

## Capítulo 2

### Control biológico sobre *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermueler)

**Nancy Vitta P.**

Ing. Agrónomo, MSc.

[nvitta@inia.cl](mailto:nvitta@inia.cl)

#### 1. Antecedentes generales

Las larvas de *Lobesia botrana*, de primera generación, dañan las inflorescencias mientras que, la segunda y tercera generación, dañan las bayas verdes y maduras. Los daños causados por la tercera generación son de gran importancia económica. Además, el daño directo suele ir acompañado del daño indirecto por la infección de la uva por el hongo *Botrytis cinerea* Persoon. Las larvas transmiten el hongo a las bayas de los racimos y la presencia de este hongo mejora el desarrollo larvario.

Dentro de las alternativas de control, para los daños que provoca esta plaga, se encuentra el *Control Biológico*. Su estrategia consiste en favorecer el uso y la conservación de enemigos naturales nativos, ya presentes en el ecosistema, en lugar de introducir especies exóticas. Para tener éxito en este tipo de programa de control, es esencial tener un buen conocimiento de la identidad de los enemigos naturales presentes y ambiente de la plaga, así como la influencia de este, variación en la estructura y diversidad de la comunidad parasitoide. En paralelo, también es crucial entender la naturaleza e interacciones entre la plaga, sus plantas hospederas y sus parasitoides. Además, se debe considerar las especies y variedades de plantas que difieren en su aleloquímica y puede afectar el rendimiento de herbívoros y parasitoides

#### 2. Control biológico con enemigos naturales

##### 2.1. Depredadores

Se tiene referencia de numerosas especies depredadoras de *L. botrana*. Así, el "Predator Host Catalogue" de Thompson y Simmonds (1960), incluye 21 especies de insectos depredadores de la polilla del racimo, destacando algunos neu-



rópteros, sobre todo crisópidos (*Chrysoperla carnea*) (**Figura 1**), y coleópteros (coccinélidos, carábidos, cléridos, malaquíidos), citándose también algunos dermápteros e himenópteros, incluso algún hemíptero.



**Figura 1.** *Chrysoperla sp.* (Fuente: Laboratorio Entomología, INIA, La Platina)

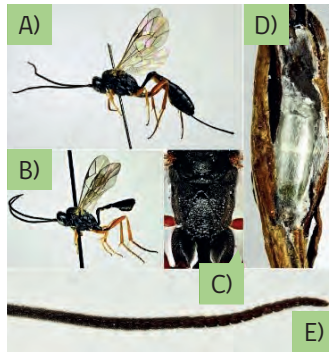
## 2.2. Parasitoides

Existe una extensa fauna capaz de parasitar a *L. botrana*. Ruiz Castro (1943), elaboró una lista de diversas especies, entre las cuales se incluían: himenópteros (icneumónidos, calcídidos y braconídeos) y dípteros taquínidos (**Figura 2**). En otra lista redactada por Thompson (1964) se citan 97 especies que pueden parasitar a la polilla del racimo, entre las cuales figuran: dípteros taquínidos (ejemplo *Phytomyza nigrina* (Meigen, 1824)) e himenópteros, figurando por orden de importancia icneumónidos (*Campoplex capitator*), pteromálidos y calcídidos, entre otros.



