

CAPÍTULO 10. IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE PLAGAS

Alessandra de Carvalho Silva, Vanda Helena Paes Bueno y Fernando Daniel Fava

La alfalfa atrae a un sinnúmero de artrópodos que encuentran condiciones favorables para establecerse en el cultivo, al que utilizan directamente como alimento o para oviposición. Entre ellos se encuentra el caso de los insectos fitófagos que en pequeño número asumen la categoría de plagas. Por otro lado, el cultivo también es habitado por predadores y parasitoides que lo usan como refugio y como fuente de recursos para su manutención. En Argentina, por ejemplo, del 80 al 90% del daño provocado por plagas es causado por solo cuatro grupos de insectos (ARAGÓN; IMWINKELRIED, 2007). En los Estados Unidos se han mencionado más de 1.000 especies de artrópodos en la alfalfa, aunque poco menos de 20 causan daños económicos (SUMMERS et al., 2007).

En Brasil, a pesar de haberse avanzado mucho en las investigaciones en alfalfa, todavía se sabe muy poco sobre los insectos presentes en el cultivo y sobre cuáles son los que efectivamente causan daños económicos y por la tanto pueden ser llamados plaga. En ese contexto, este capítulo describe algunos de los insectos más importantes para la alfalfa, incluyendo información referida al Brasil y a otros países donde esta forrajera es cultivada.

10.1 Plagas de la alfalfa – Características morfológicas y daños

La importancia de cada insecto como plaga varía de acuerdo a una región o país, así como también por la percepción de los agricultores. En Brasil, la información disponible muestra que los pulgones son la principal plaga de la alfalfa (CARVALHO et al., 1996; CUNHA et al., 2016; MENDES et al., 2000), lo mismo que en España (PONS et al., 2013). En Argentina, la mayor parte de los daños provocados por insectos al cultivo de la alfalfa se deben a cuatro grupos de plagas: orugas defoliadoras, orugas cortadoras, pulgones y gorgojos. El resto de los daños es ocasionado por chinches –importantes en los cultivos que se destinan a la producción de semillas- y por plagas secundarias o esporádicas, como trips, tucuras, isocas y ácaros (ARAGÓN; IMWINKELRIED, 2007). No obstante, esa situación está cambiando por la expansión que en algunas regiones de Argentina tienen cultivos como la soja, dado que aquellas plagas que son comunes a los dos cultivos tienen posibilidad de mantenerse por más tiempo en el campo, expresando así con más vigor las interacciones que se dan en la ocurrencia de plagas (CINGOLANI et al., 2014).

Como ya se mencionó, la importancia de los insectos en alfalfa varía conforme a cuestiones regionales y a la percepción de los productores en cuanto a cuestiones agronómicas, económicas, biológicas y meteorológicas asociadas a la ocurrencia de plagas y su control, pudiendo eso ser un punto de partida para adecuar su manejo (JABBOUR; SHIRI, 2017).

10.1.1 Plagas de la parte aérea

a) Pulgones (Hemíptera: Aphididae)

Los pulgones son insectos que viven en colonias formadas por individuos jóvenes (ninfas) y por adultos ápteros y alados. Los adultos alados solo se ven en colonias de muchos individuos y tienen como función encontrar nuevas plantas o localizaciones para la diseminación de la colonia. En regiones de clima tropical o subtropical no existen machos sino solo hembras.

Si bien en alfalfa se pueden encontrar unas diez especies de pulgones (BLACKMAN; EASTOP, 2000), en la mayoría de los países donde se la cultiva –entre ellos Brasil- se destacan cuatro especies que causan daños al cultivo y que pueden ser diferenciados por sus características morfológicas. Algunas de esas especies presentan biotipos que generalmente tienen mayor resistencia a los insecticidas, lo que dificulta su control.

El pulgón moteado de la alfalfa [*Therioaphis trifolii* (Monell) forma *maculata*] es de coloración amarillento-verdosa y es fácilmente diferenciado de los demás pulgones de la alfalfa por contener hileras de manchas oscuras en el dorso, de donde salen pequeños pelos (Figura 1A). Tanto ninfas como adultos succionan la savia de las hojas y de los tallos y se congregan preferentemente en la cara inferior de las hojas basales de las plantas.

El pulgón azul de la alfalfa (*Acyrtosiphon kondoi* Shinji) tiene una coloración verdeazulada y los individuos alados tienen una mancha marrón en el tórax. Mientras que los tres primeros segmentos de las antenas son de color claro, los restantes se van oscureciendo de forma gradual, siendo el último de color negro y de menor tamaño (Figura 1B). Tiende a congregarse en la parte terminal de las plantas en tallos y hojas y preferentemente en los brotes apicales.

El pulgón verde de la alfalfa (*Acyrtosiphon pisum* Harris), también denominado pulgón de la arveja tiene una coloración verde brillante y antenas con manchas oscuras en el final de cada segmento (Figura 1C). Sus patas son largas y los sifones (estructuras puntiagudas localizadas al final del abdomen) son bastante afilados. Se han identificado cinco biotipos de *A. pisum* en diversas especies hospedantes (FRAZER, 1972), algunos de color diferente como rosa o rojizo. Las ninfas viven frecuentemente escondidas en hojas enrolladas y por eso pasan desapercibidas.

La especie de pulgón que más se diferencia de los demás pulgones es el pulgón de las leguminosas (*Aphis craccivora* Koch), cuyos adultos son de color negro brillante con patas blancas y ninfas de tonalidad verde-oscuro. Forma colonias muy densas en los tallos de las plantas (Figura 1D).

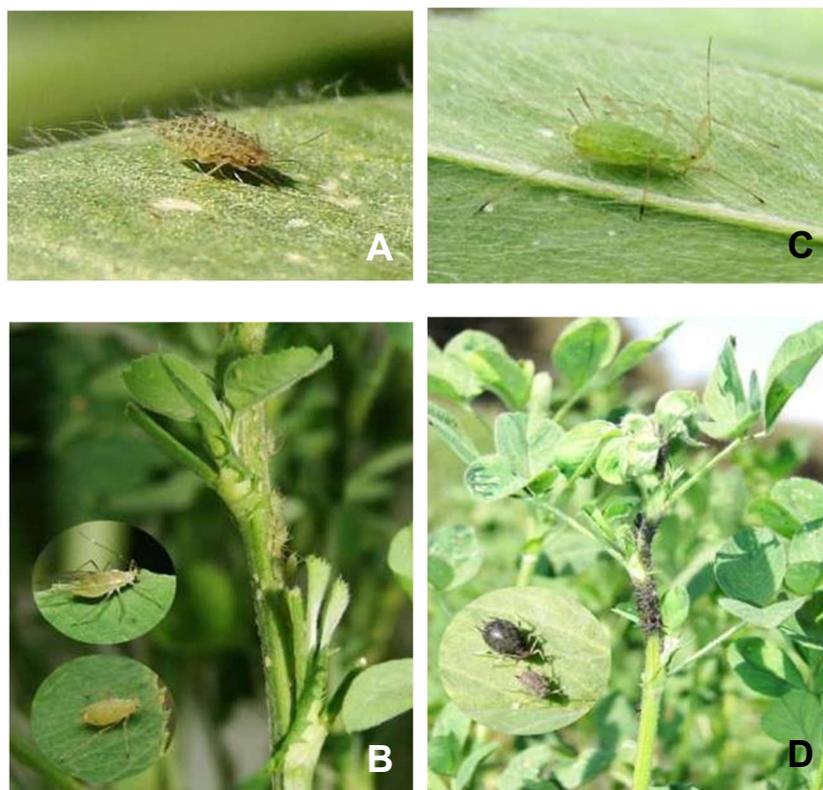


Figura 1. Especies de pulgones de la alfalfa más comunes en Brasil: *Therioaphis trifolii* f. *maculata* (A), *Acyrthosiphon kondoi* (B), *Acyrthosiphon pisum* (C) y *Aphis craccivora* (D).
Foto: Fernando Daniel Fava

Los pulgones se especializan en alimentarse de los compuestos del floema, pudiendo succionar las plantas por horas. A semejanza de muchas otras especies, los pulgones de la alfalfa son capaces de superar las defensas del hospedante y secretar saliva en el floema, lo que dificulta la translocación de la savia y perjudica el desarrollo de la planta. Los ataques de estos insectos provocan clorosis severa y generalizada de las hojas (Figura 2) y deformación, arrugado o enrollamiento de los folíolos y de los brotes. Los ataques severos de *A. pisum*, además de los síntomas citados, hacen que las hojas sean más chicas y que se acorten los entrenudos de los tallos, reduciendo sensiblemente la producción de forraje. La mayor susceptibilidad de la alfalfa a los ataques ocurre al inicio del rebrote. Por otro lado, los pulgones también secretan grandes cantidades de una sustancia melosa –denominada en inglés *honeydew*– que deriva del exceso de savia que succionan y donde crece un hongo negro llamado fumagina que perjudica la fotosíntesis y consecuentemente la calidad del forraje.



