



## Los “alienígenas” con los que compartimos el planeta

Ricardo Ramírez Romero

Departamento de Zoología,  
Universidad de Guadalajara  
Guadalajara, Jalisco, México  
[rramirez@cucba.udg.mx](mailto:rramirez@cucba.udg.mx)

En el primer libro que leí de insectos parasitoides, su autor H.C.J. Godfray<sup>1</sup> iniciaba su introducción hablando de la famosa película de ciencia ficción de finales de los 70's “*Alien el octavo pasajero*”. Como probablemente recuerdan, en esta película un organismo alienígena (*Alien*) causa estragos en la tripulación de una nave espacial “El Nostromo” que, al acudir a un planeta alejado de nuestra galaxia, es abordada por este organismo que presenta una extraña forma de desarrollo. El alienígena inicia su desarrollo en una especie de huevos embrionarios que después de cierto tiempo, dan origen a un organismo con aspecto de araña que, brincando espectacularmente del huevo se postran en la cara de algún humano, transfiriéndole por la boca al alienígena. Después de un momento de desvanecimiento, los humanos vuelven a la consciencia y parecen completamente normales... sin saber que se encuentran infectados y portan en su interior un alienígena en desarrollo. Los humanos infectados prosiguen con sus actividades habituales por un tiempo, hasta que el alienígena se vuelve a hacer manifiesto, esta vez para salir violentamente del cuerpo de su hospedero bajo una nueva forma tipo larva o gusano y cuya salida, cobra la vida de la persona.

En nuestro planeta existen organismos que si bien no infectan de tal forma a los seres humanos, presentan un tipo de desarrollo similar al del alienígena de “*Alien el octavo pasajero*”, tales organismos son conocidos como insectos parasitoides (Figura 1). Estos insectos pueden “infectar” a otros insectos, moluscos y arañas. A pesar de que su forma de desarrollo pudiese parecer (desde un punto de vista antropomórfico) terriblemente cruel, en términos ecológicos, su desarrollo simplemente involucra el sacrificio de otro individuo, lo cual es algo similar comparado con lo efectuado por otros organismos depredadores como catarinas, arañas, leones, tigres, humanos, etc. Es importante mencionar que, los insectos parasitoides son organismos sumamente importantes en los ecosistemas, pues mantienen las poblaciones que depredan en niveles moderados.



**Figura 1. Avispa parasitoide *Diaretiella rapae* atacando a *Myzus persicae* (el comúnmente nombrado “pulgón verde”) en plantas de *Arabidopsis* (Foto cortesía de Rothamsted Research).**

¿Que diferencia existe entonces entre un parásito y un parasitoide? En términos generales, un organismo parásito vive en o a expensas de otro organismo del cual obtiene alimento. El término parasitoide es un derivado del término general parásito, la diferencia es que los insectos parasitoides generalmente matan a su hospedero al terminar su desarrollo, cosa que los parásitos no pueden hacer pues se quedarían sin comida.

Desde un punto de vista biológico y ecológico, los insectos parasitoides presentan características que valen la pena mencionar y son tan interesantes, que algunos investigadores (como el que escribe), han decidido dedicar gran parte de su vida al estudio de estos organismos.

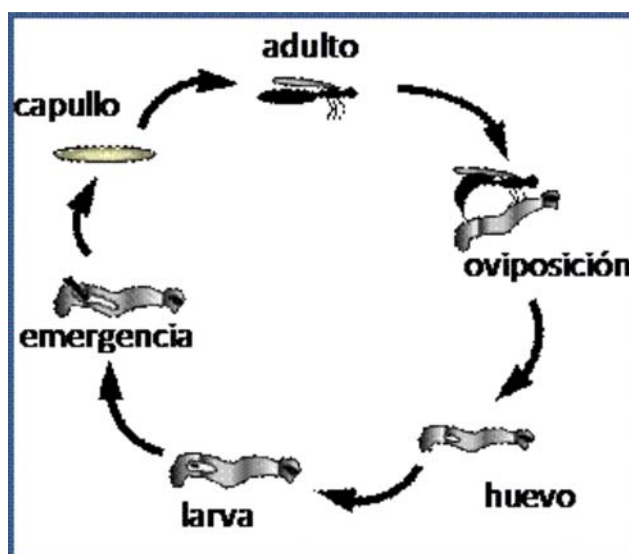
Como parte de mi experiencia, he tenido la oportunidad de trabajar con algunos insectos parasitoides, principalmente del mismo orden

al que pertenecen las abejas y las hormigas (Hymenoptera). El primer parasitoide con el que trabajé fue una avispa pequeña conocida como *Cotesia marginiventris* (Figura 2-izquierda). Esta avispa, ataca y mantiene a raya las poblaciones de una palomilla conocida como el “cogollero” del maíz (Figura 2-derecha), el cual puede causar estragos al alimentarse vorazmente de las plantas de maíz.



