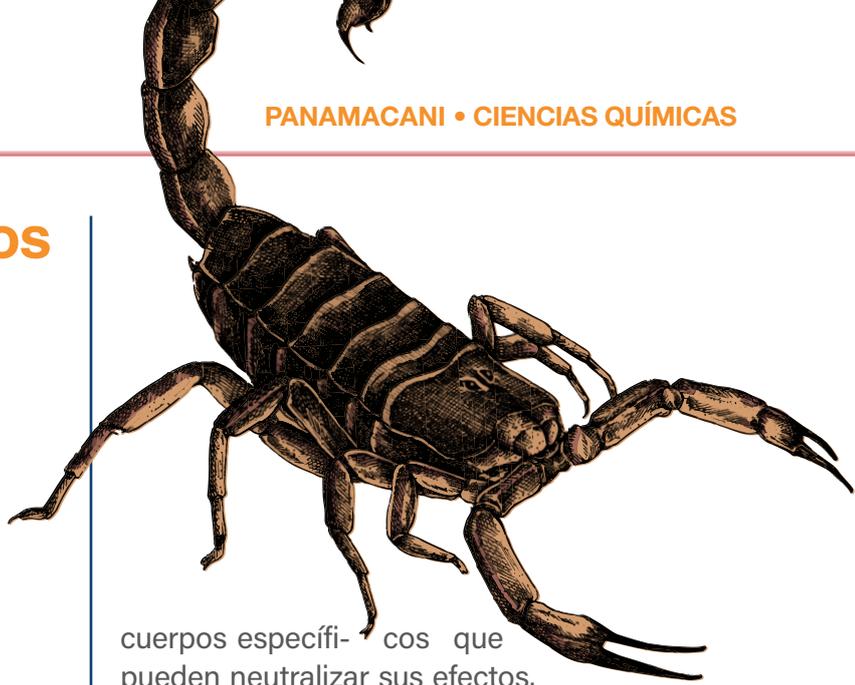


Cómo los antivenenos han transformado la lucha contra las picaduras de alacranes

Alan Roberto Galván Hernández

Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Colima, Colima, México

ORCID: 0000-0001-7701-8979



En México, los alacranes representan una amenaza para la salud pública debido a la alta cantidad de casos de intoxicación por picadura (cerca de 280,000) a la posible mortalidad de sus picaduras (32 decesos) (Hernández-Muñoz *et al.*, 2024). Estos arácnidos venenosos evolucionaron con toxinas que pueden causar efectos adversos en humanos, desde dolor intenso y malestar hasta complicaciones neurológicas graves e incluso la muerte. Ante esta realidad, el desarrollo de antivenenos se ha convertido en un área crucial de investigación y desarrollo farmacéutico, con el objetivo de salvar vidas y reducir la morbilidad asociada con las picaduras de alacranes (Xia *et al.*, 2023).

El proceso de desarrollo de antivenenos implica varios pasos complejos, desde la recolección del veneno hasta la producción y distribución del antisuero final. Comienza con la extracción cuidadosa del veneno de alacranes capturados en su hábitat natural. Este veneno se somete a un proceso de purificación para separar los componentes más abundantes (Bermúdez-Méndez *et al.*, 2018).

Una vez purificado, el veneno se utiliza para inmunizar a animales de laboratorio, generalmente caballos o cabras. Estos animales desarrollan una respuesta inmunitaria robusta contra las toxinas del veneno, produciendo anti-

cuerpos específicos que pueden neutralizar sus efectos.

Después de un período de tiempo, se extrae sangre de los animales inmunizados y se purifican los anticuerpos específicos contra las toxinas de los alacranes, que forman la base del antiveneno (Bermúdez-Méndez *et al.*, 2018).

