



EFFECTO DE LA PROPORCIÓN SEXUAL EN ALGUNOS PARÁMETROS BIOLÓGICOS DE *Engytatus varians* (DISTANT, 1884) (HEMIPTERA: MIRIDAE)

José I. Figueroa-De la Rosa, Laura V. Mena-Mociño, Luis J. Palma-Castillo,
Selene Ramos-Ortiz, Ana M. Martínez-Castillo, Samuel Pineda-Guillermo y Juan
M. Chavarrieta-Yañez


Aceptado: 28 de octubre 2022
Publicado: 31 de diciembre 2022



EFFECTO DE LA PROPORCIÓN SEXUAL EN ALGUNOS PARÁMETROS BIOLÓGICOS DE *Engytatus varians* (DISTANT, 1884) (HEMIPTERA: MIRIDAE)

José I. Figueroa-De la Rosa , Laura V. Mena-Mociño, Luis J. Palma-Castillo, Selene Ramos-Ortiz, Ana M. Martínez-Castillo, Samuel Pineda-Guillermo y Juan M. Chavarrieta-Yañez

Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Km. 9.5 carretera Morelia-Zinapécuaro, Tarímbaro, 58880, Michoacán, México.

 Autor de correspondencia: figueroaji@yahoo.com.mx

RESUMEN. Se evaluó el efecto de distintas proporciones sexuales del hemíptero *Engytatus varians* sobre los parámetros de longevidad, supervivencia, esperanza de vida y fertilidad. El experimento tuvo tres tratamientos: 1:1, 2:1 y 3:1 macho:hembra, además de siete réplicas. Se colocaron hembras y machos, según las proporciones sexuales descritas, dentro de un cilindro que contenía en su interior una planta de jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) con alimento, la cual se sustituyó cada cuatro días. Se registró el número de ninfas hijas emergidas de cada planta para determinar la fertilidad total de cada hembra. Las hembras confinadas con 3 machos disminuyeron su longevidad (26.14 días), supervivencia (a partir del día 25) y esperanza de vida (25.5 días en el primer día) respecto a las hembras confinadas con 1 macho (27.28, 26 y 27 días, respectivamente). En cambio, la fertilidad se incrementó (24.4 vs. 13.9 ninfas/hembra). Se concluye que el confinar diferentes proporciones sexuales de *E. varians* tienen un efecto en la longevidad, supervivencia, esperanza de vida y fertilidad de las hembras.

Palabras clave: Depredador, tabla de vida, longevidad, fertilidad

Effect of sex ratio on some biological parameters of *Engytatus varians* (Distant, 1884) (Hemiptera: Miridae)

ABSTRACT. The Effect of different sexual ratios of the hemipteran *Engytatus varians* was evaluated on the parameters of longevity, survival, life expectancy and fertility. The experiment had three treatments: 1:1, 2:1 and 3:1 male:female, besides seven replicates. Females and males were placed, according to the described sexual ratios, inside a cylinder containing a tomato plant (*Solanum lycopersicum* L.) with food, which was replaced every four days. Number of daughter nymphs that emerged from each plant was recorded to determine the total fertility of each female. Females confined with 3 males decreased their longevity (26.14 days), survival (from day 25) and life expectancy (25.5 days on the first day) compared to females confined with 1 male (27.28, 26 and 27 days, respectively). Instead, fertility increased (24.4 vs. 13.9 nymphs/female). It is concluded that enclosing different sex ratios of *E. varians* influence longevity, survival, life expectancy and fertility of females.

Keywords: Predator, life table, longevity, fertility.

INTRODUCCIÓN

El hemíptero *Engytatus varians* es una chinche depredadora con hábitos zoofitófago capaz de alimentarse tanto de las plantas que visitan como de los insectos que viven en ellas para completar su ciclo de vida (Martínez *et al.*, 2014). La distribución geográfica de este depredador se extiende desde el sur de los Estados Unidos de América hasta Argentina (Martínez *et al.*, 2014). En Brasil, *E. varians* se encontró depredando a huevos y larvas de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) en plantas de jitomate (Bueno *et al.*, 2013) y en los Estados Unidos se registró alimentándose de huevos y larvas de *Manduca sexta* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae) en plantas de tabaco, *Nicotiana tabacum* L. (Solanaceae) (Madden y Chamberlin, 1945). Por otra parte, en Cuba, este depredador se encontró depredando ninfas de *Bemisia tabaci* Genadius (Hemiptera: Aleyrodidae) y larvas de *Heliothis virescens* F. (Lepidoptera: Noctuidae) en plantas de camote, *Ipomoea batatas* (L.) Lam. (Convolvulaceae), y tabaco, respectivamente (Ayala *et al.*, 1982; Castineiras, 1995).

