

## ESTUDIO DE LABORATORIO SOBRE BIOLOGÍA Y PREDACIÓN DE *SCYMNUS* SP. SOBRE *APHIS GOSSYPHII* GLOVER<sup>1</sup>

Ulises García B.<sup>2</sup>

### SUMARIO

El autor estudia la biología, capacidad potencial de predación, hábitos y algunas características morfológicas del *Scymnus* sp., un predador del "pulgón de la melaza", *Aphis gossypii* Glover, que se usó como alimento. Describe los métodos utilizados. Bajo condiciones de  $26 \pm 1^\circ\text{C}$  y 80 a 85% H.R., la duración promedio de los estados de desarrollo del *Scymnus* sp. fue: Huevo, 3.40 días en ambos sexos; período larval en machos 6.28 días, y en hembras 6.48; prepupa en machos 1.36 días, y en hembras 1.15; pupa en machos 4.80 días, y en hembras 4.82; lo que hace una duración total de huevo adulto de 15 a 17 días para machos y de 15 a 18 días para hembras. La longevidad de

los adultos fue de 3 a 5 días cuando no disponían de alimento, y de 105 a 237 días cuando disponían de áfidos como alimento pero no se les hacía reproducir. Las hembras promediaron 3.73 días de pre-oviposición, y durante los primeros 25 días del período de oviposición, el número de nuevos producidos por hembra fue de 117.53 (máximo 224) huevos, con un promedio de 4.70 huevos por día. El total de Ninfas I y adultos de *Aphis gossypii* Glover, consumidos durante la vida larval del *Scymnus* sp. varió desde 30.82 a 66.13 y 32.04 a 37.56 respectivamente, y en el estado adulto este consumo varió de 350 a 820 ninfas I y 433.65 a 966.40 pulgones adultos.

### SUMMARY

The present paper deals with the biology, predatory potential capacity, habits and some morphological characters of *Scymnus* sp., a predator of "the melon aphid", *Aphis gossypii* Glover, used as prey. Methods of study are described. Under controlled conditions of  $26 \pm 1^\circ\text{C}$ , 80 - 85% of Relative Humidity, the average duration of the different stages of *Scymnus* sp. were: egg., 3.40 days in both sexes; larval stage in males 6.28 days, and in females 6.48; prepupa in males 1.36 days, and in females 1.15; pupa in males 4.80 days, and in females 4.82. The life cycle from egg to adult was of 15 - 17 days in males and of 15 - 18 in

females. The adult longevity ranged from 3 to 5 days in starvation, and from 105 to 237 days when it was feeded on aphids. The preoviposition period averaged 3.73 days, and on the 25 first days of the oviposition period, the total eggs production per female was of 117.53 eggs, with an average of 4.70 eggs. The total number of nymphs I and adults of *Aphis gossypii* Glover predated by the larval stage of *Scymnus* sp., ranged from 30.82 to 66.73, and from 32.04 to 37.56 preys, respectively; and in the adult stage this number of preys predated, ranged from 350 to 820 nymphs I, and from 433.65 to 966.40 adults aphids.

### INTRODUCCIÓN

Muchos autores analizan las causales de la enorme importancia económica de *Aphis gossypii* Glover y la destacada labor de control biológico de los Coccinellidos, entre los que *Scymnus ocellatus* y *Scymnus* sp., tienen especial interés.

La única referencia relacionada con la biología de estos coccinélidos, es la de Huanqui (1956), quien realizó un estudio muy limitado sobre el desarrollo del *Scymnus* sp. y de otros insectos afidófagos. Debido a la ausencia de un trabajo detallado sobre este predador, se consideró conveniente realizar una investigación sobre la biología, capacidad potencial de predación, hábitos y algunas características morfológicas del *Scymnus* sp. bajo condiciones de laboratorio, utilizando como presa al *Aphis gossypii* Glover.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Todos los trabajos experimentales fueron conducidos en una sala de crianza mantenida a  $26 \pm 1^\circ\text{C}$ , y una Humedad Relativa que fluctuaba entre 80 a 85%. La sala disponía de luz artificial constante, aunque también recibía luz natural a través de las ventanas.

