



Experiencias de control biológico de conservación contra la mosca blanca del naranjo en Barcelona

Xavier Pons¹

Mari Pau Navarro²

Belén Lumbierres^{1,3}

¹ Universitat de Lleida, Dept. Producció Vegetal i Ciència Forestal - Agrotecnio

² Ajuntament de Barcelona. Institut Municipal de Parcs i Jardins.

³ Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. Laboratori de Sanitat Vegetal de Catalunya

En este artículo se presentan los resultados más destacados de un estudio de tres años llevado a cabo en Barcelona, en el que se demuestra la eficacia de control de los enemigos naturales de la mosca blanca del naranjo, *Aleurothrixus floccosus*, que pone de manifiesto la importancia del control biológico por conservación en espacios verdes. El parasitoide *Cales noacki*, establecido ya en el sistema estudiado, fue capaz de reducir y mantener las poblaciones de mosca blanca a partir de tasas de parasitismo superiores al 60%.

El naranjo amargo (*Citrus aurantium*) es una especie ornamental común en los espacios verdes del área mediterránea. En la ciudad de Barcelona existen unos tres mil ejemplares distribuidos principalmente en las calles del barrio de Sant Andreu. En esas calles los niveles de ataque de mosca blanca (Fotos 1 y 2) eran muy importantes y el control químico que se llevaba a cabo no daba el resultado esperado. Debido a eso, las quejas de los ciudadanos eran constantes, tanto por el aspecto de los árboles como por la melaza que caía de ellos. Anteriormente a 2014, los insecticidas aplicados fueron piriproxifen (2010 y 2011) y azadiractina y jabón potásico (2012 y 2013).

En 2014 se firmó un convenio entre el Institut Municipal de Parcs i Jardins del Ayuntamiento de Barcelona y la Universidad de Lleida para desarrollar un estudio de mejora del control de la mosca blanca del naranjo mediante control biológico. Los objetivos perseguidos fueron los siguientes: 1) identificar las especies de mosca blanca que afectaban los naranjos en Barcelona; 2) identificar sus enemigos naturales (depredadores y parasitoides) autóctonos o ya establecidos de forma natural; 3) determinar la dinámica poblacional de mosca blanca y de sus enemigos naturales; y 4) evaluar la capacidad potencial de los enemigos naturales para contener el desarrollo de la plaga.

Material y métodos

El estudio se llevó a cabo durante los años 2014, 2015 y 2016 en una calle del barrio de Sant Andreu que constaba de 98 naranjos con unas características de altura, grosor del tronco y volumen de copa similares. El muestreo se efectuó cada año de marzo a octubre en quince árboles distribuidos en tres zonas de la calle. La periodicidad del muestreo fue variable según la época: cada tres semanas a principio de primavera y final de otoño y quincenal o semanal durante primavera y verano. En cada árbol se cortaron cuatro brotes (uno por punto cardinal) y de cada brote se escogieron al azar tres hojas nuevas que se guardaban en bolsas de plástico convenientemente etiquetadas y se conservaban en una nevera portátil. El total de hojas recolectadas por muestreo fue de 180. Se instalaron también seis trampas cromotrópicas amarillas (Pherocon® AM, Trécé) en dos árboles de cada una de las zonas de la calle. Las trampas se recogían y reemplazaban el siguiente día de muestreo.

Tabla 1. Enemigos naturales registrados relacionados con la mosca blanca del naranjo *A. floccosus*.

Especie	Orden	Familia	Función
<i>Cales noacki</i> Howard	Hymenoptera	Aphelinidae	Parasitoide
<i>Amitus spiniferus</i> (Brèthes)	Hymenoptera	Platygastridae	Parasitoide
<i>Conwentzia psociformis</i> (Curtis)	Neuroptera	Coniopterygidae	Depredador
<i>Semidalis aleyrodiformis</i> Stephens	Neuroptera	Coniopterygidae	Depredador
<i>Chrysoperla carnea</i> Stephens	Neuroptera	Chrysopidae	Depredador
<i>Clitostethus arcuatus</i> (Rossi)	Coleoptera	Coccinellidae	Depredador
<i>Delphastus catalinae</i> (Horn)	Coleoptera	Coccinellidae	Depredador
<i>Chilocorus bipustulatus</i> (L.)	Coleoptera	Coccinellidae	Depredador
<i>Anthocoris</i> sp.	Hemiptera	Anthocoridae	Depredador
<i>Pilophorus perplexus</i> Douglas and Scott	Hemiptera	Miridae	Depredador
Ácaros no identificados	Mesostigmata	Phytoseiidae	Depredador
Arañas	Araneae	varias	Depredador

Todo el material recolectado en el muestreo se llevaba al laboratorio de Entomología del departamento de Producció Vegetal i Ciència Forestal de la Universidad de Lleida, donde se conservaba en una nevera a 4°C y se procesaba durante los siguientes cinco días.