E. varians tiene un potencial uso como agente de control biológico debido a la voracidad registrada sobre ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae); por ejemplo, en laboratorio las hembras pueden consumir por día de 40 y 34 ninfas N2 y N3 de *B. cockerelli*, respectivamente (Pineda *et al.*, 2020), mientras que en invernadero los adultos de este depredador pueden suprimir hasta un 90% de ninfas (Pérez-Aguilar *et al.*, 2019). La cría de este depredador inició en el Laboratorio de Entomología Agrícola (LEA), a partir de julio de 2013, con individuos vivos que depredaban ninfas de *B. cockerelli*, en un invernadero del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IIAF) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), en Tarímbaro, Michoacán.

En los últimos años se han estudiado varios aspectos relacionados con su biología; destacando su ciclo de vida (Pineda *et al.*, 2016), parámetros demográficos bajo dietas suplementadas de forma artificial o natural (Palma-Castillo *et al.*, 2019ab), así como la susceptibilidad que los adultos tienen a algunos insecticidas (Pérez-Aguilar *et al.*, 2018). Sin embargo, aún quedan algunos estudios importantes por conocer, por lo cual se planteó evaluar la influencia de confinar distintos números de machos con una hembra sobre algunos parámetros biológicos de las hembras de *E. varians*.

MATERIALES Y MÉTODO

Condiciones generales. El estudio se realizó con plantas de jitomate trasplantadas individualmente en vasos de unicel (1 L de capacidad), adultos de *E. varians* (< 12 h de edad) y ninfas de segundo (N2) y tercer (N3) instar de *B. cockerelli*. La arena experimental fue una planta de jitomate (~10–15 cm de altura con cuatro hojas) dentro de un cilindro (15 cm de altura × 12 cm de diámetro) de plástico cuyo extremo superior se cubrió con tela fina para ventilación. Los tratamientos consistieron en tres proporciones sexuales entre machos y hembras (1:1, 2:1 y 3:1), designando siete replicas (=21 hembras y 42 machos totales utilizados) para cada proporción sexual.

Cría del insecto. La cría de *B. cockerelli* se mantuvo en plantas de jitomate (~30 cm de alto con 7–8 hojas completamente expandidas) acondicionadas en una jaula de madera (80 × 80 × 50 cm) cubierta por una malla dentro de un invernadero ventilado a 16–30 °C con un 60% HR y un fotoperiodo de ~14:10 h (L:D). Por su parte, la cría de *E. varians* se mantuvo en otra jaula con plantas jitomate y los adultos se alimentaron con ninfas de tercer (N3), cuarto (N4) y quinto (N5) instar de *B. cockerelli* y huevos de la polilla del grano, *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Lepidoptera: Gelechiidae), bajo condiciones ambientales de laboratorio (~25 °C, 56% de humedad relativa y un fotoperiodo de ~12:12 h luz-oscuridad). Los adultos (< 12 h de edad) de *E. varians* utilizados en los experimentos procedieron de 70 ninfas de quinto (N5) instar de *E. varians* que se individualizaron previamente en cajas Petri, los cuales se alimentaron con ninfas de N2 y N3 de *B. cockerelli* y huevos de *S. cerealella* para que continuaran su desarrollo al estado adulto.

Efecto del confinamiento de distintas proporciones sexuales. Se colocaron en la hoja superior de la planta de jitomate 15 ninfas de N2–N3 de *B. cockerelli* y 10 mg de huevos de *S. cerealella*. Posteriormente, se introdujeron los adultos de *E. varians* a través de una abertura lateral (0.5 mm de diámetro) que se hizo a la mitad del tubo de plástico y se cubrió con un trozo de algodón. Las plantas de tomate de cada tratamiento se remplazaron cada cuatro días hasta completar seis exposiciones de plantas para cada hembra, lo cual ocurrió cuando éstas tenían 5, 9, 13, 17, 21 y 25 días de edad. Cada planta expuesta a las hembras de cada tratamiento se mantuvo en jaulas de madera libres de insectos, bajo condiciones ambientales de laboratorio (~25 °C, 56% de humedad relativa y un fotoperiodo de ~12:12 h luz-oscuridad). Dichas plantas, se revisaron diariamente, durante los primeros 10 días posteriores a su exposición, con la finalidad de registrar su progenie y determinar la fertilidad total de cada hembra hasta su muerte. Con los datos de mortalidad de las hembras se estimó la supervivencia y esperanza de vida, los cuales son parámetros de una tabla de vida.

