



Parámetros biológicos y tabla de vida de los estados inmaduros de una población silvestre de *Chrysoperla carnea*

Biological parameters and life table of the immature stages of a wild population of *Chrysoperla carnea*

Miguel Aragón-Sánchez¹, Jhovana Pamela Márquez-Manzano¹, Samay Brabo-Cuautle¹, María del Ángel Huey Ortega¹, Guadalupe Cinto-Alarcón¹, Carlos Serratos-Tejeda^{1,*}

¹ Centro de Agroecología, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
Email: miguel.aragons@correo.buap.mx

* Autor de correspondencia: carlos.serratostejeda@viep.com.mx; Tel.: (222) 1-800003.

Fecha de Recepción: 20 de marzo del 2025

Fecha de Revisión: 31 de marzo del 2025

Fecha de Publicación:

ISSN: En trámite.

Citación: Miguel Aragón-Sánchez, Jhovana Pamela Márquez-Manzano, Samay Brabo-Cuautle, María del Ángel Huey Ortega, Guadalupe Cinto-Alarcón, Carlos Serratos-Tejeda. Parámetros biológicos y tabla de vida de los estados inmaduros de una población silvestre de *Chrysoperla carnea*. Revista en Ciencia y Tecnología del Valle de Tehuacán, 2025, 1, 9-15.

Copyright: © 2025 por los autores. Enviado para posible publicación en acceso abierto bajo los términos y condiciones de la Ley de Creatividad.

Resumen

Chrysoperla carnea es un agente de control biológico eficaz utilizado con frecuencia contra una gran variedad de insectos de cuerpo blando. Debido a su alta capacidad de búsqueda y adaptabilidad, puede resistir condiciones adversas y es posible criarlo de forma masiva, razón por la cual ocupa un lugar destacado frente a otros agentes de control biológico. El objetivo del presente estudio fue determinar los parámetros biológicos y poblacionales de *C. carnea* en condiciones de laboratorio. El experimento se llevó a cabo en el laboratorio de diagnóstico y sistemática de plagas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, con una población colectada en un cultivo de sorgo en la localidad de Chietla, Puebla. Siguiendo un protocolo de crianza estandarizado (temperatura de 25 ± 1 °C, humedad relativa del 55 ± 10 % con un fotoperiodo de 12:12 L:O, alimentación de adultos por medio de dieta artificial y larvas alimentadas con huevos de *S. cerealella* ad libitum) y luego de adaptar la población a las condiciones de laboratorio, se realizaron bioensayos para obtener los parámetros poblacionales, individualizando 35 huevos en recipientes plásticos, se registró el tiempo de desarrollo de cada estadio hasta llegar a la etapa adulta así como la mortalidad. Con los datos obtenidos se construyó una curva de sobrevivencia y valores de tabla de vida. Se estimó el tiempo de desarrollo para cada estado inmaduro y el desarrollo promedio de huevo a adulto fue de 30.7 días, con supervivencia superior al 80%. El conocimiento generado en este trabajo puede ser de utilidad para llevar a cabo la programación de la cría de este insecto.

Palabras clave: *Chrysoperla carnea*, cría de insectos, control biológico, tabla de vida, parámetros biológicos.



Abstrac

Chrysoperla carnea is an effective biological control agent frequently used against a wide variety of soft-bodied insects. Due to its high homing capacity and adaptability, it can withstand adverse conditions and can be reared in masse, which is why it occupies a prominent place compared to other biological control agents. The objective of the present study was to determine the biological and population parameters of *C. carnea* under laboratory conditions. The experiment was carried out in the pest diagnostics and systematics laboratory of the Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, with a population collected from a sorghum crop in the town of Chietla, Puebla. Following a standardized rearing protocol (temperature of 25 ± 1 C °, relative humidity of 55 ± 10 % with a photoperiod of 12:12 L: O, feeding of adults by means of artificial diet and larvae fed with *S. cerealella* eggs ad libitum) and after adapting the population to laboratory conditions, bioassays were carried out to obtain the population parameters, individualizing 35 eggs in plastic containers, the development time of each stage was recorded until reaching the adult stage as well as mortality. With the data obtained, a survival curve and life table values were constructed. The development time for each immature stage was estimated and the average development from egg to adult was 30.7 days, with survival greater than 80%. The knowledge generated in this work can be useful for carrying out the breeding programming of this insect.

Keywords: *Chrysoperla carnea*, insect breeding, biological control, life table, biological parameters.

