencia por inmaduros de plagas de importancia agrícola, como huevos y larvas de gorgojos de los Andes, polillas de la papa y quinua, y gusanos de tierra (LOZA & BRAVO 2003).

La tasa de consumo y capacidad de predación varían con las especies de carábidos. *Notiobia schnusei* registra una tasa de consumo de 0,4 larvas IV de especies de *Premnotrypes* (Coleóptera: Curculionidae) por día, *N. laevis bolivianus* 0,2 larvas III de *Premnotrypes* y *Meotachys* sp. 5,4 huevos de noctuidos (LOZA & BRAVO 2003). *Bembidion quadrimaculatum* (Linnaeus) se alimenta de huevos y primeros estadios de *Delia antiqua* (Meigen) (Díptera: Anthomyiidae) y otras presas. Adultos de *B. quadrimaculatum* pueden consumir hasta 25 huevos por día y el consumo de huevos y primeros estadios se incrementa con la temperatura (GRAFIUS & WARNER 1989). La alta capacidad de predación por *Chlaenius micans* (Fabricius), *C. posticalis* Motschulsky, y *Dolichus halensis* (Schaller) puede atribuirse al comportamiento de estos carábidos de subir a las plantas, así como a su alta tasa de consumo (SUENAGA & HAMAMURA 1998).

El gorgojo de los Andes, *Premnotrypes latithorax* (Pierce) es una de las plagas más importantes para el cultivo de papa en las zonas

1 Laboratorio de Entomología, Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de San Antonio Abad, Cuzco, Perú. E-mail: eyabar@yahoo.com

2 Departamento de Botánica, Universidad de Concepción, Chile.

altas del sur de Perú. Se encuentra principalmente a altitudes sobre los 3.000 m, presenta una sola generación anual y pasa la época de heladas como larva y/o pupa. Los adultos salen del suelo con las primeras lluvias. La postura de huevos se realiza a partir de enero, continúa en febrero y marzo; ocurre en la tierra, cerca de los tubérculos en formación, otras veces junto a las raíces, y en algunos casos sobre los tubérculos mismos (CARRASCO 1962). También puede depositar sus huevos en el interior de tallos secos de gramíneas (FANO et al. 1985).

El objetivo principal de este trabajo fue estudiar la capacidad de predación de tres especies de carábidos sobre huevos de gorgojo de los Andes, en condiciones de laboratorio.

Material y métodos

Se recolectó adultos de *Bembidion* sp. y *Notiobia* (*Anisotarsus*) *peruviana* (Dejean) en Chinchero (Urubamba, Cuzco, Perú) y *Metius* sp. en Kayra (San Jerónimo, Cuzco). Se aislaron 25 individuos de cada género; cada uno fue acondicionado en una placa petri con papel filtro húmedo. Los adultos de *Premnotrypes latithorax* fueron recolectados en Chinchero, llevados al laboratorio y dispuestos en reposteros de plástico con papel filtro, y hojas de papa como alimento. Las condiciones de laboratorio, no controladas, fueron de 17 °C y 45 % de humedad relativa aproximadamente. En cada repostero se acondicionaron 10-15 parejas. La oviposición resultó óptima con alta humedad, y generalmente se efectuó bajo el papel filtro húmedo. Los huevos se recolectaron a diario con un pincel fino y se distribuyeron en las placas petri con adultos de carábidos, de acuerdo al diseño planteado. Se estudió cinco densidades de huevos, 5, 10, 15, 20 y 25 por placa petri para cada especie de carábido. Se asume que estas densidades son representativas de la situación natural en el campo, pues allí se encuentra grupos de huevos de densidad variable, sea alrededor del cuello de la planta o al interior de tallitos (ALCÁZAR & CISNEROS 1998). Para cada densidad se contó con tres individuos de cada género. Cada ejemplar fue colocado en una placa petri con papel filtro húmedo. Diariamente se contó el número de huevos consumidos, que fueron reemplazados para tener una cantidad constante (BARNEY & PASS 1986b, Jo & SMITLEY 2003). La evaluación se realizó durante 14 días.

La cantidad de huevos consumidos fue determinada contando los huevos consumidos por día sobre el total de disponibles. Para establecer la tasa de consumo se registró el porcentaje consumido por los tres individuos de cada género, sobre el total de huevos

proporcionados. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza previa transformación a arcoseno.