**Figura 2.** Adulto de taquínido emergiendo de pupa de *L. botrana* (Fuente: Laboratorio Entomología, INIA, La Platina)

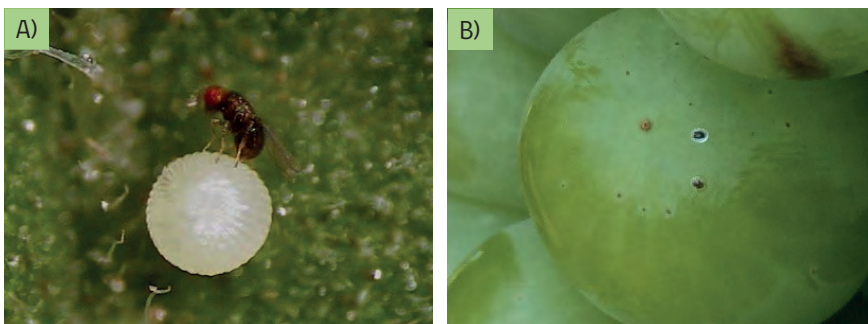
Se destaca *C. capitator* (**Figura 3**), debido a que este endoparasitoide larval solitario tiene una amplia distribución geográfica y ha sido regularmente observado en la mayoría de los viñedos europeos (Italia, España, Suiza, Francia). La capacidad de *C. capitator* para parasitar las pupas en diapausa de *L. botrana* indican que pueden parasitar la tercera generación de larvas de *Lobesia* a finales de otoño. Debido a su eficiencia natural, densidad y amplia distribución geográfica, puede proporcionar un importante control natural de la población de *L. botrana*. Un lanzamiento de esta especie parasitoide, a principios de la temporada, podría reducir la reproducción de generaciones posteriores de la polilla.



**Figura 3.** *Campoplex capitator* Aubert, 1960 (hembra y macho: IT, San Rossore Pisa ex *Lobesia botrana*). A) Hembra, vista lateral. B) Macho, vista lateral. C) Propodeo hembra, vista dorsal. D) Capullo abierto, nido seco sobre *Daphne gnidium*. E) Antena distal hembra (24 artejos) (Fuente: Scaramozzino et al, 2018).

La mayoría del parasitismo tiene efecto sobre las crisálidas invernantes, aunque existen especies que afectan a huevos, larvas o crisálidas no invernantes, pero con tasas de parasitismo bastante inferiores.

Para el caso de *L. botrana* se efectuaron muchos ensayos con diferentes insectos entomófagos, pero la mayoría de los trabajos se centró en el estudio de la utilización de himenópteros, más específicamente, los del género *Trichogramma* (**Figura 4A, 4B**), los cuales actúan como parasitoides oófagos (de huevos).



**Figura 4.** *Trichogramma* sp. A) Adulto. B) Huevos de *L. botrana* parasitados por *Trichogramma* (Fuente: Laboratorio Entomología, INIA, La Platina)

Asimismo, los Icneumónidos (**Figura 5**) han sido muy estudiados debido a su posible utilización en el control biológico de plagas, ya que son parasitoides de larvas y crisálidas de una gran variedad de insectos. Entre los parasitoides estudiados, que ha cobrado gran importancia, encontramos el pteromáldido de la especie *Dibrachys affinis* Masi. En los diferentes ensayos realizados sobre parasitismo se ha podido constatar que el efecto que ejerce *D. affinis* sobre las crisálidas es bastante significativo, llegando a alcanzar tasas de parasitismo muy elevadas, del orden incluso del 88%.



**Figura 5.** Adultos de Icneumonidae (Fuente: Laboratorio Entomología, INIA, La Platina)

Otro grupo de parasitoides con los que se han realizado algunos ensayos, es un miembro perteneciente a la familia de los braconidos (*Apanteles* sp) (**Figura 6**). Este grupo de parasitoides tiene una distribución mundial, gran parte de ellos, son ectoparásitos que se desarrollan sobre larvas de coleópteros y lepidópteros.



**Figura 6.** Adulto *Apanteles* sp. (Fuente: Laboratorio Entomología, INIA, La Platina)

La presencia de un entorno natural, circundante al viñedo, puede desempeñar un papel crucial como reservorio de biodiversidad, cuyos beneficios pueden extenderse al propio viñedo, por la colonización de otros parasitoides a las zonas afectadas por esta plaga. También se ha demostrado, en otros ensayos realizados recientemente, que las larvas de *L. botrana* se desarrollan más rápidamente en respuesta de señales percibidas de la presencia de parasitoides. Esto puede ser debido a una adaptación defensiva con el fin de evitar los ataques del parasitoide, fenómeno que cobra gran importancia en la lucha biológica.

