



ESTUDIOS PRELIMINARES DEL EFECTO DEL INCREMENTO DE BIODIVERSIDAD VEGETAL SOBRE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE *Caliroa cerasi* L. (Hymenoptera: Tenthredinidae) y *Trichogramma minutum* R. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) EN UN CULTIVO DE CEREZO EN EL VIRCH (REGIÓN PATAGONIA SUR- ARGENTINA)

Silvina G. Bado*¹

¹INTA EEA Chubut. Grupo Gestión Ambiental. Trelew. Provincia del Chubut.

*E-mail: bado.silvina@inta.gob.ar

Recibido: 12-09-13

Aceptado 06-05-14

RESUMEN

El aumento de biodiversidad puede brindar un servicio ecológico al ocasionar la disminución de fitófagos especializados, principalmente a través de la provisión de los recursos adecuados para una función efectiva de enemigos naturales. A la hora de realizar un manejo del ambiente a favor de los agentes benéficos y en detrimento de los agentes perjudiciales se torna imprescindible conocer las interrelaciones de los componentes de un agroecosistema. Este trabajo tuvo como objetivo principal estudiar la incidencia del aumento de la biodiversidad vegetal en la dinámica poblacional de *Caliroa cerasi*, principal plaga animal del cultivo de cerezo en el VIRCh y su enemigo natural, *Trichogramma minutum*. En la primera campaña de estudio (2010-2011) se controló la vegetación espontánea, mientras en las siguientes (2011-2012 y 2012-2013) comenzó a aumentarse la biodiversidad vegetal a través de la incorporación de bandas florales, árboles frutales y vegetación espontánea. A lo largo de las campañas los niveles poblacionales de *C. cerasi* disminuyeron y aumentó el porcentaje de parasitoidismo realizado por *T. minutum*. Al comparar tres sectores del predio con distinto tipo de cobertura en la campaña 2012-13, se halló que el parasitoidismo constituyó un factor de mortalidad importante en el área donde se colocaron bandas florales. En el sector donde se mantuvo la vegetación espontánea además de altas tasas de parasitoidismo, se registró la presencia de predadores.

Palabras clave. Biodiversidad - *Caliroa cerasi* - *Trichogramma minutum* - *Prunus avium* - dinámica poblacional.

PRELIMINARY STUDIES ON THE EFFECT OF THE INCREASED BIODIVERSITY ON THE POPULATION DYNAMICS OF *Caliroa cerasi* L. (Hymenoptera: Tenthredinidae), AND ITS NATURAL ENEMY *Trichogramma minutum* R. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) IN A SWEET CHERRY (*Prunus avium* L.) ORCHARD IN VIRCH (SOUTHERN PATAGONIA ARGENTINA)

SUMMARY

Increasing biodiversity may provide an ecological service by causing the decline of specialist herbivores, primarily through the provision of adequate resources for effective role of natural enemies. In order to handle the environment in favour of beneficial agents and detriment of harmful agents the knowledge of the components interrelationships of an agroecosystem are of fundamental importance. The principal aim of this work was to study the incidence of an increase in plant biodiversity on population dynamics of *Caliroa cerasi*, principal cherry orchard pest in VIRCh and its natural enemy, *Trichogramma minutum*. In the first study (2010-2011) control of weeds between the rows of the crop was held, while in the following (2011-2012 and 2012-2013) biodiversity was increased by the incorporation of floral strips, fruit trees and natural vegetation. Population levels of *C. cerasi* decreased and the percentage of parasitoidism increased. Comparing three sectors with different types of coverage in the 2012-13 campaign, it was found that the parasitoidism by *T. minutum* constituted an important mortality factor in the area where floral bands were placed. In the area in which natural vegetation was maintained in addition to high rates of parasitism, the presence of predators was recorded.

Key words. Biodiversity - *Caliroa cerasi* - *Trichogramma minutum* - *Prunus avium* - population dynamics.

INTRODUCCIÓN

El cerezo (*Prunus avium* L.) es el principal cultivo de la Región Patagonia Sur, siendo la superficie plantada en el Valle Inferior del Río Chubut (VIRCh) de 160 ha. Se trata prácticamente de un monocultivo, rodeado por lo general, de cortinas forestales de álamo criollo (*Populus nigra*) o de sauces (*Salix humboldtiana*, *S. nigra* y *S. viminalis*). Entre las principales plagas animales se halla *Caliroa cerasi* L. (*Hymenoptera: Tenthredinidae*) conocida vulgarmente como “babosita del peral” (Bado, 2007). Esta especie es originaria de la Región Euroasiática, presentando en la actualidad una amplia distribución mundial (Alford, 1995). Si bien se alimenta de numerosas especies de la familia *Rosaceae*, principalmente de los géneros *Prunus*, *Pyrus*, *Cydonia*, *Malus*, *Amelanchier*, *Chaenomeles*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Rubus* y *Sorbus* (Raddatz Rosenberg, 2004), pruebas de preferencia alimentaria mostraron que el cerezo (*P. avium*) y el guindo (*P. cerasus*) se encuentran entre los hospederos principales (Rocca *et al.*, 2005).

En 2009 fue hallado un parasitoide sobre ovoposiciones de *C. cerasi*, en numerosos predios del VIRCh, el que fue identificado por la Dra R. Barbosa Querino da Silva (EMBRAPA) como *Trichogramma minutum* R. (*Hymenoptera: Trichogrammatidae*) (Bado, 2011).

