

PARÁMETROS BIOLÓGICOS DEL DEPRADOR *Engytatus varians* (Distant 1884) (HEMIPTERA: MIRIDAE), ALIMENTADO CON UNA DIETA ARTIFICIAL

Luis Jesús Palma-Castillo¹, Ana Mabel Martínez-Castillo¹, Samuel Pineda-Guillermo¹, Benjamín Gómez-Ramos², Juan Manuel Chavarrieta-Yañez¹ y José Isaac Figueroa-De la Rosa¹✉

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Km. 9.5 carretera Morelia-Zinapécuaro, Tarímbaro, Michoacán, C. P. 58880, México.

²Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico del Valle de Morelia. Km 6.5 Carretera Morelia-Salamanca, C. P. 58100 Morelia, Michoacán, México.

Autor de correspondencia: figueroaji@yahoo.com.mx.

RESUMEN. Este estudio evaluó el efecto de una dieta artificial en la longevidad, supervivencia, tasa de mortalidad, esperanza de vida y fecundidad de adultos de *Engytatus varians*. Se utilizaron 20 parejas (< 12 h de edad) para evaluar la dieta constituida por hígado de res + carne molida de res + solución de sacarosa (5 %) + ácido ascórbico + yema de huevo. Cada pareja se colocó dentro de un vaso que contenía la parte apical de una planta de jitomate y la dieta artificial. La planta y la dieta se renovaron cada cuatro días. La mortalidad de las hembras y machos se registró cada 24 h, hasta la muerte de los mismos. Los datos de mortalidad sirvieron para estimar los parámetros de una tabla de vida. Las hembras vivieron 26.8 días, la supervivencia y esperanza de vida fue menor que en los machos, la tasa de mortalidad más alta se presentó en el día 36 y su fecundidad fue de 54 huevos/hembra. Los individuos de *E. varians* fueron capaces de alimentarse con la dieta artificial.

Palabras clave: Chinchas benéficas, longevidad, supervivencia, tabla de vida, fecundidad.

Biological parameters of the predator *Engytatus varians* (Distant 1884) (Hemiptera: Miridae) fed an artificial diet

ABSTRACT. Effect of an artificial diet on longevity, survival, mortality rate, life expectancy and fecundity of *Engytatus varians* adults was evaluated in this study. Twenty pairs (<12 h old) were used to evaluate the diet prepared with beef liver + fatty ground beef + sucrose solution (5%) + ascorbic acid + hen's egg yolk. Each pair was placed inside a cup containing the apical part of a tomato plant and the artificial diet. The plant and diet were renewed every four days. Females and males mortality was recorded every 24 h until they died. Mortality data was used to estimate parameters of a life table. Females lived 26.8 days, females have lower survival and life expectancy than males, the highest mortality rate was observed on day 36, and fecundity was 54 eggs/female. *Engytatus varians* individuals were able to feed with the artificial diet.

Key words: Beneficial bugs, longevity, survival, life table, fecundity.

INTRODUCCIÓN

Engytatus varians (Distant 1884) se registró en México como depredador de huevos y ninfas del psílido del jitomate *Bactericera cockerelli* (Sulc.) (Hemiptera: Triozidae) (Martínez *et al.*, 2014). Por la voracidad hacia su presa, éste se ha convertido en un agente potencial para su posible uso en el control biológico del psílido del jitomate. A la fecha, se conoce el ciclo de vida de este depredador (Pineda *et al.*, 2016), su cría con dietas naturales suplementadas (Palma-Castillo, 2016), capacidad de consumo y preferencia de depredación sobre huevos/ninfas de *B. cockerelli* (Mena-Mociño *et al.*, 2015; Velázquez, 2015) y sobre huevos de *Spodoptera exigua* (Hübner) y *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) (Hernández, 2015), características reproductivas (Mena-Mociño, 2016), depredación sobre *B. cockerelli* en condiciones de invernadero (Pérez-Aguilar *et al.*, 2019), susceptibilidad hacia distintos plaguicidas (Pérez-Aguilar *et al.*, 2018), así como su respuesta funcional con ninfas de *B. cockerelli* (Cortés-Piñón, 2017).