Análisis de datos. La longevidad y fecundidad de las hembras de *E. varians* se analizó a través de un procedimiento de modelo lineal generalizado (PROC GLM) y la separación de medias se hizo con LSMEANS test ($P < 0.05$). Las curvas de supervivencia de *E. varians* se analizaron con el método Kaplan-Meier y se compararon con la prueba de Bonferroni ($p < 0.05$) (SAS/STAT version 8.1; SAS Institute, Cary, NC, USA).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La construcción de tablas de vida proporciona información sobre un enemigo natural previo a su liberación en programas de control biológico (García-González *et al.*, 2005). En este estudio, las hembras de *E. varians* confinadas con 3 machos vivieron significativamente menos días (26.14 ± 0.34 días) que las hembras confinadas con 2 y 1 macho (27.57 ± 0.48 y 27.28 ± 0.36 días, respectivamente) ($F = 3.60$; $df = 2, 18$; $P = 0.04$). Se asume que esta reducción en el tiempo de vida de estas hembras pudo deberse a la inversión del gasto energético que tuvieron en la producción de huevos y en los apareamientos. En miridos depredadores no existen estudios que hayan determinado la longevidad de las hembras cuando se confinan con diferentes números de machos. Sin embargo, en *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) se observó que la longevidad de las hembras apareadas disminuyó significativamente con respecto a las hembras no apareadas (vírgenes) como resultado de la producción de huevos y al efecto de los apareamientos (Chapman *et al.*, 1998).

Las hembras de *E. varians* tuvieron una sobrevivencia de 100% durante los primeros 24 días de vida, indistintamente del tratamiento, y posteriormente decrece en función de la proporción de machos confinados (Figura 1A). El número de machos afectó significativamente la supervivencia de las hembras de *E. varians* ($\chi^2=8.42$; $gl=2$; $P=0.01$), especialmente para aquellas con 3 machos. Este efecto ocurre tanto en hembras confinadas con 2 ó 3 machos a partir del día 25, mientras que en las hembras confinadas con un solo macho a partir del día 26. Un comportamiento similar sobre la supervivencia de la hembra de esta misma especie depredadora se encontró en Palma-Castillo *et al.* (2017), quienes confinaron una hembra con un macho y alimentaron con una mezcla de 15 ninfas N2 y N3 instar de *B. cockerelli* + huevos de *S. cerealella* + agua con azúcar al 5%.

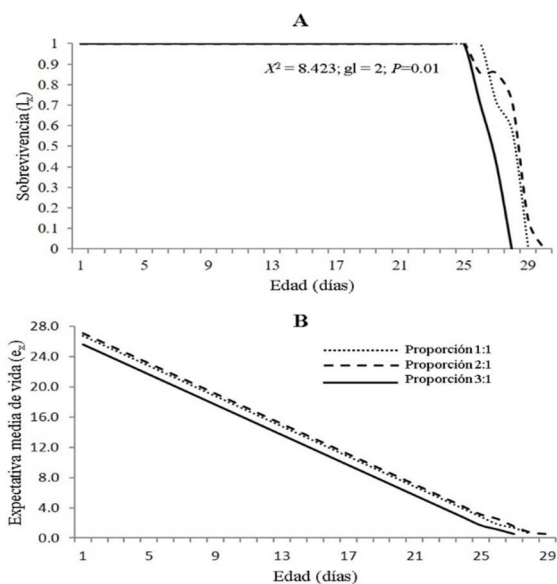


Figura 1. Sobrevivencia (A) y esperanza de vida (B) de hembras de *E. varians* con tres proporciones sexuales.

En este caso, la supervivencia de las hembras empezó a decrecer a partir del día 27. Similarmente, las hembras de *Dicyphus maroccanus* Wagner (Miridae) confinadas con un macho y alimentadas con ninfas de N2-N3 de *B. tabaci* o con huevos de *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) presentaron una disminución gradual a partir de los 25 y 28 días, respectivamente (Mena-Mociño, 2016).