### Método de Crianza Masal de *Aphis gossypii* Glover.

Con la finalidad de tener un adecuado suministro del insecto presa, para alimentar al *Scymnus* sp., se estableció una crianza masal del *Aphis gossypii* Glover sobre plántulas de algodónero, var. Tangüis (Glandless). Estas plántulas se utilizaron por que además de ser fáciles de obtener y manipular bajo condiciones de laboratorio, según Johnson (1966a) no permiten una abundante formación de áfidos alados, los cuales no serían utilizados como alimento del predador. Una permanente disponibilidad de plántulas se obtuvo sembrando, a intervalos regulares de tiempo, semillas de algodónero de la variedad indicada en arena contenida en bandejas germinadoras hechas de aluminio, de 0.70 x 6.45 x 0.12 mt. Para prevenir el ataque de la "chupadera fungosa", *Rhizoctonia solani* Kühn, la semilla antes de la siembra era tratada con Rhizoctol, en la proporción de 3 gramos por 200 gr. de semilla. Luego se procedía a la siembra, distribuyendo la semilla al azar y a una profundidad de 3 cms. sobre la arena humedecida. El número de plántulas obtenidas por bandeja fluctuó entre 400 a 500. Las bandejas portando las plántulas eran mantenidas en salas especiales, aislándolas del medio ambiente, para evitar una posible infestación por áfidos ajenos a la crianza. Las plántulas eran utilizadas a las 24 hrs. de germinadas, seleccionándose las mejor conformadas. Estas plántulas eran extraídas con raíz desde las bandejas, y luego de lavarles la arena, eran colocadas en número de 4 ó 5 en pequeños frascos de

1 Presentado a la XV Convención Nacional de Entomología. 27 Nov. - 2 Dic. 1966, Perú.

2 Ing. Agr. Jefe de Prácticas Dpto. Sanidad Vegetal, Univ. Nac. Agraria, La Molina.

boca angosta (3 cms. de diámetro y 5 cms. de altura) conteniendo agua.

La crianza se inició a base de colonias de *Aphis gossypii* Glov. procedentes del campo y localizadas sobre hojas y brotes de plantas de algodón. Estos órganos portando los áfidos eran llevados al laboratorio e identificados, y luego de eliminar los individuos parasitados e insectos afidófagos, y con la ayuda de un pincel de pelo de camello, se procedía a transferir las hembras adultas hacia las plántulas colocadas en los frascos antes citados. Los frascos portando las plántulas y áfidos eran colocados dentro de jaulas de crianza de 0.76 x 0.42 x 0.52 mts., construidas de madera, con paredes revestidas de tul y tapa de vidrio, que aislaba a los áfidos de un posible ataque por parte de alguno de sus parásitos o predadores, y que proporcionaba la aereación e iluminación necesaria para evitar la formación de patógenos aficidas y de áfidos alados (Johnson 1965, 1966b; Lamb & White 1966). En el lado anterior de las jaulas se colocó una puerta de 0.40 x 0.25 mts. que permitía realizar las operaciones de manipuleo y limpieza. Los áfidos mantenidos en estas condiciones iniciaban de inmediato su reproducción, depositando las ninfas sobre ambas caras de las hojuelas. A las 24 hrs. de transferidos a las plántulas, los pulgones adultos eran separados de las ninfas, colocándolos sobre otras plántulas nuevas, y eliminando a los pulgones parasitados. De esta manera, sobre las plántulas iniciales quedaban solamente las ninfas recién producidas, que alcanzaban su estado adulto a los 5 ó 6 días, pasando por 5 estadios ninfales. Este procedimiento de separar los pulgones adultos, de las ninfas, se repitió diariamente hasta obtener una población de pulgones adultos, suficientemente alta y sin parasitismo como para iniciar el experimento. Posteriormente no fue ya necesario la separación de adultos y ninfas. Con el fin de mantener fresco el sustrato alimenticio de los áfidos, cada tres días se cambiaba de frasco, agua plántulas. La transferencia de los pulgones se hacía colocando por 24 hrs., las hojuelas de las plántulas viejas sobre las nuevas, a fin de permitir el desplazamiento de los mismos desde las primeras a las segundas. Para mantener la crianza en condiciones asépticas, los frascos eran lavados y luego desinfectados con Bicloruro de Mercurio al 3 por mil.

*Método para determinar la Biología y Capacidad Potencial de Predación del Scymnus sp. sobre el Aphis gossypii Glover.*

Se utilizaron "unidades de crianza", que fueron dispositivos especialmente diseñados que aseguraron una normal relación del predador. Consistían, de un vasito plástico transparente de 4 cm. de alto, 3.8 cm. de diámetro mayor, y 2.8 cm. de diámetro menor, con tapa a presión de plástico pavonado, agujereada con un alfiler para proporcionar aereación. A la altura media del vaso (2 cm.), que contenía 2 cc. de agua, se colocaba un disco de caucho de 3.70 cm. de diámetro que poseía un agujero para permitir el paso del pedúnculo de una hoja madura de algodón recortado a 2.5 cm. de su base y entraba en contacto con agua; el limbo se recortaba a un diámetro de 3 cm. adaptándolo a las dimensiones del vaso. Sobre la hoja se colocaban los pulgones adultos ápteros, procedentes de la crianza masal.

Los estudios se iniciaron con la obtención de huevos

del predador. Con esta finalidad, adultos de *Scymnus* sp. procedentes de campos de algodón eran previamente sexados, y luego colocados por parejas dentro de las unidades de crianza, portando como presa, veinte pulgones adultos.

