

INCIDENCIA DE LA TEMPERATURA Y DEL ALIMENTO EN EL DESARROLLO DE LA “ORUGA MEDIDORA” *RACHIPLUSIA NU*



Saluso A. (1), Trumper E.V. (2), Pereyra P. (3) y Cuatrin A.(1)

1INTA, Estación Experimental Agropecuaria Paraná.

2INTA, Estación Experimental Agropecuaria Manfredi

3CONICET, Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores

Rachiplusia nu, conocida comúnmente como “oruga medidora”, es una de las dos polillas plaga más importante del cultivo de soja, aunque también puede causar daño en lino, girasol y forrajeras perennes, principalmente alfalfa. Esta especie es originaria del continente americano y se distribuye desde Canadá hasta Temuco (Chile) en América del Sur (Angulo and Weigert, 1974).

La hembra, de hábito nocturno, prefiere colocar los huevos en el envés de las hojas de los estratos medio y superior de la planta, en forma aislada (Figura 1A). Las orugas transitan por 4 a 6 estadios larvales. Éstas presentan el cuerpo más grueso en la región caudal que en la cefálica y tienen tres pares de patas falsas o espuripedios desarrollados, ubicados en el 5°, 6° y 10° segmento abdominal (Figura 1B). Su característica principal se asocia a la forma en que camina, ya que arquea el cuerpo al juntar a cada paso los tres pares de patas torácicas con los tres pares abdominales y avanzar como si estuviera midiendo su marcha.

Luego del último estadio larval, se inicia una etapa llamada de prepupa en la que la larva deja de alimentarse y comienza a construir un capullo con hilos sedosos entrelazados en las hojas de la planta hospedante. La pupa presenta tegumento liso, de coloración castaña (Figura 1C y D).

Los adultos se identifican por la presencia de una mancha plateada en forma de "γ" (letra griega gamma) en el centro del par de alas anteriores, cuando las mismas se encuentran en posición de reposo (Figura 1E).

En el segundo par la coloración es predominantemente anaranjada con márgenes posteriores oscuros.

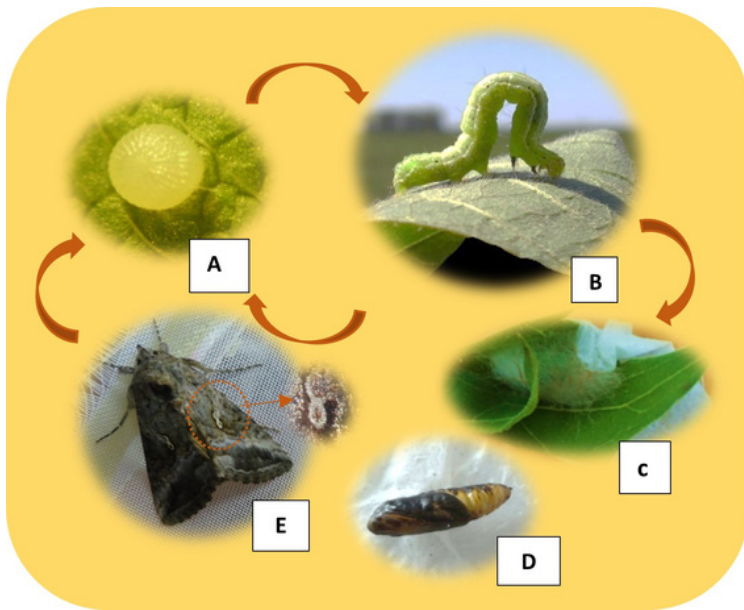


Figura 1. Huevo (A), larva (B), prepupa (C), pupa (D) y adulto (E) de *Rachiplusia nu*

Daños e impacto económico en cultivos de soja y girasol

Las larvas recién nacidas de *R. nu*, se alimentan sólo de la epidermis y parénquima del lado de la hoja en que se encuentran, dejando restos de la lámina foliar con un típico aspecto "enrejado".

