
BIOLOGÍA DE *Phyllophaga obsoleta* BLANCHARD (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE), ESPECIE RIZÓFAGA DEL COMPLEJO “CHISA” DE COLOMBIA*

*Fernando Vallejo*¹
*Miguel Ángel Morón*²
*Sergio Orduz*³

Resumen

A través de tablas de vida se analizan los estados de desarrollo que componen el ciclo de vida de *Phyllophaga obsoleta* Blanchard, una especie plaga del denominado “complejo chisa” de Colombia. Consecuentemente, se reconoce su importancia económica en varias regiones de Colombia. Además se discuten algunos aspectos relacionados con su fenología y distribución en el oriente del departamento de Antioquia (Colombia) en donde se halló asociada a varios cultivos agrícolas y ornamentales.

Palabras clave

Coleoptera, Melolonthidae, chisas, gusano mojoyoy, *Phyllophaga* spp., Colombia.

BIOLOGY OF *Phyllophaga obsoleta* BLANCHARD (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE), A ROOTCHAFER SPECIES FROM THE WHITE GRUBS COMPLEX OF COLOMBIA

Abstract

By means of life tables, the development stages that composed the life cycle of *Phyllophaga obsoleta* Blanchard were analyzed, which is part of the white grubs complex in Colombia. Consequently, its importance as an economic activity in Colombia recognized. Additionally, some aspects related to its phenology and distribution in the eastern part of the Antioquia department (Colombia) were analyzed, where it was found to be associated to agricultural and ornamental crops as well.

Key words

Coleoptera, Melolonthidae, white grubs, *Phyllophaga* spp., Colombia.

* Recibido 10 de abril de 2007, aceptado 2 de agosto de 2007.

¹ Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas, A. A. 275, Manizales, Caldas, Colombia E-mail: luis.vallejo_e@ucaldas.edu.co

² Instituto de Ecología A.C. Departamento de Biología de Suelos. A.P. 063, Xalapa 91000. México. E-mail: miguel.moron@inecol.edu.mx.

³ Unidad de Biotecnología y Control Biológico, Corporación para Investigaciones Biológicas-CIB, A. A. 7378, Medellín, Antioquia, Colombia. E-mail: sorduz@cib.org.co

INTRODUCCIÓN

La diversidad de hábitos y preferencias alimenticias de larvas y adultos de insectos coleópteros de la familia Melolonthidae (*sensu* ENDRÖDI, 1966, 1985) ha generado cuantiosas pérdidas en diversas regiones agrícolas del mundo (VALLEJO, 1997; VALLEJO *et al.* 2000). En América Central, donde las larvas son conocidas como “mayates”, “gallinas ciegas”, “nixticuiles” o “jobotos”, la importancia económica de esta familia está representada por especies de *Phyllophaga*, que afectan cultivos de maíz, frijón, trigo, sorgo y pastos, entre otros (CANO & MORÓN, 1998; KING, 1984; KING & SAUNDERS, 1979; MORÓN, 1986, 1993, 2000, 2003a, 2003b; MORÓN *et al.* 1998; SOLÍS & MORÓN, 1998).

“Chisa” o gusano “mojojoy” es la denominación popular colombiana para reseñar cualquier especie de larva de esta familia y se considera que, en conjunto, estas especies actúan como un “complejo plaga” (MORÓN 1995; MORÓN *et al.*, 1998; RESTREPO-GIRALDO & LÓPEZ-ÁVILA, 2000; VALLEJO, 1997; VALLEJO *et al.*, 1998). El daño es fácil de reconocer debido a los efectos de la rizofagia, lo cual contrasta con el hecho de que existe muy poca información que permita estimar los costos del daño y analizar aspectos del comportamiento, ciclo de vida y distribución de las especies consideradas como plaga (MORÓN, 1995; RESTREPO-GIRALDO *et al.*, 2003; VALLEJO, 1997; VALLEJO *et al.*, 1998).

Teniendo en cuenta lo anterior, esta investigación se enfocó en el desarrollo del ciclo de vida de *Phyllophaga obsoleta* Blanchard, bajo condiciones de invernadero, discutiendo algunos aspectos ecológicos relacionados con su fenología, distribución geográfica en el Oriente Antioqueño y su asociación a varios cultivos agrícolas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Características ecológicas de la zona de estudio

El altiplano del Oriente Antioqueño, donde se encuentran el valle de Rionegro y el valle de La Ceja, hace parte de la zona nororiental de la Cordillera Central. Estos valles ubicados por encima de 2.000 msnm, están cimentados en el denominado “Batolito antioqueño”, compuesto por una gran masa de rocas ígneas que se formaron en el Cretáceo superior. Los suelos de estos valles se caracterizan por ser ricos en materia orgánica, presentan textura media a gruesa, coloración negra en las primeras capas y un subsuelo pardo amarillento que los hace muy permeables, ácidos y con gran capacidad de fijación de fósforo y baja fertilidad (ESPINAL, 1992). Los

Biología de *Phyllophaga Obsoleta* Blanchard (*coleoptera: melolonthidae*), especie rizófaga del complejo "chisa" de Colombia

cultivos que se han establecido allí son en su mayoría "de subsistencia", aunque se pueden encontrar grandes áreas sembradas con papa, frijol, pastos y hortalizas. Además, en esta zona se ha instalado la industria de las flores, la cual ha crecido económicamente en los últimos años, en parte, porque en ella se encuentran los cultivos más tecnificados de la región. En la Tabla 1 se presentan algunos parámetros físicos de la región.

