

## Parámetros poblacionales de *Muscidifurax raptor* Girault and Sanders (Hymenoptera: Pteromalidae) sobre pupas de *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae)

D. C. CRESPO, F. R. LA ROSSA, R. E. LECUONA

Se determinó el incremento poblacional potencial del parasitoide *Muscidifurax raptor* Girault and Sanders sobre pupas de *Musca domestica* L. en condiciones de laboratorio, en oscuridad a  $26 \pm 1^\circ\text{C}$  y  $60 \pm 10\%$  H. R. Se colocaron individualmente 30 hembras con menos de 12 h de emergidas sobre 15 pupas de *M. domestica* de menos de 24 h de edad, renovándolas diariamente. La supervivencia preimaginal fue del 98,60 %. La longevidad de los adultos fue estimada en 11,60 días en promedio con una tasa neta de reproducción de 64,50; tasa intrínseca de crecimiento natural de 0,19; tasa finita de crecimiento de 1,21; tiempo generacional medio de 21,89 días y el tiempo de duplicación de 3,64 días. Estos valores de los parámetros indican que la población estudiada de *M. raptor* posee un alto potencial reproductivo, comparable al de otras especies congénéricas.

D. C. CRESPO, F. R. LA ROSSA, R. E. LECUONA: Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola (IMYZA). Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNI A). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). C. C. 25. 1712 Castelar. Buenos Aires. Argentina E-mail: rlarossa@cni a.inta.gov.ar ; rlecuona@cni a.inta.gov.ar  
D. C. CRESPO: CONICET. Buenos Aires. Argentina

**Palabras clave:** tablas de vida, parasitoides de pupas, tasa intrínseca de crecimiento, *Musca domestica*, *Muscidifurax raptor*.

### INTRODUCCIÓN

El microhimenóptero *Muscidifurax raptor* Girault and Sanders es un reconocido parasitoide de pupas de *Musca domestica* L. (MORGAN *et al.* 1979) y se utiliza para el control de este díptero en sistemas de producción animal en confinamiento.

Las tablas de vida constituyen un componente importante para estimar los principales estadísticos vitales de una población de insectos. Esta metodología ha sido utilizada para estudiar la dinámica poblacional de una especie en particular (SOUTHWOOD, 1995), para seleccionar enemigos naturales (JANS-

SEN y SABELIS, 1992) y evaluar el impacto sobre una plaga por parte de un insecto benéfico (BELLOWS *et al.* 1992).

Para evaluar las posibilidades de éxito en una liberación de parasitoides en instalaciones rurales con el objeto de controlar dípteros sinantrópicos, MORGAN *et al.* (1979) llevaron a cabo estudios en laboratorio tendientes a determinar parámetros tales como la fecundidad diaria, tasa de supervivencia y de mortalidad de adultos, entre otros.

Varios autores (COATS, 1976, LEGNER, 1988 y THOMAZINI y BERTI, 2000) obtuvieron parámetros poblacionales de especies congénéricas tales como *Muscidifurax zaraptor*

Kogan and Legner y *Muscidifurax uniraptor* Kogan and Legner y estudiaron su utilización como agentes de control.

En consecuencia, el objetivo de este trabajo es la confección de tablas de vida de fertilidad para obtener los parámetros poblacionales de *M. raptor*.

## MATERIAL Y MÉTODOS.

El presente estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Mosca Doméstica del IMYZA (INTA Castelar, Buenos Aires, Argentina). Se emplearon 30 hembras (< 12 horas) de *M. raptor* provenientes de la cría masiva (MORGAN, 1986), las mismas se colocaron individualmente en tubos de vidrio de 15 x 1,5 cm, tapados con algodón, juntamente con 15 pupas de *M. domestica* (< 24 horas de empupadas). El ensayo se mantuvo en oscuridad a una temperatura de  $26 \pm 1^\circ\text{C}$  y  $60 \pm 10\%$  H. R. Diariamente se efectuó el recambio de las pupas de moscas hasta la muerte de todas las hembras del parasitoide. Se contabilizó, previo sexado, la progenie de los parasitoides y las moscas emergidas de las pupas no parasitadas. Para cada hembra se obtuvieron los siguientes parámetros: longevidad, período de preoviposición y el número de descendientes machos y hembras por día.