Los monocultivos constituyen hábitats uniformes y concentrados donde los insectos herbívoros especialistas pueden alcanzar altas densidades (Otway *et al.*, 2005). Por el contrario, los ecosistemas diversificados son más estables y menos sujetos a fluctuaciones poblacionales de los organismos que los componen (Nicholls Estrada, 2008). Altieri (1992) explica la menor carga de poblaciones plaga en asociaciones de especies vegetales múltiples mediante cuatro hipótesis ecológicas. En la primera menciona la posible generación de una resistencia asociacional dada la estructura, ambiente químico y microclimas relativamente complejos en estos ecosis-

temas. La segunda hipótesis señala la ocurrencia de una mayor abundancia y diversidad de enemigos naturales en policultivos que en monocultivos debido a una mayor variedad de presas alternativas y micro hábitats. Posteriormente el autor menciona que cuando la concentración de recursos es menor, más difícil resulta para el insecto plaga, la localización de una planta sobre la cual actuar, mientras que por último afirma que la selección de las características de especies empleadas en monocultivos las tornó más susceptibles a los herbívoros de lo que fueron sus antecesoras.

En base a estas hipótesis, Altieri (1994) expresa que en los agroecosistemas modernos, la biodiversidad puede usarse para el manejo óptimo de plagas, mediante la regulación de la abundancia de organismos indeseables, brindando por lo tanto un “servicio ecológico” (Andow, 1991). Este servicio sólo en EEUU está valuado en 4,5 billones u\$s/año y puede bajar los costosos pesticidas y problemas asociados al ambiente y salud del hombre (Landis *et al.*, 2005). Si se incrementa la diversidad de plantas dentro del campo se facilita el control biológico, el que consiste en la preservación de enemigos naturales por medio de manipulaciones ambientales para proteger y aumentar su abundancia, diversidad y efectividad.

Polack (2008) menciona que para poder llevar a cabo un programa de control biológico por conservación debe tenerse un profundo conocimiento de las interrelaciones de los componentes de un agroecosistema. Este tipo de control comprende prácticas que remuevan o mitiguen los factores adversos, como por ejemplo la aplicación de plaguicidas no selectivos, así como las que contribuyan a aportar los recursos complementarios necesarios para los enemigos naturales. Por el contrario, los sistemas de monocultivo resultan ambientes difíciles para inducir un control biológico eficiente de las plagas, ya que estos carecen de recursos adecuados para una

función efectiva de enemigos naturales y porque en dichos sistemas se utilizan frecuentes prácticas de cultivo perturbadoras (Thrupp, 1998).

Los parasitoides adultos no sólo deben encontrar al huésped para reproducirse sino también localizar alimento para satisfacer sus necesidades energéticas a corto plazo. La disponibilidad y accesibilidad a fuentes de alimento afectan su permanencia y eficiencia de búsqueda (Lewis *et al.*, 1998), dado que si no es la adecuada emplearán más tiempo en hallar fuentes energéticas que hospederos (Takasu KE. y W.J. Lewis, 1995).

Muchos artrópodos predadores, además de comer presas, se alimentan de una variedad de productos tales como las excreciones azucaradas de los insectos picadores-suctores, polen, néctar, esporas, exudados de heridas y jugo floemático (Landis *et al.*, 2000).

Por ende, el aumento de la diversidad florística podría proveer de recursos a especies que se manifiesten como parasitoides, predadores y polinizadores (Matienzo Brito *et al.*, 2010).

Sin embargo, uno de los mayores desafíos para los agroecólogos es identificar conjuntos de biodiversidad ya sea a nivel de campo o paisaje que darán resultados favorables para la regulación de plagas. Para ello es imprescindible estudiar las relaciones entre diversificación de la vegetación y la dinámica poblacional de los herbívoros y sus enemigos naturales asociados en agroecosistemas particulares (Nicholls y Altieri, 2002). En este contexto, el objetivo principal del trabajo fue estudiar la dinámica poblacional y niveles poblacionales de *C. cerasi* L. (“babosita del peral”) y del parasitoide *T. minutum* en un cultivo de cerezo durante tres campañas (2010-2011, 2011-2012, 2012-13) a lo largo de los que se fue alterando el ambiente a favor de un aumento de biodiversidad. En la última campaña (2012-2013) se analizó la dinámica poblacional de ambas especies en tres sectores con distinto tipo de cobertura: con presencia de bandas florales, de vegetación espontánea y sin ésta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este ensayo abarcó un período de tres campañas del cultivo de cerezo (2010-2011; 2011-2012; 2012-2013). Se llevó a cabo en un predio de 0,5 ha ubicado hacia el NO del VIRCh, conducido por “eje central” el que se halla limitado por cortinas forestales de álamos (*Populus* sp.) y de sauces (*Salix humboltiana*, *S. nigra* y *S. viminalis*). El marco de plantación es de 4,5 x 2,5 m. En extremo norte del predio se hallan plantados 5 ciruelos (*Prunus domestica*), 8 durazneros (*P. persicae*), 14 manzanos (*Malus domestica*), 5 perales (*Pyrus communis*), 4 damascos (*Prunus armeniaca*) y 1 guindo (*Prunus cerasus*) (Fig. 1).

El sistema de riego es por goteo y no se llevan a cabo controles químicos. Se trata de una producción para consumo familiar y venta ambulante (rutas 7 y 25). También la fruta es empleada para la elaboración de dulces y conservas artesanales.

Durante las dos primeras campañas el monitoreo de *C. cerasi* se realizó semanalmente en 10 árboles marcados al azar en el inicio del ensayo. En cada fecha de muestreo se contabilizaba el número de huevos y larvas en 10 hojas tomadas al azar en cada árbol. Paralelamente, con el fin de detectar la presencia de *T. minutum* y conocer los porcentajes de parasitoidismo, se tomaron en las mismas plantas señalizadas cinco hojas por planta con presencia de ovoposiciones. Estas eran colocadas en bolsas de nylon para ser transportadas al laboratorio de INTA Chubut donde se realizaba el conteo bajo lupa (Motic SMZ 168).

