

# Toxinas de venenos de arañas como insecticidas naturales

**Dr. Alexis J. Rodríguez Solís**

Investigador postdoctoral, CelB, UAEM

**Dra. Elba C. Villegas Villarreal**

Investigadora Titular, CelB, UAEM

**Dr. Gerardo A. Corzo Burguete**

Investigador Titular, IBt, UNAM

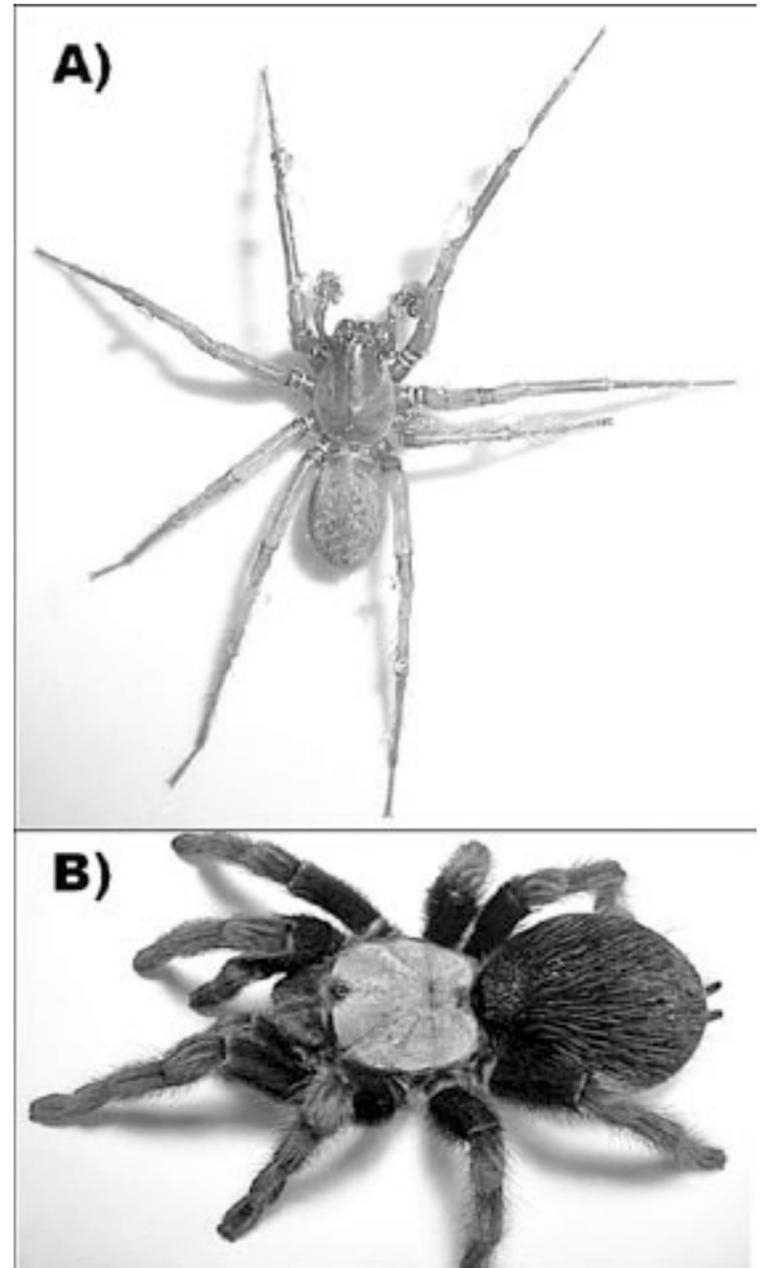
Miembro de la Academia de Ciencias de Morelos