Ante la dificultad de obtener información acerca del desarrollo del parasitoide dentro de la pupa hospedante, el porcentaje de supervivencia en el estado preimaginal fue estimado globalmente restando al total de pupas ofrecidas, el número de moscas emergidas, el número de parasitoides nacidos y el número de pupas muertas naturalmente. Este último fue obtenido efectuando observaciones sobre 50 pupas tomadas diariamente de la misma cría masiva utilizada para el ensayo descrito anteriormente.

Sobre la base de los datos obtenidos se construyó una tabla de vida de fertilidad para cada cohorte (SOUTHWOOD, 1995) donde  $x$  representa el punto medio del intervalo de edad,  $lx$  es la expectativa de vida de la edad

$x$  expresada sobre la base de 1 hembra,  $mx$  es la fertilidad específica o número de hembras por hembra nacidas en la edad  $x$  y finalmente  $lxx$  representa el número total de hembras producidas en la edad  $x$ .

Los parámetros poblacionales calculados fueron: tasa neta de reproducción ( $R_0$ ) que representa el número total de hembras por hembra producidas en una generación; tasa intrínseca de crecimiento poblacional ( $r_m$ ) que expresa la capacidad innata de aumento en número; tiempo generacional medio ( $T$ ), es la duración media de una generación; tasa finita de aumento ( $\lambda$ ), es el número de veces en que la población aumenta por unidad de tiempo y tiempo de duplicación ( $D$ ) que representa el tiempo que necesita una población para duplicarse en número.

La longevidad media de hembras adultas fue estimada sobre la base de las distribuciones de Gompertz y de Weibull, determinando ambas una función cuyos valores estiman una curva de supervivencia en función del tiempo (LEE, 1980; SGRILLO, 1982).

Los intervalos de confianza de cada uno de los parámetros poblacionales estimados con  $\alpha=0,05$ , indispensables para la comparación entre cohortes, fueron calculados mediante el procedimiento "jackknife", (HULTING *et al.* 1990; THOMAZINI y BERTI, 2000).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El porcentaje de supervivencia en el estado preimaginal fue de 98,60 %, semejante al hallado para *M. uniraptor* (97,20 %) (THOMAZINI y BERTI, 2000). El valor de este parámetro también resultó similar a los de *Spalangia cameroni* Perkins (97,50 %) y *Spalangia gemina* Boucek (96,50 %) (MORGAN *et al.* 1989), pero superior al de *Spalangia endius* Walker que fue de 90,29 % (La Rossa, *et al.* Datos no publicados).

El período de preoviposición fue de 0 a 1 día, siendo 0 el valor más frecuente por lo que se considera que la mayoría de las hembras oviponen a las pocas horas de emergidas.

Tabla 1. **Tabla de vida de fertilidad de 30 hembras de *Muscidifurax raptor* Girault and Sanders sobre pupas de *Musca domestica* L. Temp.: 26 ± 1°C. H.R.: 60 ± 10 %**

x (1)	lx(2)	mx(3)	l <sub>x</sub> m <sub>x</sub> (4)
0,5	1,00	-	Estados
:	:	-	Inmaduros
17,5	1,00	3,73	3,73
18,5	1,00	6,07	6,07
19,5	1,00	4,37	4,37
20,5	1,00	5,40	5,40
21,5	1,00	5,70	5,70
22,5	1,00	5,13	5,13
23,5	1,00	5,87	5,87
24,5	1,00	6,30	6,30
25,5	0,90	6,52	5,87
26,5	0,83	6,04	5,03
27,5	0,53	6,13	3,26
28,5	0,47	7,00	3,27
29,5	0,47	6,14	2,87
30,5	0,17	6,40	1,07
31,5	0,07	8,50	0,57

- (1) x= punto medio del intervalo de edad, en días.
- (2) lx= expectativa de vida a la edad x expresada como fracción de una hembra.
- (3) mx= fertilidad específica por edad (número de descendientes hembras por hembra).
- (4) l<sub>x</sub>m<sub>x</sub>= número de hembras nacidas a la edad x.

La curva de fertilidad (Fig. 1 y Tabla 1) alcanza valores máximos a los 2 y 8 días y a esa última edad ya se había producido el 65 % de los descendientes, siguiendo luego con tendencia decreciente.