Figura 2. Lotes de producción de alfalfa en Argentina con síntomas de daños causados por el pulgón negro o pulgón de las leguminosas (*Aphis craccivora*).
Foto: Fernando Daniel Fava.

Otra consecuencia grave del ataque pulgones a la alfalfa es el hecho de que las cuatro especies pueden transmitir el virus del mosaico de la alfalfa en forma no persistente, es decir que la adquisición del virus por el insecto y su posterior inoculación requiere solamente una breve penetración de su aparato bucal en las células periféricas de la planta. Posteriormente, el virus del mosaico puede ser transportado por las semillas y provocar pérdidas significativas a la producción.

El hecho de que la alfalfa es un cultivo perenne y que puede adquirir el virus como consecuencia de la alimentación de los pulgones tiene consecuencias importantes en la sanidad del cultivo, dado que el virus y el vector permanecen en contacto por un largo período de tiempo. Los niveles de incidencia del virus y las tasas de transmisión a través de las semillas varían de acuerdo a la cepa del patógeno, las condiciones ambientales, la edad de la planta, las preferencias de los pulgones y el cultivar (RYALLS et al., 2013). Como los áfidos pueden producir muchos individuos alados y tienen una gran capacidad de vuelo, su papel en la dispersión de la virosis hace que sea muy importante controlarlos adecuadamente. Como ya fuera señalado, los pulgones constituyen las plagas más importantes de la alfalfa y son responsables del 25% de las pérdidas de producción en razón de su potencial reproductivo y de los daños que causan al cultivo (RYALLS et al., 2013).

b) Orugas (Lepidóptera: Pieridae, Noctuidae, Tortricidae)

La ocurrencia de orugas en alfalfa también puede ser importante para la productividad del cultivo dado que estos insectos consumen hojas o cortan plántulas, disminuyendo así la producción de biomasa aérea, que es el producto de mayor interés para los productores de forraje y los ganaderos. Si bien son varias las especies de orugas que pueden encontrarse en un alfalfar, la gran mayoría ataca principalmente otros cultivos y solo esporádicamente provocan daños en la alfalfa.

La oruga de la alfalfa (*Colias lesbia pyrrhothea* Hübner - Pieridae) es la única entre las especies de Lepidópteros que ocurren en alfalfa que tiene al cultivo como su principal hospedante. Los adultos presentan dimorfismo sexual, visible a través de una variación de colores que van desde el blanco hasta el anaranjado, pasando por distintos tonos de amarillo. Las orugas tienen 30-35 mm de largo, son de coloración verde oscura con una raya blanca en cada lateral del cuerpo (Figura 3 A) y se alimentan de las hojas, flores y tallos finos de la alfalfa (GALLO et al., 2002). Esas orugas consumen las áreas entre las nervaduras de los folíolos, dejándolos con un aspecto “esquelético” porque las nervaduras permanecen intactas. En Argentina esta especie puede completar de siete a ocho generaciones por año, aunque los mayores daños son causados por solo dos o tres de esas generaciones (ARAGÓN, IMWINKELRIED, 2007).

La oruga de la soja (*Anticarsia gemmatalis* Hübner - Noctuidae) tiene un tamaño que supera los 1,5 cm de largo (pueden llegar hasta 4,5 o 5 cm) y puede ser tanto de color verde como negro, con tres líneas longitudinales blancas en el dorso. Las mariposas tienen una envergadura de alas de 30 a 38 mm y una coloración variable en el dorso, que va del gris claro al marrón oscuro (Figura 3 B) (MOSCARDI et al., 2012). Los daños se inician con las orugas aun recién nacidas, que raspan las hojas y causan la formación de manchas claras; a medida que crecen, las orugas se tornan más voraces y destruyen totalmente las hojas, pudiendo dañar también los tallos terminales (GALLO et al., 2002). En Brasil la especie fue observada en un cultivo de alfalfa en Piracicaba, SP, aunque sin causar daños de relevancia (OLIVIERA et al., 1986).

La isoca cogollera u oruga militar tardía [*Spodoptera frugiperda* (Smith) - Noctuidae] llega a los 50 mm de largo y es de color verde, pardo o negro según la edad, con líneas en el dorso y en los laterales del cuerpo. Los adultos poseen las alas anteriores de color pardo oscuro y las posteriores de color blanco-ceniciento (Figura 3 C) (GALLO et al., 2002). Las orugas consumen las hojas nuevas de la alfalfa y en ataques intensos se pueden encontrar hasta 300 isocas m⁻² (ARAGÓN, IMWINKELRIED, 2007). Sin embargo, al igual que la oruga cuarteadora [*Mocis latipes* (Gueneé) - Noctuidae] (Figura 3 D), la isoca cogollera ataca más comúnmente gramíneas, desde donde pueden migrar en grandes cantidades para atacar otros cultivos como alfalfa (GALLO et al., 2002). La oruga cuarteadora es reconocida por moverse como si estuviese midiendo palmos, una forma muy similar al movimiento de la isoca medidora [*Rachiplusia nu* (Gueneé)] (Figura 3 E), otra especie que también puede atacar a la alfalfa.



Figura 3. Especies de orugas defoliadoras más comunes de la alfalfa en Brasil: A- oruga de la alfalfa (*Colias lesbia pyrrhothea*; B- oruga de la soja – *Anticarsia gemmatalis*; C- isoca cogollera u oruga militar tardía (*Spodoptera frugiperda*); D- oruga cuarteadora (*Mocis latipes*; y E- isoca medidora (*Rachiplusia nu*). Foto: Fernando Daniel Fava.

La oruga cortadora grasienta [*Agrotis ipsilon* (Hufnagel) - Noctuidae] (Figura 4 A) corta las plantas jóvenes de alfalfa al nivel del suelo. Se trata de orugas de hábito nocturno que durante el día permanecen enrolladas y abrigadas en el suelo (GALLO et al., 2002). En Brasil se registró un ataque de esas orugas en Piracicaba, SP (OLIVEIRA et al., 1986). En Argentina, otras especies de orugas cortadoras [*Agrotis malefida* (Guen.) y *Porosagrotis gypaetina* Guen], en conjunto con otros Noctuidos, provocan daños como los descritos en primavera secas y en alfalfas de tres o más años de edad, lo que puede afectar seriamente al cultivo y a su capacidad de rebrote (ARAGÓN, IMWINKELRIED, 2007).

A diferencia de las otras orugas que atacan alfalfa, el barrenador de los brotes [*Epinotia aporema* (Walls) - Tortricidae] (Figuras 4B y 4C) tiene inicialmente un aspecto gelatinoso. Las orugas unen las hojas o las flores en las extremidades de los tallos con un hilo de seda y se alimentan de ellas. El mayor perjuicio surge del ataque a los tallos, en los que abren galerías y provocan el secado de ramas y hojas en las extremidades de la planta (GALLO et al., 2002). En Brasil se informó daño de esta oruga en la región de Bandeirantes, PR (EVANGELISTA; BUENO, 1999).

