

# Control Biológico de Malezas

Vera Sánchez Garita, Coordinadora  
(sanchezv@catie.ac.cr)



No. 6

Setiembre, 2003

## Control biológico de malezas en Chile: experiencias para la implementación rápida de proyectos

Hernán Norambuena<sup>1</sup>

### Introducción

Chile está considerado como el país pionero en Latinoamérica en la implementación de proyectos de control biológico de malezas (CBM). En 1952, introdujo dos insectos crisomélidos para deprimir *Hypericum perforatum* L. y, posteriormente, hongos para el control de la maleza *Rubus constrictus* Lef. et M. (DeLoach *et al.* 1989). En Argentina, las introducciones de artrópodos y hongos realizadas por el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) (1981 y 1982) revelan la influencia positiva del Laboratorio de CBM del USDA-ARS, creado en 1962 y orientado hacia la búsqueda y selección de especies herbívoras sudamericanas para su utilización en EUA (DeLoach *et al.* 1989). En Brasil, se han identificado numerosos herbívoros con potencial para el control de malezas (Fontes *et al.* 1992, Pedrosa-Macedo *et al.* 2000). Por otra parte, varios estudios conducidos entre la Universidad de Florida y la Universidad de Brasil, el INTA Cerro Azul y el laboratorio del USDA-ARS en Argentina (Medal *et al.* 1999), así como los realizados por la Universidad del Estado de Paraná, la Universidad de Hawai y el Instituto de Investigaciones de Protección de Plantas de Sudáfrica, han permitido detectar e identificar herbívoros que están sien-

do exportados para su utilización en el extranjero (Pedrosa-Macedo *et al.* 2000).

### La "vía rápida" para implementar proyectos de CBM

Una de las tácticas para la implementación rápida del CBM es la utilización de artrópodos introducidos previamente en otro país donde han sido considerados exitosos. Esta transferencia de un bioagente probado a un nuevo país, denominada "the short route" (Harley y Forno 1992), es menos costosa, ya que no se requiere de la exploración para seleccionar el bioagente, ni de los estudios cuarentenarios de especificidad y de crianza inicial (McFadyen 1998).

Un país que desee aprovechar la experiencia de otro para implementar un proyecto de CBM mediante artrópodos debe asegurarse en primer lugar de que se trata de la misma maleza que en el país desde donde se espera obtener el bioagente. Deberá analizar los antecedentes de especificidad (y determinar si se requieren pruebas adicionales) y eficacia del o los bioagentes, y las complejidades del proyecto, como la disponibilidad y experiencia del personal de apoyo, la infraestructura y los recursos de operación. También se debe solicitar

a las autoridades sanitarias locales los permisos requeridos para la introducción, recepción o transporte de los bioagentes, la limpieza cuarentenaria y el manejo inicial de cría para obtener colonias viables, y el levantamiento cuarentenario, para su liberación, la colonización y la evaluación en el campo.

### Experiencias recientes en Chile

#### CBM de *Ulex europaeus* L. (espinillo)

El espinillo es una leguminosa originaria de Europa Occidental, que constituye una maleza invasora principal en áreas forestales, agropecuarias y urbanas. Debido a la ineficacia de los métodos convencionales de control, se inició un programa de CBM en 1976 con la introducción desde Nueva Zelanda del depredador de semillas *Apion ulicis*, el cual, aunque establecido, no ha logrado por sí solo un control satisfactorio (Norambuena 1995). Posteriormente, se introdujeron en 1996 y 1997 dos herbívoros específicos, previamente introducidos a Nueva Zelanda y EUA: el ácaro multivoltino *Tetranychus lintearius* Dufour (Acarina: Tetranychidae) y la polilla monovoltina *Agonopterix ulicetella* (Stainton) (Lepidoptera: Oecophoridae).

La selección de estos bioagentes se fundamentó principalmente en: 1) la utilización previa de los herbívoros en otros países, en virtud de su especificidad; 2) ambos bioagentes atacan estructuras vegetativas de la maleza; y 3) ambos bioagentes presentaban un buen grado de establecimiento en al menos uno de los países de introducción previa (Hill *et al.* 1993, 1995, Markin *et al.* 1990, 1996, Norambuena *et al.* 2000). Previo a la introducción de estos bioagentes, se

<sup>1</sup> INIA-Carillanca, Chile. hnorambu@carillanca.inia.cl

estimó necesario confirmar la especificidad del hospedante en cuarentena, incluyendo la exposición de especies nativas (Martínez 1998, Norambuena *et al.* 2000).