En la campaña 2010-2011, el predio se mantuvo libre de vegetación espontánea entre las hileras del cultivo por medios mecánicos. En la siguiente campaña (2011-2012) se incrementó la diversidad vegetal del siguiente modo: en un sector de 0,16 ha hacia el Oeste (1) se implantaron 12 bandas florales en las hileras del cultivo (2 m de largo por 0,5 de ancho) conformadas por copetes (*Tagetes erecta*), caléndulas (*Calendula officinalis*), cosmos (*Cosmo bipinnatus*), y amapolita de Islandia variada (*Papaver* sp.), especies que fueron seleccionadas por su adaptabilidad en la región, rusticidad, capacidad de resiembra y contar con antecedentes acerca de su potencial en la atracción de especies benéficas. En el sector medio del predio (2) de igual superficie se

llevaron a cabo frecuentes cortes mecánicos de la vegetación espontánea durante todo el ciclo del cultivo, mientras que en el Sector 3 (al Este) de iguales dimensiones, se dejó la cobertura natural (Fig. 1). En la campaña 2012-2013 las bandas se resembraron naturalmente, agregándose 8 más con plantines preparados en invernáculo y en los lugares de donde se extrajeron plantas de cerezo muertas, se colocaron otros frutales (2 perales, 1 manzano y 2 damascos). En esta ocasión el monitoreo de *C. cerasi* y del porcentaje de parasitoidismo de *T. minutum* se llevó a cabo en tres plantas tomadas al azar en cada sector, siguiendo la metodología mencionada previamente. En caso de hallarse otros enemigos naturales sobre las hojas seleccionadas, éstos eran registrados.

Para conocer los niveles poblacionales de *C. cerasi* durante las tres campañas se calcularon los valores de "huevos-día" y "larvas-día" acumulados (H. acum. n y L. acum. n) siguiendo la metodología de Ruppel (1983):

1)-
$$\text{H. acum. n: } \sum_1^n \text{Huevos-día}$$

Número de huevos calculados por la siguiente fórmula:

$$\text{Huevos - día} = ((H_n + H_{n1}) / 2) \times D$$

H_n : número de huevos por hoja en la fecha de recuento n

H_{n1} : número de huevos en la fecha de recuento anterior a n

D: número de días entre la fecha H_n y H_{n1}

2)-
$$\text{L. acum. n: } \sum_1^n \text{Larva-día}$$

Número de larvas calculadas por la siguiente fórmula:

$$\text{Larvas - día} = ((L_n + L_{n1}) / 2) \times D$$

L_n : número de larvas por hoja en la fecha de recuento n

L_{n1} : número de larvas en la fecha de recuento anterior a n

D: número de días entre la fecha L_n y L_{n1}



Figura 1. Imagen del predio obtenida en Google Earth (14/01/2014), donde se visualizan los tres sectores con distinto tipo de cobertura: Sector 1 (con presencia de bandas florales), Sector 2 (con control de vegetación espontánea), Sector 3 (con vegetación espontánea).

Con el fin de determinar la existencia de diferencias significativas, los valores de “huevos-día”, “larvas-día” acumulados y porcentajes de parasitoidismo en cada sector fueron sometidos a un Análisis de varianza y test de Tukey ($p \leq 0,05$).

Los datos meteorológicos se extrajeron de la página web de INTA (www.inta.gob.ar, 21/05/2013), Estación Experimental EEA Chubut.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

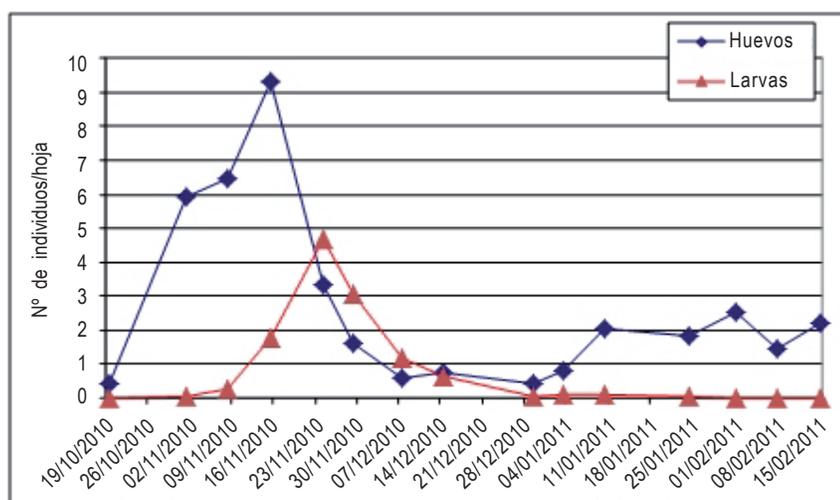
a) Campaña 2010-2011: entre las plagas animales halladas sobre el cultivo de cerezo prevaleció *C. cerasi* (Hymenoptera: Tenthredinidae), pero también fueron halladas *Naupactus*

xantographus G. (Coleoptera: Curculionidae); *Edwardsiana frogatti* B. (Hemiptera: Cicadellidae), *Bryobia rubrioculus* S. y *Tetranychus urticae* K. (Acarina: Tetranychidae). Los elevados niveles poblacionales de *C. cerasi* en la primera generación (primaveral) ocasionaron un importante daño foliar quedando las plantas en deficiente estado sanitario (Fig. 2), lo que dificultó el desarrollo larval de la segunda generación (Fig. 3). El parasitoide *T. minutum* se detectó a fines de noviembre. Los porcentajes de parasitoidismo fueron más elevados en enero obteniéndose un valor medio de 19% (Fig. 4). Los “huevos-día” y “larvas-día” acumulados en esta campaña fueron: 334 y 87,48, respectivamente (Fig. 5).

Figura 2.
Daño foliar ocasionado por *C. cerasi*
(Hymenoptera: Tenthredinidae).



Figura 3.
Dinámica poblacional de
C. cerasi (Hymenoptera:
Tenthredinidae) durante
la campaña 2010-2011.



