

Efecto de la competencia por alimento en larvas de *Phaenicia sericata* Diptera: Calliphoridae

Andrea Cabral, Susana Avalos y Francisco Ludueña Almeida

Centro de Investigaciones Entomológicas de Córdoba. U.N.C. Av. Vélez Sarfield 299. (5000) Córdoba, Argentina

Resumen. Se determinó el efecto de la competencia por el alimento en el estado larval de *Phaenicia sericata* y su incidencia sobre el estado adulto, en condiciones de laboratorio. Los resultados evidenciaron que la competencia larval intraespecífica por el alimento es del tipo "no jerarquizado". El aumento de la densidad produjo una disminución del tamaño y peso de las pupas y de los adultos emergidos. El efecto densodependiente de la competencia condujo a una reducción en la supervivencia de los estados inmaduros.

Abstract. The effects of competition by food at the larval stage of *Phaenicia sericata* (Dipt: Calliphoridae) and its incidence on the adult stage, were determined under laboratory conditions. The results showed scramble competition by food among larval stage. The survival was density-dependent. Size and weight of pupae and emerged adults decreased as larval density increased.

Introducción

La Familia Calliphoridae comprende las moscas verdes, doradas y azules con tonos metálicos (Del Ponte 1958). Las hembras adultas frecuentan carne descompuesta, excremento, heridas, frutas sobremaduras y muchos alimentos que ingiere el hombre. Son también vectores potenciales de patógenos importantes para la salud humana y animal, tales como *Phaenicia sericata* o *Calliphora vomitoria* (Dale y Prudot 1987). Las larvas de estas moscas pueden causar miasis en tejido animal. *P. sericata* es necrobiontófaga por excelencia; sin embargo, se ha demostrado su acción biontófaga productora de miasis semiespecíficas en la Argentina (Mariluis y Guarnera 1983).

Phaenicia sericata responde a una conducta de oviposición comunal. Tal comportamiento ha sido observado en otros dípteros, como *Musca autumnalis* y *Musca hervei* (Muscidae). El tamaño de los adultos de la misma especie varía, presumiblemente debido a competencia intra e interespecífica por el alimento ocurrida en el estado larval (Borgia 1981, Amano 1983).

Los objetivos del presente estudio son: a) estudiar los efectos de la competencia sobre los estadísticos vitales de *Phaenicia sericata*, b) determinar el tipo de competencia interespecífica por alimento existente en el estado larval de la especie, y c) aportar conocimientos sobre la dinámica poblacional y las estrategias de vida de esta especie necrobiontófaga, la cual puede ser de interés para el campo de la entomología aplicada.

Materiales y Métodos

Se capturaron adultos de *Phaenicia sericata* en el noreste de la ciudad de Córdoba, durante Mayo-Junio 1990 y Enero-Febrero 1991. Se utilizó como cebo carne y/o fruta en descomposición. Una vez en el laboratorio, las hembras fueron pesadas individualmente y posteriormente acondicionadas en recipientes de vidrio de 350cc cubiertos con tela; se las mantuvo a 23-30°C y 40-60% HR y se

las alimentó con agua azucarada embebida en algodones. A cada mosca se le proveyó de carne molida fresca como medio adecuado para la oviposición. Una vez ocurrida ésta, se registró la fecha de puesta y el número de huevos colocados por cada hembra. Con esos huevos se constituyeron cohortes de 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 y 80 huevos con tres réplicas cada uno y con una sola réplica cohortes de 100, 150, 200, y 250 huevos. Se colocó en cada cohorte, como alimento, 6 g de carne molida fresca. Esa cantidad de carne se eligió en base a ensayos preliminares, los que indicaron que una menor cantidad, rápidamente se tornaba inadecuada para el consumo de las larvas (pérdida de humedad) y una mayor cantidad hacía necesario aumentar el número de individuos por cohorte a valores no operativos. Se registró: fecha de eclosión de los huevos, número de larvas y pupas presente cada día, peso y tamaño de pupas. El tamaño de estas últimas se estimó como el volumen corporal pupal por aproximación al de un cilindro. Luego se las colocó individualmente en tubos de Kahn para registrar fecha de emergencia de los adultos. Estos se pesaron y midieron inmediatamente después de la emergencia, sin haber sido alimentados. Se tomó como índice de tamaño corporal el largo de alas y la longitud entre el vértex y borde caudal del último urito (Amano 1983).