1. Introducción

El manejo integrado de plagas (MIP) es una herramienta que combina métodos y tecnologías para el manejo de problemas fitosanitarios, por medio del correcto uso de diversas técnicas, la elección entre una y otra depende del contexto del agroecosistema, en otros términos, se debe realizar una evaluación preliminar del agroecosistema, en esta se identifica la especie plaga, la densidad de la población de la plaga, su umbral económico de daño y los recursos abióticos y bióticos presentes en el ecosistema, para así elegir de forma consciente e idónea los métodos y tecnologías que se usaran. Posterior a la aplicación se debe monitorizar la plaga para que no supere su umbral económico (Altieri, 2009; Naranjo y Ellsworth, 2009).

Algunos de los métodos son el control cultural, el control químico, el control etológico y el control biológico, este último se ha convertido en un método cada vez más usado por su rentabilidad, sostenibilidad, fácil uso de los organismos y sus resultados a largo plazo. El control biológico reduce las poblaciones plaga a través del uso de enemigos naturales. Los enemigos naturales comprenden desde microorganismos como

hongos, virus o bacterias hasta artrópodos como depredadores y parasitoides. Se debe conocer los hábitos, la proporción depredador- plaga o parasitoide-plaga, así como los requerimientos bióticos y abióticos del enemigo natural, ya que algunos requieren de refugio en arvenses (Bordini et al., 2021).

Los depredadores más usuales son aquellos con hábitos generalistas, debido a su practicidad para criarlos, su voracidad y la poca especificidad de presas. Los órdenes Coleoptera y los Neuróptera, comprenden especies que poseen estas características. La familia de los crisópidos, perteneciente al orden Neuróptera, es frecuentemente usada como agente de control biológico, debido a que es un depredador generalista, lo que permite que especies invasoras que no tienen enemigos naturales puedan ser combatidas. *Chrysoperla carnea* Stephens (1836) es una especie de la familia Chrysopidae, su larva es depredadora, mientras los adultos se alimentan de melaza y polen (Kligen et al., 1996).

Conocer los parámetros biológicos de las especies es fundamental para saber la calidad y comportamiento de estos organismos poblacionalmente, por lo que el



objetivo de este trabajo fue estimar los parámetros biológicos y tabla de vida de los estados inmaduros de una población presente en el cultivo de sorgo en el estado de Puebla.

2. Metodología

Para obtener la población inicial, se recolectaron en cultivo de sorgo en la localidad de Chietla, Puebla (18°34'07.7" N 98°35'23.6W) 10 parejas de adultos de *C. carnea* (macho y hembra) de manera manual y con aspiradores entomológicos, las parejas se resguardaron en recipientes de plástico con capacidad de un litro, posteriormente estas parejas fueron depositadas en una cámara de cría del laboratorio de diagnóstico y sistemática de plagas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), donde se mantuvieron a una temperatura de 25 ± 1 °C, humedad relativa del 55 ± 10 % con un fotoperiodo de 12:12 L:O para su aclimatación.

Una vez aclimatados, los adultos colectados se cambiaron a un recipiente rectangular con una dimensión de $27.5 \times 26 \times 10.2$ cm, con un orificio en la tapa la cual se cubrió con tela tipo tricot, en la parte interna se colocaron dos bebederos de 3.5 cm de diámetro por 1.8 cm de altura en cada extremo, se alimentaron con la dieta para adultos propuesta por Vogt et al. (2000). En estos recipientes se llevó a cabo la copula y ovoposición de los huevos.

Observada la puesta de los huevos, se aisló una cohorte de 35 huevos tomados al azar de menos de 24 horas de edad, se individualizaron en recipientes de 3.5 cm de diámetro y altura de 1.8 cm, en esos mismos recipientes emergieron las larvas, las cuales fueron alimentadas cada tres días con huevos de *Sitotroga cerealella* (Oliver, 1789) ad libitum, las pupas continuaron su desarrollo en los mismos recipientes hasta la eclosión de los adultos, se estimó el tiempo de desarrollo para cada uno de los estados inmaduros, así como la mortalidad de la población.

Los adultos se reincorporaron a la cría base para el aumento y preservación de la población en el laboratorio. Con los datos

obtenidos se construyó la curva de sobrevivencia así mismo se calcularon los valores de la tabla de vida según la metodología propuesta por Vera-Grazian et al. (1997) donde se obtuvieron parámetros como tasa de supervivencia (l_x), tasa de mortalidad (q_x), Expectativa de vida (L_x) y esperanza media de vida (e_x).