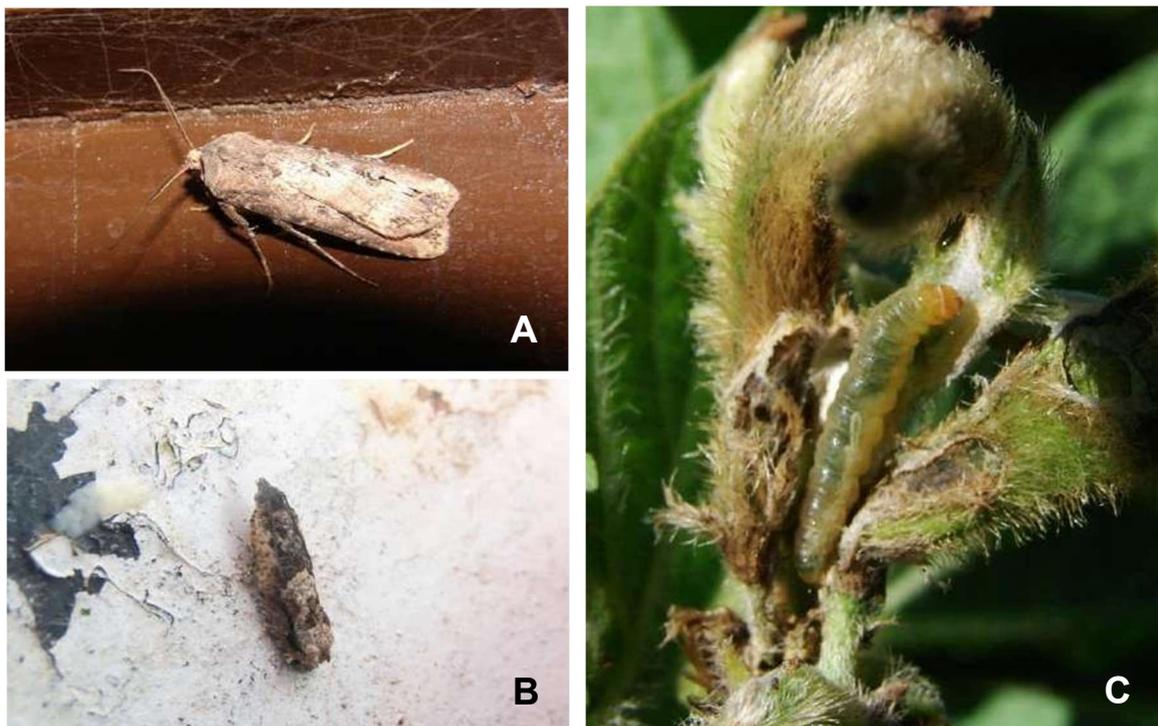


Figura 4. A: Mariposa de oruga cortadora grasienta (*Agrotis ipsilon*); B y C: mariposa y oruga barrenadora de brotes (*Epinotia aporema* C).

Foto: Fernando Daniel Fava

En 2013 fue detectada en Brasil la ocurrencia de una nueva plaga: *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidóptera: Noctuidae), un insecto exótico, altamente polífago, que causa severos daños en cultivos agrícolas y plantas silvestres. Se lo informó atacando más de 60 cultivos de las familias Asteraceae, Fabaceae, Malvaceae, Poaceae y Solanaceae, incluida la alfalfa, lo que le confiere una gran persistencia en el ambiente agrícola. Si bien las orugas de *H. armigera* se alimentan de hojas y tallos, tienen preferencia por brotes, inflorescencias, frutos y vainas, causando así daños tanto en la fase vegetativa como reproductiva. En su último estadio las larvas llegan a los 30 o 40 mm y su coloración varía del verde al amarillo claro, marrón rojizo o negro, presentando líneas blancas y pelos a lo largo del cuerpo; la cápsula encefálica es de color castaño claro (Figura 5) (CZEPAK et al., 2013). La especie también ha sido detectada en Paraguay y Argentina (MURÚA et al., 2014).



Figura 5. Oruga (A) y mariposa (B) de *Helicoverpa armigera*.
Foto: Fernando Daniel Fava

c) Gorgojos (Coleóptera: Curculionidae, Chrysomelidae, Meloidae)

En Brasil, los gorgojos que atacan a la alfalfa son el gorgojo de la alfalfa [*Naupactus leucoloma* Boheman - Curculionidae), también conocido como *Pantomorus leucoloma* (Boheman)] (Figura 6 A), la vaquita de San Antonio [*Diabrotica speciosa* (Germar) – Chrysomelidae] (Figura 6 B) y el falso bicho moro [*Epicauta atomaria* (Germar) – Meloidae] (Figura 6 C). En Argentina, los gorgojos (Coleoptera: Curculionidae) forman un complejo de cerca de 22 especies, principalmente pertenecientes al género *Naupactus* (ODORIZZI et al., 2011). No obstante, según Gopar y Ves Losada (2004), además de *N. leucoloma*, otras cuatro especies son consideradas como las principales en ese país: *Atrichonotus taeniatus* (Berg), *Aramigus tessellatus* (Say), *Naupactus verecundus* Hustache y *Pantomorus auripes* Hustache.

En los Estados Unidos, los llamados gorgojo de la alfalfa [*Hypera postica* (Gyllenhal)] (Figura 6 D) y gorgojo egipcio de la alfalfa [*Hypera brunneipennis* (Boheman) (Coleoptera: Curculionidae)] son plagas muy importantes, siendo este último más predominante en la región sudoeste del país (PELLISSIER et al., 2017). En el caso de las especies de *Naupactus* y de *D. speciosa* los adultos solo causan daños a la parte aérea de la planta, alimentándose respectivamente de plántulas y hojas. En el caso de *D. speciosa* las hojas quedan con pequeños orificios en la lámina, lo que disminuye el área fotosintética y, consecuentemente, la producción.

Tratándose de los gorgojos del género *Hypera*, tanto los adultos como las larvas se alimentan de la parte aérea de la alfalfa. El estadio de larva es el más perjudicial dado que consumen hojas, brotes, tallos tiernos y flores, dejando las hojas con un aspecto esquelético y causando en la planta retraso en el desarrollo, reducción de crecimiento y, en última instancia, pérdidas de rendimiento. Normalmente, las larvas de tercer o cuarto estadio ocasionan la mayor parte de las lesiones en el follaje, aunque las lesiones de corona y el efecto sobre los rebrotes puedan ser significativos, en particular donde las larvas se refugian después de un corte. Además de la pérdida de biomasa vegetal, las larvas también reducen la calidad nutricional y la digestibilidad de la alfalfa. Bajo condiciones de sequía, la disminución del rendimiento de forraje por la acción de las larvas puede ser total (100%); los adultos causan daños menos significativos (GOPAR; VES LOSADA, 2004; PELLISSIER et al., 2017).

El falso bicho moro (*E. atomaria*) destruye las hojas de la planta, que quedan reducidas a solo las nervaduras (GALLO et al., 2002). Su presencia en los alfalfares es atribuida a la proximidad de cultivos de soja, poroto (*Phaseolus vulgaris*) o poroto guandul (*Cajanus cajan*). Durante la etapa de establecimiento de la alfalfa las larvas pueden provocar la muerte de las plántulas, pero en cultivos establecidos los daños son menores.

Figura 6. Gorgojos que causan daño a la alfalfa: A: *Naupactus leucoloma*; B: vaquita de San Antonio



(*Diabrotica speciosa*); C: falso bicho moro (*Epicauta atomaria*); y D: *Hypera postica*.
Fotos: Fernando Daniel Fava (Figuras A-C); Lisa I. BugGuide (2015) (Figura D).

d) Chicharritas o cotorritas (Hemíptera: Cicadellidae, Membracidae)

– *Empoasca* sp. (Cicadellidae)

Se trata de insectos pequeños, chupadores, de 3 mm de largo y dotados de movimientos rápidos. Los adultos son de color verde y las ninfas -más pequeñas- de tono amarillo-verdoso (Figura 7). La oviposición es endófito (dentro de la planta) y normalmente realizada a lo largo de las nervaduras de las hojas. Las formas jóvenes tienen el hábito de moverse lateralmente y pueden ser fácilmente encontradas en la superficie inferior de los folíolos (GALLO et al., 2002).

Tanto los adultos como las ninfas causan perjuicios económicos. La succión de savia origina deformaciones de las hojas y perjudica el desarrollo de las plantas como consecuencia de la acción tóxica de la saliva del insecto. Los síntomas que se generan son muy semejantes a los de las virosis o a la deficiencia de boro, es decir que las plantas se muestran cloróticas, con crecimiento reducido y con los bordes de las hojas enrollados (GALLO et al., 2002; HAMMOND et al., 2009). El daño característico de la chicharrita se expresa como un amarillado en forma de V en las puntas de los folíolos (CHASEN et al., 2014).

Figura 7. Chicharritas adultas succionando hojas de alfalfa y signos del daño ocasionado por



su saliva tóxica.

Fotos: Fernando Daniel Fava (Figuras A y B); Quesnel (2012) (Figura C).