Las orugas del último estadio (5to o 6to) son las responsables de causar los mayores daños en el cultivo de soja, ya que consumen de 80 a 85 % de lo ingerido en el total de su desarrollo (Aragón et al., 1997). En condiciones de laboratorio (23 ± 1 °C y 70 ± 10 % HR), puede ingerir desde 0,15 cm² en el primer estadio larval hasta 84,6 cm² en el quinto (Gamundi y Buhmann, 1983).

En soja, la larva prefiere ubicarse en el estrato inferior (Perotti y Gamundi, 2007) y la disposición espacial dentro del cultivo es aleatoria a muy baja densidad y agregada a densidades mayores (Luna y Greco, 1998). La tolerancia de la soja a la defoliación es mayor en los estados vegetativos que en los reproductivos. A su vez, los cultivares de ciclo corto (III, IV y V) son menos tolerantes que los de ciclo largo (VI y VII) (Gamundi y Perotti, 2007), lo que sustenta criterios de decisiones diferenciales.

En girasol, las larvas y pupas de *R. nu* se ubican preferentemente en los sectores medio e inferior de la planta (Sosa, 1990).

Una larva puede consumir a lo largo de su ciclo más de 40 cm² de área foliar, llegando a casos extremos de 80 cm², por lo que, en ataques severos, donde se superan los 50 individuos por planta, ésta pierde la totalidad del área fotosintetizante, con la consiguiente merma en su productividad (Salto, 1979).

Se determinó que el mayor impacto de la defoliación en el rendimiento del girasol tiene lugar en el período comprendido entre el botón floral (estado fenológico R1-R3) y el principio de floración (R5.1) (Iannone y Leiva, 1994).

Temperatura y alimento en el desarrollo de *R. nu*

Los insectos son organismos ectotérmicos por lo que su temperatura corporal depende directamente de la temperatura del ambiente donde viven. Este factor climático influye en su comportamiento, en su tasa de desarrollo, en su capacidad de alimentarse, en su supervivencia, en su reproducción, en su fenología y en su distribución. En el caso particular de *R. nu*, Fachinetti (2012) determinó que el número de estadios larvales mantuvo una relación inversa con la temperatura. A 25 y 30 °C se registró que la mitad de la población terminó su desarrollo larval en cuatro estadios, mientras que a 10 °C completó su desarrollo inmaduro al cabo de seis estadios larvales.

Otro de los factores que condiciona el desempeño de los insectos es la escasa cantidad (inanición temporaria) y la baja calidad del alimento (hojas maduras o dietas carentes de algún componente importante). Así, en *R. nu* las tasas de desarrollo larval, pupal y total y el peso de las pupas, fueron superiores cuando las larvas consumieron hojas de girasol con relación a las que se alimentaron de folíolos de soja (Saluso, 2019).

Por lo expuesto, se planteó como objetivo estudiar la influencia de la alimentación de larvas de *R. nu* con soja y girasol sobre la relación entre la temperatura y el desarrollo larval, pupal y total.

¿En qué consistió el trabajo?

En un lote de la EEA Paraná del INTA, se sembraron dos macroparcelas de 0,5 ha cada una, con cultivos puros de girasol y soja.

Para la realización de los experimentos se utilizaron larvas de una segunda generación de *R. nu* recién nacidas, provenientes de la cría, con dieta artificial, en condiciones controladas de temperatura (26 ± 3 °C) y fotoperíodo (14 Luz: 10 Oscuridad).

El diseño del experimento fue completamente aleatorizado, considerando como unidad experimental una unidad de alimentación, provista con foliolos de soja u hojas de girasol, según el tratamiento experimental.

Cada unidad de alimentación se dispuso dentro de recipientes plásticos (Figura 2A).

En su interior se colocó una larva neonata de *R. nu* sobre el sustrato vegetal correspondiente (Figuras 2B, C y D).