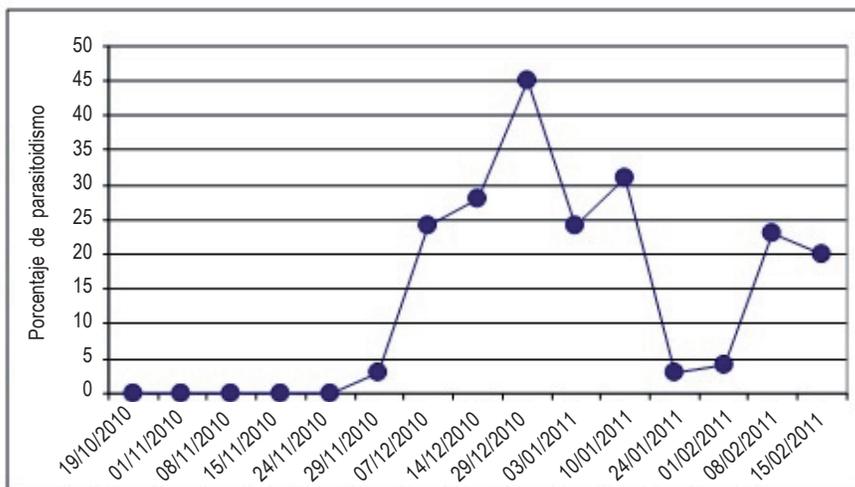


Figura 4. Porcentajes de parasitoidismo de *T. minutum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) durante la campaña 2010-2011.

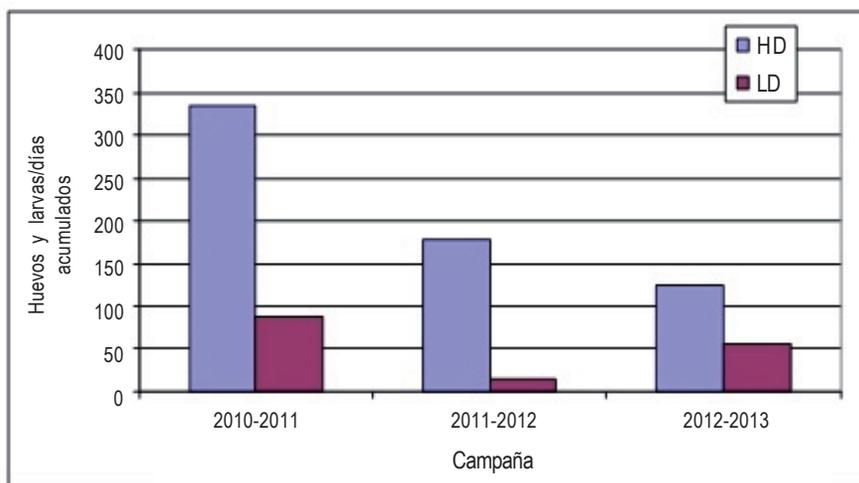


Figura 5. Valores de "huevos-día" y "larvas-día" acumulados obtenidos en las tres campañas.

b) Campaña 2011-2012. Se registraron las mismas especies perjudiciales de la campaña anterior, agregándose *Leptoglossus* sp. (Hemiptera: Coreidae) y ovoposiciones de un lepidóptero no determinado dado el alto grado de parasitoidismo que presentaban. Los niveles poblacionales de *C. cerasi* fueron menores que en la campaña anterior (Fig. 6), siendo los valores de "huevos-día" y "larvas-día" acumulados, 177,31 y 14, respectivamente (Fig. 5). *T. minutum* fue registrado a partir de mediados del mes de diciem-

bre, pero durante esta campaña no se tomaron datos de parasitoidismo.

c) Campaña 2012-2013. Sólo se registraron *C. cerasi* y el tetránquido *Bryobia rubrioculus*, siendo los daños de escasa importancia. Se registró la presencia de larvas en la segunda generación (estival) de *C. cerasi* (Fig. 7) siendo los valores de "huevos-día" y "larvas-día" acumulados 125 y 57, respectivamente (Fig. 5).

Figura 6.
Dinámica poblacional
de *C. cerasi* durante la
campaña 2011-2012.

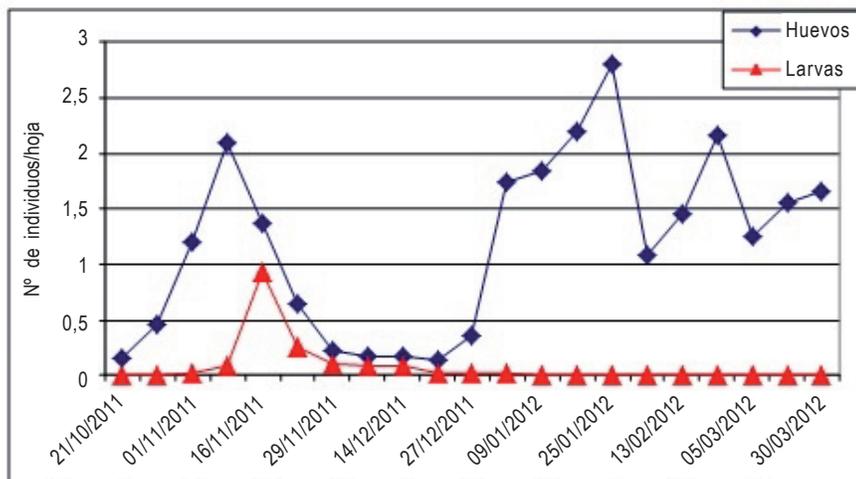
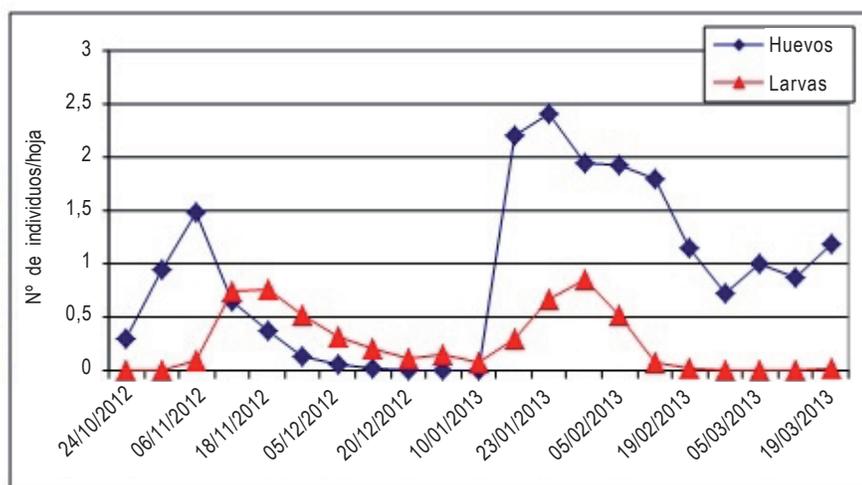


Figura 7.
Dinámica poblacional
de *C. cerasi* durante la
campaña 2012-2013.