Para el sexado, el coccinéido era observado al microscopio colocándolo con el esterno hacia arriba e inmovilizándolo mediante un plástico transparente que se le colocaba encima. El macho posee una depresión semilunar en el último segmento abdominal. El éxito obtenido fue de 100%.

A las 24 hrs. de confinadas las parejas, se procedía a la recolección e individualización de los huevos para determinar su período de incubación. Para esto, previamente los adultos eran transferidos a nuevas "unidades de crianza" y luego, con la ayuda de un microscopio binocular y un bisturí, cada huevo junto con una porción de la hoja sobre la cual habían sido puestos, eran removidos y colocados dentro de vasitos plásticos que contenían en el fondo un disco de hoja de col humedecida. Setenta larvas recién eclosionadas, fueron transferidas individualmente a "unidades de crianza" conteniendo diez pulgones adultos ápteros como alimento, los que se renovaban diariamente.

Para los estudios del ciclo biológico se registraron la duración y el número de los estadios larvales y la duración del estado de pupa. En 7 unidades se realizaron observaciones adicionales para la determinación de la capacidad potencial de predación de las larvas, siguiendo el método descrito más adelante.

Los adultos, inmediatamente después de emergidos eran sexados empleando la técnica descrita previamente, y luego se procedía, a estudiar sus hábitos.

El período de precópula se determinó confinando por separado, ocho parejas dentro de unidades de crianza que contenían en sus hojas 20 pulgones adultos. Diariamente las unidades eran renovadas y se hacían observaciones cada cuatro horas para determinar la primera cópula. A tres hembras se les permitió una sola cópula siendo separadas inmediatamente de los machos correspondientes, y a las otras cinco se les permitió copular más de una vez dejándolas junto con el macho por 24 horas más, después de las cuales eran separadas. Cada hembra con una o varias cópulas era transferida a una unidad de crianza conteniendo diez pulgones adultos, iniciándose de esta manera el estudio para determinar el período de preoviposición, hábitos y capacidad de oviposición, y capacidad potencial de predación de los adultos.

El período de preoviposición se determinó revisando diariamente y al microscopio las unidades de crianza (hoja, tapa, paredes vaso y disco de caucho) hasta que se registraba la primera postura.

Los hábitos de oviposición y la capacidad de oviposición para los primeros veinticinco días del período de oviposición se determinaron, registrando diariamente y durante el período mencionado, el número de huevos colocados por cada hembra y el correspondiente sitio de oviposición. Además, para cada caso se determinó la fecundidad de los huevos, y la conveniencia del insecto presa utilizado, en base a la proporción de huevos que eclosionaban. La capacidad potencial de predación fue determinada para estas mismas hembras y cinco de los machos que previamente las habían copulado, y para cinco hembras vírgenes, du-

rante un período que coincidía con el correspondiente al estudio de oviposición.

La longevidad se determinó para seis adultos no sexados y sin aparear disponiendo de alimento, y para diez adultos que no disponían de alimento. Para el primer caso, simultáneamente se registró la capacidad de predación.

Para la evaluación de la capacidad potencial de predación, diariamente se registró el número de áfidos vivos (adultos y ninfas) después del período de 24 horas de exposición al predator. Para la determinación del consumo de ninfas se siguió un método indirecto a través de la determinación del número de ninfas producidas en testigos, que consistían en unidades de crianza colocadas en idénticas condiciones pero sin la presencia del predator. Previamente, a través de observaciones preliminares se determinó que la producción de ninfas por los pulgones adultos, así como el consumo de presas por el predator eran uniformemente distribuidas en el tiempo (a través de observaciones cada 2 horas, en el período de 24 horas de exposición) y que el consumo de adultos o ninfas de pulgones era al azar, sin demostrar mayor preferencia por alguno de ellos.

Teniendo en cuenta lo indicado, se determinó el número de ninfas consumidas por el predator en el período de exposición (24 horas) mediante la siguiente fórmula; que fue deducida por el Ing. Mario Zapata T. (comunicación personal) especialmente para este tipo de estudios de predación con coccinélidos:

donde  $N_c$  = ninfas consumidas en un período de 24 hrs.;  $A_p$  = adultos predatados en el período de 24 horas de exposición al predator;  $A_t$  = adultos en el testigo;  $N_t$  = ninfas producidas en el testigo en un período de 24 horas;  $A_s$  = adultos sobrevivientes en el período de 24 horas de exposición al predator y  $N_s$  = ninfas sobrevivientes después de 24 horas de exposición al predator. Según esto, el primer paréntesis proporciona el número de ninfas producidas por los áfidos adultos predatados, considerando su existencia media de exposición al predator (factor de corrección 1/2); y el segundo paréntesis, proporciona el número de ninfas producidas por los áfidos adultos sobrevivientes. Restando a la suma de ambos, las ninfas sobrevivientes en el tratamiento, se obtiene el número de ninfas predatadas en el período de 24 horas.