Las hojas de girasol y los foliolos de soja provinieron de plantas desarrolladas en el campo experimental de la EEA Paraná del INTA y en estado vegetativo. Dichas unidades de alimentación fueron transferidas a cámaras de cría con temperatura y fotoperíodo (14 h L: 10 h O) controlados.

Las temperaturas promedio consideradas en los respectivos ensayos fueron $19,7 \pm 2,2$; $24,2 \pm 0,4$; $28,0 \pm 0,9$; $31,8 \pm 0,6$ y $35,0 \pm 0,1$ °C. Cada uno de estos promedios se calculó a través de todo el período que duró la experiencia, desde el día en que el estado de desarrollo comenzó hasta el día en que el mismo finalizó.

La temperatura fue registrada cada 60 minutos mediante Data Logger de 2 canales (Cavadevices.com) y diariamente con termómetros analógicos de máxima y mínima.

La cantidad de repeticiones por tratamiento fue variable, de acuerdo con la disponibilidad de larvas de *R. nu* y de sustrato de alimentación (soja o girasol) ($19,7$ °C, n = 100; $24,2$ °C, n = 48; $28,0$ °C, n = 40; $31,8$ °C, n = 100; $35,0$ °C, n = 75).

En cada unidad experimental se registraron las siguientes variables:

- Duración del período larval (DPL): Número de días comprendido entre el momento en que la larva emerge del huevo y el inicio del estado de prepupa, es decir, cuando la larva deja de alimentarse, se inmoviliza y comienza a tejer el capullo con hilos de seda.
- Duración del período pupal (DPP): Número de días comprendido entre el inicio del estado de prepupa y la emergencia del adulto.
- Duración total (DPT): Duración en días de los dos períodos anteriores. En este período no se incluye la duración del estado de huevo (desarrollo embrionario).

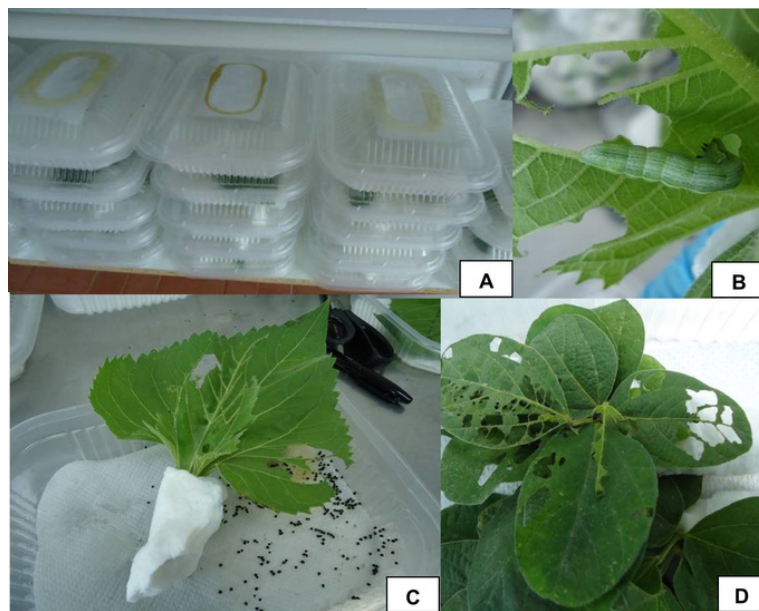


Figura 2. Recipientes plásticos utilizados en el experimento (A), larva de *R. nu* alimentándose de hojas de girasol (B), unidades de alimentación de girasol (C) y de soja (D).

¿Qué resultados se obtuvieron?

R. nu completó su desarrollo desde larva neonata a adulto en todas las temperaturas evaluadas, excepto a la temperatura promedio de 35 °C.