Los insectos comprenden el grupo más diverso de animales que existe en la tierra, se conoce más de un millón de especies diferentes. Los insectos son de gran importancia biológica y ecológica, ya que como las abejas y mariposas, son también polinizadores de las plantas con flores. Sirven también de alimento a otros animales y a los seres humanos, como los chapulines, las hormigas y los jumiles, entre muchos más que forman parte de la gastronomía mexicana. Sin embargo, algunos insectos ocasionan grandes daños al medio ambiente y a la sociedad, destruyendo cultivos necesarios para nuestra alimentación, o actuando como vehículos que transportan enfermedades (vectores), como son el dengue y la malaria. Por ejemplo, las orugas de algunas especies de insectos del orden *Lepidoptera*, en el que se encuentra a las mariposas

y a las polillas, son dañinas para la agricultura porque se alimentan de grandes cantidades de materia vegetal y perjudican los cultivos de algodón, maíz, trigo y caña, entre otros, generando grandes pérdidas económicas para los agricultores y amenazando la seguridad alimentaria de ciertas regiones de los países que los cultivan. Otro ejemplo son las especies de los órdenes *Diptera*, como las moscas y mosquitos, y *Blattodea*, como las cucarachas, las cuales son de importancia médica, por ser también vector de enfermedades, de donde se desprende la necesidad indispensable de controlarlos, para contribuir al bienestar del ser humano.

De manera tradicional el combate a insectos plaga y transmisores de enfermedades se ha llevado a cabo mediante el uso de compuestos insecticidas de origen químico, tales como el conocido DDT, compuesto organoclorado tóxico, que se usó con gran intensidad como insecticida (desde la segunda guerra mundial como piojicida hasta su prohibición en 1973 como insecticida agrícola). Sin embargo, al conocerse que este compuesto se acumulaba en especies comestibles con peligro de contaminación de alimentos, se prohibió su

uso. Otros compuestos insecticidas químicos son los piretroides, los compuestos halogenados, organosulfurados y organofosforados; sin embargo, su acción insecticida es muchas veces inespecífica, ejerciendo su efecto tanto en los insectos problema, como en especies de insectos benéficas, e inclusive contra anfibios, como las ranas, sapos y salamandras, y hacia mamíferos, como nosotros. Además, muchos insecticidas químicos causan problemas ecológicos relacionados por su alta toxicidad, persistencia y acumulación en el ambiente, motivo por el cual el uso agrícola y doméstico de muchos de estos compuestos químicos ha sido prohibido en México, Estados Unidos y en Países de la Unión Europea. Otro problema del uso de los insecticidas químicos radica en que su uso desmedido ha ocasionado que muchas especies de insectos plaga adquieran resistencia a su acción, lo que obliga primero a utilizar cantidades cada vez en mayores del insecticida, hasta que en el extremo, pierda su capacidad insecticida. Debido a estos problemas, en los últimos años el control biológico de plagas, así como la investigación científica para el desarrollo de insecticidas de origen natural o "bioinsecticidas" han tenido un impulso importante. Afortunadamente dentro de este ámbito, la naturaleza nos provee de alternativas naturales como son moléculas insecticidas en venenos de diferentes animales como las propias chinches insectívoras y los arácnidos, principalmente alacranes y arañas, los cuales son animales que se alimenta de insectos y presentan moléculas insecticidas con un gran potencial para el desarrollo de nuevos agentes de control biológico. Entre los artrópodos, las arañas son animales de gran valor ecológico, y el orden (*Araneae*) al que pertenecen es el más numeroso de la clase *Arachnida*, con cerca de 42,000 especies descritas, de las cuales solo un grupo reducido son peligrosas para los humanos. Todas las arañas son depredadoras de pequeños animales, principalmente de insectos. Tienen glándulas venenosas que generan moléculas proteicas tóxicas a insectos o "insectotoxinas" que son inyectadas a través de sus quelíceros o colmillos, con las que paralizan y matan a sus presas. Estas moléculas insecticidas generan un gran interés científico para