Métodos para la detección de densodependencia

Para determinar el efecto de la densidad sobre la mortalidad, se utilizó el test de Varley-Gradwell (1960). Este consiste en una regresión lineal de los valores K ($\log(N/S)$, siendo N el número inicial de individuos y S el número de sobrevivientes a la competencia) en función del logaritmo de la densidad a la cual la competencia actuó. Un ajuste significativo indica mortalidad densodependiente. Los procesos de densodependencia directa, inversa, y densoindependencia se revelan por valores de la pendiente "b": mayores que cero, menores que cero y cercanos a cero respectivamente (Ito 1972). También se analizó el efecto de la densidad sobre la mortalidad a través de la prueba propuesta por Bellows (1981) para detectar mortalidad densoindependiente. En esta prueba los datos se ajustan a un modelo de la forma $S=p.N$, donde S es el número de individuos que sobreviven a la competencia, N es el número inicial de individuos y p es la pendiente de la recta de regresión lineal ajustada por el origen y representa la supervivencia proporcional constante, por lo que un ajuste significativo del modelo a los datos indica mortalidad densoindependiente.

Para determinar si los datos muestran un proceso compensatorio ("contest") o uno sobrecompensatorio ("scramble"), se aplicó un método para el tratamiento de datos con mortalidad densodependiente. Tal método consiste en una regresión del valor K (supervivencia proporcional en escala logarítmica) en función de la densidad (en escala aritmética). Si el ajuste logrado corresponde a una función logarítmica, la competencia es "contest" (jerarquizada), mientras que si la función es exponencial, la competencia es "scramble" (no jerarquizada) (Bellows 1981).

Resultados y Discusión

La prueba de Bellows para detectar mortalidad densoindependiente confirmaría que la mortalidad fue dependiente de la densidad ($R^2=0.01$; $p<0.01$; $S=0.96 N$). El test de Varley-Gradwell, reveló la existencia de supervivencia densodependiente de tipo directo ($b=0.66$).

El método para la detección del tipo de competencia intraespecífica presentó una curva exponencial con un $R^2=0.66$ ($p<0.01$), reflejo de una competencia de tipo no jerarquizado ("Scramble"). En el presente estudio, la mortalidad larval no llegó al 100%, tal como se esperaría para la competencia no jerarquizada. Sin embargo, la variabilidad genética y fenotípica normal presente en las poblaciones, podría ser la responsable de que algunos individuos estén mejor dotados que otros para sobrevivir a los efectos de la competencia (Nicholson 1954, Hassell 1976). Si el alimento está a punto de agotarse, las larvas empupan forzosamente con reservas insuficientes, resultando una pupa de peso y tamaño reducidos. Cuando la situación se torna aún más crítica, las larvas imposibilitadas de sobrevivir con un tamaño mínimo mueren en mayor número (Amano 1987).

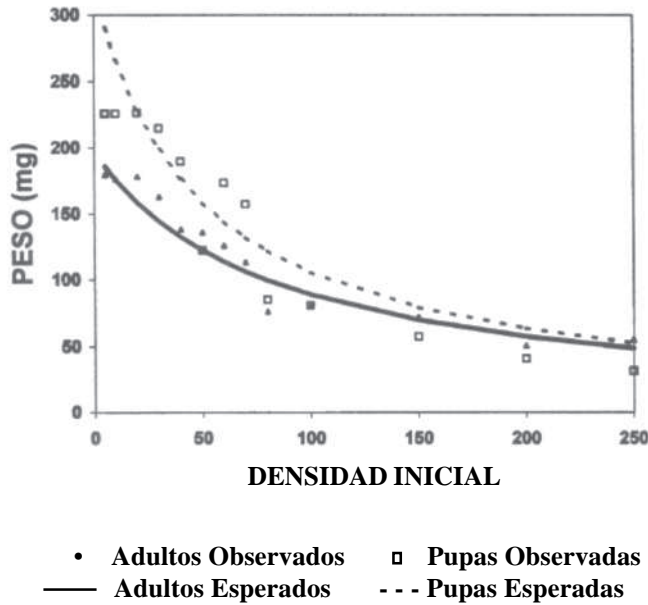


Figura 1. Relación de los pesos de pupas y adultos en función de la densidad larval inicial.