Derivado de los estudios relacionados con dietas, y teniendo conocimiento que otras especies de míridos depredadores han sido criados con dietas artificiales, en el presente trabajo se propuso evaluar una dieta artificial a base de carne de res, sobre la longevidad, supervivencia, tasa de mortalidad, esperanza de vida y fecundidad de *E. varians*; misma que fue probada previamente con *Dicyphus tamaninii* (Hemiptera: Miridae) Wagner (Iriarte y Castañé, 2001).

MATERIALES Y MÉTODO

Los individuos de *E. varians* se obtuvieron de la cría mantenida en el Laboratorio de Entomología Agrícola (LEA) del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IIAF) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). Se utilizaron 20 parejas (< 12 h de edad) de *E. varians*. La dieta artificial se elaboró a base de hígado de res (200 g) + carne molida con grasa (200g con 18.4 % de contenido graso) + 24 ml de solución de sacarosa (5 %) + ácido ascórbico (1 g) + yema de huevo (20 g) (Iriarte y Castañé, 2001). Los ingredientes se mezclaron con una batidora (Turbomix Plus, T-Fal®) hasta obtener una pasta homogénea.

La dieta se ofreció a los adultos de *E. varians* a través de un dispositivo cilíndrico de 3 cm de longitud por 0.3 cm de diámetro, como lo describe Cohen (1985). Cada pareja se confinó en un vaso de plástico transparente Reyma® (500 ml). Previamente, se introdujo al interior del vaso la parte apical de una planta de jitomate de aproximadamente 15 cm de altura y una hoja desarrollada, así como el dispositivo con la dieta (colocado sobre la planta). Para mantener turgente la parte apical de la planta, la base del tallo quedó sumergida en 20 ml de solución nutritiva contenida en un vaso de plástico del número 0 (25 ml) (Dimas-Mora, 2017). Para evitar el escape de los insectos se cubrió el vaso con tela de organza. Cada cuatro días, las parejas de *E. varians* se transfirieron a un nuevo vaso con el mismo escenario, hasta la muerte de la hembra y/o del macho. Esto último garantizó el abastecimiento de alimento y sustrato de oviposición para las hembras durante el experimento. Después de cada exposición, el tallo, así como el peciolo y nervaduras principales de la planta se revisaron con un microscopio estereoscópico para contabilizar el número de huevos (fecundidad) depositados por cada hembra. Se registró la mortalidad de las hembras y machos cada 24 h, hasta la muerte de los mismos. El experimento se realizó bajo condiciones de 24 ± 2 °C, 63 ± 10 % HR y un fotoperiodo de 12:12 h (L:O). Con los datos de mortalidad se calcularon los parámetros de vida que se definen en el cuadro 1.

Cuadro 1. Parámetros de vida calculados en adultos de *E. varians*.

Parámetro	Definición	Ecuación
x	Intervalo de edad en unidades de tiempo (días).	
n_x	Número de individuos vivos al inicio del intervalo x a $x + 1$.	
d_x	Número de individuos muertos durante el intervalo x a $x + 1$.	$n_x - n_{x+1}$
q_x	Tasa de mortalidad durante el intervalo x a $x + 1$.	d_x/n_x
l_x	Tasa de supervivencia al inicio del intervalo x a $x + 1$.	n_x/n_0
L_x	Número de individuos vivos en promedio durante el intervalo x a $x + 1$.	$(n_x + n_{x+1})/2$
T_x	Suma acumulativa de L_x para obtener valores expresados en números de individuos por unidad de tiempo.	$\sum_{x=0}^{\infty} L_x$
e_x	Esperanza de vida de los individuos al inicio del intervalo x .	T_x/n_x