La mortalidad de adultos por causas diferentes a la predación se corrigió mediante la Fórmula de Abbot utilizando para tal fin los datos obtenidos en el testigo (mortalidad de adultos en el testigo).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Ciclo Biológico

En la Tabla 1 se presenta la duración de los diferentes estados de desarrollo.

**Huevo.**— Los huevos del *Scymnus* sp., son oblongos y miden en promedio 0.53 mm. de largo por 0.26 mm. en su punto más ancho. Coloración verdosa o amarillenta, de

superficie lisa, con brillo metálico que se acentúa conforme desarrolla el embrión. Próximos a la eclosión puede distinguirse en uno de sus extremos, unos puntos negros que corresponden a los ocelos de la larva. La eclosión se produce en cualquier hora del día, pero principalmente en las horas de la mañana. Se registró aproximadamente un 20% de huevos que no eclosionaban, los que presentaban una coloración marrón oscura a partir del tercer día de ovipositados. Incubación: Tabla I.

**Larva.**— Es de color amarillento con ocelos y patas negras. Recién eclosionadas miden en promedio 0.67 x 0.21 mm., con un ancho de cápsula cefálica de 0.19 mm., sobre la cabeza se observan varias manchas marrón oscuras irregulares, y sobre el pronotum dos manchas triangulares del mismo color. En el último estadio, miden aproximadamente 2.80 x 1.20 mm., con un ancho de cápsula cefálica de 0.40 mm., sin manchas sobre la cabeza y con escudo protorácico marrón.

La larva se encuentra cubierta de procesos cerosos largos, flexuosos y de color blanco, dispuestos dorsalmente en 6 líneas longitudinales (2 centrales y 4 laterales) y 12 transversales (4 torácicas y 8 abdominales) siendo más abundantes próximos a la muda y escasos o ausentes, inmediatamente después de esta. Duración: Tabla I.

**Pre-pupa.**— La pre-pupa mide aproximadamente 2.60 x 1.10 mm. de ancho de cápsula cefálica. En este estado la larva reduce su actividad fijándose por su extremo abdominal a la superficie sobre la que se encuentra, mediante una secreción producida por ella misma. Duración: Tabla I.

**Pupa.**— La pupa es de color amarillento y mide en promedio 2.00 x 1.20 mm., con un ancho de cápsula cefálica de 0.60 mm. El empupamiento ocurre dentro del último integumento larval contraído. Duración: Tabla I.

**Adultos.**— Los adultos presentan el cuerpo densamente cubierto de pelos, color marrón oscuro a negro brillante, con la cabeza, márgenes del pronotum, áreas centrales y ápices de los élitros y apéndices del cuerpo, marrón rojizos. Las hembras son ligeramente más grandes (2.00 x 1.35 mm. y ancho de cápsula cefálica de 0.59 mm.) que los machos (1.88 x 1.25 x 0.57 mm.). En nuestra crianza de laboratorio obtuvimos aproximadamente igual número de hembras y machos. Entre 79 individuos, la proporción de sexos, hembras: machos, fue de 0.58: 0.41.

Tnhln.1.- Duración en días de los estados de desarrollo del *Scymnus* sp. bajo condiciones de laboratorio a 26°C y 80 a 85% de HR, criados sobre *Aphis gossypii* Glover (1).

	Hembras (2)			Machos (3)		
	Mínimo	Máximo	Prom. D.S.	Mínimo	Máximo	Prom. D.S.
Período de incubación	3.00	4.00	3.4510.50	3.00	4.00	3.3610.49
Larva I	1.00	3.00	1.5810.61	1.00	3.00	1.6810.55
Larva II	0.50	2.00	1.1710.60	0.50	2.00	1.1410.40
Larva III	0.50	3.00	1.3210.55	0.50	2.00	1.1810.43
Larva IV	2.00	4.00	3.4210.56	2.00	3.00	2.2810.45
Período Larval Total	6.00	9.00	6.4810.64	6.00	7.00	6.2810.45
Período Pre pupal	1.00	2.00	1.1510.36	1.00	2.00	1.3610.49
Período Pupal	4.00	5.00	4.8210.38	4.00	5.00	4.8011.29
Desarrollo total (Huevo-adulto)	15.00	18.00	15.8210.88	15.00	17.00	15.8010.70

(1) 10 áfidos adultos/hoja/predator/día.

(2) 33 especímenes.

(3) 25 especímenes.

Cópula

Los adultos recién emergidos de *Scymnus* sp. no requieren un largo período de precópula; en la mayoría de las parejas la cópula se realizó al segundo o tercer día después de la emergencia (Tabla 2). Aún cuando muchos insectos copulan solamente durante ciertas horas del día o de la noche, nuestras unidades de crianza contenían parejas copulando a toda hora. Parejas individuales copularon más de una vez al día. Durante el proceso de la cópula el macho permanece encima de la hembra, con sus extremos abdominales estrechamente unidos. Frecuentemente la hembra suele alimentarse durante el apareamiento. Para diez casos observados. La duración de una cópula varió de 5 a 70 minutos con un promedio de 20 minutos.

