



Foto 1. Adulto y ninfa de *Corythucha ciliata* (Fernando García-del-Pino).

**Fernando García-del-Pino, Ivan Julià, Meritzell Roca, Ana Morton**  
Unitat de Zoologia,  
Departament de  
Biologia Animal,  
Biologia Vegetal i  
Ecologia. Facultat de  
Bociències. Universitat  
Autònoma de  
Barcelona.

## Los nematodos entomopatógenos en la gestión de plagas en áreas verdes: el caso del tigre del plátano (*Corythucha ciliata*)

La presencia de plagas de insectos en áreas verdes conlleva, en muchas ocasiones, establecer estrategias de control que deben ser respetuosas con el medio ambiente y muy especialmente, al tratarse de espacios urbanizados, con la salud de las personas. En este contexto, los agentes de control biológico han de jugar un papel importante en las estrategias de control de estas plagas. Los nematodos entomopatógenos (NEPs) son un agente de control biológico utilizado en el control de numerosas plagas de insectos, de gran importancia económica, que se desarrollan en diferentes hábitats. Los mayores éxitos se han alcanzado contra plagas que habitan en el suelo o en el interior de galerías producidas en las plantas, donde los nematodos encuentran una mayor protección para su supervivencia, frente a los factores ambientales adversos. En este trabajo se hace una pequeña revisión de la potencialidad de los NEPs en el control de diversas plagas que se desarrollan en áreas verdes y a modo de ejemplo se analiza, con mayor profundidad, el papel que pueden jugar estos nematodos en el control del tigre del plátano (*Corythucha ciliata*) (Foto 1).

Los nematodos entomopatógenos (NEPs) de los géneros *Steinernema* (Familia: Steinernematidae) y *Heterorhabditis* (Familia: Heterorhabditidae) son parásitos obligados de un amplio rango de insectos y han demostrado su potencialidad en el control de una gran variedad de plagas. El medio edáfico es especialmente favorable para la aplicación de estos nematodos debido a que es su hábitat natural, siendo, por tanto, el que proporciona las mejores condiciones para las interacciones nematodo-insecto (Klein, 1990). En este sentido, existen diversos estudios sobre la utilización de los NEPs en el control de plagas de espacios verdes que se desarrollan en el suelo. Así, podemos mencionar diversos trabajos que han evaluado la potencialidad de los NEPs en el control de plagas del césped, como *Tipula paludosa* y *Tipula oleracea* (Diptera: Tipulidae) (Peters y col., 1994; Oestergaard y col., 2006) y diversas especies de gusanos blancos (Coleoptera: Scarabaeoidea) (Chandel y col., 2019).

Los NEPs también han sido utilizados para el control de insectos que se desarrollan en partes protegidas de los vegetales, como galerías en hojas o troncos, etc. En este tipo de plagas, una de las aplicaciones más conocidas de los NEPs en espacios verdes es el caso del picudo rojo de la palmera, *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae). Elewad y col. (2007) presentaron por primera vez la susceptibilidad de los adultos del picudo a diferentes nematodos aislados en los Emiratos Árabes. Poco después, Llácer y col. (2009) evaluaron la eficacia de *Steinernema carpocapsae* contra el picudo rojo en *Phoenix canariensis*, determinando que su eficacia era del 80% en tratamientos curativos y hasta el 98% en tratamientos preventivos con aplicaciones cada 2-3 semanas durante el periodo crítico de vuelo del picudo. Desde entonces y hasta la actualidad, se ha continuado publicando numerosos trabajos científicos sobre la aplicación de los NEPs contra este insecto (Arshad y col., 2020) que han potenciado su utilización en el control de esta plaga (Foto 2).

Otras plagas de espacios verdes que se desarrollan en este tipo de hábitats protegidos y donde los NEPs