Análisis de datos. La longevidad de hembras y machos (en días) se comparó con una prueba de t de Student ($t \leq 0.05$). 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, 1999-2000).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente trabajo se realizó con la finalidad de conocer el efecto de una dieta artificial en algunos parámetros de una tabla de vida de *E. varians* (Cuadro 1), estos parámetros describieron la sobrevivencia y tasas de mortalidad de los individuos de una población según sus edades. En control biológico, han sido usados para determinar la esperanza de vida de los depredadores o parasitoides potenciales. Según García *et al.* (2005), antes de plantear alguna liberación de un enemigo natural es recomendable conocer tal atributo biológico con el propósito de estimar su posible efecto regulador. En este estudio, la dieta artificial tuvo un efecto significativo en la longevidad ($t = 2.01$, g.l. = 38, $P = 0.05$) de los individuos de *E. varians*, las hembras vivieron 26.8 ± 1.6 días y los machos 32.2 ± 2.2 días. Esto representa 1.20 y 1.89 veces más, respectivamente, a lo reportado para hembras y machos de esta misma especie cuando consumieron únicamente su alimento fáctico, huevos de *Sitotroga cerealella* Olivier (Lepidoptera: Gelechiidae) (Pineda *et al.*, 2016). Sin embargo, dicha longevidad en ambos sexos no fue mayor a lo encontrado por Palma-Castillo (2016), quien registró una longevidad de 46.6 días para hembras y 37.3 días para machos cuando estos se alimentaron con una mezcla de ninfas de *B. cockerelli* + huevos de *S. cerealella* + solución de azúcar al 5 %.

La dieta artificial afectó significativamente la supervivencia de *E. varians* ($\chi^2 = 4.59$; g.l. = 1; $P = 0.03$). La curva que describe la supervivencia de hembras y machos (Fig. 1), indica que ambos sexos tuvieron el 100 % de probabilidad de sobrevivir en los primeros 14 días de vida, posteriormente la supervivencia decreció en función del sexo. En el caso de las hembras, la supervivencia disminuyó a partir del día 20, mientras que en los machos a partir del día 15, aunque las hembras alcanzaron a sobrevivir hasta el día 48 y los machos hasta el 57. Un comportamiento similar en la supervivencia fue encontrado en esta misma especie depredadora por Palma-Castillo (2016), cuando hembras y machos se alimentaron con una mezcla de ninfas de *B. cockerelli* + huevos de *S. cerealella* + solución de azúcar al 5 %. En este caso, la supervivencia de las hembras empezó a decrecer a partir del día 27 mientras que la de los machos a partir del día 10, en ambos casos el decremento de la supervivencia fue gradual hasta los 60 días.

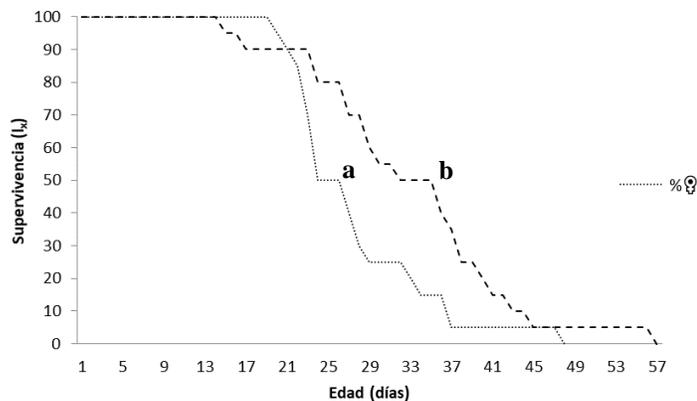


Figura 1. Supervivencia de adultos de *E. varians* alimentados con la dieta artificial. Curvas seguidas por la misma letra (minúscula) no difieren significativamente ($P < 0.05$).

La tasa de mortalidad más alta en hembras alimentadas con la dieta artificial se presentó el día 36, mientras que en machos en los días 42 y 44 (Fig. 2a). Esto indica que las hembras de *E. varians* no tuvieron una tasa de mortalidad significativa durante los primeros 18 días de vida; esto es

importante porque indica que las hembras tienen una tasa de mortalidad significativa posterior a la edad en que conciben más descendencia, que es en el intervalo de nueve a 12 días de edad (Mena-Mociño, 2016). Resultados similares encontraron Palma-Castillo *et al.* (2017), quienes alimentaron hembras de *E. varians* con una mezcla de ninfas de *B. cockerelli* + huevos de *S. cerealella* + solución de azúcar al 5 %, determinando el inicio de la tasa de mortalidad hasta el día 25, es decir seis días después que cuando las hembras se alimentaron con dieta artificial.