**Fig. 2. Avispa parasitoide *Cotesia marginiventris* (izquierda) y adulto de *Spodoptera frugiperda* en maíz (derecha) (Fotos cortesía de Eduardo Virla, PROIMI-Biotecnología)**

¿Cómo es el desarrollo típico de estas avispas parasitoides? Tomando a las avispas adultas como el inicio del ciclo, una avispa parasitoide hembra, a su “nacimiento” llevada por su instinto buscará una larva de palomilla a la cual le inyectará un huevecillo (Figura 3). Cuando la avispa encuentra a su “víctima” le inyecta una sustancia que la paraliza durante unos instantes en los cuales se realiza la transferencia del huevecillo. Tras unos momentos de entumecimiento, la pequeña larva de palomilla regresa a su vida normal sin saber que dentro de ella y al término de unas semanas el huevecillo que porta se transformará en una pequeña larva que crecerá y se alimentará de ella, “arrancándole la vida” poco a poco. Cuando la larva parasitoide se encuentra lista para su siguiente fase de desarrollo (la pupa o capullo), saldrá de su hospedero provocándole la muerte. Una vez afuera, la larva empezará fascinadamente a tejer un capullo alrededor de su propio cuerpo, donde llevará a cabo su transformación final hacia la forma adulta: la avispa, que al salir del capullo, llevada también por su instinto buscará un hospedero tal cual lo hizo su madre, al cual le inyectará un huevecillo cerrando así su ciclo de vida (Figura 3). La búsqueda y hallazgo de una pareja antes del parasitismo es una tarea importante que éstas avispas deben también completar.



**Figura 3. Representación esquemática del ciclo de vida de una avispa parasitoide. Una avispa adulta encuentra una larva hospedera e inyecta un huevecillo (oviposición) el cual inicia su desarrollo dentro del hospedero (huevo) pasando a la siguiente fase de desarrollo (larva). Unos días después la larva sale del hospedero (emergencia) y empieza a tejer su capullo donde se transformará para finalmente “nacer” como adulto y re-iniciar el ciclo.**

Existen algunas variaciones a este ciclo de vida, en el caso de la avispa que les mencioné anteriormente (*Cotesia marginiventris*), se desarrolla dentro del hospedero por lo que se le conoce como “endoparasitoide”. Sin embargo, existen avispas que se desarrollan fuera del hospedero como es el caso de la avispa *Bracon mellitor*, por lo que se le conoce como “ectoparasitoide”. En nuestro ejemplo, *Cotesia marginiventris*, busca larvas de la palomilla para inyectarle un huevecillo, es por ello que se le conoce como parasitoide de larva. Sin embargo, existen también parasitoides que inyectan sus huevecillos en huevos, pupas (capullos) y en adultos de otros insectos. Los hay también “solitarios” y “gregarios” (Figura 4), como ya se imaginaron, los solitarios son parasitoides que inyectan un huevecillo

por hospedero mientras que los gregarios inyectan varios huevecillos por hospedero. ¿ El *Alien* sería entonces un endoparasitoide, solitario de adultos ? bajo estas definiciones pues si...si existiera.



**Figura 4. Una larva de palomilla comúnmente conocida como “larva del tabaco” (*Manduca quinquemaculata*) que presenta en la superficie de su cuerpo varios capullos del parasitoide gregario *Cotesia congregata* (Foto cortesía de William M. Johnson, Galveston County Master Gardeners).**

Un aspecto interesante de su biología, es que estas avispas presentan un tipo de reproducción conocido como “haplo-diploide”, en el cual las hembras pueden decidir el sexo de sus hijos o progenie<sup>2</sup>. Actualmente algunos investigadores han obtenido evidencia de que estas avispas deciden “poner” un huevecillo hembra en hospederos más grandes (mejor calidad) y huevecillos machos en hospederos pequeños (menor calidad). Lo anterior ayuda a la adaptación de la especie, ya que dicho llanamente, el desarrollo de una hembra requiere de relativamente mayor cantidad de energía y espacio, por lo cual un hospedero de mayor calidad será favorable en este sentido. Lo impresionante de este asunto es cómo estas avispas logran discriminar rápidamente (en lo que dura una picadura de mosquito), la calidad del hospedero y decidir el sexo de su progenie ¡!

