

Estudio de la capacidad reproductora y longevidad de las hembras de *Phanerotoma (Phanerotoma) ocularis* Kohl (Hym., Braconidae)

J. MORENO MARI y R. JIMÉNEZ PEYDRO

La vida de la hembra de *P. (P.) ocularis* se divide en 3 etapas consecutivas, de duración variable, en función de su actividad reproductora: la etapa de maduración sexual ($1,95 \pm 0,78$ días), el período de actividad reproductora ($42,73 \pm 8,29$ días), y la senescencia o senilidad ($9,48 \pm 4,92$ días). La longevidad media obtenida para estas hembras se sitúa alrededor de $54,21 \pm 11,39$ días.

J. MORENO MARI y R. JIMÉNEZ PEYDRO. Dpto. de Biología Animal (Entomología). Facultad de Ciencias Biológicas. Universitat de Valencia. Dr. Moliner, 50. 46100 Burjassot (Valencia, España).

Palabras clave: *Phanerotoma (Phanerotoma) ocularis*, actividad reproductora, longevidad, laboratorio.

INTRODUCCION

Phanerotoma (Phanerotoma) ocularis Kohl, 1906 es un himenóptero Braconidae parasitoide ovo-larvario de lepidópteros. Ha sido citada como parasitoide de *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller), *Paramyelois transitella* (Walker) (ACHTERBERG, 1990; SHENEFELT, 1973; TOBIAS, 1986), *Cadra calidella* (Guinée) (Lep., Pyralidae), *Platyedra gossypiella* (Saunders) (Lep., Gelechiidae) (ACHTERBERG, 1990) y *Prays citri* (Lep., Yponomeutidae) (MORENO, 1991). También se conoce como parasitoide de *Ephesia kuehniella* Zeller en laboratorio (ACHTERBERG, 1990; DAUMAL *et al.*, 1973; FERRÁN y DAUMAL, 1973a, b; HAWLITZKY, 1972a, b; MORENO, 1991; MORENO *et al.*, 1991; SHENEFELT, 1973).

El adulto presenta un comportamiento fototrópico positivo durante las 24-48 horas posteriores a su emergencia del capullo. Durante esta fase de actividad diurna los insectos se acoplan, alimentan y dispersan. Seguidamente los adultos de los dos sexos

buscan durante el día un lugar protegido de la luz y húmedo donde esconderse y que sólo abandonan durante el crepúsculo. BILIOTTI y DAUMAL (1969) señalan que este ritmo de actividad persiste durante toda la vida del insecto, salvo si la temperatura aumenta a 25 °C y la humedad disminuye, lo que conlleva una agitación desordenada, incluso durante el día; por el contrario, si la humedad se mantiene elevada, incluso con una temperatura de 28 °C los adultos no presentan actividad diurna ni agitación desordenada.

El acoplamiento va precedido de una parada nupcial del macho alrededor de la hembra, que dura unos 15 segundos. Cuando el macho localiza una hembra se coloca detrás de la misma adoptando una posición más o menos perpendicular con ella, e inicia la parada nupcial caracterizada por el movimiento continuo y rápido de las alas. Una vez fecundada, la hembra se libera del macho y adopta una posición de reposo durante un tiempo variable. Tal y como señalan BILIOTTI y DAUMAL (1969), un macho

puede acoplarse durante su vida con 2 ó 3 hembras. Como ocurre en gran número de himenópteros, *P. (P.) ocularis* presenta una partenogénesis arrenotoca: los huevos no fecundados dan lugar a machos. La puesta dura alrededor de 60 segundos, y una vez concluida ésta, la hembra va inmediatamente en busca de otro huevo. Las hembras son capaces de reconocer un huevo ya parasitado de uno que no lo está y evitan generalmente poner en un huevo ya parasitado.

La capacidad de puesta varía a lo largo de su vida lo que permite dividirla en diferentes etapas. En el presente trabajo se presentan los resultados obtenidos para la evolución de la capacidad de puesta a lo largo del tiempo, las etapas de la vida y la longevidad de la hembra de esta especie.

MATERIAL Y METODOS

Para poder establecer la evolución de la capacidad de puesta, hemos realizado una experiencia en la que se disponen un total de 60 hembras. El número de hembras considerado ha venido determinado por un estudio preliminar en el que éste se revelaba como un tamaño de muestra adecuado. Con un número mayor de hembras es difícil realizar un correcto seguimiento, mientras que un número menor proporciona una gran dispersión en los datos.

