

## FICHA TÉCNICA **CB-34**

### *Telenomus remus* PARASITOIDE DE HUEVO DEL GUSANO COGOLLERO

CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA  
DEPARTAMENTO DE CONTROL BIOLÓGICO

### INTRODUCCIÓN

El parasitoide *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) se considera una alternativa biológica viable para combatir al gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), lepidóptero plaga presente en todas las áreas agrícolas de México y que causa grandes daños a cultivos que son importantes para la soberanía alimentaria, como el maíz, sorgo, arroz, soya, chile, frijol, cebolla, papa y cacahuete (Bahena y Mondaca, 2015). *Telenomus remus* fue introducido por primera en México en 1979, y se aprobó su importación comercial en 2015 (Lomelí-Flores *et al.* 2023).

### ORIGEN GEOGRÁFICO Y DISTRIBUCIÓN MUNDIAL

*Telenomus remus* es originario de Malasia Peninsular y Papúa Nueva Guinea (Cave, 2000); sin embargo, desde 1963 se ha introducido como agente de control biológico en varios países, por ejemplo, Israel en 1972, Puerto Rico y USA en 1976, Nueva Zelanda en 1977, México en 1979, Brasil en 2010, y así sucesivamente, en al menos otros 12 países más. Posterior a 2019, se ha recolectado constantemente en varios países de África, América, Asia y Oceanía; por lo que en la actualidad *T. remus* se considera un parasitoide cosmopolita (Capinera, 2020).

### CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

*Telenomus remus* pertenece al reino Animalia, al filo Arthropoda, a la clase Insecta, al orden Hymenoptera, a la familia Scelionidae, género *Telenomus*, y especie *Telenomus remus* (Capinera, 2020).

### DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Los adultos de *T. remus* miden entre 0,4-0,6 mm de largo, y tienen dimorfismo sexual. La hembra tiene un cuerpo negro brillante, con fémures y tibias oscuros; mientras que en el macho son de color marrón claro. La antena de la hembra tiene una maza de cuatro segmentos, mientras que la del macho carece de maza (Cave, 2000) (**Fig. 1**). Los caracteres que se utilizan para identificar taxonómicamente a *T. remus* son las antenas, alas y genitalia, y para ello se utilizan las claves dicotómicas de Maryana (2022).



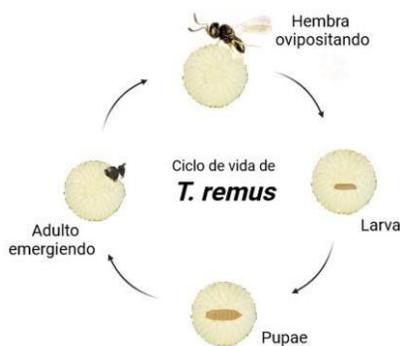
**Figura 1.** Parasitoide *Telenomus remus*: (a) macho y (b) hembra. Fuente: Wengrat *et al.* 2021.

### BIOLOGÍA BÁSICA DE *T. remus*

Es un insecto holometábolo, es decir, su ciclo de vida consiste de huevo, larva, pupa y adulto (**Fig. 2**). La larva de *T. remus* pasa por dos estadios. El primer estadio no está segmentado y posee un par de mandíbulas delgadas y dos espinas caudales (una corta y la otra es larga y curvada). El segundo estadio está segmentado, tiene mandíbulas cortas y rectas, y carece de espinas caudales. Cuando la larva agota los nutrientes de su huésped pasa a la etapa de pupa, la cual inicialmente es de color opaco gris, y después pasa a negro metálico. El adulto de *T. remus* emerge masticando un pequeño agujero en el corion del huevo huésped.

Su desarrollo de huevo hasta adulto fluctúa entre 10 a 11 días dependiendo de la temperatura, el sexo y tipo de huésped sobre el cual se desarrolla (Cave, 2000; Capinera, 2020).