Captura y selección de adultos de *Ph. obsoleta*

A lo largo de un período de tiempo de más de 50 meses (enero de 1994 - abril de 1998) se utilizaron trampas de luz negra, con encendido automático desde las 18:00 hasta las 6:00 horas del día siguiente. Las trampas se ubicaron en cultivos de 16 veredas-estaciones de 10 municipios del oriente del departamento de Antioquia. Al mismo tiempo y con el objeto de confrontar las especies capturadas a 1.500 metros, una trampa control fue instalada en la estación experimental "Tulio Ospina" del Instituto Colombiano Agropecuario-ICA, en el Municipio de Bello, 10 km al norte del municipio de Medellín (Tabla 1).

Tabla 1. Características ecológicas de la zona de estudio en el Oriente de Antioquia, Colombia.

Municipio	Localidad	Altura (m)	T (°C)	Extensión municipal (km ²)	Zona de vida	Cultivo
Rionegro	Llanogrande	2.100	17	196	bh-MB	hortalizas
	Cabeceras	2.100	17		bh-MB	mixtos*
	Capiro	2.100	17		bh-MB	papa
	El Tablazo	2.100	17		bh-MB	mixtos
	Belen	2.100	17		bh-MB	mixtos
Medellín	La Bodega	2.100	17		bh-MB	papa
	Sta. Elena	2.500	15		bh-MB	papa
Marinilla	Cab. Mpal.	2.100	17	115	bh-MB	hortalizas
Santuario	Cab. Mpal.	2.150	17	75	bh-MB	hortalizas
Guarne	Cab. Mpal.	2.150	17	151	bh-MB	hortalizas
San Vicente	A. Compañía	2.150	17	243	bh-MB	mixtos
El Carmen	Los Garzones	2.150	17	448	bh-MB	papa
El Retiro	La Fe	2.200	16	273	bh-MB	mixtos
La Ceja	Cab. Mpal.	2.200	16	131	bh-MB	papa
La Unión	Montecristo	2.600	13	198	bh-MB	papa
Bello	Tulio Ospina	1.400	24	149	bh-P	mixtos

* Cultivos mixtos: rotación de hortalizas con maíz o con frijol o con papa.

Fuente: Anuario Estadístico de Antioquia, tomo 1, edición año 2004.

Los insectos fueron separados, contados y registrados cada mañana. Para tener la seguridad de obtener huevos fértiles, se escogieron parejas de *Ph. obsoleta* que se encontraron en cópula; estas fueron transferidas a vasos plásticos desechables de 350 ml de capacidad, que habían sido previamente preparados con tierra. Los vasos fueron tapados con malla de tul y sellados con bandas de caucho. Se vigiló la postura de los huevos



diariamente. Los huevos se separaron, se contaron y se individualizaron en cajas Petri plásticas con tierra esterilizada, en las cuales se esperó hasta la eclosión de las larvas y la finalización del primer estadio. De inmediato, para que las larvas de segundo estadio, trasladadas en grupos de cinco, encontraran suficiente alimento se dispusieron bandejas plásticas de 35x 25 x 14 cm con tierra esterilizada, donde previamente se había sembrado pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). El conjunto se organizó en un invernadero de la estación “La Selva” (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-CORPOICA), en el Municipio de Rionegro (Antioquia) (2.200 msnm; 15-23°C).

Regularmente se prepararon bandejas con plantas nuevas con el fin de proveer de alimento fresco a las larvas en desarrollo. En bandejas adicionales con nuevas plantas fueron dispuestas para abastecer este proceso y llevar a cabo las restantes fases del experimento hasta la emergencia de los adultos.

Tablas de vida y curva de sobrevivencia de *Ph. obsoleta* en condiciones de laboratorio e invernadero

Esta parte del experimento se inició con 80 parejas en la estación “La Selva” de CORPOICA. Las parejas de insectos fueron seleccionadas desde el momento en que se encontraron en cópula. De acuerdo con los resultados, se registró el número de individuos para cada fase de desarrollo (**N**) y la duración promedio de cada una de ellas (**Dx**). Estos datos permitieron calcular los restantes parámetros de la tabla de vida, según SHARITZ & CORMICK (1973) y ORTEGA (1992). También se obtuvo el valor de la esperanza de vida (**ex**) para cada fase desarrollo de *Ph. obsoleta* a partir de la siguiente fórmula:

$$dx = lx - lx + 1$$

donde:

lx = supervivencia o número de individuos vivos al comienzo de cada estadio, transformado a una cohorte inicial de 1.000 individuos.

dx = número de individuos que mueren durante el transcurso de cada estadio. Se obtiene sustrayendo sucesivamente al número de individuos vivos al comienzo de un estadio (**lx**), el número de individuos vivos al comienzo del estadio siguiente (**lx + 1**):

qx (100) = tasa de mortalidad en cada estadio o dx como un porcentaje de lx

$$qx (100) = dx/lx * (100)$$



Biología de *Phyllophaga Obsoleta* Blanchard (*coleoptera: melolonthidae*), especie rizófaga del complejo "chisa" de Colombia

Lx = promedio de individuos vivos entre dos estadios consecutivos o población estacionaria:

$$Lx = (lx + lx) / 2$$

Tx = (población residual) sumatoria de la supervivencia residual de la población a partir de cada estadio:

$$Tx = Dx * (Lx + Tx + 1)$$

ex = esperanza de vida para la población en un estadio dado; determina cuales estadios son más resistentes o más vulnerables:

$$ex = Tx / Lx$$

Para graficar la curva de sobrevivencia se utilizó los logaritmos de los datos de lx (100).