3. Resultados y discusión

En el cuadro 1 se presenta el tiempo de desarrollo para cada uno de los estados de desarrollo de *C. carnea*. Se puede observar un tiempo de desarrollo para el estado de huevo es en promedio de 4 días, estos valores concuerdan por lo propuesto por Aragón-Sánchez et al. (2020) y Huerta-de la Peña et al. (2023) donde estudian a poblaciones de *C. carnea* criadas en laboratorio, estos autores reportan tiempos de desarrollo de 4.35 y 4.13 días respectivamente.

Cuadro 1. Tiempo de desarrollo de los estados de desarrollo de los estados inmaduros de *C. carnea*.

Estado de desarrollo	Media $\pm$ E.E.
Huevo	3.92 ± 0.24
L1	3.48 ± 0.20
L2	5.80 ± 0.28
L3	6.73 ± 0.28
Pupa	10.90 ± 0.28
Total	30.73 ± 0.75

Se estimó para el primer estadio L1 una media aproximada de 3 días, tiempo de desarrollo que concuerda con lo reportado por Huerta-de la Peña et al. (2023) para esta misma especie, sin embargo, difiere para los estadios L2 y L3, donde se registró un tiempo de desarrollo promedio de 3 días en ambos casos, un periodo inferior al observado en el presente estudio para ambos estadios (L2, 5 y L3, 6 días respectivamente); esta diferencia en los periodos de desarrollo puede estar relacionada con las condiciones de



aclimatación y crianza de la población. El tiempo de desarrollo total del estado larvario en promedio fue de 14 días, un tiempo de desarrollo mayor a lo reportado por Aragón-Sánchez et al. (2020), quienes observaron tiempos de desarrollo total de 10 días. Para el estado de pupa se estimó un tiempo de desarrollo de 10 días aproximadamente valores similares al de una población criada estrictamente en laboratorio como lo propuesto por Huerta-de la Peña et al. (2023). El tiempo total de desarrollo inmaduro de *C. carnea* para esta población se estimó en 30 días, un periodo similar al registrado por Aragón-Sánchez et al. (2020) 29 días para el tiempo de desarrollo, sin embargo, difiere de lo reportado por Huerta-de la Peña et al. (2023) donde la población completo su desarrollo en un periodo menor (24 días), factores como el origen y el manejo de la población, con frecuencia pueden influir en el periodo de desarrollo.

En la figura 1 se presenta la curva de sobrevivencia de los estados inmaduros de *C. carnea*, se observa que la mortalidad de la población en sus estados de desarrollo inmaduros es muy baja, manteniéndose arriba del 0.8, lo que indica un sobrevivencia superior al 80% hasta el estado de pupa, en la gráfica se observa una disminución debido a en su mayoría que son organismos que pasan rápidamente al estado adulto, además, para el día 30 se observa un alto índice de mortalidad debido a que las pupas presentaron problemas para emerger en adultos, sin embargo, esta mortalidad es muy reducida pero esta población presentó algunos organismos que no llegaron a su etapa adulta. Estos resultados difieren de lo propuesto por Huerta-de la Peña et al. (2023), donde una población criada bajo condiciones de laboratorio presenta una alta mortalidad al cambiar de un estado de desarrollo a otro. Por otra parte, otros neurópteros como *Symphronius barberi* Banks (Neuroptera: Hemerobidae) la mortalidad es muy baja cuando pasa de un estado de desarrollo a otro (Pacheco-Rueda et al., 2011).

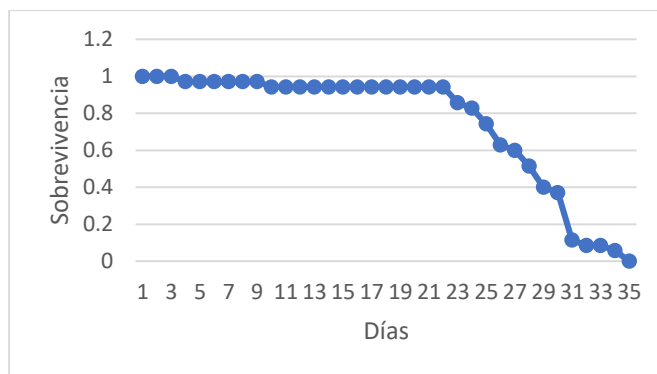


Figura 1. Curva de sobrevivencia de los estados inmaduros de *C. carnea*.