Los machos emergen 24 h antes que las hembras. Las hembras inician la oviposición el mismo día de su emergencia, con una tasa de producción que varía de 140 hasta 250 huevos. Su tasa de oviposición tiene un comportamiento clasificado como respuesta funcional tipo II, es decir, conforme aumenta la densidad del huésped, aumenta la cantidad de huevos depositados. Las hembras pueden vivir de 6 hasta 10 días, y la proporción sexual de su progenie es tres hembras por cada dos machos (Cave, 2000; Colmenarez *et al.* 2022).



**Figura 2.** Ciclo de vida del parasitoide *Telenomus remus* (image.biorender®).

## HUÉSPEDES PRINCIPALES Y SECUNDARIOS

Es un endoparasitoide solitario de huevos de 30 especies de lepidópteros (**Cuadro 1**). Sus huéspedes principales son especies pertenecientes a la familia Noctuidae; secundariamente, también parasita los huevos de las familias Arctiidae, Crambidae y Pyralidae (Cave, 2000).

Los huevos de los huéspedes de más de 72 horas rara vez son susceptibles a ser parasitados. De entre todos los huéspedes de *T. remus* destaca el gusano cogollero, *S. frugiperda*.

Este lepidóptero se considera una plaga de alto riesgo en México porque está presente en todas las áreas agrícolas, y porque puede causar pérdidas económicas del 13% hasta el 70% del valor total de la cosecha, en cultivos que son importantes en la agricultura mexicana, como el maíz, frijol, haba, tomate, arroz, papa, chile y sorgo (Lomelí-Flores *et al.* 2023).

**Cuadro 1.** Familias y especies huéspedes del parasitoide *Telenomus remus*. Fuente: Cave, 2000.

### Lepidoptera: Noctuidae

*Achaea janata* (L.), *Agrotis biconica* Kollar, *A. ipsilon* (Hufnagel), *Anicla infecta* (Ochsenheimer), *Anticarsia gemmatalis* Hübner, *Argyrogramma signata* (F.), *Autographa nigrisigna* (Walker), *Condica videns* (Guenée), *Elaphria chalconia* (Hübner), *E. festivoidea* (Guenée), *Feltia subterranea* (F.), *Grammodes stolidia* (F.), *Helicoverpa armigera* (Hübner), *H. zea* (Boddie), *Neorastris apicosa* (Haworth), *Mythimna loreyi* (Duponchel), *Mythimna unipuncta* (Haworth), *Spodoptera albula* Walker, *S. dolichos* (F.), *S. eridania* (Stoll), *S. exigua* (Hübner), *S. frugiperda* (Smith), *S. latifascia* (Walker), *S. littoralis* (Boisduval), *S. litura* (F.), *S. mauritia* (Boisduval), *Trichoplusia ni* (Hübner).

### Lepidoptera: Pyralidae

*Nomophila noctuella* (Denis & Schiffermüller), *Corcyra cephalonica* Stainton.

### Lepidoptera: Arctiidae

*Creatonotos gangis* (L.).

---

## REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

Es un parasitoide muy tolerante a variables condiciones ambientales y geográficas; lo que le ha permitido su establecimiento no solo en los países donde se ha introducido, sino también su dispersión y establecimiento en países aledaños al sitio original de liberación. Su temperatura óptima oscila entre 25 a 27 °C, su humedad óptima entre 60 y 80%, y luz natural de 11 a 13 h es suficiente para el desarrollo normal del parasitoide (Cave, 2000).

## IMPORTANCIA COMO AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO

*Telenomus remus* tiene una importancia económica significativa como agente de control biológico en la agricultura. Su capacidad para parasitar los huevos de varios lepidópteros plagas contribuye notablemente a la reducción de daños en los cultivos; lo que resulta en mayores rendimientos agrícolas y mejores ganancias económicas para los agricultores (Bahena y Mondaca, 2015). En específico, se considera un parasitoide con alto potencial para combatir a *S. frugiperda* porque puede acceder y parasitar completamente las múltiples capas de huevos de este lepidóptero plaga (hasta cuatro capas), a diferencia de otros parasitoides, como por ejemplo *Trichogramma* spp. que solo parasitan la capa superior (Dong *et al.* 2021). Además, combate eficazmente plagas de cultivos básicos como el gusano elotero *H. zea*, y se considera como estrategia potencial de manejo de plagas bajo vigilancia fitosanitaria, como el gusano de la mazorca *H. armigera* y el gusano oriental de la hoja *S. litura* (Lomelí-Flores *et al.* 2023).