Oviposición

En la tabla 2 se presentan los datos del período de precópula, y los registros de oviposición para los primeros 25 días del periodo de oviposición del *Scymnus* sp. El período de preoviposición varió de 3 a 4 días con un promedio de 3.73 días. La producción total de huevos durante el lapso de vida indicado, varió notablemente según se tratara de hembras copuladas una o varias veces. El número total de huevos para hembras copuladas varias veces varió desde 76 hasta 224 huevos, con un promedio de 189.40 huevos por hembra. La producción diaria por hembra varió desde 3.04 a 8.96, con un promedio de 7.58 huevos. En cambio, en las hembras copuladas una sola vez el total de huevos producidos fue mucho menor, variando desde 27 a 191 (promedio 85.66) huevos por hembra, y con una producción diaria por hembra, que variaba de 1.08 a 7.68, y con un promedio de 3.44 huevos. El número de días de oviposición efectivos, igualmente fue variable, siendo mayor en las hembras copuladas varias veces (promedio 23.40) que las hembras copuladas una vez (14 días en promedio). Finalmente la fecundidad, determinada en base al porcentaje de huevos eclosionados, fue mayor en hembras copuladas varias veces (85%) que en las copuladas una vez (66.92%).

El alto porcentaje de huevos eclosionados en ambos Ca-

Tabla 2 - Registros de Precópula y oviposición (1) para hembras de *Scymnus* sp. copuladas una o varias veces, y alimentadas sobre *Aphis gossypii* Glover (2) bajo condiciones de laboratorio a 24-26°C y 80-85% H<sub>2</sub>O. Producción de Hvos. de Postura.

Nº	Precópula (días)	Preoviposic. (días)	Total	Diaria	de Postura.
1	2	3	76	3.04	1.7
2	3	4	221	8.84	25
3	3	4	224	8.96	25
4	3	4	213	8.52	25
5	3	4	213	8.52	25
<b>Promedio</b>			<b>189.4</b>	<b>7.58</b>	<b>23.4</b>
<b>11 copuladas una vez.</b>					
Nº	Precópula (días)	Preoviposic. (días)	Total	Diaria	de Postura.
1	3	4	27	1.08	10
2	3	4	191	7.68	20
3	2	3	39	1.56	12
<b>Promedio</b>			<b>86.66</b>	<b>3.44</b>	<b>14</b>
<b>Promedio Gra1.</b>	<b>2.73</b>	<b>3.73</b>		<b>4.70</b>	<b>18.70</b>

(1) Determinados sobre los primeros 25 días del periodo de oviposición.

(2) 10 áfidos adultos/hoja/predador/día.

so fue además un indicio de que el *Aphis gossypii* Glover, constituye un alimento-presa adecuado para el *Scymnus* sp. lo que confirma lo establecido por Hodek (1965).

Los huevos eran colocados individualmente y en posición horizontal o ligeramente inclinados, principalmente sobre la hoja, y de preferencia sobre el envés de esta. En la tabla 3 se consignan los datos sobre la proporción de huevos colocados en las diferentes partes de la unidad de crianza, durante el tiempo que duró el estudio de oviposición (25 días). Se observa que el mayor número de

Tabla 3- Preferencia de oviposición (1) del *Scymnus* sp. en unidades de crianza bajo condiciones de laboratorio sobre *Aphis gossypii* Glover

Espécimen Nº	Total Huevos	Lugar de Oviposición					
		Envés (7.)	Hoja (HazM*)	Total Hoja(W)	Tapa Vdso(%)	Paredes Vaso(%)	Disco de Gducho(%)
1	27	88.88	11.12	100.00	0.00	0.00	0.00
2	191	87.37	12.63	99.48	0.52	0.00	0.00
3	33	83.78	16.22	94.87	5.13	0.00	0.00
4	76	79.17	20.83	94.74	5.26	0.00	0.00
5	221	90.83	9.17	98.64	1.36	0.00	0.00
6	224	82.53	17.47	74.11	25.99	0.00	0.00
7	213	80.48	19.52	96.24	3.76	0.00	0.00
8	213	80.10	19.90	92.06	7.94	0.00	0.00
<b>Promedio</b>	<b>117.53</b>	<b>84.14</b>	<b>15.86</b>	<b>93.77</b>	<b>6.23</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>

(1) Expresado en % del total de huevos colocados durante los primeros 25 días del periodo de oviposición.

huevos (93.77%) fue colocado sobre las hojas, y que dentro de estas, el 84.14% se localizaba en el envés. Sólo 6.23% se registró dentro de los agujeros de las tapas, y ninguno sobre las paredes del vaso y disco de caucho. Según Ipertí (En: Hodek 1965), la oviposición sobre las hojas indicaría un higtotropismo, o un tigmotactismo positivo; la oviposición sobre los agujeros de la tapa, un tigmotactismo positivo y un geotropismo negativo; y finalmente la ausencia de huevos sobre las paredes del vaso y disco de caucho, indicarían un fototropismo negativo y geotropismo negativo, respectivamente.