### 3. Control etológico o semioquímico

En el caso de *L. botrana*, el mensaje de comunicación sexual para llamar al apareamiento por parte de la hembra no está formado por una sola sustancia. Se han hallado, al menos, 15 cadenas rectas, compuestos de alcohol y acetato, tres de los cuales son conductualmente activos. Estas sustancias se presentan, comercialmente, de dos maneras: *para el monitoreo y para el control de las poblaciones*. En el primer caso, se trata de trampas de feromonas que consisten en tres tapas de plástico (tipo triángulo), la de abajo con una cartulina engomada y en la parte superior se coloca una cápsula con feromona femenina para atrapar machos de la especie (**Figura 9**). El segundo caso de control de poblaciones es a través de confusión sexual que se explica a continuación.



**Figura 9.** Trampa feromona para el monitoreo y para el control de las poblaciones de *L. botrana* (Fuente: Laboratorio Entomología, INIA, La Platina)

### 3.1. Confusión sexual

Las feromonas son mensajeros químicos, volátiles, liberados al ambiente y que influyen a distancia en el comportamiento de individuos de la misma especie. A diferencia de las hormonas, que son segregadas por glándulas endocrinas, las feromonas son segregadas por glándulas exocrinas, actuando como agente comunicador entre individuos de la misma especie. Aunque son segregadas en cantidades muy pequeñas, la capacidad de detección es enorme debido a su alta especificidad dentro de la misma especie, afectando el comportamiento de los insectos en su agregación, dispersión, alarma y comportamiento sexual. El fundamento de este método es sencillo. Consiste en impedir que el macho localice a la hembra por la nube de confusión generada por la feromona y, de este modo, se impida el apareamiento, descendiendo la población de la plaga y la aparición de larvas que provoquen daños en el racimo.

Por otro lado, para reducir los apareamientos y la reproducción, se utilizan los dispensadores, emisores o difusores (**Figura 10**). Estos son diseñados de manera diferente según la marca comercial, pero básicamente son dispositivos que llevan en su interior la feromona en forma líquida, para ser emitida y volatilizada al medio ambiente del cultivo en forma progresiva. La duración de esta emisión puede ser de hasta 6 meses.



**Figura 10.** Emisor de confusión sexual para control de *L. botrana* (Fuente: Laboratorio Entomología, INIA, La Platina)

La técnica de confusión sexual funciona provocando una interferencia en la comunicación química olfativa de los insectos, mediante la distribución masiva de feromonas sintéticas en el campo por medio de difusores. Esto provoca una nube de feromonas que desorienta y confunde a los machos, impidiéndoles localizar a la hembra. Este método está basado en dos mecanismos distintos: uno es la competencia entre las hembras y los difusores en la atracción a los machos; y el otro se basa en el camuflaje de la pista olfativa ejercido por los difusores sobre las hembras, lo que las hace menos atractivas, este efecto varía en función la dosis de feromona y la distancia.

En el caso de *L. botrana*, los efectos ejercidos por los mecanismos de camuflaje y competencia juegan un papel importante sobre la confusión sexual según la situación de estos insectos. En la aplicación de este método, hay que tener en cuenta algunas consideraciones: la densidad de población de la plaga, ya que la eficacia del método va ligada a esta, siendo más eficaz cuanto menor sea la densidad poblacional de adultos. En este caso es más sencillo perturbar la comunicación sexual y menos probable que se produzcan encuentros fortuitos entre macho y hembra. Por otra parte, en el caso de los atrayentes, hay distintos aspectos a tener en cuenta como: la naturaleza de los difusores para asegurar su emisión durante todos los periodos de vuelo; la masa de follaje del viñedo, la cual influye en la conformación y mantenimiento de la nube de feromonas; y, finalmente, su correcta distribución, manteniendo su equidistancia y reforzar los bordes de la parcela, duplicando el número de difusores alrededor del perímetro.

