

3. Insectos benéficos

Esta sección estará dedicada especialmente a los insectos que se incluyen en el grupo de los invertebrados del reino Animal. Entre los insectos que benefician al hombre y al medio ambiente se encuentran los polinizadores de distintas especies vegetales, están también aquellos que elaboran productos de consumo, o aquellos que sirven de alimento al hombre y a los animales, asimismo los utilizados en la medicina y otras ciencias y por último, los insectos que ejercen Control biológico de plagas y malezas. Otros son eficaces colaboradores en la desintegración de la materia orgánica y fertilización del suelo. Y también son relevantes en tanto inspiradores de distintas manifestaciones culturales (Loiácono *et al.*, 2010).

Muchas especies se relacionan entre sí mediante cadenas tróficas complejas, como es el caso de los parasitoides, predadores e hiperparasitoides, que se alimentan y viven en poblaciones de insectos fitófagos; también son importantes aquellos que transmiten agentes patógenos a las plantas y otros organismos, así como los que cuidan y trasladan a otros insectos (Vazquez Moreno, 2012). Sobre la base de su relación con el hombre, los insectos desarrollan diversos roles en los agroecosistemas, pueden ser considerados benéficos, perjudiciales o neutros, puesto que su número es tan pequeño que sus efectos no son detectados por el hombre.

En el primer grupo mencionado, el de los insectos fitófagos que habitan en los ecosistemas naturales, generalmente se encuentran en equilibrio poblacional con sus reguladores naturales, mediante un sistema de relaciones que incluye a sus plantas hospedantes y a las características del clima, entre otros factores. En los sistemas agrícolas, debido al alto grado de modificaciones realizadas por la intervención humana, este equilibrio natural se altera, lo que contribuye a que algunas especies de insectos fitófagos incrementen sus poblaciones y se alimenten con más intensidad de una especie de planta, generalmente el cultivo de mayor extensión. La intensificación de la producción agropecuaria ha sido el principal factor por el cual las poblaciones de algunas especies de insectos crecen hasta ser consideradas como plagas (Loiácono *et al.*, 2010).

Diversidad de insectos benéficos

Son diversos los organismos que se consideran beneficiosos para los agroecosistemas. Entre ellos se encuentran los enemigos naturales de los insectos plaga. Su acción directa sin la intervención del hombre es conocida como control natural. Algunos enemigos naturales son generalistas, viven alimentándose de gran variedad de especies; en cambio, los especialistas consumen individuos de una o unas pocas especies. Se pueden estudiar desde dos puntos de vista, biológico y ecológico. En principio, desde el punto de vista biológico, se los agrupa en cuatro clases básicas: depredadores, parásitos, patógenos y parasitoides (Loiácono *et al.*, 2010; Margaría, 2012).

Depredadores

Un depredador es un organismo que captura, mata y se alimenta de otro que se denomina presa. En general, el tamaño corporal del depredador es mayor que el de la presa y puede atacar y consumir varias de éstas durante su vida. Los depredadores pertenecen a diferentes grupos de animales, desde organismos poco complejos unicelulares hasta los mamíferos.

Los insectos depredadores conocidos coloquialmente como el “tata dios”, las “vaquitas de San Antonio” y las “galeritas”, entre otros, son aquellos que capturan y se alimentan de presas vivas, que normalmente son otros insectos, aunque también pueden alimentarse de una gran variedad de pequeños animales, en general invertebrados. Tanto los estados juveniles como los adultos de los insectos pueden comportarse como depredadores. En algunos casos, sólo una de las fases del desarrollo del insecto tiene actividad de depredación, por ejemplo en algunos escarabajos acuáticos, donde sus larvas son depredadoras y los adultos herbívoros.

Parásitos

Un parásito es un organismo que, durante una parte o toda su vida, vive a expensas de otro llamado hospedador. En general, su cuerpo es más pequeño que el de su hospedador, al que le causa daño y en pocos casos producen su muerte, cuando el número de individuos es alto. Cuando el individuo parásito se desarrolla externamente al hospedador se habla de ectoparásito, como las garrapatas, piojos y pulgas; si lo hace

en el interior del cuerpo, se denomina endoparásito, como los gusanos planos (tenias intestinales) y los gusanos cilíndricos (nematodos).