Figure 1. Relationship between pupal and adult weight versus initial larval density.

El largo y el ancho pupal promedio presentaron una correlación significativa con la densidad larval inicial $R^2=0.85$ ($p<0.001$) y $R^2=0.77$ ($p<0.001$) respectivamente, según el modelo recíproco ($1/y=a+bx$). El volumen corporal pupal se correlacionó con la densidad larval inicial ($R^2=0.78$, $p<0.01$) según el modelo " $y=\exp(a+bx)$ ". El peso pupal promedio estuvo significativamente correlacionado con la densidad larval inicial ($R^2=0.91$; $p<0.001$) (Fig. 1).

La reducción en peso y tamaño de los adultos en favor de la supervivencia es común en dípteros colonizadores de hábitats efímeros (Ullyet 1950, Bakker 1961, Sullivan y Sokal 1963, Butlin y Day 1984, Sigurjonsdottir 1984), lo que fue observado en este trabajo para *P. sericata*, y concuerdan con los obtenidos por Amano (1983, 1984, 1987) y Ping Man So y Dudgeon (1989) para *Scatophaga stercoraria* (Scatophagidae), *Musca hervei* (Muscidae) y *Hemipyrella ligurriensis* (Calliphoridae).

Las longitudes alar y corporal de adultos disminuyeron a medida que la densidad larval aumentó ($R^2=0.74$, $p<0.001$ en el caso de longitud alar y $R^2=0.72$, $p<0.01$ para la longitud corporal) siguiendo un modelo exponencial. Lo que implica que aumentos de la densidad causan reducción en el tamaño de los adultos. El peso promedio también disminuyó al aumentar la densidad de larvas ($R^2=0.91$; $p<0.001$) (Fig. 1).

La capacidad de desarrollarse en un corto tiempo es considerada una adaptación que reduce la presión de los competidores y el agotamiento del recurso alimentario, pero va acompañada por una disminución del tamaño y peso de los adultos y de la fecundidad (Amaro 1988). En el presente estudio, el tiempo desde la eclosión hasta la emergencia de los adultos no se correlacionó fuertemente con la densidad larval ($r=-0.503$, $p=0.08$), pero la pendiente negativa sugiere que la densidad no afecta al tiempo de desarrollo o bien lo aceleraría a altas densidades. Pero, de ninguna manera, el patrón sugiere que mayores densidades aumenten los tiempos de desarrollo. El tiempo medio de emergencia disminuye al incrementarse la densidad larval sin apreciarse diferencia significativa entre los sexos (Amaro 1983), mientras que de pupas de reducido tamaño de *Musca hervei* emergen adultos en un corto tiempo, las hembras más temprano que los machos (Amaro 1984).

La densidad larval afectó la proporción de supervivientes total en diferentes grados, y en general altas densidades produjeron gran mortalidad larval, menor peso pupal y un bajo porcentaje de emergencia de *Musca autumnalis*, *M. domestica*, *Orthelia caesaron* (Wasti 1975), *Scatophaga stercoraria* e *Hidateia dentipes* (Cotton 1978). En estas dos últimas especies disminuyó la fecundidad de los individuos emergidos y se prolongó el tiempo de maduración de los adultos (Cotton 1978).

Sin embargo, la competencia no afectó la proporción de sexos ni la longevidad de las moscas (Moon 1980).

En el presente estudio se encontró que el peso y el tamaño individual se vieron afectados por la densidad larval. Sin embargo, estas moscas poseen una gran capacidad para sobrevivir en hábitats efímeros caracterizados por una fuerte competencia por alimento, desarrollando individuos de menor tamaño.

Debido a que los adultos de *P. sericata* obtenidos en laboratorio, no ovipusieron, no fue posible analizar la densodependencia de la fecundidad. Posiblemente los adultos de *P. sericata* tengan dificultad para copular en espacios reducidos, lo que fue observado en otros califóridos vg. *Comptosiosis boliviana* (Dale y Prudot 1987). No obstante, Ping Man So y Dudgeon (1989) encontraron que la fecundidad del califórido *Hemipirella ligurriensis*, disminuye a medida que se reduce el peso de las hembras.