La Tabla 4 muestra que la oviposición ocurre tanto de día como de noche.

Tabla 4- Ocurrencia diaria de oviposición (1) del *Scymnus* sp. errado bajo condiciones de laboratorio sobre *Aphis gossypii* Glover

Intervalo diario	Mínimo	Máximo	Promedio
6 p.m. 8 a.m.	0	9	3.83
8 a.m. 6 p.m.	0	14	2.19

(1) Determinadas para 14 hembras durante dos intervalos de tiempo y sobre un periodo de 7 días.

Tabla 5-- Longevidad (en días) de adultos de *Scymnus* sp. criados bajo condiciones de laboratorio sobre *Aphis Gossypii* Glover,

Espécimen Nº	Adultos sin alimento (1)	Adultos con aumento (2)
1	3	193
2	4	103
3	4	237
4	4	177
5	5	120
6	3	128
7	4	-
8	4	-
9	4	-
10	5	-
<b>Promedio</b>	<b>4</b>	<b>100.00</b>

(1) Se les confinaba dentro de unidades de crianza sin puigolnes.

(2) Diariamente se les proporcionaba 10 adultos de *ADHiss gossypii* Glover

**Longevidad de los adultos.**— En la Tabla 5 se presentan los datos sobre la longevidad de los adultos bajo dos condiciones, sin alimento y con alimento. La duración del estado adulto fue sumamente reducida cuando los escarabajos eran mantenidos sin alimento, variando de 3 a 5 días (promedio 4), en comparación con la longevidad para los adultos que disponían regularmente de alimento en que la duración varió de 105 a 237 con un promedio de 160 días.

**Capacidad Potencial de Predación.**— Tanto las larvas como los adultos del *Scymnus* sp. se alimentan sobre ninfas y adultos del *Aphis gossypii* Glover. Las larvas generalmente succionan la hemolinfa del áfido dejando solamente el ectoesqueleto, en cambio los adultos consumen completamente la presa. El patrón de búsqueda del predator por la presa, es completamente al azar, iniciándose la predación solamente cuando el predator (adulto o larva) choca con la presa.

La capacidad alimenticia del *Scymnus* sp. durante su vida larval y cada uno de sus estadios correspondientes, se presentan en la Tabla 6. La capacidad alimenticia total de una larva durante su período larval (6.42 días) varió desde 4.80 a 10.30 ninfas I, y de 4.99 a 5.85 adultos de la *Aphis gossypii* Glov. El consumo promedio por día varió desde 4.80 a 10.30 ninfas I, y de 4.99 a 5.85 adultos de la presa. El consumo promedio diario tanto de ninfas I como adultos del áfido aumentó progresivamente hasta el tercer estadio larval del predator, para luego bajar en el cuarto. La mayor predación en estadios más avanzados se explica por el mayor requerimiento alimenticio (en cantidad de presas) de los estadios posteriores, complementado por un mayor tamaño y rapidez de predación que le hace posible cubrir una mayor área de distribución de la presa. La reducción en el número de presas predadas en el último estadio larval del predator podría deberse a una reducción en la actividad de la larva antes de entrar en pupa. Igualmente y en todos los casos se puede apreciar una tendencia hacia un mayor consumo de ninfas I que de adultos del áfido, lo cual es explicable si se considera la rapidez en la producción de ninfas por parte del áfido adulto, que tienden a superar en número a estos, y por lo tanto a incrementar la densidad de presas ninfas haciendo más fácil su descubrimiento y captura por el predator, debido a un mayor número de contactos entre ambos.

La capacidad alimenticia total de los adultos de *Scymnus* sp. durante toda su vida varió desde 350.46 a 820.02 ninfas I, y de 433.65 a 966.40 adultos de *Aphis gossypii* Glov. (Tabla 7). El consumo promedio diario varió desde 1.98 a 6.04 ninfas I y de 3.39 a 7.55 adultos del áfido.

En la tabla 8 se presentan los registros de alimentación para los primeros 25 días de vida de adultos apareados y sin aparear. Como se puede apreciar, el mayor consumo diario tanto de adultos como de ninfas I de la presa, fue mayor en las hembras apareadas (7.91 y 5.32, respectivamente) siguiéndole en orden de mérito las hembras sin aparear (5.78 y 3.10), y los machos apareados (3.95 y 2.98).