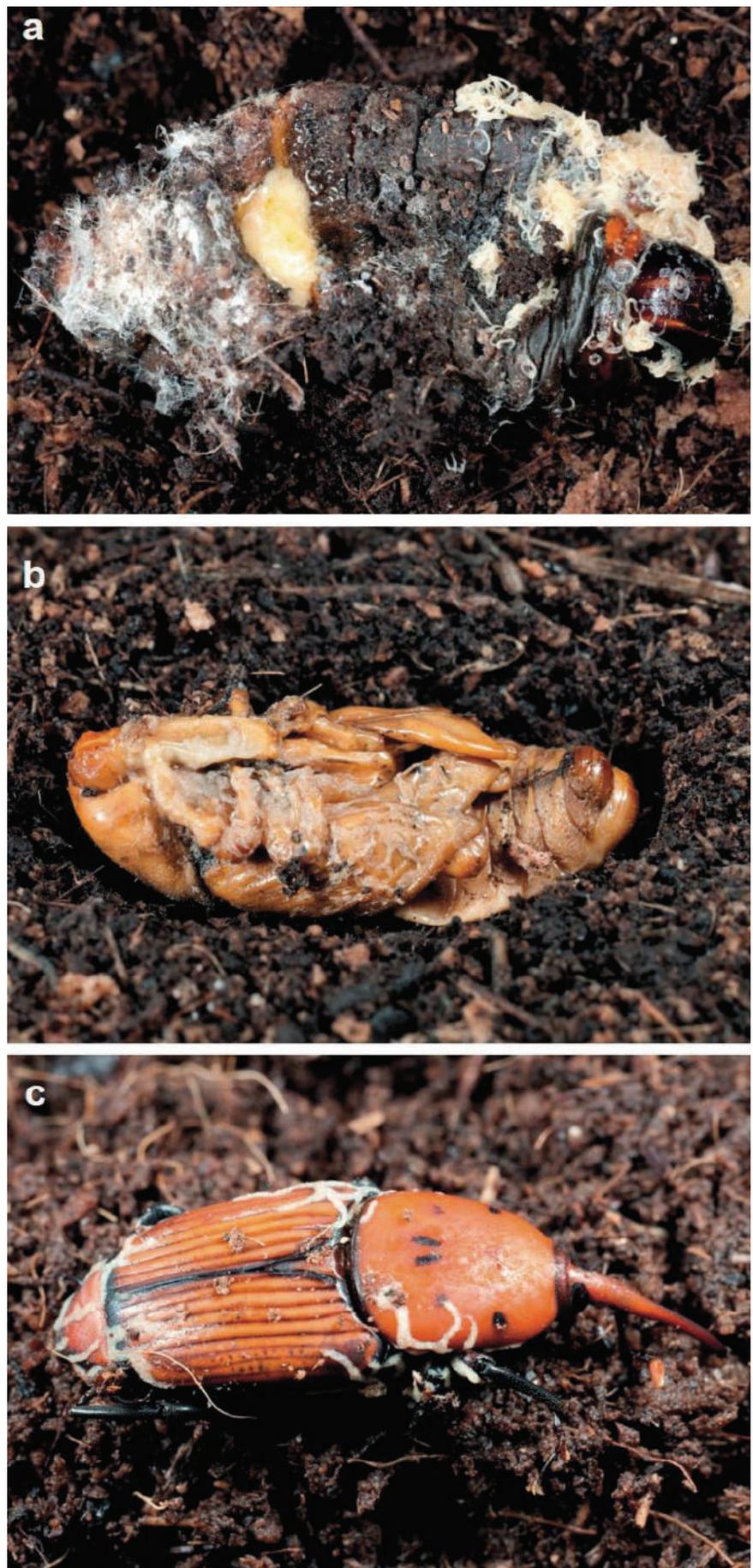


Foto 2. *Rhynchophorus ferrugineus* infectado por nematodos entomopatógenos. (a) larva, (b) pupa, (c) adulto (Fernando García-del-Pino).

podrían tener potencialidad en su control serían: el barrenador de las palmeras, *Paysandisia archon* (Lepidoptera, Castniidae); el gorgojo del pino, *Hylobius abietis* (Coleoptera: Curculionidae) (Kapranas, 2007a,b) o la polilla del boj, *Cydalima perspectalis* (Lepidoptera: Crambidae) (Göttig y Herz, 2018).

Últimamente, el desarrollo de nuevas formulaciones de los NEPs ha potenciado su uso en aplicaciones foliares contra algunas plagas que se desarrollan en la superficie de las hojas. En este grupo de plagas se encontraría el tigre del plátano, *Corythucha ciliata* (Hemiptera:Tingidae).