La acción de la saliva tóxica de las chicharritas puede disminuir el rendimiento de la alfalfa como consecuencia de una reducción de los entrenudos y de la altura de los tallos, que derivan de la interrupción de fotoasimilados hacia las raíces y la corona, disminuyendo también el tenor de proteína bruta de la planta. Cuando la alfalfa es atacada al inicio del ciclo de crecimiento, éste se torna cerca del 30% más lento que el de una planta no infestada, lo que redundará en una menor tasa de acumulación de materia seca y nutrientes que comprometen el desarrollo inicial de los rebrotes después de un corte y facilitan la invasión de malezas (CHASEN et al., 2014; HAMMOND et al., 2009).

En los Estados Unidos, la especie *Empoasca fabae* (Harris) se considera como una plaga de importancia ocasional de la alfalfa, apareciendo cuando las condiciones son cálidas y secas; no obstante, en algunas regiones del país es considerada como una plaga clave del cultivo (CHASEN et al., 2014). En Brasil, Viana et al. (2004) encontraron *Empoasca* sp. asociada al pulgón *A. pisum* en un campo experimental de alfalfa en Sete Lagoas, MG.

- *Ceresa* sp. (Membracidae)

Los Membrícidos son insectos pequeños y chupadores de savia vegetal que se caracterizan por presentar una cabeza minúscula y un desarrollo del pronoto que algunas veces puede considerarse como un verdadero ornamento. En el género *Ceresa* esos ornamentos pueden ser desarrollados o rudimentarios, siendo común la presencia de prolongaciones afiladas en los laterales del pronoto. La coloración general varía del amarillo pálido al castaño oscuro, tanto uniforme como con máculas, y el largo del cuerpo va desde los 6,33 a los 10,50 mm (Figura 8) (ANDRADE, 2004).

Aunque el género está ampliamente distribuido en América del Sur, en Argentina solo hay tres especies de *Ceresa* que fueron asociadas al cultivo de alfalfa: *C. brunnicornis* (Germ.), *C. extensa*

(Fairm.) y *C. nigripectus* Remes Lenicov. Todas ellas ocurren en Brasil (GROSSO et al., 2016).

Los daños a la alfalfa pueden ser directos (similares a los de *Empoasca*) o indirectos, sea en este último caso porque facilitan la entrada de microorganismos o porque sirven de vehículo para la dispersión de patógenos. La especie *C. nigripectus* se localiza en los tallos y, a través de la succión de savia, causa hipertrofia de los tejidos, formación de callos, marchitamiento de la parte aérea y muerte de plantas. También puede actuar como vector del fitoplasma ArAWB (‘Argentinean Alfalfa Witches’ Broom’), causante de la enfermedad conocida como “escoba de bruja”, que puede limitar la producción del cultivo. No obstante, la forma en que se efectúa la transmisión de esa enfermedad por parte del insecto todavía no ha sido demostrada (GROSSO et al., 2016).



Figura 8. Insectos adultos del género *Ceresa* succionando plantas de alfalfa.
Foto: Fernando Daniel Fava.

e) Trips

Los trips (Thysanoptera) son insectos muy pequeños (0,5 a 13 mm), con cuerpo delgado y dos pares de largas y estrechas alas con flecos. Por eso sus vuelos se restringen a lo que más bien parecen saltos y su dispersión se realiza a través del viento.

Según Summers et al. (2007), las especies de mayor ocurrencia en los Estados Unidos son *Caliothrips fasciatus* (Pergande), *Thrips tabaci* (Lindeman) y *Frankliniella occidentalis* (Pergande), siendo las dos primeras más agresivas y de mayor importancia en alfalfa. En Argentina, durante el período de establecimiento de la alfalfa, los trips son considerados como plagas secundarias en lotes sembradas por el sistema convencional, pero son un problema en los implantados por siembra directa.

En ese país, la especie más frecuentemente encontrada es *Caliothrips phaseoli* (Hood), aunque también están presentes especies de los géneros *Thrips* y *Frankliniella* (ARÁGON; IMWINKELRIED, 2007) (Figura 9A). En Brasil, Alfonso (2008) informó sobre la ocurrencia de trips en alfalfa y los consideró insectos-plaga de los alfalfares en Rio Grande do Sul, aunque sin citar la/las especie/s presente/s.

Los trips causan perjuicios directos, derivados de su alimentación de las plantas, e indirectos, por ser vectores de virosis en alfalfa. Cuando se alimentan, estos insectos raspan los tejidos de las hojas y succionan la savia extravasada causando así deformación, manchas blancas y crecimiento desigual de los tejidos en torno a las lesiones, las cuales quedan con apariencia arrugada (Figura 9 B). Los daños más importantes ocurren durante la implantación del cultivo y se deben a la destrucción de clorofila, lo que ocasiona atrasos en el crecimiento, pérdida de vigor y disminución del número de plántulas por muerte de parte de ellas. En Argentina se verificó durante los últimos años un aumento de infestaciones de trips en lotes de alfalfa, con casos de pérdida total de plantas asociada a la ocurrencia de altas poblaciones de la plaga en cultivos de soja durante el verano e inicios del otoño, que migran hacia la alfalfa y otros cultivos en el otoño más avanzado (ARÁGON; IMWINKELRIED, 2007; MASSONI et al., 2013).

En un estudio de laboratorio para evaluar el daño de trips en alfalfa se determinó que una infestación inicial de 2 trips plántula⁻¹ era suficiente para dañar 35,5% del área foliar. Una densidad de 4 trips plántula⁻¹ resultó en una destrucción del 55% del área foliar y en una reducción del diámetro de la hoja (ARÁGON; IMWINKELRIED, 2007).

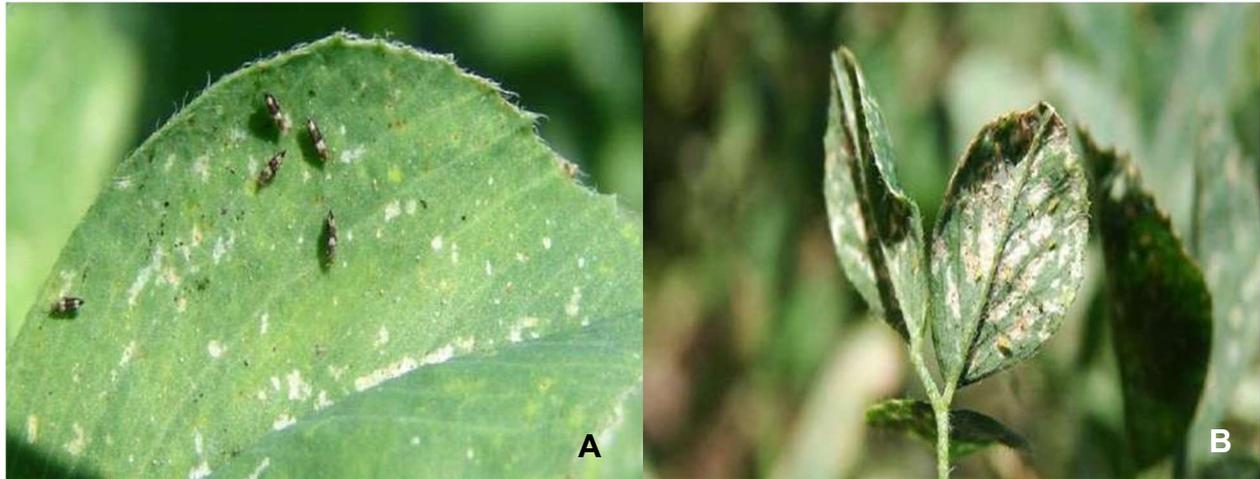


Figura 9. Daño del trip *Caliothrips phaseoli* en alfalfa: adultos (A) y ninfas (B) provocando los síntomas característicos en hojas.

Foto: Fernando Daniel Fava

10.1.2 Plagas de raíces

Algunos de los gorgojos ya citados como plagas de la parte aérea de la alfalfa también pueden causar daños a las raíces en otra fase de su desarrollo. Este es el caso de las larvas del gorgojo de la alfalfa (*N. leucoloma* – Curculionidae) o de la vaquita (*D. speciosa* – Chrysomelidae). Los mayores daños son provocados por la formación de galerías en las raíces (Figura 10) que, además de disminuir la productividad y la longevidad del cultivo, constituyen puertas de entrada para hongos patógenos tales como *Fusarium* spp y *Phoma* spp, que contribuyen al incremento de los perjuicios derivados de la alteración en la translocación de nutrientes (ARÁGON; IMWINKELRIED, 2007). Las consecuencias pueden ser fatales en plántulas o en plantas jóvenes, toda vez que las lesiones en la raíz principal pueden causar la destrucción de todo el sistema radicular. En el caso de las especies de *Naupactus* spp., los daños aumentan de un año para el otro debido a la superposición de generaciones, lo que hace que converjan larvas de varios estadios de desarrollo que pueden permanecer en el suelo al aguardo de condiciones favorables para su actividad (ODORIZZI et al., 2011).