Patógenos

Son microorganismos considerados parásitos, e incluyen virus, bacterias, hongos y protozoarios. Estos agentes tienen grandes ventajas: su alta especificidad por el hospedador en que suelen habitar, así también su forma natural de diseminación y el bajo riesgo de toxicidad. Estos microorganismos se multiplican en el interior del hospedador, incluso lo hacen dentro de sus células, provocando reacciones del sistema de defensa. Tienen una forma de transmisión de carácter pasiva, en general ingresan por vía oral, pero en el caso de los hongos lo hacen a través de la cubierta corporal del organismo blanco. Se han aislado alrededor de 300 virus patógenos a partir de insectos plaga de importancia agrícola y algunos de ellos han jugado un papel importante en su control.

Parasitoides (ver Anexo I)

Un parasitoide es un insecto que en su estado inmaduro (larva) se alimenta y desarrolla en un organismo llamado hospedador –H– (generalmente insecto o araña), al cual finalmente mata. Es de tamaño relativamente grande comparado con el del hospedador y el adulto, es de vida libre. Los adultos pueden alimentarse o no, y en general cuando se alimentan lo hacen de jugos azucarados, néctar, polen o desechos orgánicos de origen vegetal o animal. Sin embargo, existen muchas especies cuyas hembras deben alimentarse de los hospedadores para poder producir sus huevos. Los hospedadores pertenecen a la misma clase taxonómica o una clase estrechamente relacionada. Los parásitos se diferencian de ellos porque necesitan mantener vivo a su hospedador, tienen un tamaño menor, y son de otra clase taxonómica.

Con respecto a la biología de los parasitoides es posible caracterizarla del siguiente modo (Cuadro I):

Estrategia de exploración	Cenobiontes	Idiobiontes
Posición en relación al H	Endoparasitoides	Ectoparasitoides
Nº de individuos por H	Solitarios	Gregarios
Relación trófica	Parasitoides primarios	Hiperparasitoides
Estrategias utilizadas	Huevo, larva, pupa, adulto Huevo/larva, huevo/pupa, larva/pupa	Huevo, larva, pupa, adulto Huevo/larva, huevo/pupa, larva/pupa

Cuadro I. Comparación biológica de los parasitoides. (H= hospedador).

En función de la estrategia de desarrollo que utilizan se clasifican en (Cuadro II):

Idiobionte	Cenobionte
Detiene el desarrollo del H cuando ovipone	Permite el desarrollo del H después de oviponer
Adulto de vida larga	Adulto de vida corta
Adulto se alimenta del H	Adulto no se alimenta del H
Amplio rango de H	Rango restringido de H
H escondidos o protegidos por una fina película	H expuestos o escondidos temporariamente
Diferencias e/especies: morfológicas: oviposición en el H	Diferencias e/especies: fisiológicas: larva evita la respuesta inmunológica del H

Cuadro II. Comparación de los ciclos de vida de parasitoides

Desde el punto de vista ecológico, los insectos son componentes clave en la dieta de muchos animales terrestres, juegan un rol importante como descomponedores y son empleados como indicadores de la calidad del ambiente. Su función en la naturaleza se ve reflejada en el reciclaje de nutrientes, descomposición de materia orgánica y en la aireación del suelo.

Los organismos consumidores o heterótrofos se alimentan de otros organismos para incorporar sustancias orgánicas. Estos pueden ser primarios como los herbívoros

que consumen materia orgánica vegetal viva, secundarios o carnívoros que ingieren materia orgánica animal viva. Se incluyen también entre los secundarios los descomponedores o saprótrofos, consumidores de residuos procedentes de otros organismos tales como hojas muertas, cadáveres o excrementos. Los descomponedores facilitan la aireación y fertilización del suelo, reciclan los desechos de los productores y consumidores, y permiten reingresar los nutrientes al ecosistema, dando así cierre a la cadena alimenticia iniciada por los productores.

Muchos insectos son considerados plaga porque compiten con los humanos por comida, transmiten enfermedades e invaden cultivos, jardines y hogares. Pero este punto de vista no reconoce el rol de los insectos en los ecosistemas. La mayoría de las plantas dependen de los insectos para la polinización de sus flores. A su vez, los humanos y otros animales terrestres dependen de las plantas para alimentarse. Sin los insectos polinizadores, muy pocos frutos y vegetales estarían a disposición. Si todos los insectos desaparecieran hoy, dentro de un año la extinción de las plantas llevaría a la muerte de la mayor parte de los animales del planeta. A su vez, la Tierra estaría cubierta de gran número de bacterias y hongos descomponiendo volúmenes elevados de materia orgánica. Afortunadamente, éste no es un escenario posible ya que los insectos son el grupo de animales más antiguos que viven sobre la Tierra, fueron los primeros animales en invadirla y colonizar el aire, y hoy son los animales más diversos y abundantes.