La utilización de este método tiene una serie de ventajas, tales como: ser un

método ecológicamente limpio, que no deja residuo, es específico y respetuoso con la fauna, evitando así la alteración del equilibrio biológico. Por último, presenta un efecto acumulativo a lo largo de los años junto con ser cómodo de aplicar.

El método de control se basa en la colocación de emisores en el cultivo en número variable, según marcas comerciales (**Figura 11**). Por lo general, se colocan en los alambres del sistema de conducción de la vid o, según el modelo, en el pitón o cargador. Estos difunden la feromona volátil al medio ambiente, saturando el mismo y formando una especie de nube aromática. Los machos, debido a este exceso de estímulos, no pueden detectar la presencia real de las hembras produciéndose una disminución drástica del acoplamiento y consecuentemente de las oviposiciones. De esta manera, se produce una disminución de la densidad poblacional de la plaga y de los daños en el cultivo.



**Figura 11.** Emisor de confusión sexual para control de *L. botrana* instalados en el cargador (Fuente: Laboratorio Entomología, INIA, La Platina)

En general, es de fundamental importancia determinar el momento de colocación de los emisores en el campo. Se considera que el mismo debe efectuarse de manera temprana, inclusive antes de brotación. No hay inconvenientes por la duración de la emisión, ya que, al colocarlos temprano, debido a las temperaturas primaverales frescas, la emisión es menor. Es decir, la difusión de la feromona volátil es proporcional a las temperaturas, por lo cual la colocación temprana no afecta la duración total de la emisión, puesto que las temperaturas medias en ese momento son bajas. Se deben colocar trampas para el monitoreo de machos en los viñedos, en lugares donde no se hallen las feromonas, ya que la nube ge-



nerada por la colocación de los difusores en el campo impide también el normal funcionamiento de la trampa.

## 4. Aplicación de sustancias de naturaleza mineral

Se han realizado diferentes ensayos con productos de naturaleza mineral para potenciar el efecto de control de los pesticidas. Así, se ha utilizado una mezcla de cloruro de sodio y silicato de sodio como insecticidas, sobre todo con acción ovicida, donde presentan una mayor eficacia debido a su acción deshidratante que obstaculiza el desarrollo normal del proceso de incubación. Paralelamente, a estos ensayos se realizaron análisis en los mostos, para comprobar si el tratamiento con estos productos afectaba de alguna forma su composición, obteniéndose resultados similares a la de mostos procedentes de uvas no tratadas. A pesar de esto, todavía hay que seguir investigando sobre el tratamiento con productos a base de sales de sodio para encontrar la mejor concentración y aplicación.

También, se han realizado algunos estudios sobre la utilización del caolín, un material inerte, de naturaleza mineral, el cual no presenta toxicidad alguna. Se evaluó su eficacia, sobre huevos y larvas neonatas de *L. botrana*, también se estudió la influencia del caolín sobre algunos parasitoides de esta plaga, en concreto sobre *Trichogramma cacoeciae* (Marchal) (Pease *et al.*, 2016). Los resultados obtenidos fueron muy prometedores, ya que la utilización del caolín, produjo una reducción en la oviposición y en la eclosión de los huevos de *L. botrana*, además de aumentar la mortalidad de sus larvas.

## 5. Investigaciones INIA

### 5.1. Desarrollo de modelos de alerta para el control de *Lobesia botrana* en Chile" Código PYT -2015-0097

En los últimos años, INIA desarrolló en conjunto con el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) el proyecto PYT-2015-0097 financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA). El objetivo del proyecto fue desarrollar modelos de alerta temprana basados en la interacción de grados días, humedad y distribución geográfica, para el control oficial de *Lobesia botrana* en Chile, que permitan determinar los momentos óptimos de aplicación de plaguicidas. Como resultado

adicional, se determinó parasitismo natural, en pupas de *L. botrana*, colectadas en Estaciones de Monitoreo de INIA.