Las fases juveniles de *D. speciosa* son conocidas como “larvas alfiler” y atacan la zona de crecimiento de las raíces, ocasionando la muerte de plántulas recién emergidas. Su importancia aumenta bajo condiciones de siembra directa en suelos oscuros, ricos en materia orgánica y húmedos (GALLO et al., 2002).

Las especies de gorgojos cuyas larvas se alimentan de raíces también pueden causar otro perjuicio indirecto a la alfalfa: la reducción de la fijación simbiótica del nitrógeno. Eso se debe a que al consumir las raíces dañan los nódulos que abrigan las bacterias fijadoras de N₂.



Figura 10. Presencia de galerías y larvas del gorgojo *Naupactus leucoloma* en raíces de alfalfa.
Foto: Fernando Daniel Fava.

10.1.3 Plagas de semillas

El hecho de que las semillas posean una alta concentración de nutrientes en comparación con otras partes de la planta hace que sean la fuente de alimentación preferida de muchos insectos.

a) Avispita de la alfalfa

La avispita de la alfalfa [*Bruchophagus roddi* Gussakovskiy (Hymenóptera: Eurytomidae), también llamada “chálcido de la semilla”, cuando adulta alcanza 1,5 a 2 mm de largo y es de color negro con parte de las patas de tono marrón o amarillo (Figura 11 A). Las hembras colocan sus huevos en las vainas inmaduras y cuando las larvas nacen se introducen en las semillas, de las que se alimentan hasta dejarlas vacías. Cuando las avispitas adultas emergen dejan una perforación en la semilla vacía (Figura 11 B) y en las vainas maduras (Figura 11 C) (MOSCHETTI et al., 2007). De ese modo pueden ocasionar pérdidas del 2 al 80% en el rendimiento de semilla en algunas áreas de Estados Unidos, además de causar infertilidad de semillas (MANGLITZ; RATCLIFFE, 1988). Al dañar solo la producción de semilla, la plaga pasa desapercibida en los alfalfares destinados al pastoreo o a la producción de heno.

Este insecto está presente en casi todas las áreas productoras de semilla de alfalfa del mundo. En América del Sur ya fue detectado en Argentina, Brasil, Chile y Perú (CENTRE FOR AGRICULTURE AND BIOSCIENCES INTERNATIONAL, 2018).



Figura 11. A- Hembra adulta de la avispa de la alfalfa (*Bruchophagus roddi*); B- Daños causados a la semilla; C- Daño causados a las vainas de alfalfa.

Fotos: A- Afonin et al. (2008); B y C- Radoslav Andreev/Agricultural University, Plovdiv, Bulgaria em Cabi (2018)

b) Chinchas

Si bien las chinchas de la familia Pentatomidae, succionadoras de semillas, son plagas importantes de la soja también pueden atacar otras leguminosas que crezcan en áreas próximas. Eso sucede en Argentina, donde estos insectos tienen una primera generación en alfalfa, antes que la soja esté disponible. Así, las plantas que son hospedantes alternativos favorecen la persistencia de las chinchas durante período críticos del año, contribuyendo al aumento de las poblaciones locales de la plaga (CINGOLANI et al., 2014).

Las especies de chinchas de la alfalfa varían de acuerdo a la zona, aunque las especies de los géneros *Euschistus* se citan en la mayoría de los trabajos sobre la composición de las poblaciones. En el estado de Georgia (EE.UU.), seis especies son comunes en el cultivo de alfalfa: *Nezara viridula* (Linneu), *Euschistus servus* (Say), *Thyanta custator* (Fabricius), *Euschistus quadrator* Rolston, *Oebalus pugnax* (Fabricius) y *Chinavia hilaris* (Say), siendo la primera la más importante (TILLMAN, 2013). En Argentina, las especies *Piezodorus guildinii* (Westwood), *N. viridula*, *Dichelops furcatus* (Fabricius) y *Edessa meditabunda* (Fabricius) están presentes en los cultivos de alfalfa.

En Brasil no existen estudios sobre la ocurrencia de chinchas succionadoras en alfalfa. No obstante, se puede considerar la probabilidad de que la alfalfa sea atacada por las especies comunes a la soja, como es el caso de *Euschistus heros* (Fabricius), *P. guildinii* y *N. viridula*, que se destacan por el daño que pueden originar. La soja también puede ser atacada por especies de chinchas consideradas menos comunes, cuyos aumentos poblacionales están determinados por alteraciones climáticas o por los sistemas de producción específicos de cada región. Entre estas últimas se pueden mencionar a *D. furcatus*, *Dichelops melacanthus* (Dallas), *E. meditabunda*, *Chinavia* spp. y *Thyanta perditor* (Fabricius), además del alidídeo (Alydidae) *Neomegalotomus parvus* (Westwood). De estas

especies hay informes de ocurrencia en alfalfa de *P. guildinii*, *D. furcatus* y *E. meditabunda* (PANIZZI et al., 2012).

Las chinches de la familia Pentatomidae tienen como característica un cuerpo achatado y la presencia de un gran escutelo (estructura en forma de triángulo localizada entre las alas). Tanto el tamaño como los colores y las formas de oviposición entre las especies varía significativamente: *E. heros* (Figura 12 A) mide 11 mm, es de coloración marrón con una mancha blanca en forma de medialuna al final del escutelo, tiene dos espinas laterales en el pronoto y pone huevos amarillos en doble fila; *P. guildinii* (Figura 12 B) mide 10 mm, es de color verde claro con una mancha roja al final de pronoto y pone huevos negros colocados en doble hilera; *N. viridula* (Figura 12 C) es de color verde con antenas rojizas, mide 13 a 17 mm y pone huevos amarillos o rojizos agrupados de forma hexagonal (GALLO et al., 2002).

Las chinches se alimentan insertando su aparato bucal picador-chupador en las semillas, cuando éstas están todavía dentro de las vainas, causando abortos de frutos o semillas y –en algunos casos- sirviendo también como vectores de enfermedades (CINGOLANI et al., 2014). Cuando las semillas no están disponibles, las chinches son capaces de obtener nutrientes de otros tejidos vegetales, como flores en crecimiento; no obstante, esas partes de la planta no permiten en general un desarrollo completo de las ninfas o de la producción de huevos y, en estos casos, los adultos vuelan y se dispersan a fin de encontrar las plantas que les permiten un desarrollo adecuado. Sin embargo, en estas situaciones la supervivencia de las ninfas se ve gravemente amenazada a pesar de su capacidad para caminar distancias relativamente largas y así dispersarse (PANIZZI, 2000).

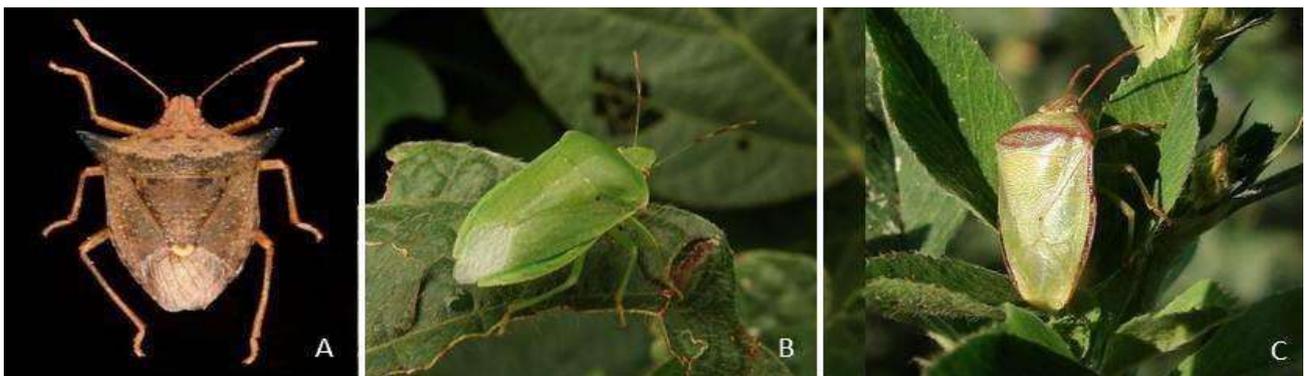


Figura 12. Chinches adultas de las especies *Euschistus heros* (A), *Nezara viridula* (B) y *Piezodorus guildinii* (C).