La curva de supervivencia no siguió la distribución de Weibull sino que se ajustó a la de Gompertz con  $\chi^2 = 0,99$  (n.s.) estimándose la longevidad media en 11,60 días y todas las hembras estaban muertas a los 16 días (Fig. 2). MORGAN *et al.* (1976), trabajando con *S. endius*, encontraron que el 50 % de las hembras morían a los 4,50 días y la longevidad máxima fue de 9 días. En el caso de *S. cameroni* ese porcentaje fue alcanzado a los 17,30 días, en tanto que todas las hembras estaban muertas después de 20 días.

El número de veces que una población de *M. raptor* se multiplica por generación ( $R_0$ ) fue de 64,50, lo cual indica que una hembra promedio puede dar origen a otras 64-65 nuevas hembras en cada generación (Tabla 2). THOMAZINI Y BERTI (2000) hallaron una  $R_0$  más alta para *M. uniraptor* (119,01). En otras especies de pteromálidos, MORGAN *et al.* (1991) encontraron para *Spalangia gemina* una  $R_0$  de 40, en tanto que COSTA (1995) halló un valor de 64,14 para este parámetro. Por otra parte, la  $R_0$  calculada para *S. cameroni* fue de 13 hembras/hembra/generación (MORGAN *et al.* 1989). La población de *S. endius* estudiada en Argentina (LA ROSSA, *et*

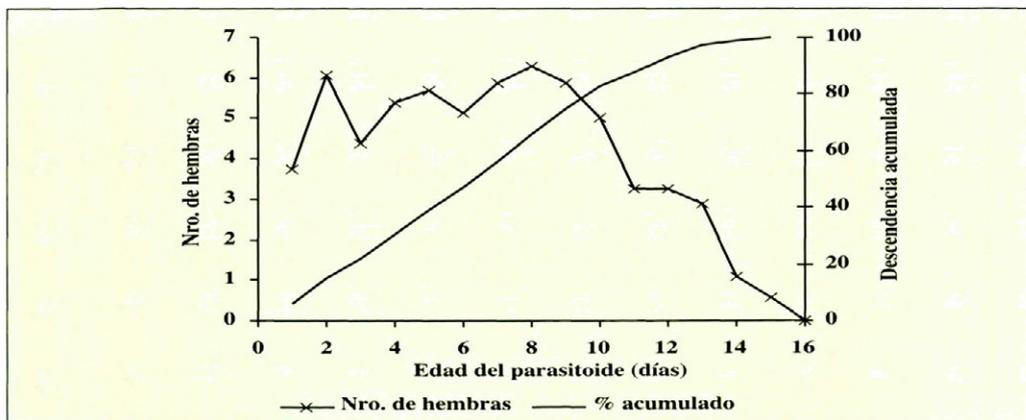


Figura 1. Número de hembras producidas por hembra de *Muscidifurax raptor* Girault and Sanders sobre pupas de *Musca domestica* L. Temp: 26 ± 1°C. H.R.: 60 ± 10 %

al. Datos no publicados), arrojó una  $R_0$  de 24,54. La discrepancia hallada en *S. gemina* podría señalar la gran variabilidad de este parámetro aún dentro de una misma especie.

Tabla 2. Parámetros poblacionales con sus respectivos errores standard ( $\pm$ ES) de *Muscidifurax raptor* Girault and Sanders sobre pupas de *Musca domestica* L calculados a partir de 30 hembras y estimados por el método "jackknife". Temp.:  $26 \pm 1^\circ\text{C}$ . H.R.:  $50 \pm 10\%$

$R_0$ (1)	$r_m$ (2)	$\lambda$ (3)	T(4)	D(5)
64.50	0.19	1.21	21.89	3.64
2.96	0,0013	0.0020	0.1320	0,0250

- (1)  $R_0$  = tasa neta de reproducción expresada en hembras/hembra/ generación.  
 (2)  $r_m$  = capacidad innata de aumentar en número o tasa intrínseca de crecimiento.  
 (3)  $\lambda$  = razón finita de incremento.  
 (4) T = tiempo generacional medio en días.  
 (5) D = tiempo de duplicación en días.