De cada hoja recogida se midió su superficie y se estimó el porcentaje de hoja ocupada con las secreciones ceras depositadas por las ninfas de mosca blanca. Con un microscopio estereoscópico se procedió al recuento de huevos, de ninfas no parasitadas, de ninfas parasitadas y de adultos, distinguiendo entre las especies presentes. Se registró también la presencia de enemigos naturales y de otros fitófagos presentes en la muestra.

De las trampas amarillas se registró el número de depredadores y de parasitoides presentes. El recuento de depredadores se hizo a simple vista y la de parasitoides, bajo microscopio estereoscópico.

La identificación de especies de mosca blanca, de depredadores y de parasitoides se hizo con la ayuda de claves taxonómicas específicas y de García Marí (2015).

Como un indicador del umbral de tolerancia de confort (Chaubel, 2001;

Pons y col., 2017), esto es cuando se inician las posibles molestias a ciudadanos, se anotó la densidad de ninfas de mosca blanca por hoja en la fecha en la que se inició la caída de melaza de los árboles y cuando ésta fue más abundante.

Con el fin de conocer la relación entre la población de mosca blanca y la abundancia de enemigos naturales se hizo un análisis de regresión lineal entre la densidad del enemigo natural en la fecha "t" y la tasa de crecimiento relativo de la población (RGR) de mosca blanca en la fecha "t+1" (Thies y col. 2005).

Resultados

Especies de mosca blanca

Durante un muestreo previo de invierno de 2014 se pudo determinar que había moscas blancas vivas y que la especie presente era *Aleurothrix floccosus* (Maskell). Sin embargo, a lo largo de los muestreos de verano de ese año y de 2015 se registró además la presencia de *Paraleyrodes minei* Iaccarino. En 2016, se observó también la presencia de *Dialeurodes citri* Ashmead. La proporción de *A. floccosus* en la abundancia de las tres especies fue siempre superior al 98% de la población de moscas blancas.

Enemigos naturales de mosca blanca

Puesto que en los naranjos había también otras especies de fitófagos (pseudocóccidos, diaspíridos, pulgones, etc.), el número de especies

beneficiosas registradas superó las 35, además de las de los grupos que no se llegaron a identificar como las arañas o los ácaros. En la Tabla 1 se indica la relación de enemigos naturales asociados específicamente o no, por ser generalistas, con *A. floccosus*. Entre ellos, destacó sobre todo la abundancia del parasitoide *Cales noacki* Howard (Hymenoptera: Aphelinidae) y, en segundo lugar, de los depredadores *Clitostethus arcuatus* (Rossi) (Coleoptera: Coccinellidae) y *Conwentzia psociformis* (Curtis) (Neuroptera: Coniopterygidae). Este artículo se centrará en el parasitoide.

Dinámica poblacional y niveles de población de *A. floccosus* y de *C. noacki*

Se observaron diferencias entre años en cuanto a la densidad de mosca blanca alcanzada y al momento de máxima abundancia de la plaga. En la Figura 1 se puede observar la evolución de la densidad de población de *A. floccosus*. Los naranjos soportaron cuatro veces más población de mosca blanca en 2014 que en 2015 y 2016. El pico de población durante 2014 fue en julio, mientras que en 2015 se produjo en octubre y en 2016 en agosto.

Se empezó a registrar caída de melaza a partir de las 600 ninfas por hoja y se consideró éste valor como una estimación del umbral de tolerancia. Este umbral únicamente se superó en 2014.

La abundancia de *C. noacki* se presenta a través de la tasa de parasitismo (número de ninfas de mosca blanca parasitadas/número de ninfas de mosca blanca totales * 100). El parasitoide se detectó ya en invierno, cuando hubo una tasa de parasitismo superior al 50% en poblaciones de mosca blanca invernantes. La evolución de la tasa de parasitismo media durante la primavera y verano se muestra en la Figura 2. Mientras que en 2014 no se alcanzó el 45% de parasitismo, en 2015 y 2016 se superó el 70%. Estos resultados sugieren una relación inversa a la de la densidad de mosca blanca.

Capacidad potencial de control de *C. noacki*

Cuando se relacionó la tasa de pa-



Foto 1. Adultos y puestas de *A. floccosus* en una hoja de un brote de naranjo.

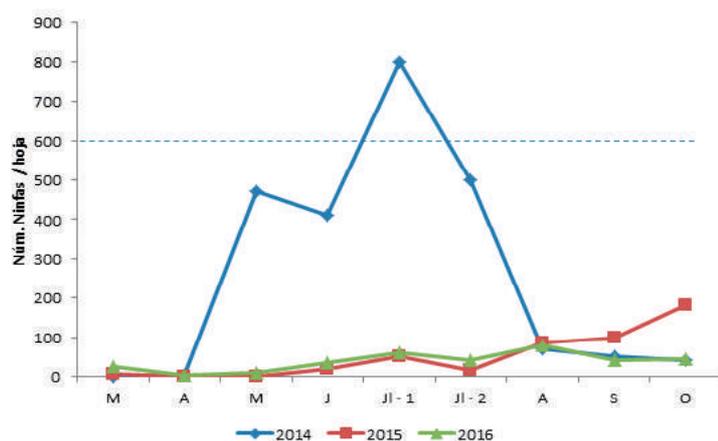


Figura 1. Densidad media mensual (y quincenal en Julio) de la población de *A. floccosus* en el período 2014-2016. La línea discontinua horizontal indica un hipotético umbral de tolerancia de confort, relativo a la cantidad de melaza caída al suelo.