Estas hembras, fecundadas durante las primeras 24 horas de vida, se mantienen a lo largo de toda la experiencia a una temperatura de 25 °C, una humedad relativa del 60-70 %, y con un fotoperíodo de 16:8 h L:0. Cada una de estas hembras se aísla en un tubo de vidrio de 2,5 cm de diámetro y 10 cm de altura, el cual se cierra con un tapón de corcho en el que se realizan dos ranuras en su cara interna: en cada una de ellas se coloca una plaqueta de cartulina negra de unos 5 cm de longitud y 0,5 cm de anchura, una con miel y la otra con los huevos a parasitar. La alimentación hídrica se asegura mediante un algodón que se humedece diariamente.

A cada hembra se le ofrecen diariamente 30 huevos a parasitar entre las 19 h y las 9 h del día siguiente, período de tiempo durante el que, según MEALS y CALTAGIRONE (1967) la hembra de *P. (P.) ocularis* realiza la puesta. Estos huevos son posteriormente sometidos a disección para calcular el ritmo de puesta diario, y a partir de estos datos, de la duración de cada una de las etapas de la vida de una hembra, así como la longevidad de la misma.

El material biológico utilizado procede de la colonia de *P. (P.) ocularis* mantenida sobre su hospedador de sustitución, *Ephesia kuehniella*, y criada según la metodología descrita por BILIOTTI y DAUMAL (1969), existente en la Station de Zoologie del INRA de Versailles.

RESULTADOS Y DISCUSION

La vida de las hembras de esta especie puede dividirse, según el criterio de FERRÁN y LAFORGE (1974), en 3 etapas sucesivas: la maduración sexual, período muy corto que precede a la puesta y durante el cual los ovocitos producidos durante la pupación maduran, el período de actividad reproductora, caracterizado por la puesta ininterrumpida y un cierto ritmo de emisión de huevos, y la senescencia o senilidad, intervalo de tiempo que precede a la muerte, y durante el cual las hembras ya no ponen.

En el Cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos, expresados en días, para cada una de las hembras estudiadas. Los valores medios y la desviación típica de estas etapas así como la longevidad de estas hembras aparecen reflejados en el Cuadro 2.

Los resultados obtenidos muestran que las hembras son aptas para la puesta tras un corto período de maduración que varía entre 1 y 4 días, si bien para el 78,33 % se sitúa entre 1 y 2 días, mientras que sólo el 3,33 % presentan una etapa de maduración sexual de 4 días. Un 30 % de las hembras estudiadas han iniciado su puesta a las 24 h de la fecundación. La duración media obtenida para la etapa de maduración sexual,

Cuadro 1.—Duración de las etapas de la vida y longevidad (en días) de las hembras de *P. (P.) ocularis*

Hembra número	Maduración sexual	Actividad reproductora	Senilidad	Longevidad
1	1	27	9	37
2	1	39	12	52
3	2	39	15	56
4	1	48	12	61
5	3	49	10	62
6	1	38	10	49
7	2	43	9	54
8	2	40	14	56
9	2	45	16	63
10	3	23	2	28
11	2	37	10	49
12	2	50	4	56
13	2	44	11	57
14	1	56	18	75
15	2	55	10	67
16	3	45	13	61
17	1	46	5	52
18	2	28	1	31
19	3	37	8	48
20	1	36	7	46
21	2	44	11	57
22	2	40	11	53
23	4	56	9	69
24	2	45	14	61
25	2	28	2	32
26	3	40	1	44
27	2	42	12	56
28	2	42	14	58
29	1	31	13	45
30	2	55	9	66
31	1	53	18	72
32	3	48	3	54
33	1	43	12	56
34	2	58	7	67
35	1	38	10	49
36	3	52	12	67
37	1	49	12	62
38	3	37	15	55
39	2	43	9	54
40	2	38	11	51
41	1	54	15	70
42	1	39	11	52
43	4	58	20	82
44	2	38	14	54
45	1	27	1	29
46	3	33	1	37
47	2	38	5	45
48	2	32	2	36
49	2	43	6	51

Hembra número	Maduración sexual	Actividad reproductora	Senilidad	Longevidad
50	2	44	14	60
51	1	54	12	67
52	1	31	0	32
53	3	45	11	59
54	2	46	8	56
55	2	54	5	61
56	3	47	15	65
57	1	42	16	59
58	2	41	2	45
59	2	41	6	49
60	2	50	4	56

Cuadro 2.—Valores medios de las etapas de la vida y longevidad (en días) de la hembra de *P. (P.) ocularis*

Maduración sexual	Actividad reproductora	Senilidad	Longevidad
1,95 ± 0,78	42,73 ± 8,29	9,48 ± 4,92	54,21 ± 11,39