## CRÍA MASIVA

Mundialmente, la reproducción de *T. remus* se realiza utilizando como huéspedes a los huevos de *S. frugiperda*, y a su vez, este lepidóptero se reproduce utilizando dietas artificiales que requieren ingredientes de alto costo (p. ej., agar, 44,44 USD/kg), equipo de laboratorio costoso (p. ej., campana de flujo laminar) e instalaciones sofisticadas (p. ej., sistemas HVAC) (Agboyi *et al.* 2021), es decir, los métodos actuales para la reproducción masiva del parasitoide y *S. frugiperda* son complejos y de alto costo.

En México la cría de este parasitoide también se hace en *S. frugiperda*, pero utilizando dos sustratos que son de bajo costo: follaje tierno de maíz y una dieta artificial a base de germen de trigo (González-Cabrera *et al.* 2023).

La reproducción en maíz, en términos generales, consta de las siguientes actividades: se requiere hacer siembras semanales, regar las plantas dos veces por semana, alimentar las larvas de *S. frugiperda* con follaje tierno cada tercer día, cosechar las masas de huevos depositados cada tercer día, y finalmente, estas masas se trasladan al área de parasitoides para exponerlas como sustrato de oviposición. Por otro lado, la dieta que se utiliza para alimentar las larvas de *S. frugiperda* se considera de bajo costo porque no se utiliza agar, los ingredientes y conservadores son utilizados en la industria panadera, y para su preparación se utilizan equipos caseros e instalaciones sencillas (solo se controla la temperatura a través de un equipo comercial Carrier®) (González-Cabrera *et al.* 2023).

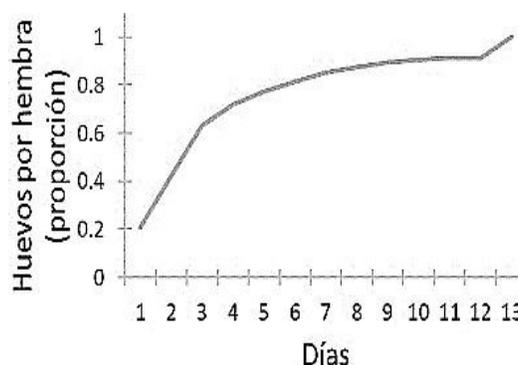
Actualmente, ambas formas de reproducción se llevan a cabo de manera cíclica en las instalaciones del CNRCB, institución gubernamental localizada en Tecomán, Colima, y ambas metodologías se transfieren al público en general a través de cursos y programas de capacitación realizados en las mismas instalaciones del CNRCB.

### LIBERACIONES AUMENTATIVAS

El parasitoide *T. remus* se ha utilizado desde 1989 de manera aumentativa para controlar diversas plagas de lepidópteros en países de América del Sur, como Brasil, Colombia, Honduras y Venezuela. Recientemente, se ha expandido su uso a varias regiones de China y África (Colmenarez *et al.* 2022). Como resultados de estas liberaciones se han obtenido tasas promedio de parasitismo que oscilan entre 60% (Cave, 2000) a 91% (Agboyi *et al.* 2021).

Se recomienda liberar de 5 a 15 mil parasitoides por hectárea, distribuirlos en 50 puntos y realizar tres o cuatro liberaciones consecutivas, con intervalos de ocho días (Colmenarez *et al.* 2022). Para una mayor eficacia de *T. remus*, se recomienda seguir dos indicaciones: (1) hacer liberaciones preventivas a los primeros 10 días después de haber sembrado el cultivo (Agboyi *et al.* 2021), y (2) como el 80% de la oviposición de *T. remus* se lleva a cabo durante los primeros seis días de su ciclo reproductivo (**Fig. 3**), se recomienda aplicar fuera de este lapso de tiempo prácticas agronómicas que pudieran ser de riesgo para los parasitoides, por ejemplo, la colocación de trampas amarillas pegajosas.