Bibliografía

- Amano, K. 1983. Studies on the intraspecific competition in dung-breeding flies. I. Effects of larval density on yellow dung fly, *Scatophaga stercoraria* L. (Diptera: Scatophagidae). Jap. J. Sanit. Zool. 34:165-175.
- Amano, K. 1984. Studies on the intraspecific competition in dung-breeding flies. II. Some biological phenomena induced by overcrowding in immature stages of *Musca hervei* Villeneuve (Diptera: Muscidae). Jap. J. Sanit. Zool. 35: 333-341.
- Amano, K. 1987. Studies on the intraspecific competition in dung-breeding flies. III. Pupal size and mortality in immature stages under various larval density conditions in *Musca hervei* Villeneuve (Diptera: Muscidae). Appl. Ent. Zool. 22:59-67.
- Amano, K. 1988. Studies on the intraspecific competition in dung-breeding flies. IV. Effect of larval density on the development of *Orthellia pacifica* Zimin (Diptera: Muscidae). Appl. Ent. Zool. 23:367-372.
- Bakker, K. 1961. An analysis of factors which determine success in competition for food among larvae of *Drosophila melanogaster*. Archives Neerlandaises de Zoologie. 14:200-281.
- Bellows, T.S. 1981. The descriptive properties of some models for density dependence. J. Anim. Ecol. 50:139-156.
- Borgia, G. 1981. Mate selection in the fly *Scatophaga stercoraria*: female choice in a male-controlled system. Anim. Behav. 29:71-80.
- Butlin, R.K. y T.H. Day. 1984. Food competition on development time and adult size in the seaweed fly, *Coleopa frigida*. Oecologia (Berlin). 63:122-127.
- Cotton, D.C.F. 1978. Laboratory evidence for intraspecific competition in the larvae of some Diptera living in cow-pats. Sci. Proc. R. Dublin Soc. A6 11:155-164.
- Dale, W.E. y E.A. Prudot. 1987. Apuntes sobre la biología de las moscas Calliphoridae en la costa central peruana. Rev. Per. Ent. 29:105-111.
- Del Ponte, E. 1958. Entomología Médica y Veterinaria Argentina. Buenos Aires, Librería del Colegio. 349 pp.
- Hassell, M.P. 1976. The dynamics of competition and predation. London, Edward Arnold. 65 pp.
- Ito, Y. 1972. On the methods for determining density dependence by means of regression. Oecologia 10:347-372.
- Mariluis, J.C. y E.L. Guarnera. 1983. Miasis producida por *Phaenicia sericata*, M (Calliphoridae; Lucilini). Rev. Soc. Ent. Argentina. 42:143-147.
- Moon, R.D. 1980. Effects of larval competition on house fly. Environ. Entomol. 9:325-333.
- Nicholson, A. J. 1954. An outline of dynamics of animal populations. Aust. J. Zool. 2: 9-65.
- Ping Man So y D. Dudgeon. 1989. Variations in the life history parameters of *Hemipirella ligurriensis* (Diptera: Calliphoridae) in response to larval competition for food. Ecol. Entomol. 14:109-116.
- Sigurjonsdottir, H. 1984. Food competition among *Scatophaga stercoraria* larvae with emphasis on its effects on reproductive success. Ecol. Entomol. 9:81-90.
- Sullivan, R.L. y R.R. Sokal. 1963. The effects of larval density on several strains of the house fly. Ecology. 44:120-127.
- Ulliyet, G.C. 1950. Competition for food and allied phenomena in sheep-blow fly populations. Ph. Trans. Roy. Soc. London (B). 234:77-174.
- Varley, G.C. y G.R. Gradwell. 1960. Key factors in population studies. J. Anim. Ecol. 29:399-401.
- Wasti, S.S. 1975. Population density and larval competition in Diptera. I. Biological effects of intraspecific competition in three species of muscid flies. Z ang Ent. 79:96-103.

Recibido: 5 de junio de 1998

Aceptado: 6 de agosto de 1998