La cantidad de huevos de *C. cerasi* por hoja presentó diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los sectores en la fecha 5/02/2013 (Fig. 8), mientras que en el caso de las larvas/hoja, los valores difirieron significativamente el 13/02/2013 (Fig. 9).

Los valores de "huevos-día" acumulados (sector 1: $139,83 \pm 72,59$; sector 2: $115,67 \pm 32,61$; sector 3: $117,45 \pm 50,74$) y larvas-día" acumulados (sector 1: $62,45 \pm 43,74$; sector 2: $37,13 \pm 10,24$; sector 3: $21,97 \pm 2,53$) no difirieron significativamente entre sectores ($p \leq 0,05$).

El parasitoidismo se detectó más tardíamente que en las campañas previas (Fig. 10), presentando el sector con vegetación espontánea (3) valores iniciales más elevados. Si bien los tres sectores a fines de febrero alcanzaron altos porcentajes, en el caso del sector 2 ocurrió más lentamente. El promedio de huevos parasitoidizados fue 49%.

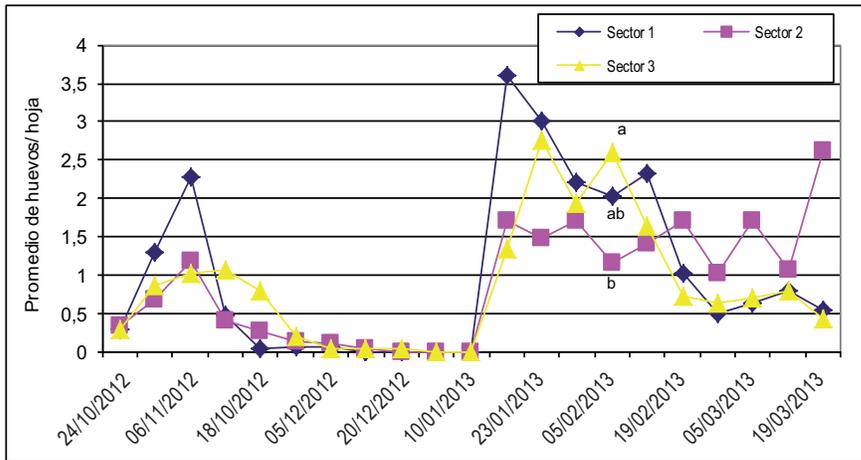


Figura 8. Fluctuación de los niveles poblacionales de huevos/hoja en tres sectores del predio. Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

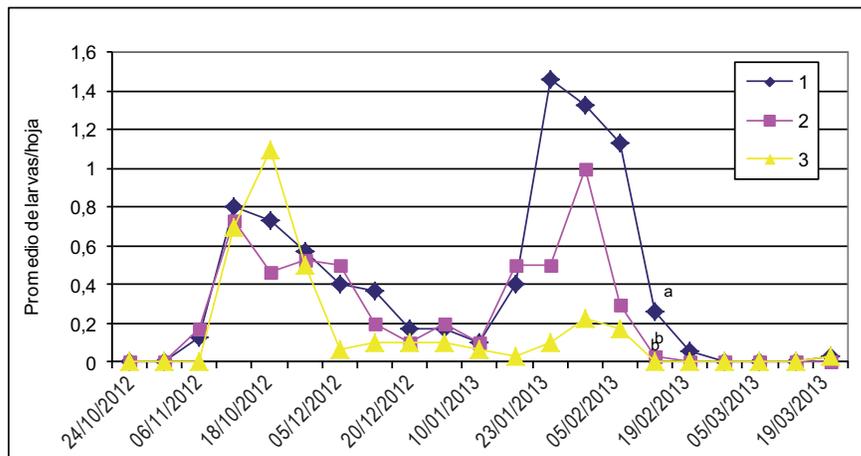


Figura 9. Fluctuación de los niveles poblacionales de larvas/hoja en tres sectores del predio. Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

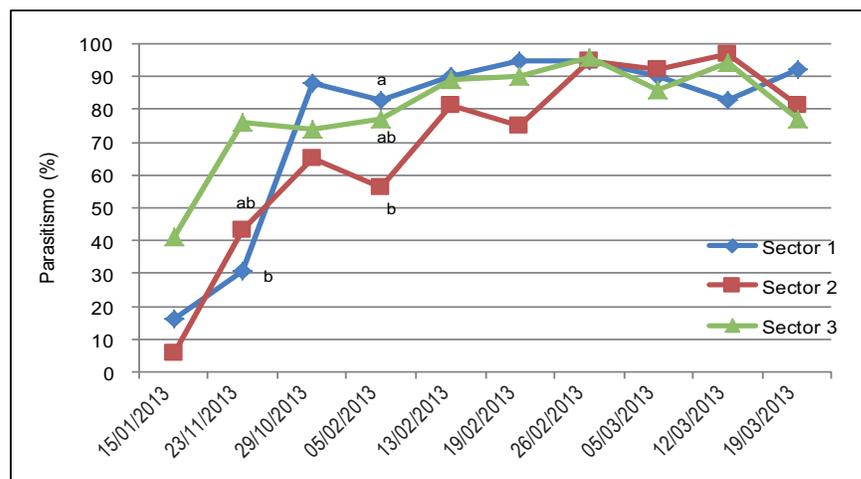


Figura 10. Porcentajes de parasitoidismo de *T. minutum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) durante la campaña 2012-2013 en tres sectores del predio.