Fotos: Pereira (2016) (A) y Fernando Daniel Fava (B y C).

c) Otras plagas de semillas

Si bien no citados en Brasil, las especies de trips *Frankliniella australis* (Morgan) y *T. tabaci* pueden ser plagas ocasionales en la producción de semilla de alfalfa en Argentina. En las inflorescencias el daño se manifiesta a través de la decoloración y marchitamiento de flores, aborto floral o alteraciones en la formación de las semillas (MOSCHETTI et al., 2007). Por lo general, los trips son insectos que se alimentan de polen y por eso están asociados a las flores, aunque muchas veces su presencia no es detectada por causa de su tamaño diminuto.

Las tucuras (*Dichroplus* sp.) y los grillos (*Gryllus* sp.) comúnmente se alimentan del follaje de las plantas, pero también puede hacerlo de las flores y de las semillas en formación, especialmente cuando están en estado lechoso. El daño que causan puede detectarse por medio de la observación de pequeñas porciones de vainas cortadas de las que la plaga ha comido las semillas (MOSCHETTI et al., 2007).

Vale mencionar que algunas orugas y otras plagas de la parte aérea pueden también consumir las inflorescencias, perjudicando la formación vainas y semillas.

10.2 Control de plagas en alfalfa

Por ser la alfalfa un cultivo de pastoreo, el manejo de insectos fitófagos puede ser complicado pues -dependiendo de la medida de control utilizada- la entrada de los animales en el lote es factible de estar contraindicada por un período de tiempo. Además, aunque en otros países el control químico es una opción para el control de plagas, en Brasil no hay registro de productos químicos autorizados para ser aplicados en alfalfa. Solo los insecticidas biológicos están aprobados (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2018). Los factores naturales que controlan la abundancia de plagas son numerosos y se clasifican como densidad-dependientes (enemigos naturales) y densidad-independientes (factores climáticos o resistencia genética), es decir aquellos que respectivamente dependen y no dependen de la cantidad de insectos-plaga en un área determinada (GOPAR; VES LOSADA, 2004).

En ese contexto, el uso de cultivares resistentes –cuando están disponibles localmente- debe ser priorizado por los productores dado que constituyen un mecanismo barato, duradero y de gran eficiencia para el control de insectos en cualquier cultivo. No obstante, según Jabbour y Shiri (2017), antes de recomendar a los productores de alfalfa una práctica de control cualquiera se deben tener en cuenta las medidas ya adoptadas por ellos y las variaciones en los desafíos que deben ser superados, ya que constituyen un grupo diversificado que incluye tanto a los que producen heno como a los que pastorean el cultivo.

10.2.1 Influencia de los cortes de alfalfa en la población de insectos fitófagos

Numerosos trabajos citan al corte de la alfalfa como un factor importante para reducir las infestaciones de pulgones. Eso es consecuencia de que el corte total de las plantas reduce el alimento para las plagas y crea condiciones ambientales desfavorables para los insectos por la incidencia directa de la radiación solar en el campo. Así, el corte total es más eficaz en el verano porque hace que la población de pulgones, por ejemplo, permanezca extremadamente baja en ese período.

Si bien con cada corte el número de pulgones se reduce, los niveles poblacionales del insecto se van elevando gradualmente a medida que el rebrote de las plantas crece, de manera que con el rebrote comienzan a re-colonizar el cultivo. Harper et al. (1990) concluyeron que la recuperación de los niveles poblacionales de *A. pisum* es más rápida cuando se hacen cortes totales del lote que cuando los cortes son parciales. De manera similar a los pulgones, los daños más severos causados por la isoca de la alfalfa (*Colias lesbia*) se producen cuando el corte fue realizado recientemente, con un rebrote de menos de 15 cm de altura (SUMMERS et al., 1981). El corte o cosecha de alfalfa también eliminará temporariamente las ninfas de la chicharrita verde (*Empoasca* sp.) y provocará la dispersión de los adultos; sin embargo, es común que después de una o dos semanas el rebrote atraiga nuevamente a los adultos de esa plaga que enseguida comenzarán a producir ninfas que progresivamente aumentarán con cada generación en un período de aproximadamente tres semanas. Además, con el desarrollo del rebrote se producirán migraciones de chicharritas a campos vecinos o más distantes (HAMMOND et al., 2009). No obstante, y a diferencia de lo observado en las demás plagas, el corte para heno es una de las mejores estrategias para atenuar los daños de los gorgojos de la alfalfa (BEAUZAY et al., 2013).

El aumento de las plagas después de un corte de la alfalfa se ve favorecido porque el corte total del cultivo también reduce drásticamente la población de enemigos naturales, facilitando una rápida re-colonización de los insectos fitófagos. Basado en esto se recomienda como práctica de manejo de la alfalfa dejar franjas sin cortar para que sirvan de refugio a los agentes naturales de control de forma tal que impidan el resurgimiento de altas poblaciones de la plaga.

10.2.2 Enemigos naturales de las plagas de alfalfa y control biológico

De forma general, la alfalfa proporciona un ambiente estable para que los enemigos naturales (Figura 13) de las plagas actúen como controladores y las mantengan en bajos niveles poblacionales. Eso sucede porque la alfalfa tiene una gran cobertura foliar que proporciona un hábitat favorable y considerables recursos alimenticios para un gran número de especies de insectos. Por ello es importante evaluar el control natural presente en un área de cultivo antes de adoptar cualquier medida de control. En este sentido es conveniente reconocer los enemigos naturales de las plagas comunes

de la alfalfa y su papel en el mantenimiento del equilibrio de las poblaciones locales usando materiales de identificación que faciliten esa tarea en el campo (HARTERREITEN-SOUZA, 2011; SILVA, 2013).



Figura 13. Enemigos naturales de las plagas de alfalfa: Orius (A), larvas tijerita (B), chinchas reduviídeo (C), vaquita (D), mosca sírfida (E) y crisopas (F).

Fotos: Alessandra de Varvalho Silva.

Aunque el papel que desempeñan los enemigos naturales específicos, como es el caso de los parasitoides, sea reconocido como primordial en la reducción de plagas, a lo largo de las últimas décadas ha habido un creciente interés por los enemigos naturales generalistas, que agrupa a aquellos agentes que actúan sobre varias especies de insectos fitófagos y que poseen la capacidad de mantenerlos en equilibrio y por debajo del umbral de daño económico. Dentro de ese contexto, las

arañas son consideradas como uno de los principales grupos de la fauna de artrópodos predadores en los sistemas agrícolas, pudiendo alimentarse del 40 al 50% de la biomasa de insectos disponibles y adquiriendo, por lo tanto, un papel importante en el control biológico.

Las plagas no poseen solo unos pocos enemigos naturales capaces de controlarlas sino un complejo de especies que actúa conjuntamente y donde las acciones de unos se complementan con las de otros (Tabla 1). Otras veces la presencia de un insecto herbívoro puede atraer a enemigos naturales, sirviendo así de alimento temporario hasta que su presa principal esté disponible; esto es fundamental para mantener a los agentes naturales de control dentro de un área de producción. Otro hecho observado es la contribución que ejercen los pulgones a la entomofauna benéfica, dado que la abundancia de pulgones ha sido asociada positivamente al incremento de vida de los parasitoides y al aumento de las tasas de parasitismo de plagas de la alfalfa dado que estas últimas, al alimentarse de la alfalfa, producen una sustancia melosa (*honeydew*) que puede servir de alimento a los parasitoides adultos.

Las características del paisaje también pueden influenciar la relación entre plagas y enemigos naturales y contribuir a mejorar las estrategias de conservación biológica. Existen varias indicaciones de que las plantas presentes en los bordes de los cultivos mejoran el control biológico en el área de producción a través de la emisión de olores que atraen a los enemigos naturales o por la oferta de presas y hospedantes. De esa forma, la acción conjunta de la diversidad de plantas no-hospedantes de plagas de alfalfa y de los enemigos naturales limita el crecimiento de las poblaciones de plagas y protegen a los cultivos.