1,95 ± 0,78 días, es ligeramente inferior a la obtenida por FERRÁN y LAFORGE (1974) quienes, en un estudio sobre el efecto de la eliminación de la fase sarcófaga en la morfología y potencial reproductor de esta especie, obtienen un valor medio de 2,45 ± 1,10 días para esta etapa. Esta diferencia creemos que es debida a las diferencias en las temperaturas de cría puesto que se trata de la misma cepa: 25 °C en nuestras experiencias, y 21 °C en las experiencias de FERRÁN y LAFORGE, (1973). Estos mismos autores (FERRÁN y LAFORGE, 1973) en un estudio sobre la aclimatación de esta especie a su hospedador de sustitución en laboratorio, *Ephestia kuehniella*, obtenían valores para esta etapa de entre 1,20 ± 0,83 días y 1,84 ± 2,15 días, según la cepa, cuando la temperatura máxima diaria se sitúa en 25 °C y la mínima nocturna en 15 °C. Estos resultados apoyan la hipótesis de que la temperatura determina la duración de esta etapa. La menor variabilidad por nosotros observada estaría relacionada con el mantenimiento de una temperatura constante a lo largo de toda la experiencia.

Como se ha señalado anteriormente, tras la etapa inicial de maduración da comienzo el período de actividad reproductora caracterizado por la puesta ininterrumpida. De las 60 hembras estudiadas, en un 43,33 % este período dura entre 40-49 días, en un 26,66 % entre 30-39 días, en un 21,66 % entre 50-59 días, y en un 8,33 % entre 20-29 días.

Las primeras puestas obtenidas dan lugar únicamente a machos, pues corresponden a los huevos maduros no fecundados que se encuentran en los cálices desde la emergencia de la hembra (MORENO y JIMÉNEZ, 1991). Tras los 2 días que dura por término medio el período de maduración, las puestas dan lugar a individuos de los dos sexos tal y como señalaban otros autores (BILIOTTI y DAUMAL, 1969; FERRÁN y LAFORGE, 1973, 1974). KAINOH (1986) en un estudio sobre *Ascogaster reticulatus* observó que el período de maduración sexual de los machos es menor que el de las hembras. Tras varias experiencias encontró que la fecundación más eficiente tenía lugar cuando el acoplamiento se realizaba entre machos de 3 y hembras de 2 días de edad. Hemos podido comprobar que algo semejante ocurre para *P. (P.) ocularis*.

La duración de la senescencia se sitúa en un 56,6 % de las hembras estudiadas entre 10-20 días y en un 43,3 % entre 0-9 días.

El valor medio obtenido para este período es de $9,48 \pm 4,92$. La longevidad observada oscila generalmente entre 45 y 65 días, con un valor medio de $54,21 \pm 11,39$ días.

El valor medio por nosotros obtenido para el período de actividad reproductora ($42,73 \pm 8,29$ días) es claramente menor que los obtenidos por FERRÁN y LAFORGE (1973) ($66,44 \pm 7,69$ días y $63,79 \pm 7,82$ días). Algo semejante ocurre para la longevidad pues mientras que nosotros hemos obtenido un valor medio de $54,21 \pm 11,39$ días, estos autores obtienen valores bastante mayores, de entre el $73,92 \pm 11,48$ y $79,36 \pm 10,55$ días. Si bien estas diferencias posiblemente se encuentren relacionadas con el mantenimiento de una temperatura constante de 25 °C durante todas nuestras experiencias, son necesarias otras experiencias para confirmar esta hipótesis.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado gracias al Programa de Becas de Posgrado de la CICYT.

Nuestro agradecimiento a la Dra. N. Hawlitzky, a la Dra. C. Frenoy y a Ch. Brachet (INRA-CRA Versailles, Francia) por su colaboración en la realización de este estudio.

ABSTRACT

MORENO MARI, J., y R. JIMÉNEZ PEYDRO (1992): Study of the reproductive capacity and longevity of the *Phanerotoma (Phanerotoma) ocularis* Kohl (Hym., Braconidae) female. *Bol. San. Veg. Plagas*, **18** (3): 625-629.

The life cycle of the *P. (P.) ocularis* females is divided in 3 consecutive periods, of variable duration, in relation with their reproductive activity: the sexual maturation period ($1,95 \pm 0,78$ days), the reproductive activity period ($42,73 \pm 8,29$ days), and the senility period ($9,48 \pm 4,92$ days). The longevity rate for these females is about $54,21 \pm 11,39$ days.

Key words: *Phanerotoma (Phanerotoma) ocularis*, reproductive activity, longevity, laboratory.