Otro asunto interesante con estas avispas es su capacidad de orientación y localización de hospederos. Imagina que como parte del último “trash reality” de X televisora, te ponen en medio de una selva y el reto es encontrar a tu perro, sin más herramienta que sus ladridos y tus gritos. Sin duda será un reto interesante. Para estas pequeñas avispas, el “trash reality” ocurre todos los días y los medios con los que cuentan son sólo los que sus sentidos sensoriales les permiten. Estas avispas, utilizan principalmente su sentido del olfato. En efecto, se tiene evidencia de que son capaces de detectar a distancia los aromas producidos por sus hospederos, por los productos de estos hospederos (como pueden ser la saliva y las heces) y por los aromas producidos por las plantas en respuesta a la herbivoría. Algunos investigadores han incluso caracterizado químicamente la composición de estos aromas volátiles, los han sintetizado (o al menos asemejado) y han observado que dichos aromas desencadenan la reacción de búsqueda de las avispas, “el perfume irresistible”. No es necesario ahondar mucho en el interés aplicado que tales descubrimientos tendrían para conducir estas avispas hacia puntos específicos de interés, algo notablemente importante dentro de un área conocida como “control biológico”.

El “control biológico” es un área del conocimiento en el cual se busca el uso de organismos que naturalmente atacan a otros organismos. Lo anterior para combatir y mantener a raya las poblaciones de organismos que pueden ser potencialmente nocivos al hombre, ya sea porque se comen sus cultivos o porque le transmiten enfermedades. Dichos organismos naturalmente antagónicos a los organismos nocivos al hombre se conocen como “enemigos naturales”. Los insectos parasitoides entran así dentro de la categoría de enemigos naturales útiles al hombre.

Existe por ejemplo una avispa (*Encarsia formosa*) (Figura 5-izquierda) que es utilizada para combatir un insecto conocido como mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) (Figura 5-derecha). La mosquita blanca puede causar grandes pérdidas en cultivos de tomate, pimiento, pepino o berenjena pues al alimentarse de su savia y excretar sus heces sobre las plantas, pueden manchar las hojas o los frutos o bien, propiciar el desarrollo de una enfermedad conocida como “negrilla”, producida por un hongo (*Cladosporium* spp.). Las diminutas avispas de *E. formosa* (miden unos 0.6 mm !) localizan larvas de la mosquita blanca a las que les inyectan un huevecillo y en alrededor de veinte días, se obtendrá una nueva avispa en lugar de una mosquita blanca. De esta manera, el uso de estas avispas ha sido de gran utilidad para proteger los cultivos antes mencionados de la invasión y daño por la mosquita blanca. Esto sin mencionar las ventajas que representa el uso de agentes naturales en lugar de insecticidas químicos.



**Figura 5. Avispa parasitoide *Encarsia formosa* (izquierda) y mosquita blanca adulto (*Trialeurodes vaporariorum*) (derecha) (Con autorización de Biobest N.V.)**

En México, se llevan a cabo investigaciones con parasitoides de insectos como la broca del café (*Hypothenemus hampei*), la escama algodonosa de los pastos (*Antonina graminiis*), las moscas de la fruta (*Anastrepha ludens*) y la chicharrita del maíz (*Dalbulus maidis*), por mencionar algunos. Estos estudios pueden abordar aspectos taxonómicos, de abundancia y diversidad, de su historia natural, su comportamiento y su potencial uso como agentes de control biológico. Un aspecto interesante de algunos de estos estudios es que se busca conocer mejor a los parasitoides ya presentes en los ecosistemas o “nativos”, buscando con esto potencializar el uso que estos parasitoides nativos tendrían para controlar plagas locales, evitando así la importación de especies extranjeras o “exóticas”.

Algunas estimaciones calculan que existen alrededor de 65 000 especies de insectos parasitoides solo en el orden Hymenoptera de los cuales muchas especies aún no han sido descritas. Sólo algunas pocas han sido extensivamente estudiadas y algunas más se encuentran en estudio. Sin embargo, existen seguramente aún muchas cosas que aún no hemos develado de estos interesantes insectos. Ojalá el presente artículo haya picado tu curiosidad y te acerques a las lecturas recomendadas o a los investigadores que nos dedicamos al estudio de estos increíbles organismos.

#### **Para saber más:**

- [1] Godfray, H.C.J. 1994. Parasitoids, Behavioral and Evolutionary Ecology. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 473 p.
- [2] Heimpel, G. E. and de Boer, J.G. 2008. Sex determination in the Hymenoptera. Annual Review of Entomology. 53:209-230.
- [3] Hajeck, A. 2004. Natural Enemies, An Introduction to Biological Control. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom. 378 p.
- [4] Arredondo-Bernal, H.C. y Rodríguez del Bosque, L.A. (Eds.). 2008. Casos de Control Biológico en México. Mundi-Prensa México. México D.F. 423 p.

*Ricardo Ramírez Romero es Profesor-Investigador en el Departamento de Botánica y Zoología de la Universidad de Guadalajara. Sus investigaciones portan sobre la biología, la ecología, la historia natural y el comportamiento de los insectos parasitoides y sus hospederos. Email: rramirez@cucba.udg.mx*