El ácaro fue introducido a la cuarentena chilena, en la cual sobrevivieron dos biotipos, recolectados en Hawái y Portugal. Posteriormente, los ácaros se criaron en invernadero sobre plantas cultivadas de la maleza, y se los liberó en diversas áreas infestadas, donde el ácaro sobrevivió al menos tres años, en 18 de 26 sitios (69,2%). En algunas áreas, el bioagente se ha dispersado varios kilómetros y dañado la maleza, lo cual se ha manifestado en la notable clorosis del follaje causada por la alimentación del ácaro.

La polilla *A. ulicetella* se introdujo en 1996 y 1997 desde Hawái e Inglaterra, respectivamente. Este insecto presenta una alta incidencia de diapausa y su cría masiva resulta difícil, por lo que se han desarrollado técnicas de multiplicación de poblaciones viables. Después de su liberación en el campo, el bioagente ha sido recuperado en algunos sitios, pero aún se encuentra en la etapa de colonización (Norambuena *et al.* 2000).

#### **CBM de *Orobanche ramosa***

*Orobanche ramosa* L. es una planta parásita de origen mediterráneo que, en años recientes, se ha constituido en la principal maleza del tomate en Chile, donde puede causar pérdidas de rendimiento de hasta el 85% (Díaz y Norambuena 2001). Entre los herbívoros que atacan la maleza en su lugar de origen (Mediterráneo) la única especie oligófaga es *Phytomyza orobanchia* Kaltenbach (Diptera: Agromyzidae), la cual es cada vez más utilizada (Spencer 1973, Kroschel y Klein 1999). El desarrollo de un proyecto de control biológico inundativo del insecto en Marruecos en los años 90, por el INRA y la GTZ-Universidad de Hohenheim, sugirió la posibilidad de implementar rápidamente un proyecto de introducción del bioagente en Chile. En 1998 y 1999 se trajeron de Marruecos tres poblaciones de pupas del bioagente a la cuarentena chilena. Luego de realizar la cuarentena de limpieza de dichas poblaciones, se completó un ciclo biológico

bajo estrictas medidas de seguridad para evitar la dispersión de la maleza hacia áreas sin infestar.

Una dificultad en la ejecución de este proyecto ha sido la interrupción de la diapausa del bioagente, proceso fisiológico que puede durar años. Además, la maleza emerge solo en primavera y verano en el campo, y el edificio cuarentenario disponible se ubica en una zona aún no infestada por ella, lo cual obliga a multiplicar continuamente el insecto en el laboratorio, para sincronizar su liberación con la aparición de la maleza. Eso obligó a instalar un sistema tritífico que incluye el insecto, *O. ramosa*, y tomate, la planta hospedante de la maleza, todo en condiciones de cuarentena.

*P. orobanchia* completó su ciclo vital en orobanque cultivado en maceteros en cuarentena, y originó nuevas generaciones constituidas mayoritariamente por pupas invernantes, con exposiciones a temperaturas de 23 a 28°C y fotoperíodo corto de 12:12 horas luz:oscuridad. El ciclo vital se completó en un período de 19 a 30 días, y el número de pupas producidas por la hembra presentó una correlación positiva con el número disponible de tallos de orobanque. La conservación y el manejo de la diapausa de *Phytomyza* en el laboratorio se logró exponiendo las pupas a temperaturas de 6°C y fotoperíodo corto de 12:12 horas luz:oscuridad, entre 128 y 200 días.

Las liberaciones de *Phytomyza* en el campo resultaron en 1 a 3 generaciones sobre orobanque que estaba parasitando tomate y otras especies de plantas hospedantes (vegetación natural). El ciclo vital del insecto en el campo se completó entre 17 y 32 días, dependiendo de la temporada y el tipo de hospedante (cultivo o vegetación natural). El bioagente atacó cápsulas seminales y tallos de orobanque, principalmente. No obstante, el insecto no ha demostrado eficacia significativa para disminuir los impactos de la plaga sobre el cultivo de tomate, en las cantidades utilizadas (equivalentes a 60 000; 80 000 y 155 000 adultos/ha).