REFERENCIAS

- ACHTERBERG, C. VAN, 1990: Revision of the Western Palaearctic Phanerotomini (Hymenoptera: Braconidae). *Zool. Verh. Leiden*, **255**: 1-106.
- BILIOTTI, E.; DAUMAL, J., 1969: Biologie de *Phanerotoma flavitestacea* Fischer (Hym., Braconidae). Mise au point d'un élevage permanent en vue de la lutte biologique contre *Ectomyelois ceratoniae* Zell. *Ann. Zool. Ecol. anim.*, **1**: 379-394.
- DAUMAL, J.; JOURDHEUIL, P.; MARRO, J. P., 1973: Acclimatation sur la côte méditerranéenne française de *Phanerotoma flavitestacea* Fischer (Hymenoptera, Braconidae) parasite d'*Ectomyelois ceratoniae* Zell. (Lepidoptera, Pyralidae). *Ann. Zool. Ecol. anim.*, **5**: 593-608.
- FERRÁN, A.; DAUMAL, J., 1973a: Mise en évidence d'une disparition progressive consécutive à un traitement par le froid, des stades précoces de *Phanerotoma flavitestacea* Fischer (Hym. Braconidae) à l'intérieur de l'oeuf hôte *Anagasta kuehniella* Zeller (Lep., Phycitidae). *C. R. Acad. Sci., ser. D*, **276**: 2465-2467.
- 1973b: Conséquences sur les larves d'*Anagasta kuehniella* Zeller (Lep., Phycitidae) de l'élimination précoce par le froid de son endoparasite *Phanerotoma flavitestacea* Fischer (Hym., Braconidae). *C. R. Acad. Sci., ser. D*, **277**: 869-872.
- FERRÁN, A.; LAFORGE, J. P., 1973: L'élevage en laboratoire sur un hôte de substitution de *Phanerotoma flavitestacea* Fischer (Hym., Braconidae) récolté dans le milieu naturel: conséquences sur le potentiel biotique de l'espèce. *Entomophaga*, **18**: 397-403.
- 1974: Influence de la suppression de la phase sarcophage dans l'alimentation larvaire de *Phanerotoma flavitestacea* Fischer (Hym., Braconidae) sur la morphologie et le potentiel de reproduction des adultes. *Ann. Zool. Ecol. anim.*, **6**: 503-509.
- HAWLITZKY, N., 1972a: Mode de pénétration d'un parasite ovo-larvaire *Phanerotoma flavitestacea* Fisch. [Hym.: Braconidae] dans son hôte embryonnaire, *Anagasta kuehniella* Zell. [Lep.: Pyralidae]. *Entomophaga*, **17**(4): 375-389.
- 1972b: Transformations anatomiques de la membrane embryonnaire d'un hyménoptère parasite, *Phanerotoma flavitestacea* Fish, après l'éclosion. *C. R. Acad. Sc. Paris Ser. D*, **274**: 3262-3265.
- KAINOH, Y., 1986: Mating behavior of *Ascogaster reticulatus* Watanabe (Hymenoptera: Braconidae), an egg-larval parasitoid of the smaller tea tortrix moth, *Adoxophyes* sp. (Lepidoptera, Tortricidae). I. Diel patterns of emergence and mating, and some conditions for mating. *Appl. Ent. Zool.*, **21**(1): 1-7.
- MEALS, D. W.; CALTAGIRONE, L. E., 1967: Determining the oviposition rhythm of *Phanerotoma flavitestacea*, an egg-larval parasite. *J. Econ. Entomol.*, **60**(4): 1118-1120.
- MORENO, J., 1991: *Phanerotomini: Biología y efectos del fenoxycarb sobre el complejo Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae) *Phanerotoma* (*Phanerotoma*) *ocularis* Kohl (Hymenoptera, Braconidae). Tesis Doctoral. Universitat de Valencia, 579 pp.
- MORENO, J.; JIMÉNEZ, R., 1991: Oviposition daily rhythm and sex-ratio of the egg-larval parasitoid *Phanerotoma* (*Phanerotoma*) *ocularis* Kohl (Hym., Braconidae). *Entomol. exp. appl.* (en prensa).
- MORENO, J.; HAWLITZKY, N.; JIMÉNEZ, R., 1991: Relaciones hospedador-parasitoide: El complejo *Phanerotoma* (*Phanerotoma*) *ocularis* Kohl (Hym., Braconidae)-*Ephestia kuehniella* Zeller (Lep., Pyralidae). *Bol. Asoc. esp. Ent.* (en prensa).
- SHENEFELT, R. D., 1973: *Hymenopterorum Catalogus* (nov. ed.). Pars 10. Braconidae, vol. 6. Cheloninae. Uitgeverij Dr. W. Junk B.V. 's-Gravenhage. The Hague, 813-936.
- TOBIAS, V. I., 1986: Opređelitel nasekomych evropeiskoi tsasmi SSSR, vol. 3. Hymenoptera pt. 4. *Opred. Faun. SSSR*, **145**: 1-501 (en ruso).

(Aceptado para su publicación: 23 diciembre 1991)