La esperanza de vida de las hembras de *E. varians* confinadas con cualquier número de machos durante los primeros 25 días de vida fue inversamente proporcional a la edad, encontrando la esperanza de vida más alta en su primer día de vida para los tres casos. En hembras confinadas con 1 ó 2 machos este parámetro correspondió a 27 días, mientras que en hembras confinadas con 3 machos fue de 25.5 días (Figura 1B).

Palma-Castillo *et al.* (2017) también registraron que la esperanza de vida fue inversamente proporcional a la edad en hembras de *E. varians* al confinarse con un macho y alimentarse con una mezcla de ninfas de *B. cockerelli* + huevos de *S. cerealella* + solución de azúcar al 5%. Aunque en dicho estudio, la esperanza de vida registrada para las hembras en su primer día de vida fue de 46 días, es decir 1.7 veces más que lo conseguido en el presente estudio. Probablemente, la razón por la cual las hembras confinadas con tres machos disminuyeron su esperanza de vida (en su primer día) podría deberse a los apareamientos múltiples que pudieron haber tenido, puesto que durante esta actividad hay desgaste energético (García y Simmons, 2007), y en algunos casos los machos pueden dañarlas (Chapman *et al.*, 1995).

Finalmente, las hembras confinadas con 3 machos registraron significativamente más descendencia durante toda su vida (24.4 ninfas/hembra) que las hembras confinadas con 2 ó 1 macho (15.5 y 13.9 ninfas/hembra, respectivamente). Al respecto, García y Simmons (2005) afirman que a pesar del gasto energético que realizan las hembras al aparearse varias veces con diferentes machos ellas maximizan su éxito reproductivo al incrementar la producción de huevos viables, lo que probablemente ocurrió en el presente estudio.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran por vez primera el efecto de confinar diferentes números de machos con una hembra de *E. varians*. Demostrando con ello que, el confinamiento de una hembra con más de dos machos tiene un efecto perjudicial en la longevidad, supervivencia y esperanza de vida; y en contraste, aumenta su fertilidad.

AGRADECIMIENTOS

A la Coordinación de la Investigación Científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo por los financiamientos otorgados.

LITERATURA CITADA

- Abdel-Azim, M. M., P. S. P. V. Vidyasagar, S. A. Aldosari, and R. Mumtaz. 2012. Impact of mating frequency on fecundity, fertility and longevity of red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae). *J. Agric. Sci. Technol.*, 2: 520-528.
- Ayala, J. L., H. Grillo y E. R. Vera. 1982. Enemigos naturales de *Heliothis virescens* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) en las provincias centrales de Cuba. *Centro Agrícola*, 9(3): 3-14.
- Bueno, V. H. P., J. C. van Lenteren, J. C. Lins, A. M. Calixto, *et al.* 2013. New records of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) predation by Brazilian hemipteran predatory bugs. *J. Appl. Entomol.*, 137: 29-37. <https://doi.org/10.1111/jen.12017>
- Castineiras, A. 1995. Natural enemies of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in Cuba. *Fla. Entomol.*, 78 (3): 538-540. <https://doi.org/10.2307/3495540>
- Chapman, T., L. F. Liddle, J. M. Kalb, M. F. Wolfner, *et al.* 1995. Cost of mating in *Drosophila melanogaster* females is mediated by male accessory gland products. *Nature*, 373: 241-44. <https://doi.org/10.1038/373241a0>
- Chapman, T., M. Takahisa, H. K. Smith, and L. Partridge. 1998. Interactions of mating, egg production and death rates in females of the mediterranean fruitfly, *Ceratitidis capitata*. *Proc. R. Soc. Lond. B.*, 265 (1408): 1879-1894.
- García-González, F. and L. W. Simmons. 2005. The evolution of polyandry: intrinsic sire effects contribute to embryo viability. *J. Evol. Biol.*, 18: 1097-1103 <https://doi.org/10.1111/j.1420-9101.2005.00889.x>