*Phytomyza* produce preferentemente pupas que invernan en los tallos de orobanque, comportamiento distinto

al del mismo insecto en Marruecos. Esto constituye un obstáculo para incrementar el bioagente y estudiar su colonización y eficacia durante el verano, estación de mayor ataque de la maleza en Chile. Sin embargo, la colonización del insecto sobre orobanque que se halla parasitando la vegetación natural ha resultado promisoría, especialmente en primavera, lo cual puede contribuir a la estrategia del país de disminuir su dispersión hacia las áreas con cultivos hospedantes aún libres de la plaga. No obstante, se debe considerar la introducción de razas del bioagente desde distintas áreas agroclimáticas del globo, que pueden tener una mejor sincronización ecolimática con las zonas infestadas en Chile.

#### **Conclusiones**

Uno de los principales problemas ambientales en países en desarrollo es el despeje continuo y masivo de áreas con bosque primario y el abandono de tierras densamente infestadas por malezas (Wilson y McFadyen 2000). Es posible esperar un incremento alarmante de malezas, las cuales pueden reducir los rendimientos de los cultivos entre un 10 y un 20% (Labrada 1996). Los antecedentes de seguridad y relaciones costo-beneficio del CBM en el mundo desarrollado, las enormes dificultades técnicas y económicas para controlar las malezas con métodos convencionales, y la experiencia adquirida en países del subcontinente (Argentina, Brasil y Chile), avalan la utilización de la "vía rápida" para iniciar o incrementar la implementación de proyectos de CBM en Latinoamérica.

#### **Agradecimientos**

El autor agradece el financiamiento del gobierno chileno a través de los Proyectos de CBM FONDECYT 1960030, FNDR IX Región 20098066, FNDR 20134472-0 y FONDO SAG IXI-55-0199. También agradece la cooperación internacional de M. Abderabihi, H. Atef, J. Collar, P. Conant, E. Coombs, J. Kroschel, O. Klein, G. Markin, S. Matayoshi, D. Shaw y K. Teramoto, quienes hicieron posible la transferencia y utilización de los bioagentes.