Tasa de crecimiento larval

Las longitudes promedio de cinco estructuras de 12 larvas de *Ph. obsoleta* se ordenaron en la medida en que avanzaron los diferentes estadios. Estas mediciones fueron analizadas a través del factor de progresión o regla de Dyar para la obtención de la tasa de crecimiento larval de la estructura correspondiente, de acuerdo con el promedio de las características de largo del cuerpo, amplitud de la cápsula cefálica, amplitud del clipeo, longitud del fémur posterior derecho y longitud del ápice antenal (LEGGOTT & PRITCHARD, 1985; CHAPMAN, 1998):

$$r = Li + 1 / Li$$

donde:

r = tasa de crecimiento

Li = longitud de la característica del i-ésimo estadio

Para la interpretación de la tasa de crecimiento a través de los estadios larvales se utilizó la regla de Dyar (CHAPMAN, 1998), expresada como:

$$Y = Kpn \text{ ó en forma logarítmica como: } \log Y = \log K + \log pn$$



donde:

Y = Longitud de cualquier estructura medida después de *n* mudas

K = Y, Longitud de cualquier estructura medida en el primer estadio (constante)

pn = Número de estadios

La “Regla de Dyar” explica que la mayoría de las estructuras del cuerpo de los insectos incrementan su tamaño linealmente con relación a un radio constante a dicha estructura (crecimiento isométrico). El valor considerado es de 1.4 unidades y se cumple para una gran cantidad de especies de artrópodos.

Finalmente, el factor de progresión o “Regla de Dyar”, se obtiene de:

$$\text{Log P} = \log Y - \log K / n$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comentarios generales

Se capturaron 124.052 ejemplares de escarabajos en 16 estaciones de muestreo entre enero de 1994 y abril de 1998, que corresponden a 52 especies pertenecientes a 29 géneros, 15 tribus y cuatro subfamilias de Melolonthidae y 5 especies ubicadas en 4 géneros, 2 tribus y 1 subfamilia de la familia Scarabaeidae.

Ph. obsoleta estuvo presente en las 17 localidades y en cultivos representativos de papa, maíz, hortalizas y ornamentales (Tabla 1), lo que permite inferir que es una especie de escarabajo (“chisa” o gusano “mojojoy”) de amplia distribución en el Oriente Antioqueño; representando el 53% del total de las capturas. Se comprobó que sus larvas se alimentan de las raíces de sus plantas hospedantes y que esta especie y su actividad han sido registradas en trabajos adelantados recientemente por ACEVEDO (2005); LONDOÑO *et al.*, (2000) y YEPES *et al.*, (2000) en el Oriente de Antioquia y en otras regiones de Colombia (MORÓN *et al.*, 1998; RESTREPO-GIRALDO *et al.*, 2003; VILLEGAS, 2004; PARDO-LOCARNO *et al.*, 2005) y de América (KING, 1984; KING & SAUNDERS, 1979; MORÓN, 2003a).

La mayoría de las especies registradas en las localidades de la zona de estudio, están por debajo de 2.500 m. En las estaciones Santa Elena y La Unión, ubicadas a un poco más de 2.600 m, *Ph. obsoleta* no tuvo presencia significativa y su importancia la adquirió en cambio *Ancognatha*



scarabaeoides, cuyas cifras de captura son proporcionalmente comparables con las de las especies más importantes para las otras localidades.

De acuerdo con la Figura 1, la emergencia de los insectos adultos (representada por la curva en azul) concuerda con lo períodos de mayor pluviosidad (representado en el histograma). Aunque no se puede probar científicamente, se puede sugerir que los diferentes estados de desarrollo de *Ph. obsoleta* y probablemente los de las restantes poblaciones de melolónidos que se colectan en el Oriente de Antioquia sincronizan su ciclo de vida con los cultivos de las plantas hospedantes aprovechando el beneficio de las lluvias. Si hay demasiada agua, el insecto puede correr el riesgo de perecer por ahogamiento cuando el suelo se inunda. Al contrario, una temporada seca puede disminuir las poblaciones de escarabajos que están culminando su desarrollo. Si el insecto no recibe el mensaje correcto (disponibilidad de agua) para emerger, bien sea porque las condiciones del medio no son apropiadas, prefiere permanecer en estado quiescente (especialmente para aquellos que se protegen dentro de cámaras pupales) por el tiempo que le sea preciso.