Resultados

Se halló notoria variabilidad en la tasa de consumo para los carábidos estudiados.

Bembidion registró la menor tasa, fluctuando entre 3,5 y 15,7 %, con mayor consumo cuando la cantidad disponible fue de cinco huevos por placa.

N. peruviana mostró una tasa de 24,28-43,8 %; la mayor tasa correspondió a la menor cantidad de huevos disponibles; sin embargo, con 15 huevos/placa registró 73,65 %.

Metius presentó las mayores tasas, con 50,47 a 98,57 %. Hubo un ligero incremento con 25 huevos/placa pero en general la mayor tasa de consumo correspondió a la menor cantidad de huevos disponibles (Figura 1). El análisis de varianza (ANVA) mostró diferencias significativas ($\alpha = 0,01$) para especies, dosis e interacción dosis x especies (Tabla 1).

Metius mostró una tasa de consumo significativamente mayor que *N. peruviana* y *Bembidion* sp. (Tabla 2), con 96,82 % a una dosis de cinco huevos, disminuyendo gradualmente conforme aumenta la cantidad de huevos. *N. peruviana* registró un consumo de 73,32 % a una dosis de 15 huevos, disminuyendo (39,00 a 23,77 %) a dosis de 5, 20, 10 y 25 huevos. En contraste, *Bembidion* presentó los menores niveles de consumo (15,62 a 3,45 %) disminuyendo gradualmente conforme aumenta la dosis de huevos (Tabla 3).

Discusión

La tasa de consumo registrada en condiciones de laboratorio varía entre especies, pero es notorio que hubo tendencia a que la tasa de consumo fuera mayor con menor cantidad de huevos. Bajo las condiciones en que se realizó el experimento, puede considerarse que *Metius* es un predador más eficiente que *Bembidion* y *N. peruviana*.

Teniendo en cuenta que los carábidos son considerados como predadores generalistas, su eficiencia en condiciones de campo debe estar condicionada en gran parte por su comportamiento. Así, algunas especies son rastreadoras activas de suelo y otras pueden subir a las plantas (BARNEY & PASS 1986). La efectividad de las especies estudiadas también debe estar relacionada a su nivel de especialización. Así, las especies de *Notiobia* son altamente polífagas, y aparentemente se alimentan en forma primaria

de semillas de diferentes especies (LIETTI *et al.* 2000, NISENSOHN *et al.* 1999, ARNDT & KIRMSE 2002), *Bembidion* ha sido reportado como predador de *Aflús glycines* Matsumura (Hemiptera: Aphididae) en soya (RUTLEDGE *et al.* 2004), y *Metius* puede alimentarse de huevos de *Premnotrypes* si están disponibles (ALCÁZAR & CISNEROS 1998). Por otra parte, la disponibilidad de presas puede ser determinante en la cantidad consumidas. *Notiobia schnusei* ha mostrado alta efectividad sobre larvas de *Premnotrypes*, con una tasa de consumo superior a *N. laevis bolivianus* y *Meotachys* sp. (LOZA & BRAVO 2003). La mayor tasa con bajas densidades de huevos podría estar en función del saciamiento de las especies estudiadas. En *Pterostichus melanarius* (Illiger) los individuos hambrientos son más activos que los saciados (FOURNIER & LOREAU 2001); además, la concentración del alimento, tratándose de bordes o del centro del campo también puede determinar la efectividad de varias especies (FOURNIER & LOREAU 2002). Tratándose de un experimento de laboratorio, sin otra fuente alimenticia disponible, es posible esperar una alta actividad sobre huevos de gorgojo de los Andes al inicio de las pruebas, seguida de un período de digestión y reanudación de la actividad alimentaria, como se observó en *N. peruviana*. Al inicio de la infestación, los adultos de gorgojo se concentran principalmente en los bordes (ALCÁZAR & CISNEROS 1998) para luego desplazarse hacia el interior del campo. Esto podría estar en relación con la mayor actividad de los carábidos cuando hay altas concentraciones de huevos de gorgojo.