Por otra parte, la esperanza de vida de las hembras y machos de *E. varians* durante los primeros 22 días de vida fue inversamente proporcional a la edad, encontrando la esperanza de vida más alta en su primer día de vida, en hembras este parámetro correspondió a 26.3 días, mientras que en machos 31.7 días (Fig. 2b). Palma-Castillo *et al.* (2017) encontraron también que la esperanza de vida fue inversamente proporcional a la edad en las hembras de *E. varians* alimentadas con una mezcla de ninfas de *B. cockerelli* + huevos de *S. cerealella* + solución de azúcar al 5 %. En dicho trabajo, 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 cuando se alimentaron con dieta artificial.

Finalmente, las hembras tuvieron una fecundidad de 54 ± 4.8 huevos/hembra, lo cual fue 0.3 veces la fecundidad registrada (180 huevos/hembra) por Palma-Castillo (2016), cuando estas se alimentaron con ninfas de *B. cockerelli* + huevos de *S. cerealella* + solución de azúcar al 5 %.

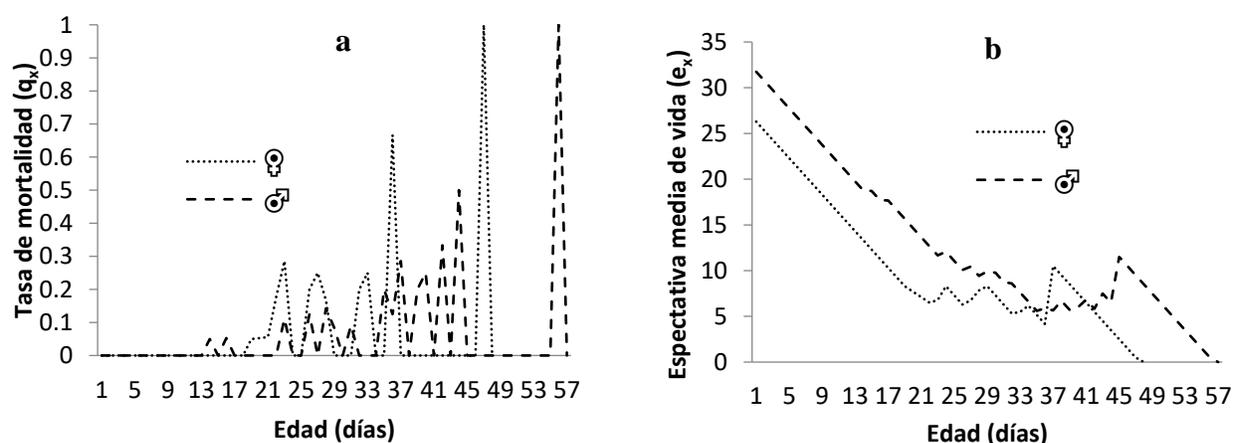


Figura 2. Parámetros a) tasa de mortalidad y b) esperanza de vida de adultos de *E. varians* alimentados con la dieta artificial.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio indican que la dieta artificial a base de carne fue capaz de mantener con vida a hembras y machos de *E. varians*, lo que permitió estimar una tabla de vida con los parámetros de longevidad, supervivencia, tasa de mortalidad, esperanza de vida y fecundidad. En un sentido práctico, la dieta artificial evaluada podría utilizarse como una alternativa alimenticia en la cría de este depredador.

Agradecimientos

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

Literatura Citada

Cohen, A. C. 1985. Simple method for rearing the insect predator *Geocoris punctipes* (Heteroptera: Lygaeidae) on a meat diet. *Journal of economic entomology*, 78(5): 1173–1175.