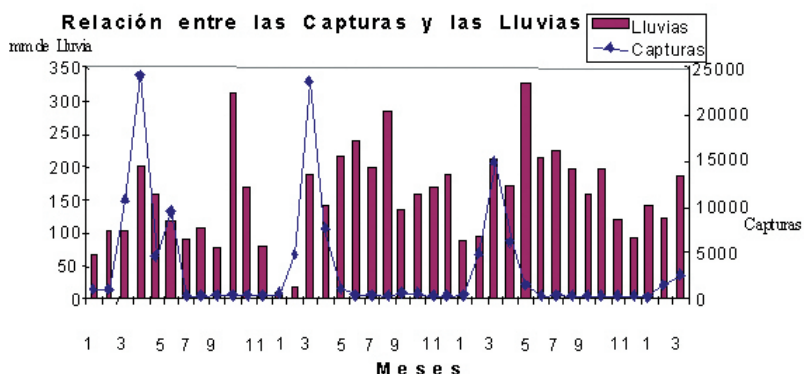


Figura 1. Contraste entre el período de lluvias y la aparición de los adultos de Melolonthidae durante 1994, 1995, 1996 y comienzos de 1997 (Los datos de precipitación fueron suministrados por el Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, estación José María Córdova de Rionegro).

Ciclo de vida, fenología

La distribución temporal de los estados de desarrollo de *Ph. obsoleta* (Figura 3), como la de los de la mayoría de las especies de Melolonthidae en el Oriente de Antioquia, no es una situación exacta. Los adultos de *Ph.*



obsoleta se encuentran en mayor abundancia en el mes de marzo, aunque se empiezan a notar un poco antes de la primera temporada de lluvias, su presencia se extiende incluso hasta comienzos de junio. Los huevos se encuentran desde mediados de marzo hasta finales de mayo enterrados a 2-3 cm de profundidad. Poco tiempo después de la eclosión (hacia finales de marzo y durante los meses de abril y mayo) la larva empieza a alimentarse con la materia orgánica de la tierra, su crecimiento es muy rápido y a los 10 días prácticamente ha duplicado su tamaño. Antes de pasar al segundo estadio (después de 25 días aproximadamente), su tamaño casi se ha triplicado, sus mandíbulas y sus músculos masticadores son fuertes y esto le permite alimentarse del jugo de las raíces de cultivos que encuentra a su alrededor. Las larvas que están próximas a pasar al segundo estadio se pueden observar a finales de junio. Las larvas avanzadas de segundo estadio se encuentran hasta los primeros días de septiembre. Las larvas de tercer estadio (el de mayor duración) se pueden localizar desde septiembre hasta mediados de febrero del siguiente año, época en la cual es común encontrar además de éstas, cámaras pupales, pupas, adultos y huevos de la misma especie. Las cámaras pupales (Figura 4) de forma oval y tamaño considerable, se encuentran enterradas entre 30 y 60 cm de profundidad, en los meses de enero hasta marzo, cuando finalmente empiezan a emerger los adultos.

Inmediatamente después de la emergencia, los machos que han permanecido enterrados, se sitúan alrededor de las hembras que apenas emergen, la cópula se iniciará y solo uno o muy pocos lograrán fecundar las hembras para que de esta manera, se repita el ciclo que originará nuevos individuos.

Apareamiento, potencial biológico

El comportamiento de apareamiento de *Ph. obsoleta*, como el de la mayoría de las especies del género, sucede en las horas de la noche cuando los insectos se reúnen y se elevan para buscar la zona preferida del cultivo; los individuos pueden recorrer distancias de más de un kilómetro. Las parejas se alimentan vorazmente del follaje de árboles ubicados en los alrededores del cultivo, para proveerse de energía durante la cópula, esta es posiblemente una de las causas que explica el daño ocasionado por los adultos. La cópula puede tardar entre una y dos horas, y luego los insectos se elevan nuevamente y se dispersan. El macho muere poco tiempo después de la cópula. La hembra se entierra y al cabo de unos días sus huevos maduran. Estos son depositados en la tierra a 2-3 cm de profundidad, generalmente en paquetes de 12 a 15 que la hembra dispone al azar. En promedio, una hembra está en capacidad de ovipositar entre 4 y 5 huevos diarios durante un período aproximado de ocho días. Esto significa que potencialmente una hembra de *Ph. obsoleta* puede dar origen

Biología de *Phyllophaga Obsoleta* Blanchard (*coleoptera: melolonthidae*), especie rizófaga del complejo "chisa" de Colombia

a 39 descendientes en promedio (Tabla 2). Durante la embriogénesis, el embrión crece considerablemente. Un poco antes de la eclosión, el huevo casi ha duplicado su tamaño (Tabla 2) y a través de las envolturas coriónica y vitelínica la larva perfectamente formada, puede ser vista al igual que los movimientos de sus mandíbulas (BAILEZ *et al.*, 2003; MORÓN 1986; RUIZ & POSADA, 1985).



Figura 2. Diferentes estados de desarrollo de *Phyllophaga obsoleta* Blanchard. De izquierda a derecha: huevos; larvas 1^{er}, 2^{do} y 3^{er} instar; pupa y adulta hembra. Escala 5 mm.

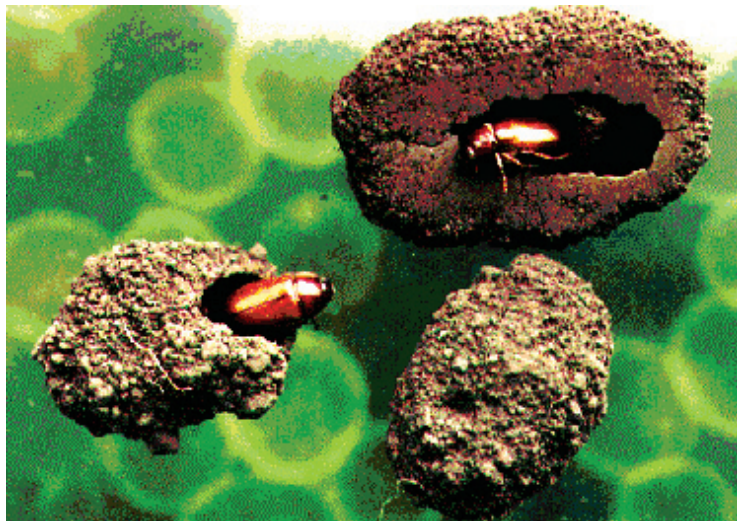


Figura 3. Adultos de *Phyllophaga obsoleta* emergiendo de sus cámaras pupales. Escala 5 mm

Tabla 2. Dimensiones de los huevos y potencial biológico de *Phyllophaga obsoleta*

Dimensiones de los huevos	Plano Ecuatorial	Plano polar
Recién ovipositados	2,1 mm	2,5 mm
Próximos a la eclosión	3,3 mm	3,9 mm
Potencial biológico por hembra	39 huevos	
Posturas por día	4,13 huevos	

Tablas de vida y curva de supervivencia

Aunque en el invernadero se controló la temperatura, humedad de la tierra, disponibilidad de alimento y se evitó la presencia de competidores y entomopatógenos, el porcentaje de mortalidad fue alto, ya que de 500 huevos obtenidos a partir de 80 parejas, sólo llegaron al estado adulto 27 ejemplares (Tabla 3). El valor de supervivencia general de los estados de desarrollo ($lx = 54$) (Tabla 4) obtenido a partir de la transformación logarítmica de los resultados muestra que cada uno de los estados de desarrollo en la curva de sobrevivencia (Figura 2) fue bajo (equivalente al 5,4%, valor logarítmico = 1.73) si se compara con estudios semejantes realizados con especies de las familias Coccinelidae (BARRIGOSI *et al.*, 2001), Libellulidae (ORTEGA, 1992) y Curculionidae (RAMÍREZ-SERRANO *et al.*, 2003). La tasa de eclosión larval de la población de *Ph. obsoleta* fue alta ($lx = 804$, equivalente al 80,4) (Tabla 4) comparada con los estudios anteriores. Se descuenta del análisis que la fertilidad de los huevos, la buena disposición de reserva nutricional, la capacidad del embrión completamente desarrollado para romper el corion y las condiciones medioambientales (temperatura, humedad, oscuridad), entre otras, fueron situaciones propicias para que el 80,4 de la población inicial alcanzara el primer estadio larval. Aún así, las larvas de primer estadio fueron las más susceptibles a los factores de mortalidad ($dx = 478$), esto se puede explicar ya que recién eclosionadas su tamaño es muy pequeño, su cutícula es delgada, su musculatura bucal es débil y su tracto digestivo apenas empieza a asimilar una dieta pobre en nutrientes, ya que solo pueden utilizar la materia orgánica disponible en el suelo. La pequeña larva se encuentra a una profundidad no mayor de 4 cm. y tiene que soportar la baja temperatura (en promedio 17°C) y suelos encharcados por la lluvia.



Tabla 3. Promedios de duración (en días) de los estados de desarrollo de *Phyllophaga obsoleta*

Estado de desarrollo	N	Rango	Promedios (días)
Huevo	500	15-21	18,1 +/- 2,33
Larva 1er. estadio	402	27-34	30,5 +/- 2,30
Larva 2do. estadio	163	44-53	48,2 +/- 3,24
Larva 3er. estadio	92	133-148	141,5 +/- 5,30
Prepupa	90	12-13	12,2 +/- 0,47
Pupa	83	43-54	49,2 +/- 4,08
Total			299,4
Adulto	27	30-36	32,2 +/- 1,68

Después de que las larvas superaron el segundo estadio, su vigor les facilitó la resistencia a factores en su contra (cambios de temperatura, sequía, lluvias y humedad, enemigos microbiológicos como hongos y bacterias) y al llegar a su tercer estadio la esperanza de vida se convirtió en la más alta ($ex = 181$) (Tabla 4) con duración promedio de 141.5 días (Tabla 3). En este estado, el insecto ha desarrollado fuerte musculatura para que sus mandíbulas puedan trozar las raíces de las plantas hospedantes, situación que se hace más evidente al reflejarse en la disminución de la vitalidad del cultivo.

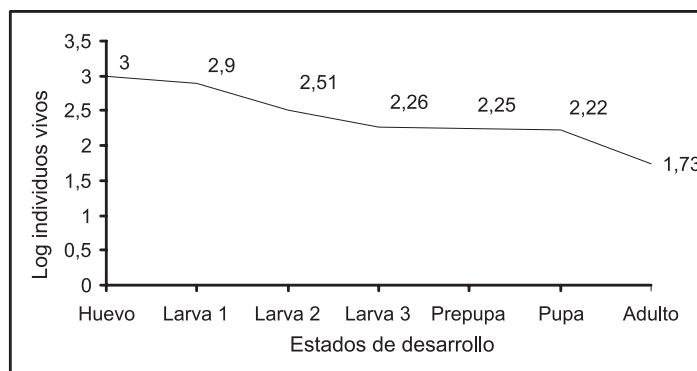


Figura 2. Curva de sobrevivencia para los diferentes estados de desarrollo de *Phyllophaga obsoleta* en condiciones de invernadero

Por su lado, la mortalidad en la prepupa fue relativamente baja al compararse con la de los otros estados de desarrollo ($dx = 14$), ya que éste es el estado de desarrollo de más corta duración (12,2 días) y porque



constituye la transición entre la larva saludable de tercer estadio y la pupa (Tabla 4). En contraste, la esperanza de vida de las pupas fue la más baja ($ex = 33$) (Tabla 4).

Tabla 4. Tabla de vida de *Phyllophaga obsoleta*

Estado de desarrollo	Dx	N	lx (1000)	dx	qx (100)	Lx	Tx	ex
Huevo	18,1	500	1000	196	19,6	902	78955.8	79
Larva 1 ^{er} . estadio	30,2	402	804	478	59,4	565	62629.6	78
Larva 2 ^{do} . estadio	48,2	163	326	142	43,5	255	45566	140
Larva 3 ^{er} . estadio	141,5	92	184	4	2,2	182	33276	181
Prepupa	12,2	90	180	14	7,8	173	7522	42
Pupa	49,2	83	166	112	67,4	110	5412	33
Adulto	32,2	27	54	54	100,0			

(Dx= duración promedio de cada fase de desarrollo. N= número de individuos para cada fase de desarrollo. lx= supervivencia o número de individuos vivos al comienzo de cada estadio. dx= número de individuos que mueren durante el transcurso de cada estadio. qx= tasa de mortalidad en cada estadio. Lx= población estacionaria. Tx= población residual. ex= esperanza de vida para la población en un estadio dado)

Este estado es inmóvil y, aunque el insecto está protegido por una cámara de tierra, demanda gran parte de su energía para convertirse en adulto haciéndolo más sensible a factores externos adversos. En este estado, el insecto invierte la mayor parte de la energía que acumuló como larva, en la síntesis de moléculas costosas como esclerotina y quitina (CHAPMAN, 1998) para transformar su exoesqueleto y sus complejas estructuras bucales, ambulacrales y de reproducción, así como la obtención de proteínas para conformar los músculos que usará para volar y caminar. La alta tasa de mortalidad de las pupas ($dx = 112$) puede tener estrecha relación con la sumatoria de estos acontecimientos (CHAPMAN, 1998).

Tasa de crecimiento larval

Al medir una estructura determinada, cuyo factor de progresión de crecimiento es constante, se puede determinar el estadio de desarrollo del insecto en cuestión. En este caso, las longitudes de cinco estructuras diferentes de la larva de *Ph. obsoleta* (Tabla 5) se ordenaron en la medida en que avanzaron los diferentes estadios; estas mediciones fueron analizadas

Biología de *Phyllophaga Obsoleta* Blanchard (*coleoptera: melolonthidae*), especie rizófaga del complejo "chisa" de Colombia

a través del factor de progresión de Dyar (Tabla 6) para la obtención de la tasa de crecimiento larval de la estructura correspondiente (Tabla 7).

Tabla 5. Longitudes promedio (en mm) y desviación estándar de cinco estructuras de 12 larvas de *Phyllophaga obsoleta* (entre paréntesis se presentan los rangos)

Estadio	Largo cuerpo	Ampl. cápsula cefálica	Amplitud clipeo	Fémur posterior	Ápice antena
Reciente eclosión	6,88 ± 0,93 (5,85-8,49)	1,79 ± 0,08 (1,64-1,93)	1,21 ± 0,08 (1,06-1,37)	1,16 ± 0,17 (0,79-1,32)	0,82 ± 0,82 (0,69 - 0,98)
1 estadio	21,05 ± 2,33 (15,9-23,7)	2,89 ± 0,17 (2,65-3,21)	1,8 ± 0,11 (1,55-1,95)	1,75 ± 0,11 (1,55-1,91)	1,20 ± 0,05 (1,12 - 1,30)
2 estadio	27,54 ± 1,18 (25,6-29,1)	3,99 ± 0,38 (3,63-4,66)	2,52 ± 0,11 (2,34-2,73)	2,63 ± 0,12 (2,44-2,83)	1,65 ± 0,04 (1,59 - 1,71)
3 estadio	37,85 ± 2,31 (34,45 - 40,9)	4,81 ± 0,39 (4,17-5,45)	3,30 ± 0,09 (3,13-3,44)	3,25 ± 0,23 (2,85-3,75)	1,95 ± 0,15 (1,78 - 2,23)

Tabla 6. Tasa de crecimiento larval (mm) para cinco estructuras de 12 larvas de *Phyllophaga obsoleta*

Estadio	Largo cuerpo	Amplitud cápsula cefálica	Amplitud Clipeo	Longitud fémur posterior	Ápice antena
1 a 2	3,05	1,61	1,48	1,49	1,44
2 a 3	1,30	1,38	1,44	1,50	1,37
3 a Pp.	1,37	1,20	1,31	1,27	1,18
PROMEDIO	1,90	1,39	1,40	1,42	1,33
Desviación estándar	0,80	0,16	0,07	0,1	0,11

Tabla 7. Factor de progresión de Dyar (mm) para cinco estructuras de 12 larvas de *Phyllophaga obsoleta*

Estadio	Largo cuerpo	Amplitud cápsula cefálica	Amplitud clipeo	Longitud fémur posterior	Ápice antena
1 a 2	3,05	1,61	1,48	1,49	1,44
2 a 3	2,01	1,49	1,44	1,50	1,41
3 a Prepupa	1,76	1,39	1,39	1,42	1,32
Promedio	2,27	1,49	1,44	1,47	1,39
Desviación estándar	0,55	0,09	0,03	0,03	0,05



Ph. obsoleta es una especie bien adaptada a su planta hospedante. En el Oriente de Antioquia se prefiere papa (*Solanum tuberosum*) cultivada ampliamente, su sincronización con el ciclo de vida de los diferentes cultivos está afectada por la temporada de lluvias. En este sentido, es difícil para el agricultor preparar la siembra pensando en alterar la fenología de la plaga, puesto que puede correr el riesgo de que su cultivo sufra pérdidas ocasionadas por la escasez de agua en el momento en que más la necesite. A esto se le suma la carencia de sistemas adecuados de riego y almacenamiento de agua, el uso de insecticidas químicos (lo cual es una situación muy arraigada en sus tradiciones) y el desconocimiento de gran parte de los aspectos básicos de la biología y el comportamiento de los insectos. El resultado de estos acontecimientos facilita que la plaga encuentre comida y abrigo en gran cantidad, para ella y sus descendientes.

Los datos obtenidos sobre el ciclo de vida de *Ph. obsoleta*, además de permitir conocer aspectos sobre su fenología y distribución geográfica, son muy valiosos para que al momento de preparar los cultivos se tenga en cuenta la sincronización temporal del ciclo del cultivo con el ciclo del insecto plaga. Aunque el desplazar la siembra hacia otra época puede resultar contradictorio puesto que la ausencia de agua puede coincidir con la formación de las estructuras en las que la planta gasta más energía, se puede condicionar la tendencia de la plaga y del cultivo en la forma de rotar las parcelas, la siembra de diferentes productos simultáneamente y la selección periódica de los cultivos más susceptibles a los fenómenos climáticos y a la plaga, para ayudar a optimizar las medidas disponibles de control, seguramente la suma y la adecuada coordinación de estas facilitarán el control de la plaga.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar sus agradecimientos a los auxiliares de investigación Clara Restrepo, Luis Alfredo Henao y Jorge Wilson Roldán (Corporación para Investigaciones Biológicas-CIB) y a la Dra. Marta Londoño (CORPOICA "La Selva"). Esta investigación se realizó gracias a los aportes de la Corporación Autónoma Regional Rionegro-Nare, CORNARE; la Corporación para Investigaciones Biológicas, CIB y el apoyo logístico de la Corporación Colombiana de Investigaciones Agropecuarias (CORPOICA).

BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO, D.P., 2005.- Identificación de Melolonthidae fototácticos (Coleoptera: Scarabaeodae-Pleurosticti) en siete localidades del departamento de Antioquia. Medellín, 2005. p. 109. il. Tesis (Magíster en



Biología de *Phyllophaga Obsoleta* Blanchard (coleoptera: melolonthidae), especie rizófaga del complejo "chisa" de Colombia

Entomología), Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Medellín.

BAILEZ, *et al.*, 2003.- Life history of the guava weevil, *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae), under laboratory conditions. *Neotropical Entomology* 32 (2): 203-207.

BARRIGOSI, A.F.; HEIN, G.L. & HIGLEY, L.G., 2001.- Life tables and larval dispersal of Mexican bean beetle (Coleoptera: Coccinellidae) on dry bean in the high plains. *Environmental Entomology* 30 (2): 235-243.

CANO, E. & MORÓN, M.A., 1998.- Las especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Scarabaeoidea: Melolonthinae) de Guatemala. Diversidad, distribución e importancia. Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos (en) MORÓN, M. A. & ARAGÓN, A. (edi.) *Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología*, A. C. Puebla, México. pp. 7-18.

CHAPMAN, R.F., 1998.- *The insects, structure and function*. 4th Edition. Cambridge University Press. Cambridge, R.U. 770 pp.

ENDRÖDI, S., 1966.- Monographie der Dynastinae (Col. Lam.) (en) *I Teil-Ent. Abh. Mus. Tierk. Dresden*, vol. 33. p. 457

ENDRÖDI, S., 1985.- *The Dynastinae of the World*. W. Junk Publ. Dordrecht, 800 p.

ESPINAL, L.S., 1992.- *Geografía ecológica de Antioquia. Zonas de vida*. Editorial Lealón, Medellín. Universidad Nacional de Colombia, Facultades de Ciencias y Ciencias Agropecuarias. 146pp.

KING, A.B., 1984.- Biology and identification of white grubs (*Phyllophaga*) of economic importance in Central America. *Tropical Pest Management* 30: 36-50.

KING, A.B. & SAUNDERS, J.L. 1979.- El control de la gallina ciega (*Phyllophaga* sp.) (en) maíz con insecticidas aplicados por métodos sencillos. *Turrialba* 29: 17-19.

LEGOTT, M. & PRITCHARD, G., 1985.- The life cycle of *Argia vivida* Hagen, developmental types, grow ratios and instar identification (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odontologica* 14: 201-210.

LONDOÑO, *et al.*, 2000.- Conozca las chisas del Oriente antioqueño y su distribución. *Boletín técnico 3. Centro de Investigación Agropecuaria, La Selva, Rionegro, Antioquia-Colombia*. p. 28.