En el período larval y dentro del rango de temperaturas promedio evaluadas ($19,7$ - 35 °C), las larvas que consumieron girasol presentaron una mayor tasa de desarrollo en comparación con aquellas que se alimentaron de soja. A los $19,7$ °C y 28 °C, las diferencias en las tasas de desarrollo entre dietas fueron similares, mientras que a los $31,8$ °C la diferencia fue mínima, registrándose una tasa de desarrollo de $0,24$ % superior en las larvas que se alimentaron de girasol (Figura 3A).

Para la temperatura 35 °C solo se incluyó la información referida a la tasa de desarrollo de las larvas, ya que el 45 % de las que consumieron girasol y el 20 % de las que se alimentaron con soja si bien superaron esta etapa y formaron el capullo, finalmente no sobrevivieron, por lo que en los períodos pupal y total no fue posible analizar el efecto de dicha temperatura en las tasas de desarrollo.

En el período pupal, a los $19,7$ °C y $28,0$ °C las tasas de desarrollo fueron $17,05$ y $18,53$ % superiores, respectivamente, en aquellos especímenes cuyas larvas se alimentaron de hojas de girasol, mientras que, a las dos temperaturas restantes, las diferencias fueron menos acentuadas (Figura 3B). Al analizar las tasas de desarrollo en el período total, las mismas presentaron un patrón similar al descrito para el período larval (Figura 3C).

La mayor o menor duración de los estados de desarrollo de R. nu como respuesta a los cambios de temperatura, en función del tipo de alimento consumido, refleja la importancia de estos factores en su desempeño.

En base a la 3ra Comunicación Nacional de Cambio Climático (CIMA, 2015), en la mayor parte de Argentina hubo un aumento de temperatura de hasta medio grado entre 1960 y 2010, situación similar a lo acontecido a nivel global donde el incremento de la temperatura media es de 0,6°C en los últimos 100 años (IPCC, 2013).

Cualquier cambio climático que se produzca no resulta neutral para la vida de los insectos.

Un fuerte impacto negativo puede ocurrir cuando se produce una desincronización entre el ciclo de vida del insecto y la fenología de la planta hospedante.

Otro impacto se relaciona con el mayor daño potencial que los insectos plaga podrían causar a los cultivos agrícolas, a través de un incremento en el número de generaciones dentro del mismo ciclo del cultivo.

Una mayor tasa de desarrollo implica una disminución en la exposición de las plagas a sus enemigos naturales (parasitoides y predadores).

De acuerdo con 10 años de registro de captura de adultos de R. nu en la trampa de luz ubicada en la EEA Paraná del INTA, los mayores niveles de abundancia ocurren en el 50 % de los casos en el mes de febrero.

Si se analizan los datos de temperatura máxima media para dicho mes, registrados en el observatorio agrometeorológico del INTA EEA Paraná, desde 2000 a 2023, se observa un incremento estadísticamente significativo del orden de 0,07 °C por año ($p = 0,03$) (Figura 4).

Por lo expuesto, cabe esperar que ocurran alteraciones en la fenología de R. nu, principalmente como consecuencia de dicho aumento térmico, lo que afectaría la interacción insecto plaga- cultivo hospedante.