- Cortés-Piñón, E. 2017. *Respuesta funcional del depredador Engytatus varians (Distant) (Hemiptera: Miridae) a diferentes densidades de ninfas de Bactericera cockerelli (Sulc.) (Hemiptera: Triozidae) en hojas de jitomate*. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico del Valle de Morelia. Morelia, Michoacán, México. 38 pp.
- Dimas-Mora, D. T. 2017. *Influencia del alimento sobre las características biológicas del depredador Engytatus varians (Distant) (Hemiptera: Miridae)*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. 38 pp.
- 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). *Revista Colombiana de Entomología*, 31(2): 155–160.
- Hernández Quintero, O. 2015. *Capacidad de consumo del depredador Engytatus varians (Distant) (Hemiptera: Miridae) sobre dos especies de noctuidos de importancia agrícola*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. 41 pp.
- Iriarte, J. and C. Castañé. 2001. Artificial rearing of *Dicyphus tamaninii* (Heteroptera: Miridae) on a meat-based diet. *Biological Control*, 22: 98–102. <https://doi.org/10.1006/bcon.2001.0951>.
- Martínez, A. M., Baena, M., Figueroa, J. I., Del Estal, P., Medina, M., Guzmán Lara, E. y S. Pineda. 2014. Primer registro de *Engytatus varians* (Distant) (Hemiptera: Heteroptera: Miridae) en México y su depredación sobre *Bactericera cockerelli* (Sulc.) (Hemiptera: Triozidae): una revisión de su distribución y hábitos. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 30(3): 617–624.
- 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.
- Mena-Mociño, L. V., Martínez, A. M., Pineda, S., Escalante, A. L., Gómez, B. y J. I. Figueroa. 2015. Preferencia de depredación de *Engytatus varians* (Hemiptera: Miridae Dist.) sobre el psílido del tomate, *Bactericera cockerelli* (Sulc.). *Boletín de la Sociedad Mexicana de Entomología (Nueva serie)*. Número especial, 1(1): 42–46.
- Palma-Castillo, L. J. 2016. *Efecto de tres dietas alimenticias sobre los parámetros biológicos y demográficos de Engytatus varians (Distant) (Hemiptera: Miridae)*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Michoacán, México. 37 pp.
- Palma-Castillo, L. J., Martínez-Castillo, A. M., Pineda-Guillermo, S., Mena-Mociño, L. V., Chavarrieta-Yañez, J. M. y J. I. Figueroa-De la Rosa. 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, 2017. Sociedad Mexicana de Control Biológico.
- Pérez-Aguilar, D. A., Araújo-Soares, M., Clepf-Passos, L., Martínez, A. M., Pineda, S. and G. Andrade-Carvalho. 2018. Lethal and sublethal effects of insecticides on *Engytatus varians* (Heteroptera: Miridae), a predator of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Ecotoxicology*, 27(6): 719–728. DOI:10.1007/s10646-018-1954-0.
- Pérez-Aguilar, D. A., Martínez, A. M., Viñuela, E., Figueroa, J. I., Gómez, B., Morales, S. I., Tapia, A. and S. Pineda. 2019. Impact of the zoophytophagous predator *Engytatus varians* (Hemiptera: Miridae) on *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae) control. *Biological Control*, 132: 29–35. DOI: 10.1016/j.biocontrol.2018.12.009.
- Pineda, S., Medina, M., Figueroa, J. I., Henry, T. J., Mena-Mociño, L. V., Chavarrieta, J. M., Gómez, B., Valdez, J. M., Lobit, P. and A. M. Martínez. 2016. Life history, diagnosis, and biological aspects of *Engytatus varians* (Hemiptera: Miridae), a predator of *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae). *Biocontrol Science and Technology*, 26(8): 1073–1086. <https://doi.org/10.1080/095831157.2016.1185088>.
- Statistical Analysis System. 1999-2000. SAS/STAT User's Guide. Ver 8.1 SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.

Velázquez Rodríguez, Y. B. 2015. *Capacidad de consumo de Engytatus varians (Distant) (Hemiptera: Miridae) sobre el psílido del tomate, Bactericera cockerelli (Sulc) (Hemiptera: Triozidae), y determinación de la progenie del depredador*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología, UMSNH. Morelia, Michoacán, México. 48 pp.