



Madrid, viernes 22 de enero de 2021

## El veneno de las cobras escupidoras evolucionó hacia una función defensiva

- Un equipo con investigadores del CSIC publica la primera evidencia de que el comportamiento defensivo de las cobras escupidoras *Naja* influyó en la composición de su veneno
- Al contrario que otras especies de cobras, cuyo veneno es neurotóxico, el de las cobras escupidoras es citotóxico y puede causar ceguera
- El estudio permitirá desarrollar mejores remedios contra este veneno, que afecta a poblaciones rurales de África y Asia



Cobra escupidora de Nubia, una especie de serpiente del género *Naja* con distribución en Chad, Egipto, Eritrea, Níger, Sudán. Créditos: The Trustees of the Natural History Museum, London and Callum Mair.

Las serpientes no sólo utilizan su veneno para cazar presas. Algunos tipos de cobra lo usan como parte de su estrategia defensiva, escupiéndolo desde una distancia de hasta 2 metros con gran precisión hacia los ojos de su potencial depredador. Un grupo internacional de investigación donde participa el Instituto de Biomedicina de Valencia (IBV), centro del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), publica en *Science* las primeras evidencias de que la evolución de este comportamiento ha influido decisivamente en la composición del veneno de las cobras escupidoras del género *Naja*, que habitan en África y Asia. El estudio revela una producción mayor en el veneno de estas especies de fosfolipasas, un tipo de toxina que puede provocar graves daños en el ojo y hasta la ceguera.

El trabajo, liderado por la Universidad de Liverpool (Reino Unido) y publicado en la portada de la revista *Science*, se basa en análisis realizados en el Laboratorio de Venómica Evolutiva y Traslacional del IBV en Valencia, un laboratorio único en España dirigido por el investigador del CSIC Juan José Calvete. Utilizando estrategias complementarias de espectrometría de masas, los equipos de Calvete y Daniel Petras (Universidad de California en San Diego, EE.UU.) han participado en la determinación de la composición del veneno de tres linajes de cobras que desarrollaron independientemente su habilidad para escupirlo. Se trata de serpientes del género *Naja* que viven en África y Asia.

Los análisis mostraron que los tres grupos diferentes de cobras escupidoras habían aumentado de forma independiente la producción de toxinas PLA<sub>2</sub> o fosfolipasas, un tipo de enzima presente en el veneno de las serpientes, en arañas y otros insectos, y que tiene efectos tóxicos en mamíferos. “Observamos que las cobras escupidoras tienen una mayor abundancia de fosfolipasas en su veneno, lo que, junto con otras citotoxinas comunes en todas las cobras, mejora las capacidades defensivas de su veneno”, explica Juan José Calvete.

## Evolución convergente

El trabajo destaca que la evolución del veneno más doloroso permite a este tipo de cobras defenderse más eficazmente de los depredadores o agresores escupiendo veneno en los ojos, lo que provoca dolor, inflamación e incluso ceguera. “Esto revela que la composición del veneno de las cobras escupidoras se ha modificado para favorecer la función defensiva”, apunta Calvete. Que cada linaje independiente haya desarrollado la misma solución para defenderse representa un caso ejemplar de ‘evolución convergente’ en el mundo natural, destacan los investigadores.

El equipo de investigación relaciona la capacidad de escupir veneno con dos importantes preadaptaciones. En primer lugar, las cobras pueden elevar el tercio frontal de su cuerpo, lo que les proporciona una postura ideal para escupir veneno defensivamente en los ojos con gran precisión. En segundo lugar, las citotoxinas ya existían en el veneno de la cobra antes de que la capacidad de escupir evolucionara; estas toxinas probablemente causaban un bajo nivel de dolor que fue el precursor del veneno altamente doloroso encontrado hoy.

## ‘Carrera armamentística’ entre serpientes y homínidos

El equipo de investigación se pregunta también por el origen de esta estrategia defensiva en las serpientes, hallándola en relación con la evolución de nuestros ancestros. En su hipótesis ven probable que los homínidos bípedos de cerebros más grandes plantearan una gran amenaza para las serpientes, ejerciendo una presión selectiva para favorecer este tipo de comportamientos defensivos. Así, el estudio demuestra que el origen del veneno escupido por las serpientes se dio primero en África y más tarde en Asia, lo que se correspondería con la divergencia de nuestros antepasados de los chimpancés y los bonobos en África y su posterior migración a Asia. Sin embargo, se requieren más datos para probar sólidamente esta hipótesis, reconocen los investigadores.

“Sería como una carrera armamentística, donde las serpientes desarrollaron una habilidad para escupir un veneno cada vez más tóxico, y los humanos un ojo más desarrollado para detectar estos peligros”, resume Calvete. “El veneno de las serpientes evoluciona muy rápido. No hay dos especies de serpientes que tengan un veneno igual, por eso no hay un antídoto universal”, reflexiona el investigador del CSIC, que obtuvo en 2019 el máximo galardón de la Sociedad Internacional de Toxinología (IST), organización científica que estudia los venenos y las toxinas de todo tipo de organismos venenosos.

Así, una de las principales consecuencias de este estudio será desarrollar mejores remedios contra este tipo de venenos, cuyas potenciales víctimas son campesinos y niños en entornos rurales de África y Asia. Según la Organización Mundial de la Salud, cada año se producen entre 1,8 y 2,7 millones de casos de envenenamiento provocado por serpientes, principalmente en África, Asia y Latinoamérica. Esto supone entre 81.410 y 137.880 muertes, y, aproximadamente, el triple de amputaciones y otras discapacidades permanentes, que condenan a las víctimas de estos accidentes y a sus familias a la marginación social y a un futuro de pobreza.

**Vídeo:** <https://youtu.be/l6mD9vfsX6o>

T.D. Kazandjian, D. Petras, S.D. Robinson, J. van Thiel, H.W. Greene, K. Arbuckle, A. Barlow, D.A. Carter, R.M. Wouters, G. Whiteley, S.C. Wagstaff, A.S. Arias, L-O. Albulescu, A. von Plettenberg Laing, C. Hall, A. Heap, S. Penrhyn-Lowe, C.V. McCabe, S. Ainsworth, R.R. da Silva, P.C. Dorresteijn, M.K. Richardson, J.M. Gutiérrez, J.J. Calvete, R.A. Harrison, I. Vetter, E.A.B. Undheim, W. Wüster, N.R. Casewell.  
**Convergent evolution of pain-inducing defensive venom components in spitting cobras.** Science.

**Isidoro García CSIC Comunicación Comunidad Valenciana**