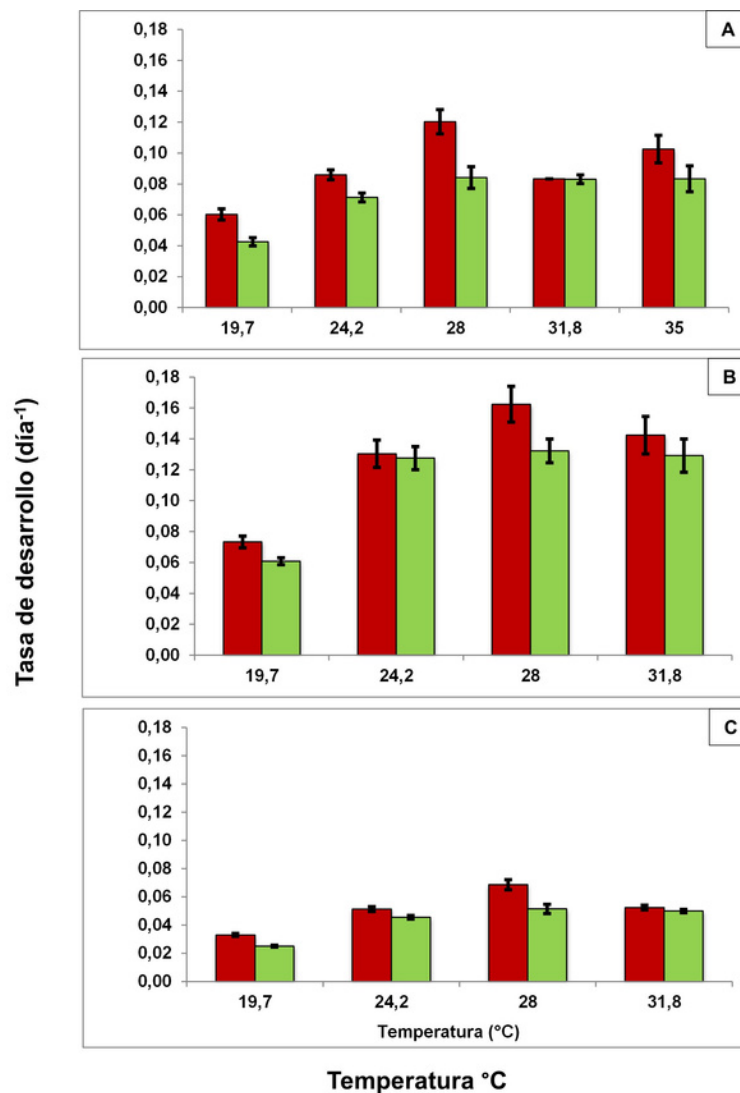


Figura 3. Tasas de desarrollo termodependiente (día⁻¹) (\pm E.E.) para cada alimento y período de desarrollo: larval (A); pupal (B) y total (C), consideran el rango de temperaturas promedio. Barras rojas: tasas de desarrollo de larvas alimentadas con hojas de girasol. Barras verdes: tasas de desarrollo de larvas alimentadas con foliolos de soja.

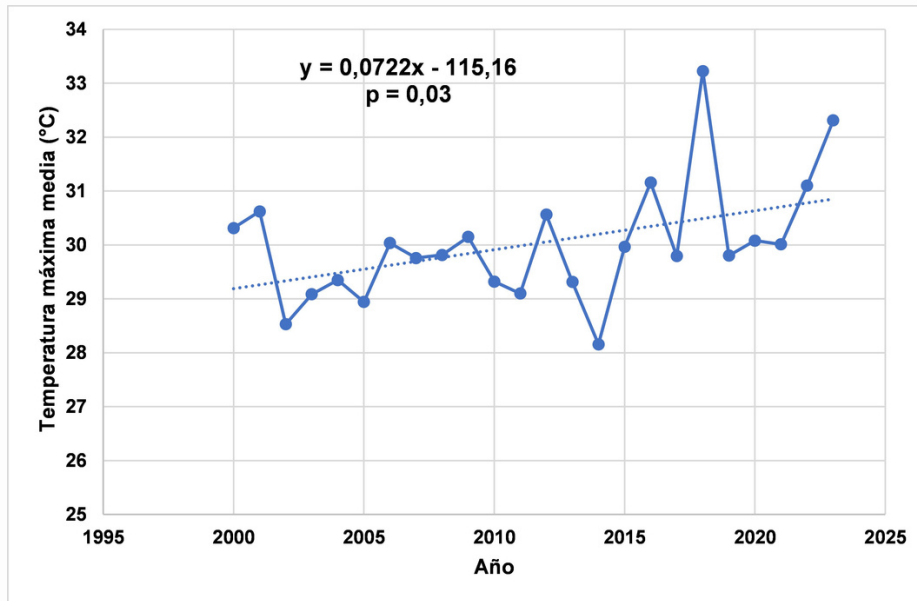


Figura 4. Evolución de las temperaturas máximas medias (°C) del mes de febrero para el período 2000-2023 de la EEA Paraná del INTA. Fuente: Observatorio Agrometeorológico EEA Paraná.