Pupas de *L. botrana* de tercera generación durante la temporada 2015–2016 fueron colectadas de los cuarteles de cinco de las seis Estaciones de Monitoreo que mantuvo INIA, mediante el proyecto FIA –SAG “Desarrollo de modelos de alerta para el control de *L. botrana* en Chile”. Grupos de 50 o más pupas fueron instaladas en cámaras bioclimáticas a 7°C, 10°C y 14°C, con un 40 % HR y 10 horas de luz y 14 de oscuridad. Las pupas fueron instaladas a partir del 28 de abril del 2016 y el 14 de junio del 2016, determinando la presencia de parasitismo en dos de las Estaciones de Monitoreo (EM); Chépica, región de O’Higgins, Fundo Las Casas, predio que mantiene desde la temporada 2015–2016 confusión sexual y en la EM de Paine, región Metropolitana, sector de Champa, que no presentaba confusión sexual.

El parásito encontrado, como se presenta en la **Figura 12 y 13**, sería un parasitoide de pupas del Orden *Hymenoptera* Familia *Ichneumonidae*, de acuerdo a la identificación que se hizo en el Laboratorio de Entomología, se trataría del parasitoide nativo de pupas *Coccygomimus fuscipes*, el que de acuerdo con Lanfranco (1986), Neira (1983), y Prado (1991) tendría como hospederos a *Rhyacionia buoliana*, *Cydia molesta*, *Orgyia antiqua*, *Pieris brassicae* y *Rachiplusia nu*, de estos *R. buoliana* y *C. molesta* pertenecen a la misma familia de que *L. botrana* (Tortricidae).



**Figura 12.** Parasitoide de pupas de *L. botrana* (Fuente: Laboratorio Entomología, INIA, La Platina) Figura 12. Parasitoide de pupas de *L. botrana* (Fuente: Laboratorio Entomología, INIA, La Platina)



**Figura 13.** A). Parasitoide de pupas de *L. botrana* dentro de la pupa. B). Orificio en pupa de *Lobesia* donde emergió el parasitoide (Fuente: Laboratorio Entomología, INIA, La Platina)

Posterior a la identificación, los resultados del experimento se presenta en el **Cuadro 1** en donde el material que se mantuvo en crianza, en una EM con confusión sexual, a 10°C alcanzó un 40,7% de parasitismo. Su presencia en las crías podría estar indicando su importancia en la disminución de la plaga en tercera generación invernante en condiciones naturales, especialmente cuando se maneja bajo programas de Manejo Integrado de Plagas. De acuerdo con la literatura, es posible contar con este parasitoide de prepupas y pupas gran parte del año (aproximadamente 8 meses, desde septiembre hasta abril), lo que con liberaciones inundativas en los periodos de pupación de primera segunda y tercera generación, podría ser una alternativa más que se suma a parasitoides de huevos. Por otra parte, también se señala que su inespecificidad biológica la podría facultar para seleccionar sus hospederos dentro de una amplia variedad de especies de Lepidóptera. Las características de *Lobesia botrana* podría mostrar un buen recurso para su rol parasitoide, evaluación que debe ser realizada.

**Cuadro 1.** Porcentaje de parasitismo, por predio y por cámara bioclimática (INIA La Platina. Julio 2016).

Cámara (°C)	Predio	Total pupas <i>Lobesia</i>	Total adultos	Nº pupas parasitadas	% de parasitismo
14	Fundo Las Casas	54	4	20	37
10	Fundo Las Casas	54	9	22	40,7
14	Champa	50	1	0	2
10	Champa	50	0	2	4

## 6. Consideraciones finales

Algunas características del hospedero pueden afectar directamente a los enemigos naturales. Por ejemplo, mientras se alimentan, los parasitoides se encuentran con huéspedes de diferentes tamaños y calidad y puede seleccionar los hospederos más adecuados para el desarrollo de su descendencia. Muchos estudios han demostrado que las especies pueden desarrollarse con éxito en diferentes tamaños de huéspedes, pero a menudo prefieren un tamaño particular.