### El caso del tigre del plátano, *Corythucha ciliata*

El tigre del plátano, es una de las plagas más importantes de los plátanos de sombra (*Platanus occidentalis*) en los espacios verdes de España y de otros países mediterráneos. El ciclo biológico de este insecto se inicia en primavera, cuando los adultos, que estaban hibernando debajo de la corteza de los troncos y las ramas, migran hacia las hojas del árbol. En mayo, las hembras comienzan a poner los huevos y tres semanas después aparecen las primeras ninfas gregarias que, conjuntamente con los adultos, se alimentan en el envés de las hojas del árbol. Generalmente en nuestra región mediterránea se producen entre dos o tres generaciones. Cuando las infestaciones son importantes, pueden provocar defoliaciones prematuras de los árboles. Pero quizás las mayores molestias sobre la ciudadanía ocurren cuando las densidades de estos insectos son muy elevadas y se dispersan por las calles o invaden el interior de las viviendas.

El control de este insecto se ha basado principalmente en el uso de plaguicidas químicos de síntesis, lo que limita su utilización en áreas urbanizadas con presencia continua de personas. Es por ello que se hace necesario buscar alternativas de control de este insecto. Entre estas alternativas, los NEPs pueden jugar un papel importante.

En 2011, y dentro del programa PETAAL (Protection of Border Tree Environment and Technology, 2008-



Foto 3. Ninfa de *C. ciliata* infectada por nematodos entomopatógenos (Fernando García-del-Pino).



Foto 4. Adulto de *C. ciliata* infectado por nematodos entomopatógenos (Fernando García-del-Pino).

2012), se desarrolló en Francia un amplio estudio para determinar una estrategia global de control de *C. ciliata* combinando los NEPs y la liberación de un depredador generalista (*Chrysoperla lucasina* (Neuroptera: Chrysopidae)) (Verfaillie y col., 2015). En este estudio de campo se realizaron tres tratamientos con nematodos. Un primer tratamiento en marzo aplicando el nematodo *Sternernema feltiae* (7.500 nematodos/ml) al tronco del árbol antes de la migración de los adultos hacia las hojas. Un segundo tratamiento en mayo dirigido a las hojas donde se

encuentran los adultos que han migrado del tronco, realizado con la especie de nematodo *S. carpocapsae* (7.500 nematodos/ml). Finalmente, un tercer tratamiento con *S. carpocapsae* (7.500 nematodos/ml), realizado entre finales de julio y principios de agosto, dirigido a todos los estadios que se encuentran en las hojas. Los resultados de este estudio mostraron que el primer tratamiento en el tronco del árbol redujo entre un 35% y un 75% la población de la plaga una semana después de su aplicación. El segundo tratamiento no mostró ninguna eficacia después

de una semana de su aplicación, pero sí que redujo la plaga un 50% después de tres semanas. Finalmente, la aplicación del tercer tratamiento redujo sobre el 50% la población de *C. ciliata* con respecto al control (Verfaille y col., 2015).

Recientemente, hemos realizado un estudio sobre la susceptibilidad de diferentes estadios del ciclo biológico de *C. ciliata* a tres especies de NEPs (Julià y col., 2020) que nos permite interpretar los resultados obtenidos en los anteriores estudios realizados en condiciones de campo (Verfaille y col., 2015), así como poder diseñar las estrategias más efectivas para la utilización de los NEPs contra esta plaga.

En este estudio (Julià y col., 2020) evaluamos, en condiciones de laboratorio, la virulencia de *Heterorhabdits bacteriophora*, *S. feltiae* y *S. carpocapsae* sobre ninfas, adultos reproductivos que se encuentran sobre las hojas y adultos hibernantes

que se encuentran bajo la corteza, aplicando los nematodos a una dosis de 132 nematodos/cm<sup>2</sup>, similar a la utilizada en los estudios de campo de Verfaille y col. (2015).

Las ninfas expuestas durante 48h a los nematodos mostraron una nula susceptibilidad a *H. bacteriophora*, siendo la mortalidad observada no significativamente diferente a la del control, mientras *S. feltiae* mostró un 21% de mortalidad de las ninfas y *S. carpocapsae*, un 77% (Foto 3). En una exposición de las ninfas a *S. carpocapsae* durante un menor tiempo (6 y 12 horas) los resultados de mortalidad fueron del 39% a 6h y 47% a 12h, no existiendo diferencias significativas entre ambas mortalidades.

Sobre los adultos que se encuentran sobre las hojas, *S. feltiae* ha producido una baja mortalidad (10%), no significativamente diferente al control, mientras que *S. carpocapsae* provocó un 88% de mortalidad de

estos adultos 48 h después de su aplicación (Foto 4).