La producción de antivenenos no sólo implica la generación de los anticuerpos necesarios, sino también su formulación en un producto seguro y efectivo para el uso humano. Esto involucra la estandarización de procesos y la realización de rigurosos ensayos de control de calidad para garantizar la consistencia y la eficacia del producto final. Además, se deben abordar cuestiones logísticas relacionadas con la distribución y el almacenamiento del antiveneno para garantizar su disponibilidad en áreas donde las picaduras de alacranes son comunes (Bermúdez-Méndez *et al.*, 2018).

Una de las mayores dificultades en el desarrollo de antivenenos es la variabilidad en las toxinas presentes en el veneno de alacranes. Los diferentes géneros y especies de alacranes pueden producir venenos con composiciones químicas y efectos biológicos distintos, lo que dificulta la creación de antivenenos universales. Como resultado, los antivenenos a menudo están diseñados para ser específicos para ciertas especies de alacranes o grupos de especies, lo que limita su utilidad en áreas donde la diversidad de alacranes es alta (Minutti-Zanella *et al.*, 2020).

Además, la disponibilidad y accesibilidad de antivenenos pueden ser un desafío en muchas regiones afectadas por picaduras de alacranes. Las áreas rurales y remotas a menudo carecen de acceso a servicios de atención médica adecuados y pueden enfrentar dificultades para obtener antivenenos a tiempo para tratar picaduras graves. Mejorar la distribución y la disponibilidad de antivenenos es fundamental para garantizar que todas las personas afectadas tengan acceso a tratamientos efectivos (Hernández-Muñoz *et al.*, 2024).

A pesar de estos desafíos, los avances en la tecnología y la investigación están mejorando constantemente la eficacia y la accesibilidad de los antivenenos. Por ejemplo, se están explorando nuevas estrategias para la producción de anticuerpos, como el uso de técnicas de biotecnología y la ingeniería de proteínas, que podrían mejorar la eficiencia y la seguridad del proceso de producción. Además, se están realizando esfuerzos para desarrollar antivenenos más amplios que puedan neutralizar una variedad más amplia de toxinas de alacranes, lo que podría aumentar su utilidad en áreas con alta diversidad de especies (Bermúdez-Méndez *et al.*, 2018).

Además del desarrollo de antivenenos, la educación y la prevención juegan un papel crucial en la mitigación del impacto de las picaduras de alacranes. Las comunidades afectadas pueden beneficiarse de programas de concientización que promuevan medidas de prevención, como el uso de calzado adecuado y la eliminación de escombros y escondites de alacranes en áreas residenciales. La capacitación de profesionales de la salud en el reconocimiento y tratamiento de picaduras de alacranes también es esencial para garantizar una atención médica adecuada y oportuna (Hernández-Muñoz *et al.*, 2024).

Referencias

- Bermúdez-Méndez, E., Fuglsang-Madsen, A., Føns, S., Lomonte, B., Gutiérrez, J. M., & Laustsen, A. H. (2018). Innovative immunization strategies for antivenom development. En *Toxins* (Vol. 10, Número 11). MDPI AG. HYPERLINK "<https://doi.org/10.3390/toxins10110452>"<https://doi.org/10.3390/toxins10110452>
- Hernández-Muñoz, E. A., Zavala-Sánchez, E. V., Rubio-Atondo, A., López-Chávez, J. A., Arredondo-Rojas, V., & Reyes-Reyes, J. S. (2024). Scorpion sting envenomation outbreak in Mexico. Strategies for prevention and control. *Toxicon*, 237, 107549. <https://doi.org/10.1016/J.TOXICON.2023.107549>
- Xia, Z., He, D., Wu, Y., Kwok, H. F., & Cao, Z. (2023). Scorpion venom peptides: Molecular diversity, structural characteristics, and therapeutic use from channelopathies to viral infections and cancers. *Pharmacological Research*, 197. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2023.106978>
- Minutti-Zanella, C., Gil-Leyva, E. J., & Vergara, I. (2021). Immunomodulatory properties of molecules from animal venoms. *Toxicon* (Vol. 191, pp. 54–68). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2020.12.018>