Por otro lado, las plagas también padecen enfermedades causadas por patógenos que son específicas de los artrópodos y que les causan la muerte. En consecuencia, algunos hongos, virus, bacterias y otros microorganismos que se hallan naturalmente en el campo son aliados importantes de los productores al contribuir significativamente al control de insectos-plaga. Parte de esos patógenos actúan sobre diferentes plagas (ejemplo: hongos), mientras que otros son medianamente específicos y actúan sobre grupos de insectos más reducidos (ejemplo: bacterias del género *Bacillus*) o bien son muy específicos y causan la muerte de solo un género o especie de plaga (ejemplo: virus). Algunos de los anteriores se encuentran en formulaciones comerciales que están autorizadas por el Ministerio de Agricultura de Brasil para su uso en alfalfa, como es el caso del insecticida a base de *Bacillus thuringiensis* (bacteria) o de *Baculovirus* (virus de la poliedrosis nuclear o VPN) (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2018). Estos productos aprobados facilitan el acceso a medidas de control en momentos específicos de la ocurrencia de plagas en el campo. Al precisar de condiciones específicas para su actuación, presentes en los insectos-plaga pero no en humanos ni animales, son altamente seguros para su uso en la producción agropecuaria.

Tabla 1. Enemigos naturales de las principales plagas de la alfalfa.

| Plagas | Enemigos naturales |
|------------------------------|--|
| Pulgones | <p><u>Predadores:</u> vaquitas (Coccinellidae); larvas de moscas sírfidas (Syrphidae), de crisópidos (Chrysopidae) y de hemerobídeos (Hemerobidae); chinches <i>Orius</i> (Anthocoridae) y <i>Geocoris</i> (Geocoridae).</p> <p><u>Parasitoides:</u> microavisvas del género <i>Aphidius</i> (Aphididae).</p> <p><u>Microorganismos:</u> hongos de los géneros <i>Entomophthora</i>, <i>Pandora</i>, <i>Zoophthora</i> y <i>Neozygites</i>.</p> |
| Orugas y huevos de mariposas | <p><u>Predadores:</u> de huevos: chinches <i>Orius</i> y <i>Geocoris</i> y larvas tijerita (Dermaptera); de larvas: chinches <i>Nabis</i> (Nabidae) y <i>Podisus</i> (Pentatomidae).</p> <p><u>Parasitoides:</u> de huevos: microavisvas <i>Prospaltella</i> sp. (Aphididae) y <i>Trychogramma</i> sp. (Trichogrammatidae); de isocas/orugas: microavisvas.</p> <p><u>Microorganismos:</u> hongo <i>Nomuraea rileyi</i>; virus del género <i>Baculovirus</i>; bacteria <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt).</p> |
| Gorgojos | <p><u>Predadores:</u> larvas de vaquitas (Coccinellidae), de chinches <i>Nabis</i> (Nabidae) y de crisópidos (Chrysopidae); arañas.</p> <p><u>Parasitoides:</u> de larvas: especies del género <i>Bathyplectes</i> (Ichneumonidae); de adultos: <i>Microctonus aethiopoies</i> (Braconidae)</p> <p><u>Microorganismos:</u> hongo <i>Zoophthora phytonomi</i>.</p> |
| Vaquitas | <p><u>Predadores:</u> chinches Reduviidae, Geocoridae y Nabidae; larvas de gorgojos Cantharidae; hormigas; ácaros.</p> <p><u>Parasitoides:</u> <i>Celatoria diabroticae</i> (Tachinidae)</p> <p><u>Microorganismos:</u> <i>Steinernema</i> sp., <i>Beauveria bassiana</i>.</p> |
| Chicharritas | <p><u>Predadores:</u> larvas de <i>Chrysoperla carnea</i> (Chrysopidae); vaquita <i>Coleomegilla maculata</i>; chinches <i>Orius</i> y <i>Nabis</i>.</p> <p><u>Parasitoides:</u> microavisvas (várias)</p> |
| Trips | <p><u>Predadores:</u> trips predadores y chinches <i>Orius</i>.</p> |
| Avispita de la alfalfa | <p><u>Parasitoides de larvas:</u> microavisvas <i>Pteromalus sequester</i> (Pteromalidae), <i>Tetrastichus brucophagi</i> (Eulophidae), <i>Liodontomerus perplexus</i> Gahan (Torymidae)</p> <p><u>Predadores:</u> arañas; hormigas (<i>Solenopsis invicta</i>); chinches <i>Orius</i>, <i>Geocoris</i> y <i>Nabis</i>.</p> |
| Chinches de la semilla | <p><u>Parasitoides:</u> mosca <i>Trichopoda pennipes</i> (Tachinidae); microavisvas de los géneros <i>Telenomus</i> y <i>Trissoleus</i> (Scelionidae) y otros de las familias Platygastriidae, Encyrtidae, Eurytomidae y Pteromalidae.</p> |

Referencias

- AFONIN, A. N.; GREENE, S. L.; DZYUBENKO, N. I.; FROLOV, A. N. (Ed.). **Interactive agricultural ecological atlas of Russia and neighboring countries: economic plants and their diseases, pests and weeds**. 2008. Available at: <<http://www.agroatlas.ru>>. Acesso em: 13 mar. 2018.
- AFONSO, A. P. S. Insetos praga da alfafa. In: MITTELMANN, A.; LÉDO, F. J. da S.; GOMES, J. F. **Tecnologias para a produção de alfafa no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2008. p. 17-32.
- ANDRADE, G. S. de. The species of the genus *Ceresa* Amyot & Serville (Hemiptera, Auchenorrhyncha, Membracidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 4, p. 671-738, 2004. DOI: 10.1590/S0101-81752004000400001.
- ARAGÓN, J. R.; IMWINKELRIED, J. M. Manejo integrado de plagas de la alfalfa. In: BASIGALUP, D. H. (Ed.). **El cultivo de la alfalfa en la Argentina**. Buenos Aires: Ediciones INTA, 2007. p. 165-197.
- BEAUZAY, P. B.; KNODEL, J. J.; GANEHIARACHCHI, G. A. S. M. **Integrated pestmanagement of alfalfa weevil in North Dakota**. Morrill Hall: NDSU Extension Service, 2013. 9 p. Disponível em: <<https://www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/pests/e1676.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2017.
- BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. F. **Aphids on the world's crops: an identification and information guide**. Chichester: John Wiley & Sons, 2000. 466 p.
- BUGGUIDE. **Alfalfa Weevil – *Hypera postica***. 2015. Disponível em: <<https://bugguide.net/node/view/1036044>>. Acesso em: 13 mar. 2018.
- CABI. *Bruchophagus roddi* (alfalfa seed chalcid). In: INVASIVE species compendium. Wallingford: CAB International, 2018. Disponível em: <www.cabi.org/isc>. Acesso em: 13 mar. 2018.
- CARVALHO, A. R. de; BUENO, V. H. P.; MENDES, S. Influência de fatores climáticos e do corte na flutuação populacional de pulgões (Homoptera: Aphididae) na cultura da alfafa (*Medicago sativa* L.) em Lavras, MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 31, n. 5, p. 317-324, maio 1996.
- CENTRE FOR AGRICULTURE AND BIOSCIENCES INTERNATIONAL. **Invasive species compendium: *Bruchophagus roddi*** (alfalfa seed chalcid). Disponível em: <<https://www.cabi.org/isc/datasheet/10083#8FBB5628-4765-4EAF-9040-41A4A158E917>>. Acesso em: 20 fev. 2018.
- CHASEN, E. M.; DIETRICH, C.; BACKUS, E. A.; CULLEN, E. M. Potato leafhopper (Hemiptera: Cicadellidae) ecology and integrated pest management focused on alfalfa. **Journal of Integrated Pest Management**, v. 5, n. 1, p. A1-A8, 2014. DOI: 10.1603/IPM13014.
- CINGOLANI, M. F.; GRECO, N. M.; LILJESTHRÖM, G. G. Egg parasitism of *Piezodorus guildinii* and *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) in soybean, alfalfa and red clover. **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNCuyo**, v. 46, n. 1, p. 15-27, 2014.
- CUNHA, S. B. Z.; SOUSA, C. R.; BERTI-FILHO, E. Flutuação sazonal de afídeos e seus predadores em cultura de alfafa. **Revista de Agricultura**, v. 91, n. 3, p. 230-239, 2016.
- CZEPAK, C.; ALBERNAZ, K. C.; VIVAN, L. M.; GUIMARÃES, H. O.; CARVALHAIS, T. Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 1, p. 110-113, 2013. DOI: 10.1590/S1983-40632013000100015.
- EVANGELISTA, A. R.; BUENO, V. H. P. Pragas da cultura. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1999, Piracicaba. **Fundamentos do pastejo rotacionado: anais**. Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 175-198. FRAZER, B. D. Life tables and intrinsic rates of increase of apterous black bean aphids and pea aphids, on broad bean (Homoptera: Aphididae). **The Canadian Entomologist**, v. 104, n. 11, p. 1717-1722, Nov. 1972. DOI: 10.4039/Ent1041717-11.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002. 920 p. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 10).