El complejo formado por *Bembidion*, *Metius* y *N. peruviana*, además de otras posibles especies no recolectadas, puede representar un factor de importancia en la regulación de poblaciones de *Premnotrypes*. Una estrategia adecuada de control biológico, en base a enemigos naturales nativos, requiere enemigos polífagos y resistentes a la falta de alimento (BARNEY & PASS 1986a). Adicionalmente, debe tomarse en cuenta su actividad. *Metius* es un carábido abundante en campos de cultivo, se mueve activamente sobre el suelo y tiene actividad diurna. El efecto de labranza es notorio sobre esta especie, habiéndose reportado que sus poblaciones son mayores en campos con labranza mínima (CIVIDANES 2002), aunque ha sido registrado en sustratos no biológicos y desechos (CAMUS & BARAHONA 2002). *Bembidion* tiene actividad diurna y ubica a sus presas visualmente (PLOOMI *et al.* 2003).

Notiobia tiene actividad crepuscular o nocturna (LIETTI *et al.* 2000). A pesar que las hembras de *Premnotrypes* pueden depositar sus huevos al interior de tallitos de varias especies para evadir la acción de sus predadores (ALCÁZAR & CISNEROS

1998), no se descarta la existencia de varios mecanismos en los carábidos, que les faciliten ubicar sus presas, lo que permitiría considerarlos como un grupo potencialmente importante en el control de esta plaga.

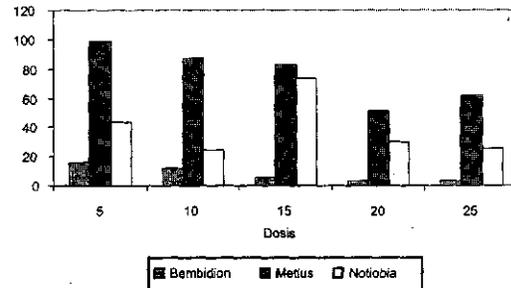


FIGURA 1.- Tasa de consumo de *Bembidion*, *Metius* y *Notiobia* sobre *Premnotrypes*.

TABLA 1.- ANVA para especies, dosis, e interacción especies x dosis.

Fuentes	GL	SC	CM	F	P
Especies	2	27355,0	13677,5	176,85	0,000
Dosis	4	5380,7	1345,2	17,39	0,000
Interacción	8	4957,3	619,7	8,01	0,000
Error	30	2320,2	77,3		
Total	44	40013,2			

TABLA 2.- Prueba ordenada de Duncan.

Especie	Media
<i>Bembidion</i> sp.	8,0 c
<i>Metius</i> sp.	68,4 a
<i>Notiobia peruviana</i>	38,0 b

TABLA 3.- Prueba de significancia de Duncan ($\alpha = 0,05$).

Interacciones dosis x especie	Media*
<i>Metius</i> x 5	96,82 a
<i>N. peruviana</i> x 15	73,32 b
<i>Metius</i> x 10	71,82 bc
<i>Metius</i> x 15	70,34 bc
<i>Metius</i> x 25	55,80 cd
<i>Metius</i> x 20	42,70 de
<i>N. peruviana</i> x 5	39,00 def
<i>N. peruviana</i> x 20	27,36 efg
<i>N. peruviana</i> x 10	24,55 fg
<i>N. peruviana</i> x 25	23,77 fg
<i>Bembidion</i> x 5	15,62 gh
<i>Bembidion</i> x 10	11,60 gh
<i>Bembidion</i> x 15	5,483 h
<i>Bembidion</i> x 20	3,500 h
<i>Bembidion</i> x 25	3,453 h

* Tratamientos unidos por la misma letra no son diferentes estadísticamente.

Agradecimientos.- Al International Science Prograrrvme (ISP- Uppsala University, Sueda, Proyecto PER 02) por el apoyo económico. Ala Dra. KATIA GARCÍA (Departamento de Matemáticas y Estadística, Universidad San Antonio Abad, Cuzco) por el apoyo en los análisis estadísticos.