SOUTHWOOD (1995) señala que el parámetro  $r_m$  es la tasa de aumento por indivi-

duo o tasa intrínseca de crecimiento natural en un ambiente donde la fecundidad y la supervivencia son máximas, en ausencia de factores externos de mortalidad. Por lo tanto, cuanto mayor sea el valor de  $r_m$ , mayor será la potencialidad de una especie para reproducirse y aumentar en número en un ambiente determinado. Es también el parámetro más importante obtenido a partir de una tabla de vida, pues permite la comparación del potencial de crecimiento entre especies y en este caso, facilitar la evaluación de un parasitoide para su utilización en estrategias donde se incluye el control biológico (JANSEN y SABELIS, 1992). El valor de la  $r_m$  fue de 0,19 (Tabla 2), más bajo que el hallado para *M. uniraptor*, de 0,22 (THOMAZINI y BERTI, 2000) pero más alto que el de *S. gemina* con 0,09 (COSTA, 1995) y *S. endius*, de 0,12 (La Rossa, *et al.* Datos no publicados). La razón finita de crecimiento ( $\lambda$ ) que es el número de veces que una población se multiplica por unidad de tiempo, resulta otro de los parámetros importantes obtenidos a partir de una tabla de vida y se usa también para la comparación entre especies o razas de parasitoides. Así, esta razón fue de 1,21, similar al señalado para *M. uniraptor* (THOMAZINI y

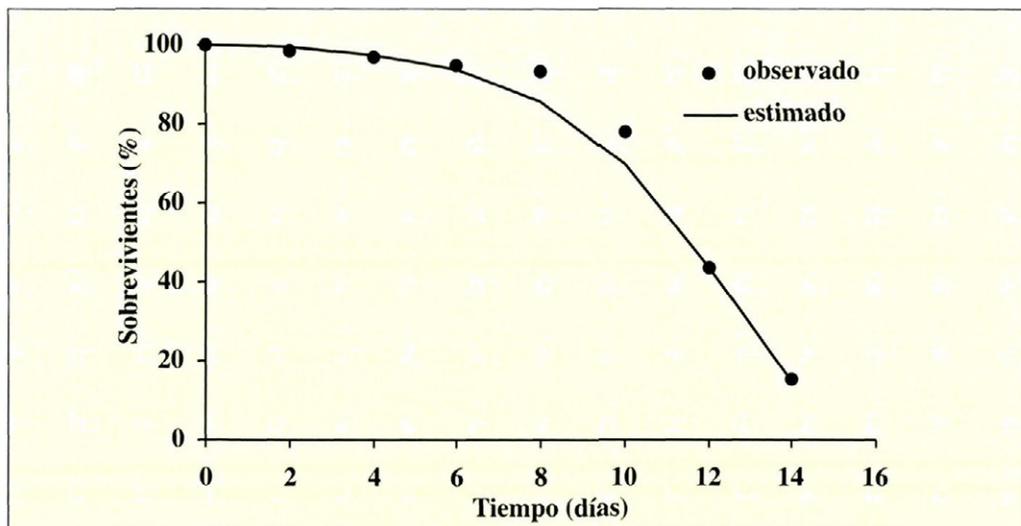


Figura 2. Curvas de supervivencia, observada y estimada (Gompertz), de hembras de *Muscidifurax raptor* Girault and Sanders sobre pupas de *Musca domestica*, Temp.:  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ , H.R.:  $50 \pm 10\%$ .

BERTI, 2000) pero superior al  $\lambda$  de *S. gemina* (1,10) (COSTA, 1995) y al de *S. endius* con 1,13 (LA ROSSA, *et al.* Datos no publicados). El tiempo medio entre generaciones ( $T$ ), de 21,89 días, fue también similar al de *M. uniraptor* con 21,93 días (THOMAZINI y BERTI, 2000). El valor de este parámetro resultó más bajo que en *S. endius* (28,16 días) (LA ROSSA, *et al.* Datos no publicados), pero sensiblemente menor que el hallado para *S. gemina* de 43,57 días (COSTA, 1995).

Asumiendo la gran variabilidad que puede alcanzar la  $R_0$  y teniendo en cuenta la confiabilidad de los parámetros  $r_m$ ,  $\lambda$  y  $T$  indican que el potencial de incremento

poblacional de *M. raptor* resulta en términos comparativos, similar al de *M. uniraptor*. Asimismo se pone en evidencia la mayor aptitud de estas dos especies para ser utilizadas como agentes de control en comparación con las del género *Spalangia* hasta ahora estudiadas.

## AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Luis Díaz por la colaboración brindada en el desarrollo del presente trabajo y a la bibliotecaria Sra. Estela Favret por la búsqueda bibliográfica.

## ABSTRACT

CRESPO D. C., F. R. LA ROSSA, R. E. LECUONA. 2003. Population parameters of *Muscidifurax raptor* Girault and Sanders (Hymenoptera: Pteromalidae) on pupae of *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). Bol. San. Veg. Plagas, 29: 243-248.