De acuerdo con las diferencias entre los valores de “huevos-día” y “larvas-día” acumulados se calculó el porcentaje de mortalidad en estos estados de desarrollo para los tres sectores, resultando mayor en el caso del sector 3 (Fig. 11). Se destaca el porcentaje de parasitoidismo en el sector 1 con respecto al de la mortalidad total, mientras que el sector 3 presentó el mayor porcentaje de mortalidad total y de parasitoidismo pero en este caso se evidencia la influencia de otros factores de mortalidad. Cabe destacar que en este sector fue observada gran cantidad de predadores, habiéndose registrado en las hojas los adultos de *Coccinellidae* (*Coleoptera*) y huevos de *Neuroptera* (Fig. 12).

Los “huevos-día” acumulados disminuyeron a través de las campañas mientras que las “larvas-día” acumuladas fue menores en la campaña 2011-2012 (Fig. 9). A pesar que durante la campaña 2010-11, el daño producido por las larvas de la primera generación, dejaron a las plantas en un deficiente estado sanitario e imposibilitaron el desarrollo de la segunda generación de *C. cerasi*, los niveles poblacionales fueron los más elevados.

En la campaña 2011-12, los bajos niveles poblacionales podrían tener su causa en las condiciones climáticas. Las temperaturas estivales máximas superaron en ocasiones los 30 °C (Figs. 13 y 14), temperatura que en crías de la-

Figura 11. Porcentajes de mortalidad y parasitoidismo en cada sector del predio.

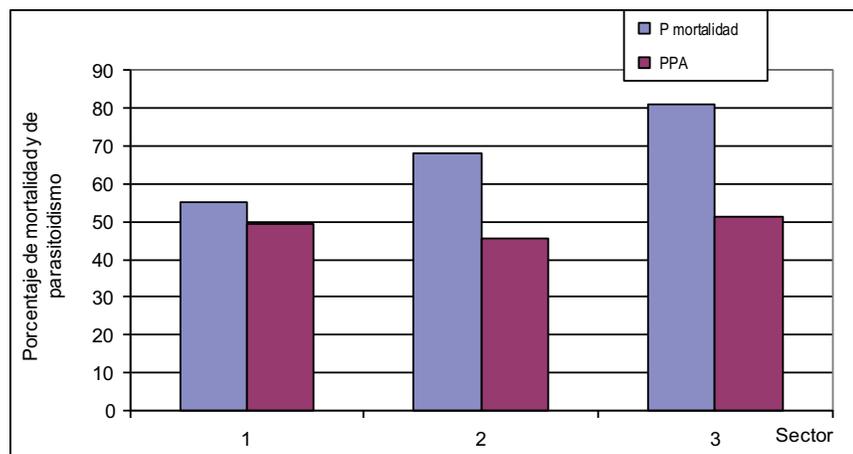
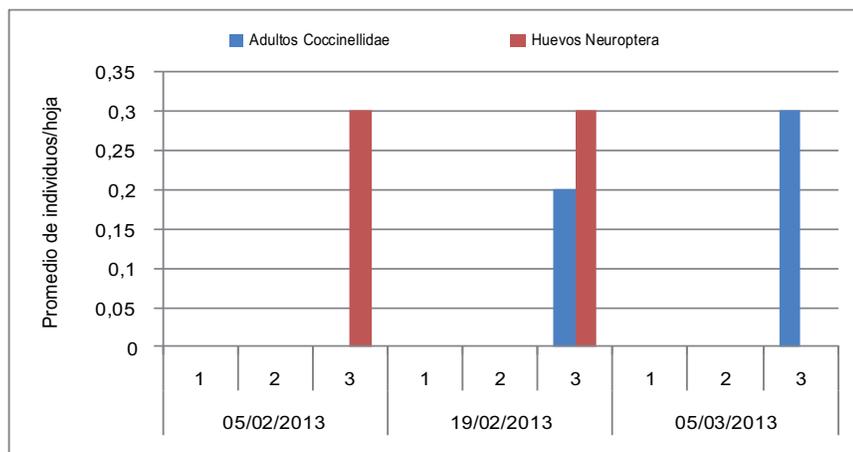


Figura 12. Promedio/hoja de adultos de *Coccinellidae* (*Coleoptera*) y huevos de *Neuroptera* hallados en los tres sectores a lo largo del tiempo.



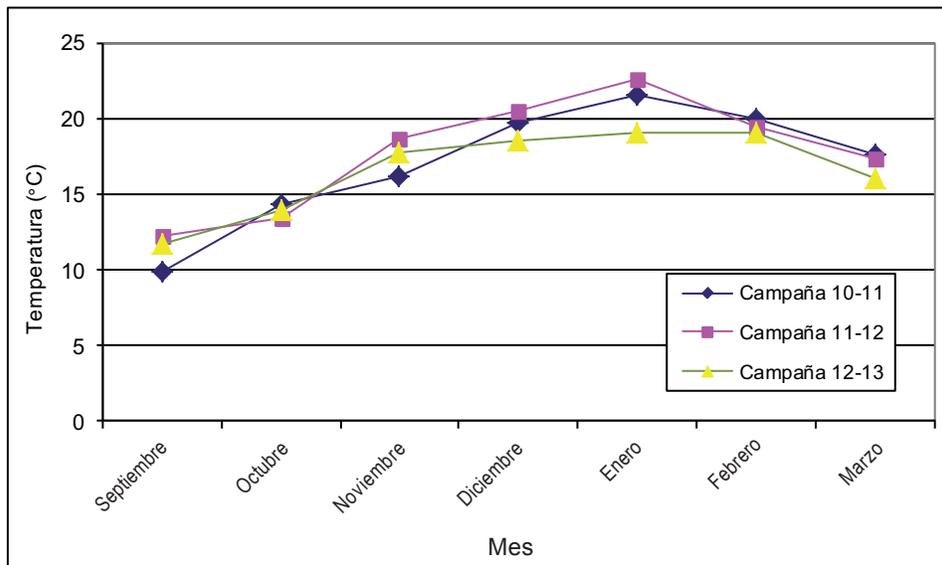


Figura 13. Temperaturas medias (°C) registradas en las tres campañas. Datos tomados por la estación meteorológica perteneciente a INTA EEA Chubut.