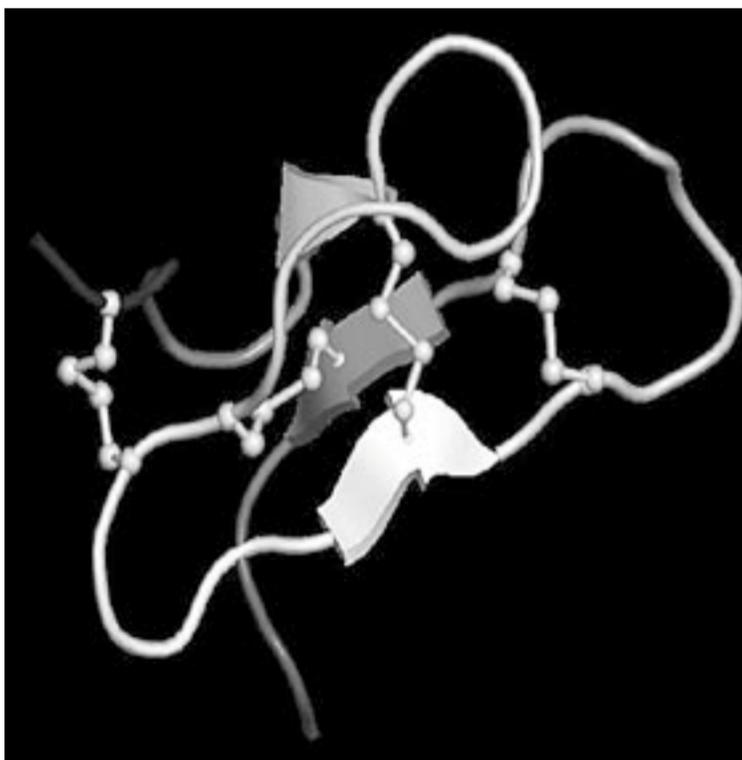
**1. Los venenos de arañas contienen moléculas específicas para paralizar insectos. A) *Paracoelotes luctuosus* y B) *Brachypelma albiceps*.**

su identificación y caracterización bioquímica.

En nuestro grupo de trabajo se ha caracterizado el potencial insecticida de diferentes moléculas del veneno de arañas como el de las especies *Brachypelma albiceps* (tarántula dorada de Morelos, México) y *Paracoelotes luctuosus* (Kazajistán, Asia). Las insectotoxinas Ba1 y Ba2, fueron aisladas del veneno de la tarántula dorada de Morelos *B. albiceps*, toxinas que presentan actividad insecticida en grillos (*Ancheta doméstica*), mientras que la insectotoxina PaluIT1 fue aislada del veneno de la araña asiática *Paracoelotes luctuosus*, y tiene actividad insecticida selectiva contra insectos plaga del orden *Lepidoptera*, como *Spodoptera frugiperda*, conocido como el gusano cogollero del maíz, *Diatraea magnifactella* o gusano barrenador de la caña y *Galleria mellonella*, insecto plaga de los panales de abejas productoras de miel.

Dentro de las características más importantes que hacen atractivo el uso de moléculas insecticidas de venenos de arañas para el desarrollo de nuevos agentes insecticidas destaca el hecho de que son específicas contra insectos, e inofensivas para el hombre y

otros mamíferos. Desde el punto de vista químico, la ventaja es que se trata de proteínas, por lo que son toxinas biodegradables. A diferencia de los insecticidas químicos, no presentan los inconvenientes derivados de su acumulación en el ambiente. Una ventaja adicional deriva de su mecanismo de acción, ya que por lo regular afectan sitios biológicos en los insectos plaga, diferentes a los de los sitios sobre los que actúan los insecticidas químicos, por lo que podrían funcionar para el control de plagas que son o se han vuelto resistentes a insecticidas químicos. Sin embargo, estas moléculas también presentan limitaciones, como son el costo de su producción, su vía de administración y su estabilidad en el medio ambiente. Por tal motivo es importante continuar con la investigación relacionada a la caracterización de este tipo de moléculas y a la búsqueda de alternativas para contender con sus limitaciones.



**2. Estructura de una proteína de araña que es específica para insectos. Su estructura esta conformada por hojas beta-plegadas (flechas gruesas) y por puentes disulfuro (líneas con que unen los segmentos de la proteína). Estos elementos estructurales le dan estabilidad a química y biológica a la molécula.**

**Para actividades recientes de la Academia y artículos anteriores puede consultar: [www.acmor.org.mx](http://www.acmor.org.mx)**