La eficiencia de los parasitoides en el control de la población de plagas depende de su capacidad de reducir significativamente su densidad. Si los parasitoides atacan sólo los hospederos juveniles sin afectar activamente el éxito reproductivo de estos, la elección de dicho parasitoide puede ser inadecuada para controlar la plaga. Además, el conocimiento del efecto de la planta huésped y la selección del huésped puede contribuir a una mejor comprensión de la dinámica de la población de plagas y parasitoides que se solicita para desarrollar con éxito programas biológicos.

En conclusión, los resultados de especies parasitoides y depredadores para *L. botrana* en viñedos de diferentes regiones indican que las especies que se utilizarán en un programa de control biológico variarán según la ubicación geográfica. Asimismo, su eficiencia puede verse afectada por los cultivares, de las cuales se alimentan las larvas de *L. botrana*. Consecuentemente, un éxito biológico en un programa de control contra *L. botrana*, no sólo debe considerar la plaga y el posible parasitoide, sino también las interacciones entre parasitoide, anfitriones y plantas hospederas en diferentes hábitats.

La continuidad en la aplicación de este método de control en el viñedo durante años consecutivos conlleva a la disminución progresiva de la densidad poblacional de la plaga, ofreciendo resultados de daños nulos o despreciables. La no aplicación del parasitoide y/o depredador en un año consecutivo da lugar a la recuperación de la plaga, aunque este método no necesita de un seguimiento estricto del ciclo biológico del insecto, por lo que es conveniente mantener cierta vigilancia, en los momentos de riesgo de daño, correspondiendo a la oviposición y momento de actividad larvaria de 2ª y 3ª generación.

## 7. Bibliografía

LanFranco, D. y L. Cerda. 1986. *Coccygomimus fuscipes* (HYM.: ICHNEUMONIDAE): Un Parasitoide Nativo de la Polilla del Brote, *Rhyacionia buoliana* (LEP.: TORTICIDAE). *Bosque* 7(1):36-37.

Meigen, J. 1824. Systematische Beschreibung der bekannten europäischen zweiflügeligen Insekten. Hamm, 4: XII+1- 428.

Neira, M. y J. RUFF. 1983. *Coccygomimus fuscipes* (Brullé 1846) (Hymenoptera: Ichneumonidae) parasitoide de pupas de *Pieris brassicae* L. (Lep.: Pieridae) en Chile. *Agro Sur* 11 (1): 55-56.

Pease, C., López-Olguín J., Pérez-Moreno I. and V. Marco-Mancebón. 2016 Effects of Kaolin on *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) and Its Compatibility With the Natural Enemy, *Trichogramma cacoeciae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Journal of Economic Entomology* 109(2):740-5

Prado, E. 1991. Artropodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. INIA. Serie Boletín Técnico N° 169.

Scaramozzino, P., Di Giovanni, F., Loni, A., Ricciardi, R. and A. Lucchi. 2018. Updated list of the insect parasitoids (Insecta, Hymenoptera) associated with *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller, 1775) (Lepidoptera, Tortricidae) in Italy. 2. Hymenoptera, Ichneumonidae, Anomaloniinae and Campopleginae. *ZooKeys* 772: 47-95.

Thompson W.R. and Simmonds F.J. 1960. Catalogue of the parasites and predators of insects pests, Sectio III. Predator Host Catalogue. Commonwealth, Agricultural Bureaux, Central Sales, Bucks, England, 204 p.

Thompson, W.R. 1964. Section III. Predator Host Catalogue. pp. 168-169