MORÓN, M.A., 1986.- El género *Phyllophaga* en México. Morfología, distribución y sistemática supraespecífica (Insecta: Coleoptera). Instituto de Ecología, México, publicación especial No. 19: p.341

_____, 1993.- Observaciones comparativas sobre la morfología pupal de los Coleópteros Melolonthidae neotropicales. *Giornale Italiano di Entomologia* 6: 249-255.

_____, 1995.- La diversidad de coleópteros Scarabaeoidea o Lamellicornia en Colombia y su repercusión en el complejo de plagas subterráneas. II Reunión Latinoamericana de Scarabaeoidología. Memorias: II Reunión Latinoamericana de Scarabaeoidología. Santafé de Bogotá,



diciembre 6-10 de 1995. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias.

_____, 2000.- Twelve new species of *Phyllophaga* subgenus *Phytalus* (Coleoptera: Melolonthidae) from eastern and southern Mexico. *Journal Kansas Entomological Society* 73 (1): 36-61.

_____, 2003a.- Diversidad, distribución e importancia de las especies de *Phyllophaga* Harris en México (Coleoptera: Melolonthidae) (en) ARAGÓN, G. A.; MORÓN, M. A. & MARÍN (Edi.). *Estudios sobre coleópteros del suelo en América*. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. pp. 1-27.

_____, 2003b.- Revisión of the *Phyllophaga* s.s. *schizornia* species group (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae). *The Canadian Entomologist* 135: 213-302.

MORÓN, M.A.; VALLEJO, F. & RESTREPO-GIRALDO, H., 1998.- El género *Phyllophaga* Harris (Coleoptera: Melolonthidae) en Colombia. Un análisis preliminar de su diversidad y distribución. (en) MORÓN, M. A. & ARAGÓN, A. (Edi) *Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos*. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A. C. Puebla, México. pp. 29-36.

ORTEGA, O.E., 1992.- Ciclo de vida, morfología, hábitos alimenticios, comportamiento y ecología de *Micrathyria ocellata* (Calvert) (Odonata: Libellulidae), depredador de larvas de mosquitos. Medellín. p.130.: il. Tesis (Magíster en Biología), Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

PARDO-LOCARNO, L. C.; J. MONTOYA-LERMA; BELLOTTI, A. & SCHOONHOVEN, A., 2005.- Structure and composition of the white grub complex (Coleoptera: Scarabaeidae) in agroecological systems of northern Cauca, Colombia. *Florida Entomologist*, 88(4). p.355-363.

RAMÍREZ-SERRANO, *et al.*, 2003.- Preferencia, supervivencia y fecundidad de *Acanthoscelides obtetus* Saylor en cuatro genotipos de frijol resistentes a *Apion godmani* Wagner. *Agrociencia* 37: 195-2002.

RESTREPO-GIRALDO, H. & LOPEZ-ÁVILA, A. 2000.- Especies de chisas (Coleoptera: Melolonthidae) de importancia agrícola en Colombia. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-CORPOICA y Programa Nacional de Manejo Integrado de Plagas-MIP, Bogotá, Colombia. 62 pp.

RESTREPO-GIRALDO, *et al.*, 2003.- Catálogo de Coleoptera Melolonthidae (Scarabaeidae Pleurosticti) de Colombia. *Folia Entomológica Mexicana* 42 (2): 239-263.

RUIZ, B.N. & POSADA, F., 1985.- Aspectos biológicos de las chisas en la sabana de Bogotá. *Revista Colombiana de Entomología* 11: 21-26.

SHARITZ, R.R. & Mc CORMICK, J.F., 1973.- Population dynamics of two competing annual plant species. *Ecology* 54 (4): 723-740.

SOLÍS, A. & MORÓN, M.A., 1998.- Distribución, diversidad e importancia de las especies de *Phyllophaga* Harris en Costa Rica (Coleoptera:



Biología de *Phyllophaga Obsoleta* Blanchard (coleoptera: melolonthidae), especie rizófaga del complejo "chisa" de Colombia

Melolonthidae). (en) MORÓN, M. A. & ARAGÓN, A. (edi). *Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos*. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A. C. Puebla, México. pp. 19-28.

VALLEJO, F., 1997.- Contribución al conocimiento de las plagas subterráneas-chisas (Coleoptera: Melolonthidae) del Oriente de Antioquia, Colombia. Medellín, 1997. p. 235. il. Tesis (Magister en Entomología). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Medellín.

VALLEJO, F.; MORÓN, M.A. & ORDUZ, S., 1998.- First report and description of immature stages of *Phyllophaga obsoleta* (Blanchard) (Col: Melolonthidae) in Colombia. *The Coleopterists' Bulletin* 52 (2): 109-117.

_____, 2000.- Avances en el conocimiento morfológico del complejo chisa (Col: Melolonthidae) de Colombia. *Memorias, XXVII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología-SOCOLEN*. Medellín, julio 26-28, 2000. p. 306-323.

VILLEGAS, N., 2004.- Reconocimiento de especies del complejo chisa (Coleoptera: Melolonthidae) asociados al cultivo de cebolla y pasto del departamento de Risaralda, Colombia. Manizales, 2005. p. 98. il. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Manizales.

YEPES, F., *et al.*, 2000.- Contribución al reconocimiento de especies de escarabajos (Coleoptera: Scarabaeoidea) en el departamento de Antioquia. *Memorias, XXVII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología-SOCOLEN*. Medellín, julio 26-28, 2000. p. 351-380.