GOPAR, A.; VES LOSADA, J. C. **Estudio sobre la fluctuación poblacional de gorgojos (Coleoptera: Curculionidae) adultos que afectan a la alfalfa (*Medicago sativa*, L.)**. Anquil: INTA EEA, 2004. p. 1-20. (Publicación técnica, 57).

GROSSO, T. P.; MERCADO, M. I.; PONESSA, G. I.; CONCI, L. R.; VIRLA, E. G. Characterization of feeding injuries caused by *Ceresa nigripectus* Remes Lenicov (Hemiptera: Membracidae) on alfalfa stems. **Neotropical Entomology**, v. 45, n. 2, p. 211-216, Apr. 2016. DOI: 10.1007/s13744-015-0357-7.

HAMMOND, R. B.; MICHEL, A.; EISLEY, J. B.; SULC, R. M. **Potato leafhopper on alfalfa**. Ohio State University, 2009. The Ohio State University Columbus. Disponível em: <<https://ohioline.osu.edu/factsheet/ENT-33>>. Acesso em: 5 jan. 2018.

HARPER, A. M.; SCHABER, B. D.; STORY, T. P.; ENTZ, T. Effect of swathing and clear cutting alfalfa on insect populations in southern Alberta. **Journal of Economy Entomology**, v. 83, n. 5, p. 2050-2057, Oct. 1990. DOI: 10.1093/jee/83.5.2050.

HARTERREITEN-SOUZA, E. S.; PIRES, C. S. S.; CARNEIRO, R. G.; SUJII, E. R. **Predadores e parasitoides: aliados do produtor rural no processo de transição agroecológica**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2011. 89 p.

JABBOUR, R.; SHIRI, N. Wyoming producer priorities and perceptions of alfalfa insect pests. **Journal of Integrated Pest Management**, v. 8, n. 1, p. 1-5, Jan. 2017. DOI: 10.1093/jipm/pmx017.

MANGLITZ, G. R.; RATCLIFFE, R. H. Insects and mites. In: HANSON, A. A.; BARNES, D. K.; HILL, R. R. (Ed.) **Alfalfa and alfalfa improvement**. Madison: ASA/CSSA/SSSA, 1988. p. 671- 704. (Agronomy series, 29).

MASSONI, F. A.; MATTERA, J.; FRANA, J. E. **Daño de trips en implantación de alfalfa**. Rafaela: INTA EEA, 2013. 4 p. Disponível em: <<https://inta.gob.ar/documentos/dano-de-trips-en-implantacion-de-alfalfa>>. Acesso em: 18 dez. 2017.

MENDES, S.; CERVIÑO, M. N.; BUENO, V. H. P.; AUAD, A. M. Diversidade de pulgões e de seus parasitoides e predadores na cultura da alfafa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 1305-1310, jul. 2000. DOI: 10.1590/S0100-204X2000000700003.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - AGROFIT. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/servicos-e-sistemas/sistemas/agrofit>. Acesso: 07/01/2018.

MOSCARDI, F.; BUENO, A. F.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; ROGGIA, S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; POMARI, A. F.; CORSO, I. C.; YANO, S. A. C. Artrópodes que atacam as folhas da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 213-334. MOSCHETTI, C. J.; MARTÍNEZ, E. M.; ECHEVERRÍA, E. M.; ÁVALOS, L. M. Producción de semilla de alfalfa. In: BASIGALUP, D. H. **El cultivo de la alfalfa em la Argentina**. Buenos Aires, Ediciones INTA, 2007. p. 405-448.

MURÚA, M. G.; SCALORA, F. S.; NAVARRO, F. R.; CAZADO, L. E.; CASMUZ, A.; VILLAGRÁN, M. E.; LOBOS, E.; GASTAMINZA, G. First record of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Argentina. **Florida Entomologist**, v. 97, n. 2, p. 854-856, 2014. DOI: 10.1653/024.097.0279.

ODORIZZI, A. S.; AROLFO, V.; BASIGALUP, D. H. Evaluación de daño de gorgojos em poblaciones de alfalfa (*Medicago sativa* L.) con alto número de raíces laterales. **Agriscientia**, v. 28, n. 2, p. 119-126, 2011.

- OLIVEIRA, P. R. D.; VENDRAMIN, J. D.; CORSI, M. Pulgão verde-azulado *Acyrtosiphon kondoi* Shinjii, 1938 (Homoptera: Aphididae): uma nova praga da alfafa (*Medicago sativa*, L.) no Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 15, n. 2, p. 397-398, 1986.
- PANIZZI, A. R. Suboptimal nutrition and feeding behavior of hemipterans on less preferred plant food sources. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 1, p. 1-12, Mar. 2000. DOI: 10.1590/S0301-80592000000100001.
- PANIZZI, A. R.; BUENO, A. D. F.; SILVA, F. D. Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 335-420.
- PELLISSIER, M. E.; NELSON, Z.; JABBOUR, R. Ecology and management of the alfalfa weevil (Coleoptera: Curculionidae) in Western United States alfalfa. **Journal of Integrated Pest Management**, v. 8, n. 1, Jan. 2017. DOI: 10.1093/jipm/pmw018.
- PEREIRA, P. R. V. da S. **Euschistus heros**: percevejo Pentatomidae que ocorre em canola. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016. Banco de imagens, Embrapa. Foto: Laboratório de Entomologia da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, em 25/11/2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/3745001/euschistus-heros>>. Acesso em: 13 mar. 2018.
- PONS, X.; LUMBIERRES, B.; COMAS, J.; MADEIRA, F.; STARY, P. Effects of surrounding landscape on parasitism of alfalfa aphids in an IPM crop system in northern Catalonia. **Biocontrol**, v. 58, n. 6, p. 733-744, Dec. 2013. DOI: 10.1007/s10526-013-9534-y.
- QUESNEL, G. Potato Leafhoppers in Alfalfa – Looking to 2013. **Field Crop News**, Nov. 21, 2012. Disponível em: <<http://fieldcropnews.com/2012/11/potato-leafhoppers-in-alfalfa-looking-to-2013/>>. Acesso em: 13 mar. 2018.
- RYALLS, J. M. W.; RIEGLER, M.; MOORE, B. D.; JOHNSON, S. N. Biology and trophic interactions of lucerne aphids. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 15, n. 4, p. 335-350, 2013. DOI: 10.1111/afe.12024.
- SILVA, A. de C. (Ed.). **Guia para o reconhecimento de inimigos naturais de pragas agrícolas**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 47 p.
- SUMMERS, C. G.; GILCHRIST, D. G.; NORRIS, R. F. (Coord.) **Integrated pest management for alfalfa hay**. Oakland: Division of Agriculture and Natural Resources, University of California, 1981. 96p.
- SUMMERS, C. G.; GODFREY, L. D.; NATWICK, E. T. Managing insects in alfalfa. In: SUMMERS, C. G.; PUTNAM, D. H. (Ed.). **Irrigated alfalfa management for Mediterranean and desert zones**. Oakland: University of California, 2007. 24 p. (Agriculture and natural resources publication, 8295). Disponível em: <<http://alfalfa.ucdavis.edu/IrrigatedAlfalfa>>. Acesso em: 18 dez. 2017.
- TILLMAN, P. G. Stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae) and their natural enemies in alfalfa in South Georgia. **Journal of Entomological Science**, v. 48, n. 1, p. 1-8, 2013. DOI: 10.18474/0749-8004-48.1.1.
- VIANA, M. C. M.; PURCINO, H. M. A.; KONZEN, E. A.; BOTREL, M. de A.; GIANASI, L.; MASCARENHAS, M. H. T.; FREIRE, F. M. Avaliação de cultivares de alfafa nas condições de cerrado no Estado de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 3, p. 289-292, mar. 2004. DOI: 10.1590/S0100-204X2004000300013.