Finalmente, la mortalidad de los nematodos sobre los adultos hibernantes expuestos durante 96h a *S. carpocapsae* ha sido significativamente mayor (96%) a 25°C que a 15°C (74,5%), mientras que las mortalidades obtenidas por *S. feltiae* han sido 39% a 25°C y 29,5% a 15°C, no existiendo diferencias significativas entre ambas.

A la vista de estos resultados, concluimos que la mejor estrategia para el control de *C. ciliata* con NEPs es la aplicación exclusiva de *S. carpocapsae* contra los adultos hibernantes que se encuentran bajo la corteza del árbol. Esta aplicación se debería realizar en el momento en que los adultos están bajo la corteza y la temperatura no afecte la eficacia de estos nematodos.

## Bibliografía



- Arshad, A., Munawar, A., Ishaque Mastoi, M., Sohail, S., Bashir, F., Liang, C. 2020. The compatibility of single and combined applications of the entomopathogenic nematode, *Heterorhabdits indica* with imidacloprid against red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Oliv.). *Asian J Agric & Biol.* 8(3):315-322.
- Chandel, R. S., Soni, S., Vashisth, S., Pathania, M., Mehta, P. K., Rana, A., Bhatnagar, A., Agrawal, V. K. 2019. The potential of entomopathogens in biological control of white grubs. *International Journal of Pest Management* 65:348-362.
- Elawad, S.A., Mousa, S.A., Shahdad, A.S., Alawaash, S, A., Alamiri, A.M.A. (2007) Efficacy of entomopathogenic nematodes against red palm weevil in UAE. *Acta Horti* 736:415-420.
- Goettig, S., Herz, A. 2018. Susceptibility of the Box tree pyralid *Cydalima perspectalis* Walker (Lepidoptera: Crambidae) to potential biological control agents Neem (NeemAzal (R)-T/S) and entomopathogenic nematodes (Nemastar (R)) assessed in laboratory bioassays and field trials. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 125: 365-375.
- Julià, I., Morton, A., Roca, M., Garcia-del-Pino, F. 2020. Evaluation of three entomopathogenic nematode species against nymphs and adults of the sycamore lace bug, *Corythucha ciliata*. *BioControl* 65: 623-633. <https://doi.org/10.1007/s10526-020-10045-8>.
- Kapranas, A., Malone, B., Quinn, S. y col. 2017a. Efficacy of entomopathogenic nematodes for control of large pine weevil, *Hylobius abietis*: effects of soil type, pest density and spatial distribution. *J Pest Sci* 90: 495-505.
- Kapranas, A., Malone, B., Quinn, S. y col. 2007b. Optimizing the application method of entomopathogenic nematode suspension for biological control of large pine weevil *Hylobius abietis*. *BioControl* 62: 659-667.
- Klein, M.G. 1990. Efficacy against soil-inhabiting insect pest. En: *Entomopathogenic nematodos in biological control*. Editado por R.Gaugler y H.K. Kaya. CRC Press. Florida. Pp. 195-214.
- Llácer, E., Martínez de Altube, M.M., Jacas, J.A. 2009. Evaluation of the efficacy of *Steinernema carpocapsae* in a chitosan formulation against the red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*, in *Phoenix canariensis*. *BioControl* 54: 559-565.
- Oestergaard, J., Belau, C., Strauch, O., Ester, A., van Rozen, K., R.U. Ehlers, R.U. 2006. Biological control of *Tipula paludosa* (Diptera: Nematocera) using entomopathogenic nematodes (*Steinernema* spp.) and *Bacillus thuringiensis* subsp. *Israelensis*. *Biol. Control*, 39: 525-531.
- Peters, A., Ehlers, R-U. 1994. Susceptibility of leatherjackets (*Tipula paludosa* and *Tipula oleracea*; Tipulidae; Nematocera) to the entomopathogenic nematode *Steinernema feltiae*. *Journal of Invertebrate Pathology*. 63:163-171.
- Verfaille T., Piron M., Gutleben C., Hecker C., Maury-Roberti A., Chapin E., Clement A., Jaloux B. 2015. A biocontrol strategy of the sycamore lace bug *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera: Tingidae) in urban areas. *Acta Horti* 1099:375-382.