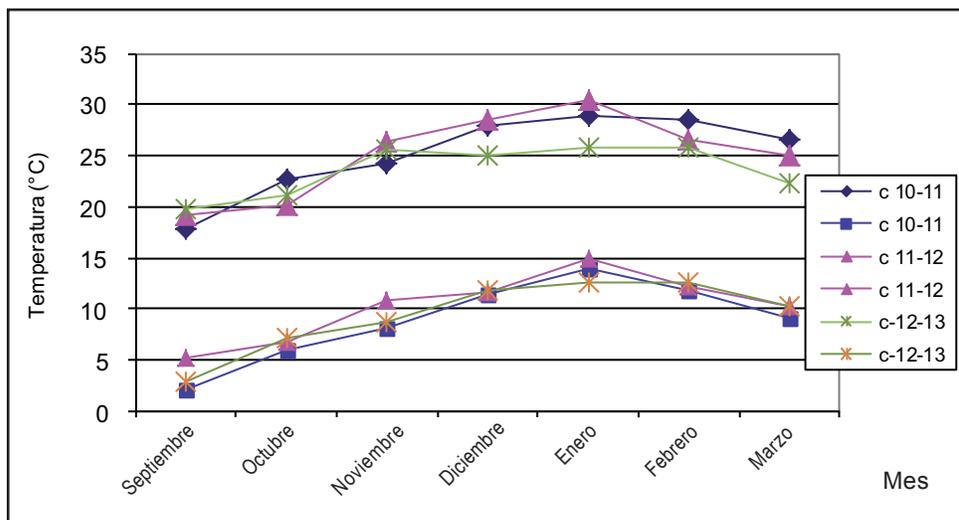


Figura 14. Temperaturas máximas y mínimas medias (°C) registradas en las tres campañas.

boratorio resultó letal para el desarrollo de *C. cerasi* (Bado, 2010, datos no publicados). Además, la ceniza volcánica proveniente de la erupción del complejo volcánico Puyehue-Cordón Caulle en Chile ocurrida el 4 de junio de 2011, podría haber contribuido a la merma poblacional debido a sus propiedades insecticidas (Buteler *et al.*, 2011). Durante el 2012-2013, la primera

generación no produjo importante daño foliar, dando lugar en este caso al desarrollo de la segunda.

En este ensayo, el porcentaje medio de parasitoidismo de ovoposiciones de *C. cerasi* por *T. minutum* en el predio fue superior luego de dos años de aumento de biodiversidad vegetal, principalmente en los sectores con mayor biodiver-

sidad (1 y 3, con bandas florales y vegetación espontánea, respectivamente) correspondiéndose con mayores recursos energéticos y de hospederos.

Similarmente a esta experiencia, en California el parasitoidismo de *Colias eurytheme* (Lepidoptera: Pieridae) con *Apanteles medicaginis* (Hymenoptera: Braconidae) fue mucho mayor en secciones del campo donde las malezas se encontraban en floración junto a los canales de irrigación en contraste con áreas de cultivo donde la maleza se eliminó (De Bach, 1964). Van Emden (1965) señala la importancia de la vegetación natural alrededor de los campos de cultivo, reconocida como reserva de enemigos naturales de plagas. Muchos estudios han demostrado el movimiento de artrópodos benéficos desde los márgenes hacia el cultivo y se ha observado mayor control biológico en las hileras de cultivo cerca de los márgenes que en el centro de las plantaciones (Pickett y Bugg, 1998; Thies y Tshcharntke, 1999).

Experiencias con bandas florales en Suiza hallaron un incremento en el parasitoidismo de las orugas de *Mamestra brassicae* y *Pieris rapae*, a distancias inferiores a 10 m, pero no sobre las de *Plutella xylostella* (Lepidoptera). En el caso del parasitoidismo de huevos, sólo encontraron diferencias significativas en el caso de *M. brassicae* y *P. xylostella* a distancias menores de 3 m de dichas bandas (Pfiffner *et al.*, 2006). En la ex Unión Soviética, tres siembras sucesivas de flores de *Phacelia* spp., en huertos frutales incrementaron el parasitoidismo de *Quadraspidiotus perniciosus* (Homoptera: Diaspididae) por *Aphytis proclia* (Hymenoptera: Aphididae) alrededor de 70% (Nicholls Estrada, 2008).

En estudios de biodiversidad de viñedos en el Norte de California se monitoreó la diversidad y abundancia de la entomofauna en distintos puntos del viñedo y distancias desde un corredor compuesto por 65 especies de plantas en floración o la zona de borde sin corredor. El parasitoide *Anagrus epos* del cicadélido *E. elegantula* colonizó los viñedos desde el corredor y el bosque ripario hacia el área de muestreo, donde las poblaciones del hospedero eran más abundantes (Nicholls y Altieri, 2002).

Haaland *et al.* (2011) realizaron una recopilación de estudios del efecto de bandas de flores sobre insectos controladores de plagas agrícolas como medida agroambiental. Se halló un mayor número y diversidad de predadores sobre las bandas pero los autores destacan la mayor necesidad de considerar el efecto sobre las poblaciones plagas y el rendimiento agrícola, así como la necesidad de mayores estudios en el caso de los parasitoides.