The potential increase of the parasitoid *Muscidifurax raptor* Girault and Sanders was determined on *Musca domestica* L. pupae under laboratory conditions at  $26 \pm 1^\circ\text{C}$  and  $60 \pm 10\%$  R. H. and 24 h darkness. Thirty <12 h old females of the parasitoid were individualized with 15 *M. domestica* pupae <24 h old. Inmatures survival of *M. raptor* was 98.60 %. Adult females mean longevity was estimate in 11.60 days with net rate of reproduction of 64.50, intrinsic rate of natural increase of 0.19; finite rate of increase of 1.21; mean generation time of 21.89 days and duplication time of 3.64 days. These values of parameters indicate that the tested population of *M. raptor* has a high reproductive potential, comparable with other congeneric species.

**Key words:** Life tables, pupal parasitoid, intrinsic rate of increase, *Musca domestica*, *Muscidifurax raptor*.

## REFERENCIAS

- BELLOWS, T. S. JR., R. G. VAN DRIESCHE, J. S. ELKINTON 1992. Life tables construction and analysis in the evaluation of natural enemies. Ann. Rev. Entomol. 37: 587-614.
- COATS, S. A. 1976. Life cycle and behavior of *Muscidifurax raptor* (Hymenoptera: Pteromalidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 69: 772-780.
- COSTA, A. 1995. Efeito da temperatura na biologia de *Spalangia gemina* Bouček, 1963 (Hymenoptera: Pteromalidae) parasitoide pupal de *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). Tese de Doutorado ESALQ-USP. Piracicaba, 67 p.
- HULTING, F. L., ORR, B., OBRZYCKI, J. J. 1990. A computer program for calculation and statistical comparison of intrinsic rates of increase and life tables parameters. Florida Entomologist, 73(4):601-612.
- JANSEN, A., SABELIS, M. W. 1992. Phytoseiid life-histories, local predator-prey dynamics and strategies for control of tetranychid mites. Exp. Apl. Acarol. 14: 233-250.
- LEE, E. T. 1980. Statistical methods for survival data analysis. Belmont, CA: USA Lifetime Learning. 360 p.
- LEGNER, E. F. 1988. Studies of four thelytokous Puerto Rican isolates of *Muscidifurax uniraptor* (Hymenoptera: Pteromalidae). Entomophaga 33: 269-280.
- MORGAN, P. B. 1986. Mass culturing Microhymenopteran pupal parasites (Hymenoptera: Pteromalidae) of filth breeding flies. In Biological Control of Mucoïd Flies. Patterson R. S & D. A. Rutz Eds. pp 62-87.
- MORGAN, P. B., PATTERSON, R. S., LABRECQUE, G. C. 1976. Host parasitoid relationship of the house fly, *Musca domestica* L. and the protolecan parasitoid

- Spalangia endius* Walker. (Diptera: Muscidae and Hymenoptera: Pteromalidae). J. Kansas Entomol. Soc. 49: 483-488.
- MORGAN, P. B., HOYER, H., PATTERSON, R. S. 1989. Life story of *Spalangia cameroni* Perkins (Hymenoptera: Pteromalidae), a microhymenopteran pupal parasitoid of muscoid flies. (Diptera: Muscidae) J. Kansas Entomol. Soc. 62: 381-386.
- MORGAN, P. B., BERTI FILHO, E., COSTA, V. A. 1991. Life story of *Spalangia gemina* Boucek Perkins (Hymenoptera: Pteromalidae), a fast-breeding microhymenopteran pupal parasitoid of muscoid flies (Diptera: Muscidae). Med. Vet. Entomol. 5: 277-281.
- SGRILLO, R. B. 1982. A distribuição de Weibull como modelo de sobrevivência de insetos. Ecosistema 7: 9-13.
- SOUTHWOOD, T. R. F. 1995. Ecological methods. 2nd ed., London. Chapman & Hall. 524 p.
- THOMAZINI, M. J., BERTI FILHO, E. 2000. Tabela de vida de fertilidade de *Muscidifurax univaptor* Kogan & Legner (Hymenoptera: Pteromalidae) em pupas de *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). An. Soc. Entomol. Brasil 29: 715-721.

(Recepción: 24 julio 2002)

(Aceptación: 2 octubre 2002)