Polinización

Es un proceso fundamental para que las plantas con flores produzcan sus frutos y semillas; mediante ésta se lleva a cabo la reproducción sexual en estos vegetales. Los polinizadores son los animales que visitan las flores en busca de algún recurso (néctar, polen) y durante esas visitas transportan el polen de una flor a otra. Más del 90% de las plantas con flores son polinizadas por insectos, a esta polinización se la denomina entomófila. Estos organismos son especialmente apropiados para polinizar, ya que tienen un tamaño relativamente semejante al de las flores, son muy numerosos, voladores, y por lo tanto muy móviles. Entre los insectos que visitan las flores se encuentran los coleópteros (escarabajos), los dípteros (moscas), los lepidópteros (mariposas) y los himenópteros (abejas, abejorros y avispas).

Los escarabajos son insectos polinizadores no especializados, tienen un aparato bucal adaptado para masticar, por lo tanto, no pueden alimentarse de néctar con facilidad. Consumen partes florales y polen, el cual queda adherido a su cuerpo, y al visitar otra flor, lo transfieren a ella. Además de utilizar a las flores para alimentación, lo hacen para el apareamiento y depositar sus huevos. Las flores visitadas por los escarabajos suelen tener colores variables, poco vistosos, producir olores fuertes, frutales o putrefactos, y presentar forma plana o cóncava, contienen abundante polen y nectarios accesibles.

Las moscas son polinizadores oportunistas, y en general, no especializados. Utilizan a las flores para su alimentación y para depositar sus huevos. Presentan un aparato bucal chupador que les permite consumir néctar, aunque también ingieren polen. Algunas flores atraen a moscas de la carne emitiendo olores desagradables.

Las mariposas son insectos, presentan pelos y escamas sobre la superficie de su cuerpo y además alas. En sus visitas a las flores el polen se adhiere a estas estructuras y así lo transfieren a otras flores durante la siguiente visita. Estos insectos tienen un aparato bucal alargado (espiritrompa), que les sirve para llegar hasta el néctar de la flor. En general, las flores visitadas por las mariposas son de forma tubular, en cuyo fondo se encuentran los nectarios. Aquellas polinizadas por mariposas diurnas presentan colores brillantes y fragancias tenues, mientras que las visitadas por mariposas nocturnas son de colores claros y aromas fuertes. Algunas plantas polinizadas por mariposas nocturnas, abren sus flores, emiten fragancias y comienzan la producción de néctar sólo por la noche, mientras que algunas plantas polinizadas por mariposas diurnas cesan la producción de néctar y olor durante la noche.

Entre las abejas, abejorros y avispa, son las abejas las que mayoritariamente se comportan como polinizadores, tanto solitarias como sociales -abejas melíferas y abejorros-. Se caracterizan por la presencia de pelos plumosos sobre la superficie del cuerpo y estructuras para acumular polen, que pueden estar ubicadas en las patas posteriores o parte ventral del abdomen. Así el polen se adhiere a los pelos y pasa a las estructuras especiales, y es transportado a otra flor, a la colmena o nido. Presentan un aparato bucal lamador, adaptado para obtener néctar, y su longitud depende del tipo de flor que visiten y de la profundidad del nectario.

Las flores visitadas por las abejas presentan pétalos atractivos con guías de néctar y aromas dulces, a veces modificados a manera de una plataforma de aterrizaje,

generalmente de colores vistosos y brillantes, pero nunca rojos, por su incapacidad de reconocer este color. Las abejas son los polinizadores por excelencia. Su eficacia se debe a su profusión, vuelo rápido, tendencia a visitar varias flores de la misma especie, y a la necesidad de grandes cantidades de néctar y polen. La especialización de sus pelos permite la captura de hasta 15.000 granos de polen por abeja.

Las avispas conforman un grupo de menor importancia en el proceso polinizador y no son visitantes especializados, sin embargo, algunas plantas son exclusivamente visitadas por ellas. Un caso interesante es la interacción entre un grupo de pequeñas avispidas y las higueras, esta relación es altamente complicada y específica, en general, cada especie de higuera tiene su especie de avispa polinizadora, ésta utiliza el higo para la alimentación y refugio de sus larvas, ya que la hembra adulta deposita allí a sus huevos.