En el cuadro 2 se muestran los valores calculados de la tabla de vida de los estados inmaduros de la población de *C. carnea* estudiada, donde se observa que la tasa de sobrevivencia disminuye a partir del día 21, lo que indica que estos organismos presentan altas probabilidades de completar su desarrollo, por lo que se puede llegar a estimar que esta población presente en el cultivo de sorgo puede estar en buenas condiciones para mantenerse a lo largo de generaciones, sin presentar algún efecto sobre la población. Cabe resaltar que influye mucho en la sobrevivencia y los valores de la tabla de vida los factores ambientales, así como de los factores propios de la cría, como la calidad del alimento y la propia manipulación de la población (Arredondo, 2004, Rodríguez-del Bosque & Arredondo-Bernal, 2007, Pacheco-Rueda et al., 2011).

Donde:

N: Numero de huevos aislados.

l_x : tasa (o probabilidad) de supervivencia al inicio del intervalo x .

dx : número de individuos muertos durante el intervalo x a $x+1$.

qx : tasa de mortalidad durante el intervalo x a $x+1$.

Lx : número de individuos vivos en promedio durante el intervalo x a $x+1$.

Tx : suma acumulativa de Lx para obtener valores expresados en número de individuos por unidades de tiempo.

ex : esperanza media de vida de los individuos al inicio del intervalo x ; o bien unidades de tiempo que le quedan por vivir, en promedio, a cualquier individuo que haya cumplido cierta edad x .

Tabla 2. Valores calculados de la tabla de vida de los estados inmaduros de la población de *C. carnea*.

Días	N	lx	dx	qx	Lx	Tx	ex
0	35	1	0	0	35	906	25.87
1	35	1	0	0	35	871	24.87
2	35	1	1	0	34.5	836	23.87
3	34	0.97	0	0	34	801	23.56
4	34	0.97	0	0	34	767	22.56
5	34	0.97	0	0	34	733	21.56
6	34	0.97	0	0	34	699	20.56
7	34	0.97	0	0	34	665	19.56
8	34	0.97	1	0	33.5	631	18.56
9	33	0.94	0	0	33	598	18.11
10	33	0.94	0	0	33	565	17.11
11	33	0.94	0	0	33	532	16.11
12	33	0.94	0	0	33	499	15.11
13	33	0.94	0	0	33	466	14.11
14	33	0.94	0	0	33	433	13.11
15	33	0.94	0	0	33	400	12.11
16	33	0.94	0	0	33	367	11.11
17	33	0.94	0	0	33	334	10.11
18	33	0.94	0	0	33	301	9.106
19	33	0.94	0	0	33	268	8.106
20	33	0.94	0	0	33	235	7.106
21	33	0.94	3	0.1	31.5	202	6.106
22	30	0.86	1	0	29.5	170	5.667
23	29	0.83	3	0.1	27.5	141	4.845
24	26	0.74	4	0.2	24	113	4.346
25	22	0.63	1	0	21.5	89	4.045
26	21	0.6	3	0.1	19.5	67.5	3.214
27	18	0.51	4	0.2	16	48	2.667
28	14	0.4	1	0.1	13.5	32	2.286
29	13	0.37	9	0.7	8.5	18.5	1.423
30	4	0.11	1	0.3	3.5	10	2.5
31	3	0.09	0	0	3	6.5	2.167
32	3	0.09	1	0.3	2.5	3.5	1.167
33	2	0.06	2	1	1	1	0.5
34	0	0	0		0	0	0

4. Reflexiones finales y/o conclusiones

En el presente estudio determinamos los parámetros biológicos y tabla de vida de una población silvestre de *Chrysoperla carnea*. Aun cuando se observaron ciertos problemas propios de una población durante la emergencia de adultos,

considerando el ciclo de vida, la baja mortalidad y alta supervivencia, bajo las condiciones ambientales establecidas en laboratorio, *C. carnea* podría criarse de forma masiva con éxito.



Contribución de los autores:

Conceptualización, M. A. S. y C. S. T.; metodología, J. P. M. M., S. B. C., M. A. H. O. y G. C. A.; análisis formal, J. P. M. M., S. B. C.; investigación, M. A. H. O. y G. C. A.; redacción: preparación del borrador original, M. A. S. y C. S. T.; redacción: revisión y edición, M. A. S. y C. S. T.; supervisión, M. A. S. y C. S. T.; Todos los autores han leído y están de acuerdo con la versión publicada del manuscrito.

Financiamiento: Esta investigación fue financiada por SECIHTI anteriormente CONAHCyT, en el marco de Estancias Posdoctorales Académicas, con el apoyo de una beca para el primer y último autor de este trabajo.

Agradecimientos: Los autores agradecen a la Ing. Karla Soriano Ramírez y al Ing. Jordán Cervantes Mendoza por su colaboración y acompañamiento a los muestreos en campo.