Literatura

- Alcázar J, Cisneros F. 1998. Taxonomy and bionomics of the Andean potato weevil complex: *Premnotrypes* spp. and related genera. CIP Progr.Rep. 1997-98:141-151.
- Arndt E, Kirmse S. 2002. Adaptation to seed-feeding in ground Beetles (Coleóptera: Carabidae: Harpalini) of South Venezuela. Stud. Neotr. Fauna Environm. 37(2): 151-157.
- Barney RJ, Pass BC. 1986a. Ground beetle (Coleóptera: Carabidae) populations on Kentucky alfalfa and influence of tillage. J. econ. Ent. 79: 511-517.
- . 1986b. Foraging behavior and feeding preference of ground beetles (Coleóptera: Carabidae) in Kentucky alfalfa. Ibid. 79:1334-1337.
- Camus PA, Barahona RM. 2002. Insectos del intermareal de Concepción, Chile: Perspectivas para la investigación ecológica. Rev. chil. Hist. nat. 75: 793-803.
- Carrasco F. 1962. Sistemática y biología del gorgojo de los Andes: *Premnotrypes latithotax* Pierce, 1914 (Coleop: Curculionidae). Rev. per. Ent. agríc. 4: 30-42.
- Cividanes FJ. 2002. Efeitos de sistema de plantío e da consorciacão soja-milho sobre artrópodes capturados no solo. Pesq. agropec. bras. 37(1): 15-23.
- , Souza, V. de R; Sakeni, L. K. 2003. Composicao faunística de insetos predadores em fragmento florestal e um área de hortalizas na região de Jaboticabal, Estado de Sao Paulo. Acta Scient. (Maringá) 25(2): 315-321.
- Fano H, Alcázar J, Palacios M. 1985. Nombres locales de las plagas insectiles de la papa (Aproximación al conocimiento campesino). Lima, Centro Internacional de la Papa. 11 pp.
- Fournier E, Loreau M. 2001. Activity and satiation state in *Pterostichus melanarius*: an experiment in different agricultural habitats. Ecol. Ent. 26: 235-244.
- . 2002. Foraging activity of the carabid beetle *Pterostichus melanarius* Ill. in field margin habitats. Agric. Ecosyst. Environm. 89: 253-259.
- Grafius E, Warner FW. 1989. Predation by *Bembidion quadrimaculatum* (Coleóptera: Carabidae) on *Delia antiqua* (Diptera: Anthomyiidae). Environm. Ent. 18:1056-1059.
- Hagen KS, Mills NJ, Gordh G, McMurtry JA. 1999. Terrestrial arthropod predators of insect and mite pests, pp. 426-429. In: Bellows TS, Fisher TW (eds.), Handbook of Biological Control. New York, Academic Press.
- Jo Y-K, Smitley DR. 2003. Predation of *Ataenius spretillus* (Coleóptera: Scarabaeidae) eggs and grubs by species of Carabidae and Staphylinidae on golf courses in Michigan. Environm. Ent. 32(6): 1370-1376.
- Lietti M, Montero G, Faccini D, Nisensohn L. 2000. Evaluación del consumo de semillas de malezas por *Notiobia (Anisotarsus) cupripennis* (Germ.) (Coleóptera: Carabidae). Pesq. agropec. bras. 35:331-340.
- Lovel GL, Sunderland KD. 1996. Ecology and behavior of ground beetles (Coleóptera: Carabidae). Ann. Rev. Ent. 41: 231-256.
- Loza AL. 2001. Amplitud depredadora y preferencia de presa en tres especies de carábidos (Coleóptera) del altiplano de Puno, Perú. Rev. per. Ent. 42: 73-78.
- , Bravo R. 2003. Capacidad de depredación y ritmo de actividad diaria en tres especies de carábidos (Coleóptera) comunes en agroecosistemas del altiplano de Puno, Perú. Rev. per. Ent. 43:129-135.
- Nisensohn L, Faccini D, Montero G, Lietti M. 1999. Predación de semillas de *Amaranthus quitensis* H.B.K. en un cultivo de soja. Pesq. agropec. bras. 34(3): 377-384.
- Ploomi A, Merivee E, Rahi M, Bresciani J, Ravn HP, Luik A, Sammelseg V. 2003. Antennal sensilla in ground beetles (Coleóptera, Carabidae). Agron. J. 1(2): 221-228.
- Rutledge CE, O'Neill RJ, Fox TB, Landis DA. 2004. Soybean aphid predators and their use in integrated pest management. Ann. ent. Soc. Amer. 97: 240-248.
- Suenaga H, Hamamura T. 1998. Laboratory evaluation of carabid beetles (Coleóptera: Carabidae) as predators of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) larvae. Environm. Ent. 27(3): 767-772.
- Yábar E. 1994. Manejo ecológico del gorgojo de los andes. Lima, RAAA.