- García-González, J., E. R. Benítez y A. López-Ávila. 2005. Tabla de vida de *Delphastus pusillus* (Coleoptera: Coccinellidae) en la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Rev. Colomb. Entomol.*, 31(2): 155-160.
- García-González, F. and L. W. Simmons. 2007. Paternal indirect genetic effects on offspring viability and the benefits of polyandry. *Curr. Biol.*, 17: 32-36. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2006.10.054>
- Madden, A. H. and F. S. Chamberlin. 1945. Biology of the tobacco hornworm in the Southern Cigar-Tobacco district. United States Department of Agriculture Washington, D. C. Technical Bulletin No. 896, 51 pp.
- Martínez, A. M., M. Baena, J. I. Figueroa, P. Del Estal, *et al.* 2014. Primer registro de *Engytatus varians* (Distant) (Hemiptera: Heteroptera: Miridae) en México y su depredación sobre *Bactericera cockerelli* (Šulc) (Hemiptera: Triozidae): una revisión de su distribución y hábitos. *Acta. Zool. Mex. Nueva ser.*, 30(3): 617-624. <https://doi.org/10.21829/azm.2014.30381>
- Mena-Mociño, L. V. 2016. Características biológicas y reproductivas de *Engytatus varians* (Distant) y *Dicyphus maroccanus* Wagner (Hemiptera: Miridae), depredadores zoofitófagos de plagas de solanáceas. Tesis de maestría. Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, UMSNH. Morelia, Michoacán, México. 74 pp.
- Palma-Castillo, L. J., A. M. Martínez-Castillo, S. Pineda-Guillermo, L. V. Mena-Mociño, *et al.* 2017. Efecto de tres dietas sobre la sobrevivencia, tasa de mortalidad y esperanza de vida de hembras de *Engytatus varians* (Distant) (Hemiptera: Miridae), depredador del psílido del tomate. *Memoria del XL Congreso Nacional de Control Biológico*. Mérida, Yucatán, México. 12 al 17 de noviembre. Sociedad Mexicana de Control Biológico.
- Palma-Castillo, L. J., L. V. Mena-Mociño, A. M. Martínez, S. Pineda, *et al.* 2019a. Diet and growth parameters of the zoophytophagous predator *Engytatus varians* (Hemiptera: Miridae). *Biocontrol Sci. Techn.*, 29: 901–911. <https://doi.org/10.1080/09583157.2019.1614531>
- Palma-Castillo, L. J., A. M. Martínez-Castillo, S. Pineda-Guillermo, B. Gómez-Ramos, *et al.* 2019b. Parámetros biológicos del depredador *Engytatus varians* (Distant 1884) (Hemiptera: Miridae), alimentado con una dieta artificial. *Entomol. Mex.*, 6: 200-205.
- Pérez-Aguilar, D. A., M. Araújo-Soares, L. Clepf-Passos, A. M. Martínez, *et al.* 2018. Lethal and sublethal effects of insecticides on *Engytatus varians* (Heteroptera: Miridae), a predator of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Ecotoxicology*, 27(6): 719-728. <https://doi.org/10.1007/s10646-018-1954-0>
- Pérez-Aguilar, D. A., A. M. Martínez, E. Viñuela, J. I. Figueroa, *et al.* 2019. Impact of the zoophytophagous predator *Engytatus varians* (Hemiptera: Miridae) on *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae) control. *Biol. Control.*, 132: 29-35. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2018.12.009>
- Pineda, S., M. Medina, J. I. Figueroa, T. J. Henry, L. V. Mena-Mociño, *et al.* 2016. Life history, diagnosis, and biological aspects of *Engytatus varians* (Hemiptera: Miridae), a predator of *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae). *Biocontrol Sci. Techn.*, 26 (8): 1073-1086. <https://doi.org/10.1080/09583157.2016.1185088>
- Pineda, S., O. Hernández-Quintero, Y. B. Velázquez-Rodríguez, E. Viñuela, *et al.* 2020. Predation by *Engytatus varians* (Distant) (Hemiptera: Miridae) on *Bactericera cockerelli* (Sulcer) (Hemiptera: Triozidae) and two *Spodoptera* species. *Bull. Entomol. Res.*, 110(2): 270-277. <https://doi.org/10.1017/S0007485319000579>
- Wiklund, C., A. Kaitala, V. Lindfors, and J. Abenius. 1993. Polyandry and its effect on female reproduction in the green-veined white butterfly (*Pieris napi* L.). *Behav. Ecol. and Sociobiol.*, 33: 25-33. <https://doi.org/10.1007/BF00164343>