Referencias

Altieri, M. (2009). El estado del arte de la agroecología: revisando avances y desafíos. En: M. Altieri (Ed.), *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones* (pp. 69-94). SOCLA. <https://media.utp.edu.co/centro-gestion-ambiental/archivos/documentos-relacionados-con-agroecologia-seguridad-y-soberania-alimentaria/vertientes-del-pensamiento-agroecologico-fundamentos-y-aplicaciones.pdf>

Aragón-Sánchez, M., Serratos-Tejeda, C., Huerta-de la Peña, A., Aragón-García, A., Pérez-Torrez, B., & Pineda, S. G. (2020). Effect by ingestion of extracts of *Argemone mexicana* L. on biological parameters and capability of *Chrysoperla carnea* (Stephens) to increase in a laboratory. *Southwestern Entomologist*, 45(2), 405-414. <https://doi.org/10.3958/059.045.0209>

Arredondo, H. C. (2004). Manejo y producción de *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). En: N. Bautista, H. Bravo y C. Chavarin (Eds.), *Cría de Insectos Plaga y Organismos*

Benéficos, (2a ed., pp. 177-195). Colegio de Postgraduados. CONABIO.

Bordini, I., Ellsworth, P. C., Naranjo, S. E., & Fournier, A. (2021). Novel insecticides and generalist predators support conservation biological control in cotton. *Biological Control*, 154, 104502. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2020.104502>

Huerta-de la Peña, A., Díaz-Rivas, M. A. y Aragón-Sánchez, M. (2023). Parámetros poblacionales de *Chrysoperla carnea* en condiciones de laboratorio en Puebla. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 14(spe29), e3546.

<https://doi.org/10.29312/remexca.v14i29.3546>

Naranjo S. E., & Ellsworth P. C. (2009) Fifty years of the integrated control concept: moving the model and implementation forward in Arizona. *Pest Management Science*, 65(12), 1267-86. <https://doi.org/10.1002/ps.1861>

Klingen, I., Johansen, N. S., & Hofsvang, T. (1996). The predation of *Chrysoperla carnea* (Neurop., Chrysopidae) on eggs and larvae of *Mamestra brassicae* (Lep., Noctuidae). *Journal of Applied Entomology*, 120(1-5), 363-367. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1996.tb01620.x>

Pacheco-Rueda, I., Lomelí-Flores, R., Rodríguez-Leiva, E., y Ramírez-Delgado, M. (2011). Ciclo de vida y parámetros poblacionales de *Symphronius barberi* Banks (Neuroptera: Hemerobidae) criado con *Dactylopius opuntiae* Cockerell (Himenoptera: Dactylopiidae). *Acta Zoológica Mexicana*, 27(2), 325-340. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372011000200008&lng=es.

Rodríguez-del-Bosque, L. A., y H. C. Arredondo-Bernal (eds) (2007). *Teoría y aplicación del control biológico*. (1ª ed.). Sociedad Mexicana de Control Biológico, A.C.

[http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Zoologia_Agricola/Manejo_Integrado/Material_Interes/Libro_CB_Arredondo-](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Zoologia_Agricola/Manejo_Integrado/Material_Interes/Libro_CB_Arredondo-Rodriguez_2007_Control_Biologico.pdf)

[Rodriguez_2007_Control_Biologico.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Zoologia_Agricola/Manejo_Integrado/Material_Interes/Libro_CB_Arredondo-Rodriguez_2007_Control_Biologico.pdf)



Vera-Graziano, J., Pinto, V. M., y López J. C. (1997). *Ecología de poblaciones de insectos*. (1a ed.). Universidad Autónoma Chapingo.

Vogt, H., Bigler, F., Brown, K., Candolfi, M. P., Kemeter, F., Kühner, C. H., Moll, M., Travis, A., Ufer, A., Viñuela, E., Waldburger, M., & Waltersdorfer, A. (2000). Laboratory method to test effects of plant protection products on larvae of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera:Chrysopidae), In: M. P. Candolfi., S. Blümel., R. Forster., F. Bakker., C. Grimm., S. A. Hassan., U. Heimbach., B. Mead-Briggs., R. Reber., R. Schmuck., & H. Vogt (Eds.), *Guidelines to Evaluate Side-effects of Plant Protection Products to Non-target Arthropods*. (pp. 27-44) International Organization for Biological Control of Noxious Animals and Plants, West Palaearctic Regional Section. https://www.researchgate.net/publication/286239858_Laboratory_method_to_test_effects_of_plant_protection_products_on_larvae_of_Chrysoperla_carnea_Neuroptera_Chrysopidae