Las liberaciones de *T. remus* no representan daño alguno para otros insectos benéficos, y no se conocen efectos negativos de interferencia con otras prácticas agronómicas realizadas en los campos de cultivo (Cave 2000);



**Figura 3.** Fecundidad de *Telenomus remus*.

lo que lo convierte en una solución sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Su adopción generalizada como agente de control de plagas de lepidópteros tiene el potencial de reducir la dependencia de los pesticidas químicos, promoviendo agroecosistemas más equilibrados ecológicamente y salvaguardando la biodiversidad (Capinera 2020).

### HISTORIA EN MÉXICO

*Telenomus remus* fue introducido inicialmente por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) para el control de *S. frugiperda*, en Villa Flores, Chiapas, en 1979.

Dichas liberaciones dieron como resultado tasas promedio de parasitismo del 91% (Gutiérrez-Martínez *et al.* 2012). Subsecuentemente, se autorizó su importación comercial en 2015. Este parasitoide se considera ampliamente establecido en el campo mexicano (Bahena y Mondaca, 2015), por ejemplo, fue recuperado en exploraciones realizadas en maíz (*Zea mays* L.) en 1982, 1988, 1989, y más recientemente en 2018 en Tapachula Chiapas, y en 2021 en la localidad de San Juan del municipio de Colima.

A pesar de las excelentes tasas de parasitismo logradas por *T. remus* en campos agrícolas de México; aunado a la ausencia de interferencia negativa con las prácticas agronómicas actuales, las múltiples teorizaciones de investigadores mexicanos sobre su superioridad biológica en comparación con los parasitoides *Trichogramma* spp., y la ausencia de efectos negativos sobre otros insectos benéficos, *T. remus* no se utiliza actualmente como agente de biocontrol en México (Lomelí-Flores *et al.* 2023).

#### PERSPECTIVAS DE *T. remus* EN UN MANEJO INTEGRADO DE *S. frugiperda*

Desde el 2015 se ha teorizado que *T. remus* podría ser una excelente alternativa para combatir a los diversos lepidópteros plagas (incluyendo a *S. frugiperda*) que afectan cultivos importantes en México, por ejemplo, maíz, chile y frijol (Bahena y Mondaca, 2015) (Fig. 4). Sin embargo, actualmente este parasitoide no se utiliza como agente de biocontrol (Lomelí-Flores *et al.* 2023). Presumiblemente, el cuello de botella es que no existen métodos simples ni baratos para la reproducción masiva del parasitoide; por lo que los esfuerzos de investigación para mejorar y optimizar los métodos de reproducción son cruciales para lograr su uso rutinario y generalizado en México.



**Figura 4.** (a) Parcela de maíz en Cuauhtémoc, Colima, y (b) *Spodoptera frugiperda* desarrollándose sobre una planta.

El generar un sistema de reproducción de bajo costo abre la posibilidad de que los agricultores rurales puedan producir por sí mismos al parasitoide *T. remus*, lo cual contribuirá al fortalecimiento de las acciones del gobierno federal para alcanzar la autosuficiencia alimentaria en el país.