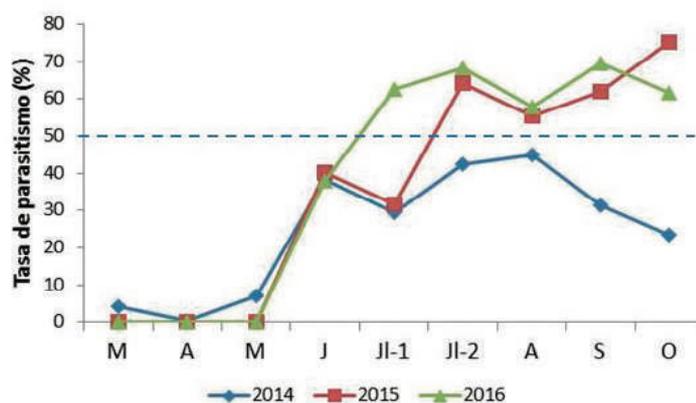


Figura 2. Tasa de parasitismo medio mensual (y quincenal en Julio) debida a *C. noacki* en el período 2014-2016.

rasitismo con el crecimiento relativo de población de mosca blanca en los tres años del estudio no se obtuvo una correlación estadísticamente significativa entre las dos variables ($P > 0,05$). Sin embargo, al relacionar estas dos variables en el período 2015-2016, cuando la tasa de parasitismo era superior al 60%, sí se obtuvo una relación (Figura 3) estadísticamente significativa ($F = 55,6$; $P < 0,0001$; $R^2 = 0,45$), poniendo de manifiesto que *C. noacki* tenía capacidad para reducir las poblaciones de mosca blanca.

Conclusiones

Los resultados de este estudio ponen de manifiesto que los enemigos naturales establecidos de forma natural pueden llegar a controlar las poblaciones de plagas. En este caso, el parasitoide *C. noacki* contribuye a mantener las poblaciones de *A. floccosus* por debajo de los niveles tolerables, siempre que se encuentre en suficiente cantidad como para producir tasas de parasitismo superiores al 60%. Por tanto, para un control biológico efectivo y sostenible de los espacios verdes se hace necesaria la gestión de plagas mediante acciones que favorezcan o no perjudiquen a los enemigos naturales establecidos.

Agradecimientos

A Miguel Velo, Montse Planella y Rubén G. Sanjuán por la colaboración en la toma y el procesado de muestras. Este estudio fue financiado por el Institut Municipal de Parcs i Jardins del Ajuntament de Barcelona.

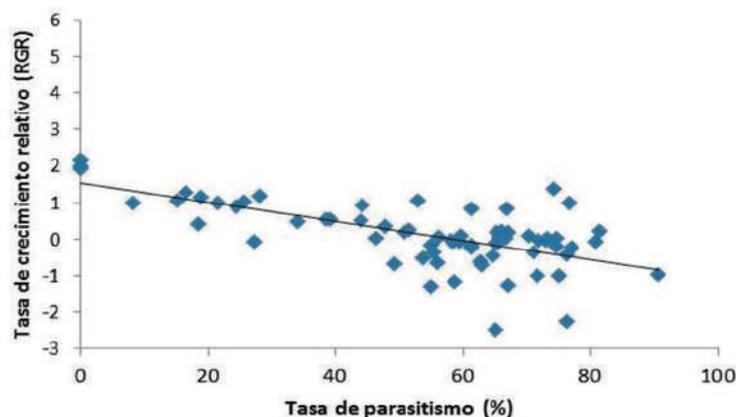


Figura 3. Relación entre la tasa de parasitismo debida a *C. noacki* en la fecha "t" y la tasa de crecimiento relativo (RGR) de *A. floccosus* en la fecha "t+1" en los años 2015 y 2016, en los que la tasas de parasitismo superaron el 60%. Ecuación de la recta de regresión: $y = -0,026x + 1,534$.



Foto 2. Hojas de naranjo con afectadas por entre un 50% y un 75% de secreciones producidas por *A. floccosus*.

Bibliografía

- Chaubel, G. 2001. Stratégies de protection des arbres d'ornament en ville. Comment déterminer et utiliser les seuils d'intervention. Les thematiques de Phytoma. La défense des Végétaux. N.1. La protection des végétaux en espaces verts: 45-51:
- García-Marí, F. 2012. Plagas de los cítricos. Gestión integrada en países de clima mediterráneo. Phytoma. València. 556 pp.
- Pons, X., Lumbierres, B., Hiernaux, L. 2017. El concepto de umbral de tolerancia para la gestión integrada de plagas en espacios verdes urbanos. Phytoma España 289: 50-53.
- Thies, C., Roschewitz, I., Tsharnke, T. 2005. The landscape context of cereal aphid-parasitoid interactions. Proceedings of the Royal Society B, 272: 203-210