De acuerdo a lo expuesto y considerando los resultados presentados en las tablas 6, 7 y 8, las hembras apareadas predatan diariamente en mayor número de áfidos (13.23) que las larvas (12.18), y estas a su vez, más que los machos (6.93). La mayor predación por las hembras

**Tabla 6.** Registros de alimentación (1) del estado larval del *Scymnus* sp sobre el *Aphis gossypii* Glover (2) bajo condiciones de laboratorio expresados en términos de Nº de presas (adultos y/o ninfas) predadas cada 24 horas y por estadio (3).

Duración (días)	AFIDOS				CONSUMIDOS			
	Por día		Total	Por Estadio		Total		
	Adultos	Ninfas		Adultos	Ninfas			
L.I 2.1	2.0W 1.3-2.3C8)	5.0 0.0-11.0	7.1 1.3-13.4	4.4 2.9- 5.1	10.8 0.0-23.5	15.2 2.9- 28.6		
L.II 1.0	7.7 5.8-9.4	9.9 5.6-12.9	17.7 11.6-22.4	7.7 5.8- 9.4	9.9 5.6-12.9	17.7 11.6- 22.4		
L.III 0.8	9.8 9.4-10.0	10.2 6.6-12.9	20.1 16.7-22.4	8.4 8.1- 8.6	8.8 5.7-11.1	17.2 14.3- 19.3		
L.IV 2.4	5.7 4.0-6.7	6.3 2.4- 9.5	12.1 6.4-15.5	13.9 9.7-16.3	15.4 5.8-23.2	29.4 15.5- 37.5		
Total	5.3 4.9-5.8	6.7 4.8-10.3	12.0 10.1-15.6	34.4 32.0-37.5	43.0 30.8-66.1	77.4 65.0-100.3		

(1) Datos obtenidos por corrección con respecto al Testigo,  
(2) Diariamente se proporcionaba al Predator 10 adultos de *A.gossypii* Glover.

(3) Determinaciones hechas sobre 7 repeticiones.

0) Promedio.

W) Rango.

**Tabla 7.** Registros de alimentación (1) del estado adulto del *Scymnus* sp. sobre el *Aphis gossypii* Glover (2) bajo condiciones de laboratorio.

Especimen vida	Longevidad (Días)	AFIDOS			CONSUMIDOS		
		Por día		Total	Por período		
		Adultos	Ninfas		Adultos	Ninfas	Total
1	193	3.86	3.22	7.08	744.98	621.46	1366.44
2	105	4.13	6.04	10.17	433.65	634.20	1067.85
3	237	3.96	3.43	7.42	038.53	820.02	1758.54
4	177	3.39	1.98	5.37	600.03	350.46	950.49
5	120	6.38	4.56	10.94	765.30	547.20	1312.80
6	128	7.55	4.53	12.08	966.40	579.84	1546.24
Promed.	160	4.88	3.97	8.85	780.80	635.20	1416.00

(1) Datos obtenidos por corrección con respecto al Testigo.

(2) Diariamente se proporcionaba al predator 10 adultos de *Aphis gossypii* Glover.

**Tabla 8.** Registros de alimentación (1) para adultos de *Scymnus* sp., apareados y sin aparear, sobre *Aphis gossypii* Glover (2) bajo condiciones de laboratorio, durante los primeros 25 días de vida adulta

	AFIDOS			CONSUMIDOS			
	Por día		Total	Por período			
	Adultos	Ninfas		Adultos	Ninfas	Total	
Hembras apareadas	8	7.91	5.32	13.23	197.75	133.00	330.75
Hembras sin aparear	5	5.78	3.10	8.88	144.50	77.50	222.00
Machos apareados	5	3.95	2.98	6.93	98.75	74.50	173.35
Promedio	-	5.88	3.80	9.68	147.00	95.00	242.00

(1) Datos obtenidos por corrección con respecto al Testigo.

(2) Diariamente se proporcionaba al predator 10 presas adultas.

apareadas, se explica por una mayor exigencia en nutrientes al encontrarse en la fase de oviposición, lo cual se confirma, por la menor predación registrada para las hembras vírgenes (8.88). En cambio, las larvas predatan más presas que los machos adultos, por tratarse de un estado de desarrollo acumulador de reservas nutritivas necesarias para el desarrollo de la especie.

## CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente trabajo, se pueden deducir las siguientes conclusiones:

1. El *Scymnus* sp. alimentado sobre *Aphis gossypii* Glover (10 adultos/hoja/predator/día) presenta un ciclo de desarrollo (huevo-adulto) que fluctúa entre 15 a 18 días, y que la duración de los diferentes estados de desarrollo no varía mayormente entre ambos sexos.

2. La longevidad de los adultos del *Scymnus* sp., cuando no se les alimenta varía de 3 a 5 días, en cambio cuando disponían de alimento (10 áfidos adultos/hoja/predador/día) vivieron en promedio de 160 días.