Control biológico

Dentro de los enemigos naturales, los más eficientes controladores son los parasitoides. Algunos de los más importantes se muestran en el Cuadro III. Aunque el Control biológico de plagas se ha aplicado aproximadamente desde el año 1870, el empleo de los enemigos naturales para su control, a escala comercial, sólo se ha desarrollado en los últimos 40 años. Algunas producciones como en plantaciones de manzanos y vid, cultivos de maíz, algodón, caña de azúcar y soja en invernaderos, han sido una exitosa herramienta ambiental y económicamente racional. El éxito del Control biológico en los cultivos anuales, fundamentalmente depende de la calidad de los enemigos naturales, que son producidos por las empresas de cría masiva comercial. En la actualidad están disponibles en el mercado más de 150 especies de enemigos naturales controladores de plagas agrícolas y hortícolas. A nivel mundial, hay alrededor de 85 empresas comerciales de enemigos naturales.

La disponibilidad comercial de los enemigos naturales está cambiando continuamente; las empresas y los proveedores lo publican de forma regular en la revista “Especialistas en Manejo Integrado de Plagas” -*IPM Practitioner* en inglés- y en páginas web (por ejemplo www.koppert.nl o www.biobest.be).

Orden	Familia	Tipo de hospedador
	Aphelinidae	Cochinillas, pulgones, moscas blancas, psílidos, chinches y moscas
	Braconidae	Larvas de escarabajos, moscas, mariposas, pulgones, chinches
	Chalcididae	Larvas y pupas de mariposas, moscas,
	Encyrtidae	Cochinillas, huevos o larvas de escarabajos, moscas, mariposas, crisopas, avispas, huevos de langostas y chinches
HYMENOPTERA	Eulophidae	Huevos, larvas, pupas y adultos de 10 órdenes de insectos, aun acuáticos.
	Figitidae	Larvas de moscas, crisopas y avispas
	Ichneumonidae	Larvas de escarabajos, mariposas y avispas
	Mymaridae	Huevos de cicadélidos, langostas, grillos, escarabajos, chinches, pulgones y moscas
	Perilampidae	Pupas de avispas, escarabajos y crisopas
	Pteromalidae	Larvas de escarabajos, pulgones, chicharritas, chicharras y moscas
	Scelionidae	Huevos de 10 órdenes de insectos
	Torymidae	Más de 8 órdenes de insectos
	Trichogrammatidae	Huevos de mariposas, chinches, escarabajos, trips, moscas, crisops y otros himenópteros
DIPTERA	Tachinidae	Larvas de mariposas, escarabajos, estados inmaduros de chinches, langostas y tucuras

Cuadro III. *Principales órdenes y familias de parasitoides y sus hospedadores*

Sólo treinta de las especies benéficas constituyen el 90% de las ventas totales. Un indicador de la importancia de los grupos de enemigos naturales es la financiación para el control de distintos grupos de plagas: mosca blanca, trips, ácaros y pulgones. Estos representan el 84% del total de fondos asignados para control biológico de plagas. Se observa que hay muchas más especies de enemigos naturales disponibles

comercialmente en Europa que en los EE.UU., hecho que puede deberse a que la producción en invernaderos es mucho más importante en Europa (Cuadro IV).

Enemigo natural	plaga	Cultivo	millones de hectáreas	región
<i>Trichogramma</i> spp.	Lepidópteros	hortícolas cereales, algodón	3-10	Rusia
<i>Trichogramma</i> spp.	Lepidópteros	diversos cultivos y plantaciones forestales	> 2	China
<i>Trichogrammaspp.</i>	Lepidópteros	maíz, algodón, caña de azúcar, tabaco	1.5	México
<i>Trichogramma</i> spp.	Lepidópteros	cereales, algodón, caña de azúcar, pasturas	1.2	América del Sur
Múltiples virus de <i>Anticarsia gemmatalis</i>	Oruga de la soja	Soja	1	Brasil
Hongos entomopatógenos	Barrenador del café	Café	0.55	Colombia
Agentes microbianos	Lepidópteros		1	Rusia
<i>Cotesia</i> sp.	Barrenador de caña de azúcar	Caña de azúcar	0.4	América del Sur, China
<i>Trichogramma</i> spp.	Lepidópteros	Cereales, arroz	0.3	Sudeste de Asia
>30 especies de enemigos naturales	Numerosas plagas	Cultivos de invernaderos	0.05	Mundial
<i>Trichogramma</i> spp.	<i>Ostrinia nubilalis</i>	Arroz	0.05	Europa
Parasitoides de huevos	Chinches de soja	Soja	0.03	América del Sur
<i>Orgilus</i> sp.	Polilla de brote del pino	Plantaciones de pinos	0.05	Chile
Cinco especies de enemigos naturales	Lepidópteros, Hemípteros, arañuela roja	Huertas	0.03	Europa