En síntesis...

La temperatura y el alimento condicionan las tasas de desarrollo de R. nu en los períodos larval, pupal y total. Por lo tanto, estos dos factores deben tenerse en cuenta para la toma de decisiones en el manejo de este insecto plaga, en los cultivos de girasol y soja. Desde el punto de vista práctico, se traduce en un incremento en la frecuencia de los monitoreos, mediante paño vertical, principalmente si los pronósticos advierten ascensos térmicos, a fin de evitar densidades poblacionales de la plaga, que comprometan el rendimiento de los cultivos.

Para seguir leyendo

ANGULO A.O. y G.TH. WEIGERT 1974. Estados inmaduros de lepidópteros noctuidos de importancia económica en Chile y claves para su determinación (Lepidoptera: Noctuidae). Sociedad de Biología de Concepción. Chile. 153 pp.

ARAGÓN, J.R, MOLINARI, A. y S. LORENZATTI 1997. Manejo integrado de plagas. El cultivo de la soja en Argentina. (ed. Giorda, L.M., & Baigorri, H.E.), INTA. Centro Regional Córdoba EEA Marcos Juárez - EEA Manfredi. pp. 248-288.

CIMA. Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera 2015. 3ra Comunicación Nacional de Cambio Climático. Disponible en: <http://3cn.cima.fcen.uba.ar/> [Verificación: noviembre 2016].

FACHINETTI R. 2012. Dinámica poblacional de la oruga medidora *Rachiplusia nu* (Guenée) (Lepidoptera: Noctuidae). Tesina de Grado. Carrera de Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. 49 pp.

GAMUNDI J.C. y M.E. BUHMANN 1983. Algunos aspectos biológicos y consumo foliar en soja de la "oruga medidora" *Rachiplusia nu* Guenée en condiciones de laboratorio. En: V Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Rosario, Argentina. p. 108.

GAMUNDI J.C. y E. PEROTTI 2007. Manejo integrado de orugas defoliadoras y chinches. Umbrales de daño. Para Mejorar la Producción en Sistemas Sustentables. EEA Oliveros, 5-7.

- IANNONE N. y P.D. LEIVA 1994. Manejo de plagas animales del girasol en la región pampeana argentina. INTA EEA Pergamino, 93 pp.
- IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change 2013. Climate Change 2013: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the intergovernmental Panel on Climate Change. (ed. Stocker, T.F. et al.) Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 1535 pp.
- LUNA M.G. y N.M. GRECO 1998. Disposición espacial de las larvas de *Rachiplusia nu* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo de soja. *Ecología Austral*, 8, 41-47.
- PEROTTI E. y J.C. GAMUNDI 2007. Evaluación del daño provocado por lepidópteros defoliadores en cultivares de soja determinados e indeterminados (GM III, IV, V) con diferentes espaciamientos entre líneas de siembra. INTA EEA Oliveros. Soja. Para mejorar la producción, 36, 119-125.
- SALUSO A. 2019. Preferencias de oviposición y alimentación, parámetros poblacionales y dinámica temporal de *Rachiplusia nu* (Lepidoptera: Noctuidae), en girasol y soja bajo distintos escenarios ecofisiológicos. Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Naturales. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. 222 pp.
- SALTO C.E. 1979. Isoca medidora del girasol (*Rachiplusia nu* Guenée), biología e ingesta diaria en condiciones naturales. Reunión anual de actualización técnica en producción de girasol. Sección 8 (Enfermedades y Plagas) INTA EEA Balcarce. s/p.
- SOSA M.A. 1990. Manejo integrado de plagas de girasol. INTA- EEA Reconquista. Información para extensión, 39, 1-7.

Para más información:
saluso.adriana@inta.gob.ar