3. Es necesario una sola cópula para que las hembras de *Scymnus* sp. produzcan huevos fértiles; pero la capacidad de postura, así como el número de días efectivos de postura y el total de huevos fértiles varía con el número de cópulas, siendo mayor en hembras copuladas varias veces.

4. La oviposición la realizan durante todas las horas del día, y principalmente sobre las hojas (envés) y tapas del vaso, lo que indicaría un tigmotactismo positivo y un geotropismo negativo para ambos casos.

5. El *Aphis gossypii* Glover criado masalmente sobre plántulas de algodón, var. Tangüis, constituye un alimento presa adecuado para el *Scymnus* sp., lo cual está confirmado por el alto porcentaje de huevos eclosionados.

6. El *Scymnus* sp., en su estado larval y adulto predata ninfas I y adultos del *Aphis gossypii* Glov. Al estado larval sólo succiona la presa, dejando el ectoesqueleto visible, en cambio al estado adulto la consume completamente.

7. La búsqueda del áfido-presa por el *Scymnus* sp. es al azar, descubriendo a la misma sólo cuando choca con ella. De aquí que cuando mayor sea el número de presas disponibles (adultos y ninfas) mayores sean las posibilidades de contacto entre el predador y la presa.

8. La capacidad de predación del *Scymnus* sp. en su vida larval varió de 30.82 a 66.13 ninfas I, y de 32.04 a 37.56 adultos del áfido; en cambio durante su vida adulta

fluctuó entre 350.46 a 820.02 ninfas I, y de 433.65 a 966.40 adultos.

9. Existe una tendencia del *Scymnus* sp. a consumir más presas conforme desarrolla la larva, llegando a su máximo en el estadio III, para luego bajar en el IV.

10. Las hembras del *Scymnus* sp. tienden a predear más áfidos que las larvas, y estas a su vez más que los machos. Por otro lado, las hembras copuladas consumen más presas que las vírgenes.

#### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- BEINGOLEA, G. OSCAR D.— 1959. Notas sobre la Bionómica de arañas e insectos benéficos que ocurren en el cultivo del algodón. Rev. Per. Ent. 2 (1): 36-44.
- BEINGOLEA, G. OSCAR D. 1961.— Notas sobre *Melaleucopsis orthezia* Sabrosky (Diptera: Chamaemyiidae), Predador de los huevos de *Orthezia insignis* Douglas (Homoptera: Orthezidae). Rev. Per. de Ent. 4 (1): 67-69.
- BEINGOLEA, G. OSCAR D. 1967.— Control Biológico de las Plagas de los Cítricos en el Perú. Rev. Per. Ent. Vol. 10 (1): 67-81.
- BEINGOLEA, G. OSCAR. 1971a.— Contribución al Conocimiento de los Ortézidos del Perú. III. Ecología. Rev. Per. Ent. 14 (1): 41-52.
- BEINGOLEA, G. OSCAR D. 1971b.— Contribución al Conocimiento de los Ortézidos del Perú. IV. Control Físico, Químico, Cultural e Integrado. Rev. Per. Ent. 14 (1): 52-55.
- CARDENAS DE LA CRUZ, NARCIZO, 1971.— Pulgones que Atacan Cultivos en Ica - Perú. Sus Hospedadores y Enemigos Naturales (Homoptera - Aphididae). Tesis de Ing. Agr. Univ. Nao. San Luis Gonzaga de Ica. En Memoria Anual De Investigación de Sanidad Vegetal. 1971 - 72.
- HODEK, I. 1965.— Ed. Ecology Of Aphidophagous Insects. Proc. Symp. Liblice near Praha. 1965. Academia Publishing House Of The Czechoslovak Academy Of. Sciences 1966. Printed in Czechoslovakia.
- HUANQUI, L. RENE. 1956.— El Control Biológico del *Aphis gossypii* Glov. Tesis de Ing. Agr. Esc. Nac. Agricultura. "La Molina", 93 pp.
- JOHNSON, B. 1965.— Wing Polymorphism in Aphids II. Interaction Between Aphids. Ent. Exp. & appl. 8 : 49 - 64.
- JOHNSON, B. 1966a.— Wing Polymorphism in Aphids III. The Influence of the Host Plant. Ent. Exp. S appl. 9: 213-22.
- JOHNSON, B. 1966b.— Wing Polymorphism in Aphids IV. The Effect of Temperature and Photoperiod. Ent. Exp. & appl. 9: 301-313.
- LAMB, K.P. and D. WHITE. 1966.— Effect of Temperature, Starvation and Crowding on Production of alate Young By Cabbage Aphid (*Brevicoryne brassicae*) Ent. Exp. & appl. 9: 179 - 184.
- WILLE, J.E. 1952.— Entomología Agrícola Del Perú. 2da. Ed. Edit. por la Junta de Sanidad Vegetal. Dirección General de Agricultura Ministerio de Agricultura. Lima - Perú.