Cuadro IV. Situación actual de parasitoides utilizados a nivel mundial

Las exigencias actuales a nivel internacional para lograr una producción agroalimentaria basada en el respeto por el ambiente, hacen que el desarrollo de estrategias para el control de plagas adquiera un papel relevante. Cabe destacar que los insecticidas químicos continúan mostrándose incapaces de resolver problemas sanitarios en los cultivos, al tiempo que constituyen una fuente de contaminación y toxicidad de los sistemas ecológicos y de la salud humana. Mediante las técnicas de Control biológico, exitosamente, se han reducido numerosas plagas sin producir efectos nocivos colaterales para otros organismos. Para comprender cuáles son las bases que justifican dicho control es preciso saber que toda especie tiene enemigos naturales que regulan el crecimiento de sus poblaciones; y cuando éstos están ausentes o fallan por alguna razón, se incrementa la población de modo excesivo, se producen daños económicos y la especie es considerada plaga.

El Control biológico mediante la utilización de enemigos naturales, a diferencia del uso de insecticidas, presenta una serie de ventajas: no produce efectos nocivos colaterales hacia otros organismos incluido el hombre, las plagas no muestran resistencia, su éxito es con frecuencia a largo plazo pero permanente, y el tratamiento con insecticidas es eliminado parcialmente. La relación costo beneficio es ventajosa, evita plagas secundarias, y no existen problemas de intoxicación. El Control biológico es una de las técnicas más empleadas en el contexto del Manejo Integrado de Plagas (MIP) que considera como fundamental el respeto al medio ambiente. Se basa asimismo, en el análisis costo-beneficio teniendo en cuenta los intereses de los productores, la sociedad y el ambiente, así como el impacto de las medidas utilizadas sobre los mismos. El MIP utiliza todas las técnicas y métodos disponibles, compatibles entre sí, para mantener a las poblaciones de las plagas en niveles que no causen daño económico, además de considerar el uso de variedades resistentes, prácticas culturales y uso de plaguicidas de bajo impacto en momentos oportunos.

En el futuro el uso del Control biológico como parte del MIP debería ir en ascenso, tanto a razón del aumento en el número de plagas resistentes a los insecticidas, como de la acentuación de la contaminación del medio ambiente.

ANEXO I (tomado de Margaría, 2012)

- **Ectoparasitoides:** Se ubican y alimentan en el exterior del cuerpo del hospedador. A menudo atacan hospedadores en minas de hojas, hojas enrolladas o

agallas, lo que evita que el hospedador y el parasitoide estén separados. Un ejemplo de este tipo de parasitoide es la avispa del género *Diglyphus* (Hymenoptera: Braconidae) que parasita al “minador de la hoja” del género *Liriomyza*.

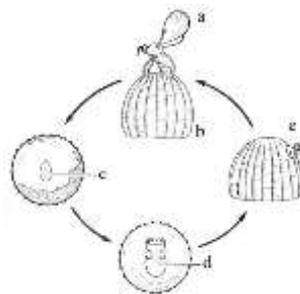
- **Endoparasitoides:** Se ubican y alimentan en el interior del cuerpo del hospedador. Como ejemplo se puede mencionar a la avispa *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) parasitoide del “barrenador de la caña de azúcar” *Diatraea saccharalis*.

De acuerdo al número de individuos que emergen del hospedador pueden ser:

- **Solitarios:** aquellos en los que un solo individuo se desarrolla dentro de su hospedador, como es el caso de la avispa *Diaeretiella* spp. (Hymenoptera: Braconidae) parasitoide del pulgón *Myzus persicae*.