Nicholls Estrada (2008) señala que para el diseño y manejo de paisajes resulta necesario encarar estudios que abarquen la efectividad de la comunidad entera de enemigos naturales a fines de conservarla e incrementarla. Futuros ensayos profundizarán el rol de los predadores en la dinámica poblacional de *C. cerasi* al incorporar biodiversidad mediante corredores biológicos.

Agradecimientos

A la Lic. María Eugenia Santos, Ing. Ftal. Andrea Garrido, Sres. Nelson Hughes y Miguel Gómez por su colaboración en la plantación de las bandas florales y en la toma de datos. Al Dr. R. La Rossa (INTA EEA Castelar) y la Lic. Ricarda Blum por la lectura crítica.

BIBLIOGRAFÍA

- Alford, D. 1995. A colour Atlas of Pests of Ornamental Trees, Shrubs and flowers. 1 Ed. Masson Publishing Ltd., London, England. 448 pp.
- Altieri, M.A. 1992. Biodiversidad, agroecología y manejo de plagas. Ed. Clades, 162 pp.
- Altieri, M.A. 1994. Biodiversity and pest management in agroecosystems. New York, Haworth Press.
- Andow, D.A. 1991. Vegetational diversity and arthropod population response. *Annual Review of Entomology* 36: 561-586.
- Bado, S.G. 2007. Plagas del cultivo de cerezo. *Revista Fruticultura* N° 171. Extraordinario. pp: 14-22.
- Bado, S.G. 2011. Evaluación de productos orgánicos sobre *Caliroa cerasi* L. (Hymenoptera: Tenthredinidae) y su principal enemigo natural *Trichogramma near minutum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) en cultivos de cerezo (*Prunus avium* L.) del Valle Inferior del Río Chubut (Región Patagonia Sur- Argentina). *Boletín electrónico MIPN*°24. INTA Castelar.
- Buteler, M.; T. Stadler; G.P. López García; M.S. Lassa; P.D.P. Trombotto Llaudat, D' damo y Fernandez- Arhex. V. 2011. Propiedades insecticidas de la ceniza del complejo volcánico Puyehue-Cordón Caulle y su posible impacto ambiental. *Revista Sociedad Entomológica Argentina* 70(3-4): 149-156.
- De Bach, P. 1964. The scope of biological control. In: DeBach, P. ed. Biological control of insect pests and weeds. New York: Reinhold: 3-20.
- Haaland, C.; R.E. Naisbit and L.F. Bersier. 2011. Sown wildflower strips for insect conservation: a review. *Insect Conservation and Diversity* 4: 60-80.
- Landis, D.A.; S.D. Wratten and G.M. Gurr. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual Review Entomology* 45: 175-20.1
- Landis, D.A.; F.D. Menalled; A.C. Costamagna and T.K Wilkinson 2005. Manipulating plant resources to enhance beneficial arthropods in agricultural landscapes. *Weed Science* 53(6): 902-908.
- Lewis, W.J.; J.O. Stapel; A.M. Cortesero and K. Takasu. 1998. Understanding how parasitoids balance food and host needs importance to biological control. *Biological Control* 11: 175-183.
- Matienzo Brito, Y.; M.M. Veitia Rubio y G.A. García. 2010. Las plantas florecidas: un componente básico para la conservación de artrópodos benéficos en fincas de la agricultura urbana y suburbana. *Agricultura Orgánica*. 26-28 pp.
- Nicholls Estrada, C.I. 2008. Control biológico de insectos en enfoque agroecológico. Edit. Universidad Antioquia, Medellín, Colombia, 294 pp.
- Nicholls, C.L. y M.A. Altieri, 2002. Bases agroecológicas para el manejo de la biodiversidad en agroecosistemas: efectos sobre plagas y enfermedades. Division of Biological Control, University of California, Berkeley, California USA. http://agroeco.org/doc/Bases_agroecologicas.htm
- Otway, S.J.; A. Hector and J.H. Lawton. 2005. Resource dilution effects on specialist insect herbivores in a grassland biodiversity experiment. *Journal Animal Ecology* 74: 234-240.
- Pfiffner, L.; H. Luka, C. Schlatter and M. Lichtenhahn. 2006. Wildflower strips to reduce lepidopteran pests in cabbage crops. In: Landscape Management for Functional Biodiversity. *IOBC/WPRS Bulletin* 29: 97-99.
- Pickett, C.H. and R. Bugg 1998. Enhancing biological control: habitat management to promote natural enemies of agricultural pests. Berkeley University of California, 422 pp.
- Polack, A. 2008. Interacciones tritróficas involucradas en el control plagas de cultivos hortícolas. Trabajo de tesis doctoral. Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. 172 pp.
- Raddatz Rosenberg, L. 2004. Emergencia de la generación invernante y diapausa de *Caliroa cerasi* (L., 1758) bajo condiciones de campo en Valdivia, Décima Región de Los Lagos. Tesis de grado. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias Escuela de Agronomía. 94 pp.
- Rocca, M.; Greco, N.; y G. Mareggiani. 2005. Consumo diferencial de especies de la familia *Rosaceae* por *C. cerasi* (Hymenoptera: Tenthredinidae). Resum. VI Congreso de Entomología, Tucumán, 12 y 15 de septiembre.
- Ruppel, R.F. 1983. Cumulative Insect-days as an index of crop Protection. *Journal of Economic Entomology* 375-377.
- Takasu, K.E. and W.J. Lewis 1995. Importance of adult food sources to host searching of the larval parasitoid *Microplitis croceipes*. *Biological control* 5: 25-30.
- Thies, C. and T. Tshcharntke. 1999. Landscape structure and biological control in agroecosystems. *Science* 285: 893-895.
- Thrupp, L.A. 1998. Cultivating diversity: agrodiversity and food security. Washington D.C., World Resources Institute. 80pp.
- Van Emden, H.F. 1965. The role of uncultivated land in the biology of crop pests and beneficial insects. *Scientific Horticulture* 17: 121:126.