## Literatura citada

- DeLoach, CJ; Cordo, HA; Crouzel, IS. 1989. Control biológico de malezas. Buenos Aires, AR, El Ateneo.
- Díaz, J; Norambuena, H. 2001. Parasitism and phenology of *Orobanche ramosa* L. on tomato. In Thalouarn, AF; Joel, DM; Musselman, LJ; Parker, C; Verkleij, JA. eds. International Parasite Weed Symposium (7, 2001, Nantes, FR). Proceedings. p. 47.
- Fontes, EG; Teixeira, CA; Pires, CS; Sujii, ER. 1992. Current status of the biological control of weeds in Brazil. In Delfosse, ES; Scott, RR. eds. International Symposium on Biological Control of Weeds (7, 1991, Canterbury, NZ). Melbourne, AU, DSLR/CSIRO. Proceedings.
- Harlev, KL; Forno, IW. 1992. Biological Control of Weeds: A handbook for practitioners and students. Sydney, AU, Inkata Press.
- Hill, RL; Gourlay, AH; Winks, CJ. 1993. Choosing gorse spider mite strains to improve establishment in different climates. In Prestidge. ed. Australian Conference on Grassland Invertebrate Ecology (6, 1993, Hamilton, NZ). Proceedings. p. 337-383.
- \_\_\_\_\_; O'donnell, DJ; Gourlay, AH; Speed, CB. 1995. Suitability of *Agonopterix ulicetella* (Lepidoptera: Oecophoridae) as a control for *Ulex europaeus* (Fabaceae: Genisteae) in New Zealand. *Biocontrol Science and Technology* 5:3-10.
- Kroschel, J; Klein, O. 1999. Biological control of *Orobanche* spp. with *Phytomyza orobanchia* Kalt. In Kroschel, J; Abderabihi, M; Betz, H. eds. Advances in Parasitic Weed Control at On-farm Level. v. 2. Joint Action to Control Orobanche in the Wana Region. Rabat, MA. p. 135-159.
- Labrada, R. 1996. The importance of biological control for the reduction of the incidence of major weeds in developing countries. In Moran, VC; Hoffmann, JH. eds. International Symposium on Biological Control of Weeds (9, 1996, Stellenbosch, SA). Proceedings. p. 287-290.
- McFadyen, RE. 1998. Biological control of weeds. *Annual Review of Entomology* 43:369-393.
- Markin, GP; Nagata, RF. 1990. Field test of host suitability of selected legumes to *Agonopterix ulicetella* (Stainton), a potential biological control agent of gorse (*Ulex europaeus* L.). Hawaii, US, USDA. 24 p.
- \_\_\_\_\_; Yoshioka, ER; Conant, P. 1996. Biological control of gorse in Hawaii. In Moran, YC; Hoffmann, JH. eds. International Symposium on Biological Control of Weeds (9, 1996, Stellenbosch, SA). Proceedings. p. 371-375.
- Martínez, G. 1998. Estudio de especificidad de los bioagentes *Tetranychus lintearius* Dufour y *Agonopterix ulicetella* (Stainton), introducidos para el control biológico de la maleza *Ulex europaeus* L. Tesis Ingeniero Agrónomo. Valdivia, CH, Universidad Austral de Chile. 158 p.
- \_\_\_\_\_; Norambuena, H; Carrillo, R; Neira, M; Rodríguez, F. 2000. Estudio de especificidad de la polilla del espinillo *Agonopterix ulicetella* (Stainton) para el control biológico del espinillo (*Ulex europaeus* L.). *Agro Sur* 28(1):133-151.
- Medal, JC; Gandolfo, D; Pitelli, RA; Santana, A; Cuda, JP; Sudbrink, DL. 2000. Progress and prospects for biological control of *Solanum varium* Dunal in the USA. In Spencer, NR. ed. International Symposium on Biological Control of Weeds (10, 1999, Montana, US). Proceedings. p. 627-631.
- Norambuena, H. 1995. Impact of *Apion ulicis* Forster (Coleoptera: Apionidae) on gorse *Ulex europaeus* L. (Fabaceae) in agricultural and silvicultural habitats in southern Chile. Ph.D. Thesis. Pullman, US, Washington State University.
- \_\_\_\_\_; Escobar, S; Rodríguez, F. 2000. The Biocontrol of gorse, *Ulex europaeus*, in Chile: A Progress Report. In Spencer, NR. ed. International Symposium on Biological Control of Weeds (10, 1999, Montana, US). Proceedings. p. 955-961.
- \_\_\_\_\_; Díaz, J; Kroschel, J; Klein, O; Escobar, S. 2001. Rearing and field release of *Phytomyza orobanchia* in Chile. In Thalouarn, AF; Joel, DM; Musselman, LJ; Parker, C; Verkleij, JA. eds. International Parasite Weed Symposium (7, 2001, Nantes, FR). Proceedings. p. 258-261.
- Pedrosa-Macedo HJ; Wikler, C; Vitorino, MD; Smith, CW. 2000. Current researchers of Brazilian Weeds in Paraná State- Biological control of weeds program. Curitiba, Paraná, Brazil. In Spencer, NR. ed. International Symposium on Biological Control of Weeds (10, 1999, Montana, US). Proceedings. p. 627-631. p. 639-643.
- Spencer, K. 1973. Agromyzidae (Diptera) of economic importance. La Haya, NL.

## II Curso Latinoamericano en Control Biológico de Malezas

Del 10 al 17 de junio del 2004, en Montelimar, Nicaragua, se llevará a cabo el II Curso Latinoamericano en Control Biológico de Malezas, organizado por la Universidad de Florida, EUA, en cooperación con la Universidad Nacional Agraria de Nicaragua.

El Objetivo principal del curso consiste en proveer a los participantes de los principios y conocimientos básicos para el control biológico de malezas mediante insectos y patógenos, y está dirigido a biólogos, ecólogos de plantas, entomólogos, fitopatólogos y demás interesados en el manejo integrado de plagas para el control biológico de malezas en áreas de conservación y en áreas agrícolas y forestales.

Los interesados pueden contactar al Dr. Julio Medal, coordinador del curso, a través del correo electrónico medal@ifas.ufl.edu o bien, pueden visitar el sitio <http://biocontrol.ifas.ufl.edu/materials/nicaragua.htm> para mayor información.

Este Boletín está disponible por correo electrónico, o dentro de la revista Manejo Integrado de Plagas y Agroecología, a la cual puede ingresar a través de [www.catie.ac.cr](http://www.catie.ac.cr)

**CATIE** Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza