

## Aracnofilia

**Blanca Ramos Cerrillo**  
Instituto de Biotecnología,  
UNAM

*Blanca Ramos es Bióloga por la Facultad de Ciencias, con Maestría en Ciencias del Instituto de Biotecnología ambos de la UNAM. Ha cursado varios diplomados sobre periodismo cultural, periodismo científico y divulgación científica y apoyado actividades de divulgación como la Semana Nacional de la Ciencia y Tecnología y la "Experiencia ambulante, un chispazo científico", entre otras, y es parte del comité editorial de la revista "Biotecnología en Movimiento". Dedicó la mayor parte de su tiempo a la investigación científica en el área bioquímica, destacando su trabajo en arácnidos. Presentación: Agustín López Munguía.*

De la gran variedad de especies de arañas en el mundo sólo unas pocas son capaces de producir envenenamiento severo en humanos, entre las que se encuentran las del género *Loxosceles*. Estas arañas se caracterizan por tener una marca en forma de

violín en la parte superior de su cuerpo, por lo cual comúnmente son llamadas *arañas violinistas*. En este artículo relataré, entre otras cosas, como se obtuvo el antídoto que neutraliza el efecto de la mordedura de esta araña.

### Las arañas y la cultura

Una mañana llena de sol, brisa y tranquilidad, Aracné, una mujer famosa por la belleza de sus hilados, terminaba el tejido que la llevaría a los umbrales de la perfección. Vanagloriándose de su habilidad, Aracné retó a Atenea, diosa de la sabiduría, las artes, la tempestad y el rayo, a que elaborara un tejido tan hermoso como el de ella. Atenea pidió a Aracné que retirara el reto, pero Aracné se negó. La diosa tejió entonces una escena que representaba su victoria sobre Poseidón, mientras que la joven mortal escogió para su tapiz una representación de los veintidós episodios de infidelidad de los dioses del Olimpo, lo que enfureció a Atenea. Alterada además por la perfección del tejido, lo deshizo enredando con los hilos a Aracné, provocando la muerte por ahorcamiento de la experta tejedora. Pensándolo mejor, Atenea devolvió la vida a la be-

lla y joven Aracné, pero transformada en araña. Con el hilo formó una telaraña, condenándola

a permanecer colgada y a tejer eternamente con hilo extraído de su propio cuerpo. De esta

historia surgió el nombre de la clase Arachnida a la cual pertenecen las arañas (Figura 1).



Figura 1. Aracné: joven tejedora convertida en araña por Atenea. De ahí el origen etimológico de la palabra Arachnida: del griego *arachne*, "araña" e *-ides*, "perteneciente a un grupo"

¡NUEVO!

**OXO** envíos

Tu dinero *al instante*.

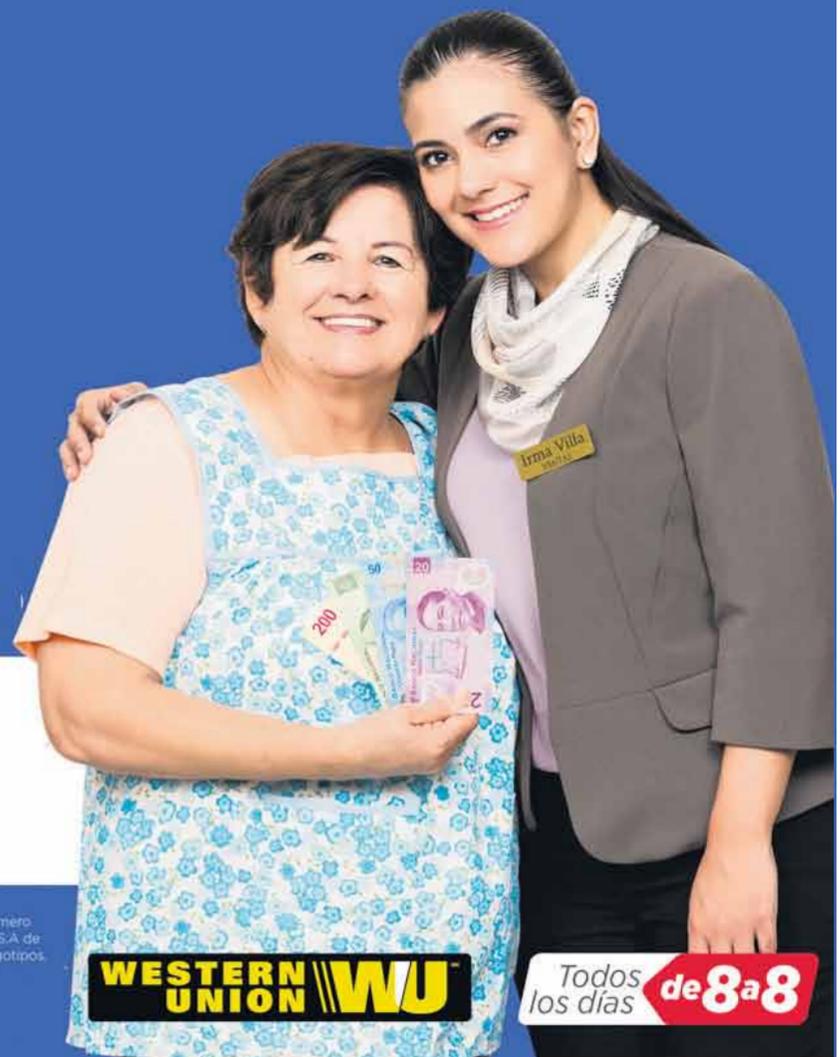
**Recibe  
dinero desde  
Estados Unidos**

Disfrutando de la seguridad que te brinda OXXO al depositarlo en tus tarjetas bancarias o Saldazo.

\*Hasta \$1,000 pesos en efectivo y el resto a tarjeta.

El servicio de Envío de Dinero de Western Union desde México, es ofrecido por el Servicio Integral de Envíos, S.A de CV Transmisor de Dinero, Registro número 2036412 Septiembre 2014. El Servicio de Recepción de Transferencias de Western Union en México, es ofrecido a través de Grupo Dinámico Empresarial, S.A de CV, Transmisor de Dinero, Registro número 2036212 Septiembre 2014. © 2014 Western Union Holdings, Inc. Todos los derechos Reservados. Todos los logotipos, marcas comerciales, marcas de servicio y nombres comerciales mencionados en este material son propiedad de sus respectivos dueños.

Visita tu sucursal más cercana e infórmate sobre esta mecánica.  
Servicios Comerciales OXXO S.A. de CV, Transmisor de dinero, Registro 21897, 19 de diciembre de 2014



**WESTERN UNION** WU

Todos los días **de 8 a 8**

¿Quieres un anuncio Clasificado GRATIS?  
Compra tu periódico

**La Unión** en las tiendas **OXXO**

**OXXO**

llena tu cupón y deposítalo en los buzones ubicados en todas las tiendas oxxo del estado y en nuestras instalaciones.

"Más fácil no se puede"

Las arañas han tenido un simbolismo muy importante en diversas culturas. Por ejemplo, en algunos pueblos del África Occidental, se cree que las arañas crearon el Sol, la Luna y las estrellas y que además interceden por los hombres ante los dioses. En Asia Central y Siberia la araña representa el alma liberada del cuerpo. En el Islam, la araña representa dos conceptos contrarios: la blanca simboliza la protección y la negra el daño. En nuestro México prehispánico relacionaban a estos animales con la oscuridad, la muerte y las tinieblas, aunque también simbolizaban la fuerza y el poder, ya que aparecen en los códices acompañando a sus deidades. Así, en las láminas del Códice Borbónico, la figura de la araña se ve junto a Tezcatlipoca, el dios de la guerra y a Xochiquetzal, la diosa de la tierra que florece. La presencia de la araña junto a ella tiene un significado muy apropiado, ya que fue la que inventó el arte del hilado.

Otra interpretación que los antiguos mexicanos daban a las arañas era que cuando Tonatiuh, el Sol, terminaba su recorrido diurno, llegada la tarde se hundía en el occidente transformándose así en Tzontemoc -el que cae de cabeza- para ir a alumbrar el mundo de los muertos durante la noche, tomando entonces el aspecto de Mictlantecuhtli.

#### Peculiaridades de las violinistas

La razón por la cual más de 100 especies de arañas en el mundo son conocidas como *violinistas* es por una marca característica oscura en forma de violín en la parte dorsal de la cabeza. Otro nombre común de estos animales es *araña marrón*, debido a que su color es amarillento, que puede variar de tono dependiendo de la especie y de la etapa de la vida en la que se encuentran. Estas arañas también se nombran *reclusas* debido a que sus hábitos son lucifugos y sedentarios, es decir, las podemos hallar en cualquier refugio oscuro protegido y con poca

humedad. Por sus características anatómicas todas estas arañas se agrupan dentro del género *Loxosceles* (*Loxos*: curvas y *kelos*: patas) siendo muy parecidas a lo que conocemos como arañas patonas. En la figura 2 se muestran las características anatómicas de estos animales.

#### Paganini un prodigioso violinista

Rapidez, habilidad, audacia y pasión, son algunas características que deben de poseer los artistas al momento de interpretar alguna pieza con su violín. Tal fue el caso del famoso Paganini, que al tener los brazos, las manos y los dedos muy largos se veía obligado a construir sus propios instrumentos porque los que había en esa época, no eran adecuados para sus medidas. Las características físicas de Paganini le dieron una gran ventaja, ya que podía ejecutar piezas con una destreza y sensibilidad únicas que sus escuchas admiraban profundamente. La agudeza y precisión de los sonidos que generaba daban lugar a melodías que conmovían a la audiencia, dejándola atónita. Se podría pensar que Paganini buscaba electrizar a su público paralizándolo con sus habilidades de ejecución musical, para posteriormente cautivarlo con la música. De la misma forma, la función primordial del veneno de las arañas es inmovilizar a sus presas, mientras los efectos letales son desenlaces posteriores. Paganini y las arañas compartieron varias características en común: las extremidades largas, los violines y la fineza y precisión en un caso para tocar melodías y en el otro para construir telarañas.

#### El veneno

Todas las arañas, excepto la familia *Uloboridae* poseen un par de glándulas venenosas recubiertas por varias capas celulares que contienen a los componentes tóxicos, razón por la cual es imposible que las arañas "se suiciden" con su propio veneno. El veneno de las arañas es una

mezcla de compuestos entre los que pueden encontrarse moléculas que tienen efecto sobre el sistema nervioso de insectos o mamíferos, enzimas que modifican a otras moléculas, por ejemplo, degradándolas al reducir su tamaño y dejándolas sin función. Las arañas del género *Loxosceles* contienen dentro de su veneno componentes llamados *necrotoxinas* las cuales, como su nombre lo indica, tienen la capacidad de inducir el desarrollo de necrosis cutánea, es decir, la modificación y alteración de tejidos que los lleva a la muerte.

#### Entre violines y chelistas

Las arañas violinistas son cosmopolitas y viven principalmente en regiones tropicales y templadas. En el mundo se reconocen al menos 100 especies y en México podemos encontrar más de 40, distribuidas a lo largo de todo el país. Los principales hábitats que ocupan son orificios naturales en barrancos, cavernas, debajo de las piedras o cualquier lugar que facilite la construcción de un refugio. En las ciudades también es posible encontrarlas, dentro y fuera de las viviendas. Ninguna araña de las que pertenecen al género *Loxosceles* es agresiva; el comportamiento defensivo se suscita cuando no hay alternativa de huida. En los humanos las mordeduras por arañas violinistas ocurren principalmente por esta razón, ya que al sentirse oprimida responderá con su único sistema de defensa: la mordedura, la cual produce lesiones locales (necrosis con pérdida de tejido) y en algunos casos el daño se presenta en ciertos órganos como el riñón, afectando de manera muy severa su función. Este tipo de envenenamiento se denomina *loxoscelismo*.

Varios grupos de investigación en México y el mundo han identificado el componente principal del veneno capaz de desencadenar el *loxoscelismo*; es una enzima llamada *esfingomielinasa D*, la cual rompe una unión química

de la esfingomielina, que es un componente muy importante de nuestras membranas celulares. Aunque los científicos todavía no han podido describir cómo es que esta ruptura desencadena una necrosis de tejido o peor aun, cómo es que llega a afectar a órganos vitales, saben que el único tratamiento directo y eficaz contra la esfingomielinasa D es el antiveneno, el cual como su nombre lo indica contrarresta los efectos tóxicos. El antídoto o antiveneno contiene anticuerpos (moléculas encargadas de la defensa de agentes foráneos del organismo) específicos que neutralizan al veneno y por consiguiente al daño que se desarrolle en el organismo. El grupo del Dr. Alejandro Alagón en el Instituto de Biotecnología de la UNAM desarrolló un antídoto contra el veneno de la araña violinista. El primer problema al que se enfrentaron fue coleccionar miles de arañas de la especie *Loxosceles boneti* la cual se distribuye en los Estados de Morelos y Guerrero. Por el tamaño de estos arácnidos fue muy difícil obtener el veneno puro, por lo que propusieron extraer todo el aparato venenoso (glándulas de veneno) y machacarlo. Posteriormente, por métodos cromatográficos separaron sus principales componentes, los cuales inyectaron en la piel de conejos, para descubrir cuál de ellos causaba necrosis. Dado que la extracción de los aparatos venenosos de miles de arañas involucraba muchísimo trabajo y la depredación de tantos especímenes era preocupante, decidieron identificar el gen en la araña que da lugar al componente tóxico, es decir el fragmento de ADN (gen) responsable de la síntesis en la araña de la esfingomielinasa D, el componente que produce necrosis. Mediante la técnica del ADN recombinante, el gen lo insertaron en un plásmido que es otro fragmento de ADN que existe prácticamente en todas las bacterias. El producir la esfingomielinasa D de la araña en una bacteria dió como resultado el poder obtenerla en cantidades suficientes para inmunizar animales y producir el antiveneno. Este procedimiento sustituyó la colecta de un gran número de arañas, por el cultivo de un gran número de bacterias. La técnica para producir proteínas mediante ingeniería genética o ADN recombinante en bacterias es muy común en los laboratorios de investigación y en la industria. Con investigación sistemática, ingenio y dedicación, determinaron las mejores condiciones de producción de la enzima esfingomielinasa D en bacterias. Sin embargo como se dice: "ésto no se acaba hasta que se acaba" y efectivamente la

investigación científica no había terminado. Fue necesario también extraer eficientemente la esfingomielinasa D de la bacteria, por lo que había que romper las células para obtener a la enzima. ¿Te imaginas el gran reto para obtener la molécula?; pero lo lograron. La toxina de la araña, es ahora producida por bacterias, extraída y purificada por métodos químicos. Así, pudieron obtener el material suficiente para inyectar a conejos con el propósito de obtener anticuerpos que neutralizaran a la esfingomielinasa D. A los conejos se les extrajo sangre, y de ahí se separó el suero, el cual contiene los anticuerpos, que son la base del antiveneno. Una prueba más fue determinar si el suero y sus anticuerpos podrían neutralizar a la esfingomielinasa D y por tanto ser capaces de proteger a los humanos contra los efectos letales del veneno. Para saberlo, mezclaron el suero con mucho veneno y posteriormente lo inyectaron a ratones, obteniendo resultados muy satisfactorios: ningún ratón se murió ni presentó signos de envenenamiento. La esfingomielinasa D producida en bacterias estaba lista para usarse como antígeno para la producción del antídoto contra el envenenamiento ocasionado por la mordedura de la araña violinista. Para la producción de suero anti-toxina en grandes cantidades, se inmunizaron caballos, que resultaron muy sensibles a la esfingomielinasa D, de tal manera que otra etapa importante del estudio fue el ajuste de la dosis de inmunización a los caballos y los periodos de refuerzo. El suero extraído de los equinos fue muy exitoso, obteniendo de esta manera el primer y único antiveneno contra la araña violinista en México elaborado con un antígeno recombinante. Se comenta que el grupo de trabajo estuvo tan contento y satisfecho de obtener tal antiveneno que celebraron y brindaron con varias cervezas por el éxito alcanzado, por lo que sublimemente se deleitaron entre los violines de las arañas y los "chelistas" de sus compañeros.

#### Lecturas recomendadas

1) Hoffmann A. 1997. El maravilloso mundo de los arácnidos. Fonfo de Cultura Económica. Serie la ciencia para todos/116. México. 166 p.

2) Olvera A, Ramos-Cerrillo B, Estévez J, Clement H, de Roodt A, Paniagua-Solís J, Vázquez H, Zavaleta A, Salas Arruz M, Stock RP and Alagon A. 2006. North and South American *Loxosceles* spiders: Development of a polyvalent antivenom with recombinant Sphingomyelinases D as antigens. *Toxicon*. Jul;48(1):64-74.

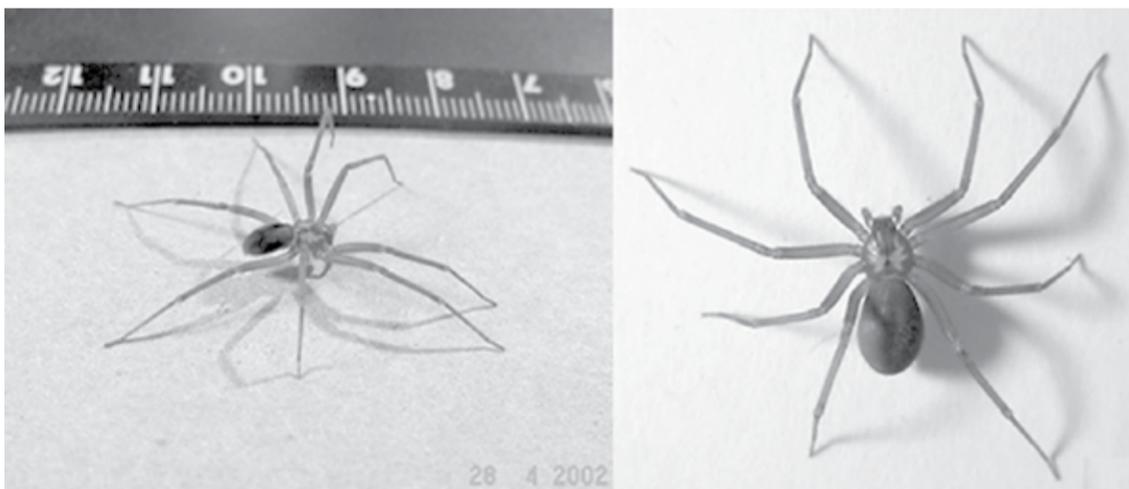


Figura 2. Imagen que ilustra las características corporales de una araña violinista. En la parte antero-superior de su cuerpo resalta a la vista una marca oscura en forma de violín con el mástil hacia atrás.