#### LITERATURA CITADA

- Agboyi, L.K., B.F.R. Layodé, K.O. Fening, P. Beseh, V.A. Clottey, R. Day, M. Kenis & D. Babendreier. 2021.** Assessing the potential of inoculative field releases of *Telenomus remus* to control *Spodoptera frugiperda* in Ghana. *Insects*, 12: 665.
- Bahena, J.F. & E.C. Mondaca. 2015.** Gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), pp. 181. 250. En: Casos de Control Biológico en México. Editorial Biblioteca básica en Agricultura, Texcoco, Estado de México, México.
- Capinera, J.L. 2020.** Featured creatures: fall armyworm. University of Florida, Florida Department of Agriculture and Consumer services, USA. Consultado en línea: Octubre 2023, [https://entnemdept.ufl.edu/creatures/field/fall\\_armyworm.htm](https://entnemdept.ufl.edu/creatures/field/fall_armyworm.htm).
- Cave, R.D. 2000.** Biology, ecology and use in pest management of *Telenomus remus*. *Biocontrol News and Information*, 21: 21-26.
- Colmenarez, Y. C., D. Babendreier, F.F. Wurst, C.L. Vásquez-Freytez & A.B. deFreitas. 2022.** The use of *Telenomus remus* (Nixon, 1937) in the management of *Spodoptera* spp.: potential, challenges and major benefits. *CABI Agriculture and Bioscience*, 3: 1-13.
- Dong, H., K.H. Zhu, Q. Zhao, X.P. Bai, J.C. Zhou & L.S. Zhang. 2021.** Morphological defense of the egg mass of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) affects parasitic capacity and alters behaviors of egg parasitoid wasps. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 24: 671-678.

- González-Cabrera, J., J.A. Sánchez-González, F. Vázquez-de-Jesús, M.Y. Mendoza-Ceballos, F.R. Muñiz-Paredes & H.C. Arredondo-Bernal. 2023.** Inhibition of the spoilage yeast *Pichia occidentalis* in a wheat germ diet for mass rearing of *Drosophila suzukii*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 171: 73-79.
- Gutiérrez-Martínez, A., A. Tolon-Becerra & X.B. Lastra-Bravo. 2012.** Biological control of *Spodoptera frugiperda* eggs using *Telenomus remus* Nixon in maize-bean-squash polyculture. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 7: 285-292.
- Lomelí-Flores, J.R., E. Rodríguez-Leyva, H.C. Arredondo-Bernal, J.F. Barrera-Gaytán, H. González-Hernández & J.S. Bernal. 2023.** Classical biological control experiences and opportunities from Mexico, a megadiverse country and center of crop domestication. *Entomologia Generalis*, DOI: 10.1127/entomologia/2023/2164.
- Maryana, N. 2022.** *Telenomus remus* (Nixon) (Hymenoptera: Scelionidae) biology and life table on *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) eggs, pp. 012024. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing.
- Wengrat, P.G.S., A. Coelho, J.R.P. Parra, T.A. Takahashi, L.A. Foerster, A.S. Corrêa, A. Polaszek, N.F. Johnson, V.A. Costa & R.A. Zucchi. 2021.** Integrative taxonomy and phylogeography of *Telenomus remus* (Scelionidae), with the first record of natural parasitism of *Spodoptera* spp. in Brazil. *Scientific Reports*, 11: 14110..

## AGRADECIMIENTOS

A las investigadoras Dra. Beatriz Rodríguez-Vélez y Dra. Mariza A. Sarmiento-Cordero, por la revisión previa a esta publicación.

Dr. Victor M. Villalobos Arámbula  
SECRETARIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL  
Ing. Francisco Javier Calderón Elizalde  
DIRECTOR EN JEFE DEL SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,  
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA  
M. en B. Francisco Ramírez y Ramírez  
DIRECTOR GENERAL DE SANIDAD VEGETAL  
M. en C. Guillermo Santiago Martínez  
DIRECTOR DEL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA  
M. en C. Jorge Antonio Sánchez González  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CONTROL BIOLÓGICO

### Elaboraron:

Dr. Jaime González-Cabrera  
Biól. Yadira Contreras-Bermúdez

DEPARTAMENTO DE CONTROL BIOLÓGICO  
KM 1.5 CARRETERA TECOMÁN-ESTACIÓN FFCC. C.P.  
28110 TECOMÁN, COLIMA.  
TEL. (313) 32 4 07 41 y 45  
<https://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/centro-nacional-de-referencia-de-control-biologico-103097>

### Sugerencia de como citar esta ficha:

González-Cabrera J. y Contreras-Bermúdez Y. 2023. *Telenomus remus* parasitoide de huevo del gusano cogollero. Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, Dirección General de Sanidad Vegetal, SENASICA. Ficha Técnica CB-34, 6p.