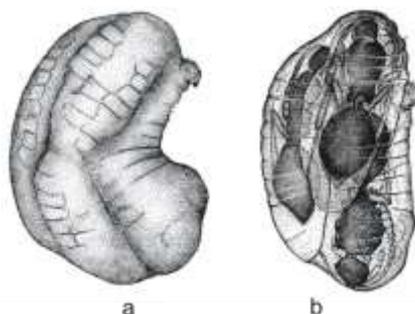
- **Gregarios:** se desarrollan varios parasitoides en su hospedador, como es el caso de la avispa del género *Cotesia* (Hymenoptera: Braconidae) parasitoide del “barrenador de la caña de azúcar” *Diatraea saccharalis*.

- **Idiobiontes:** la larva del parasitoide se alimenta de un hospedador que detiene su desarrollo después de ser parasitado, es decir, son parasitoides de huevos, larvas y pupas. Los parasitoides internos de estados diferentes a los de huevos deben suprimir el sistema inmunológico del hospedador mientras que los parasitoides de huevos y los parasitoides externos, no. Aquellos que deben superar el sistema inmunológico del hospedador a menudo son más especializados que los grupos que no lo hacen. Los parasitoides de huevos, como las especies de la avispa *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) que parasitoidiza mariposas, por ejemplo, tienen rangos de hospedadores mucho más amplios que los parasitoides larvales internos, como las especies del braconido del género *Cotesia*.



Ciclo de vida de un parasitoide de huevos. a. Hembra adulta oviponiendo. b. Huevo del hospedador. c. Larva. d. Pupa. e. Emergencia del parasitoide

• **Cenobiontes** (=koinobiontes): la larva del parasitoide se alimenta de un hospedador que sigue su desarrollo después de ser parasitoidizado, son parasitoides de huevo-larva y larva-pupa. Es decir, al continuar el desarrollo del hospedador, el parasitoide ingresa en el estado de huevo o larva, y el adulto emerge en el estado de larva o pupa. Un ejemplo de este parasitoide es la avispa *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae), parasitoide de la “polilla dorso de diamante” *Plutella xylostella*; y las avispas diápidas que atacan larvas de hormigas.



a. Larva de hormiga parasitoidizada. b. Avispa de la familia diápidos vista por transparencia a través de la larva de la hormiga.

El superparasitoidismo ocurre cuando varios huevos de una especie de parasitoide pueden sobrevivir en un mismo hospedador, mientras que la presencia de dos o más individuos de diferentes especies es llamada multiparasitoidismo. El hiperparasitoidismo ocurre cuando un parasitoide ataca a otro.

Los insectos parasitoides son los enemigos naturales más utilizados en el control biológico aplicado y juegan un papel fundamental como reguladores naturales. Entre los 1.193 enemigos naturales empleados en proyectos de control biológico a nivel mundial, el 76% son parasitoides y el 24% restante son depredadores. Entre las especies de parasitoides, el 84% pertenecen al Orden Hymenoptera, 14% a Diptera y el 2% restante a otros órdenes (Coleoptera, Neuroptera o Lepidoptera). Las especies de controladores más empleadas en control biológico pertenecen a las familias Braconidae, Ichneumonidae, Eulophidae, Pteromalidae, Encyrtidae, Aphelinidae (Hymenoptera) y Tachinidae (Diptera).

En gran medida, el uso preferencial de parasitoides sobre depredadores se debe a un mayor nivel de especialización de los primeros, es decir, mientras los insectos depredadores se alimentan generalmente de muchas especies de presas, los

parasitoides sólo son capaces de consumir desde uno a unos cuantos hospedadores. En este sentido, la dinámica poblacional de los insectos, en particular las plagas, generalmente está más ligada a la de los parasitoides. En consecuencia, son identificados como los principales responsables de la regulación de poblaciones de insectos.

- LOIÁCONO, M.S. & C. MARGARÍA (ed. lit.). 2010. *Insectos y hombres: Una diversidad de interacciones*. Al Margen Ed., Colección Diagoníos, 1º edición, La Plata, 122 págs.
- MARGARÍA, C. 2012. Los enemigos naturales: I. Parasitoides. Su utilización en el manejo de plagas. Cátedra Zoología Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP), 8 páginas. http://www.agro.unlp.edu.ar/sites/default/files/paginas/margaria_2012_enemigos_naturales.pdf (último acceso: 31 de octubre de 2016).
- VAZQUEZ MORENO; L. 2012. Los insectos, los agricultores y el manejo de la finca. *LEISA. Revista de Agroecología* 28(1).