

Cascabel:

la serpiente divina

Miguel Rubio Godoy

Su historia está muy ligada a la nuestra; es un depredador formidable y ha logrado adaptarse a una diversidad de ambientes. Pero no es tan agresiva como suele pensarse.

QUIZÁ HAYA pocas criaturas más emblemáticas del Nuevo Mundo que las serpientes de cascabel. Antes de los viajes de Cristóbal Colón, en Europa, África o Asia no se había visto ninguna; poco después del descubrimiento de América capturaron la imaginación de los europeos tanto por la rareza de su cascabel como por la peligrosidad de su veneno.

Estos reptiles, también llamados crótalos, se encuentran desde el suroeste de Canadá hasta Argentina, y en este extenso territorio ocupan prácticamente to-

Cascabel diamantada (*Crotalus atrox*).

Fotos: Archivo Universum

dos los hábitats disponibles. Los pueblos americanos las elevaron al rango de seres divinos: las serpientes eran consideradas mediadoras entre los humanos y los dioses, y una de las principales deidades mesoamericanas es la célebre serpiente emplumada, Quetzalcóatl para los mexicanos, Kukulcán para los mayas. En cualquier visita a una zona arqueológica o museo de antropología salta a la vista la variedad y abundancia de representaciones de serpientes que nos legaron nuestros ancestros y, de hecho, los crótalos se colaron a la iconografía que hoy nos representa como mexicanos: en el escudo nacional, el águila sujeta una serpiente de cascabel.

Serpientes hay muchas en todos los continentes, a excepción de la Antártida. Obviamente, lo que distingue a la serpiente de cascabel es la presencia de este apéndice sonoro en la cola. Éste se compone de una serie de segmentos de queratina (el mismo material que forma nuestras uñas) huecos y engarzados, que chocan entre sí cuando el animal los agita para alertarnos de su presencia con el inconfundible y ciertamente un tanto atemorizador sonaje. Al escucharlo, la mayoría de los animales y las personas sensatas retroceden y dejan al reptil en paz, que es justamente lo que éste busca, pues a pesar de su mala fama es un ser pacífico y más bien tímido.

La serpiente cambia el cuero

Muchas de las cosas que se dicen popularmente de los crótalos son falsas o exageraciones. Uno de los mitos más ex-



Cascabel diamantada (*Crotalus atrox*).



Cascabel cornuda (*Crotalus cerastes*).

tendidos es que el número de segmentos del cascabel corresponde a la edad en años del animal. Los cascabeles aumentan cada vez que la serpiente cambia de piel, lo cual sucede dos o más veces por año. Pero como con cualquier otra estructura expuesta a la intemperie, los segmentos se desgastan o rompen de vez en cuando, y por eso, no obstante que sus portadoras vivan 20 o 30 años, rara vez cuentan con más de una docena de cascabeles.

Al igual que el ser humano y muchos otros animales, los ancestros de los crótalos llegaron a América atravesando el estrecho de Bering hace varios millones de años. Estas serpientes ancestrales dieron origen a los vipéridos americanos, que incluyen, además de las serpientes de cascabel en todo el continente, a los cantiles en Norteamérica y a las nauyacas y otras serpientes sin cascabel en Centro y Sudamérica. Todos los vipéridos cuentan con la característica que le valió el

nombre a la temida —y temible— nauyaca: el apelativo viene del náhuatl *nahui* que significa cuatro y *yacatl*, nariz; también se le conoce como cuatronarices y terciopelo. Desde luego, los vipéridos no tienen cuatro narices, pero ciertamente presentan cuatro orificios en el rostro. El primer par, presente en cualquier rep-

til, son las narinas que conducen el aire a la boca y luego a los pulmones. El segundo par de orificios, que se localiza entre las narinas y los ojos, alberga órganos termosensibles con los que los vipéridos captan las minúsculas diferencias de temperatura que emana el cuerpo de sus presas. Este par de sensores de calor les permite localizar animales de sangre caliente incluso en la oscuridad total, pues los pueden “ver” mediante el halo de luz infrarroja que emiten al estar más calientes que el medio ambiente. Es curioso que si bien no tienen cuatro narices, los vipéridos sí tienen dos maneras de oler: una, digamos la tradicional, mediante receptores olfativos en los conductos nasales; la segunda es única en los reptiles, pues consiste en usar las puntas de la lengua para arrastrar moléculas hasta un par de fosas situadas en el paladar. Estas fosas contienen el llamado órgano de Jacobson, que es sumamente sensible a los olores e incluso permite distinguir pequeñas diferencias de concentración entre los extremos derecho e izquierdo de la lengua, con lo que la serpiente puede seguir rastros olorosos con facilidad.

Si la serpiente oyera...

Las serpientes no tienen extremidades (aunque algunas especies aún conservan los vestigios de las patas traseras), pero son sumamente ágiles y se las ingenian para moverse por cualquier tipo de terreno, incluyendo el agua, y trepar sin mayor dificultad. Mientras que otros reptiles, como los cocodrilos y los caimanes, emplean las patas para proyectar todo su cuerpo al atrapar presas, las serpientes sólo lanzan su extremo frontal. En preparación

al lanzamiento, elevan el cuello y adoptan una postura más o menos en forma de letra “S”. Al atacar a un animal, enderezan su sinuosa figura, acelerando la cabeza hacia su objetivo. Las serpientes matan a sus presas ya sea inoculándoles veneno o asfixiándolas al enrollarse alrededor suyo. Carecen de párpados, pero sus ojos están protegidos por duras escamas transparentes. Tampoco tienen orejas y sus oídos son disfuncionales, pero son muy sensibles a las vibraciones del suelo y pueden detectar algunos sonidos mediante receptores nerviosos conectados a sus escamas. A diferencia de las aves y los mamíferos, no son de sangre caliente; regulan su temperatura asoleándose cuando están frías y resguardándose del sol cuando hace demasiado calor.

Las serpientes no pueden perseguir presas a gran velocidad durante periodos largos, pero son maestras en el arte de la emboscada y sus colores y patrones hacen que sea muy difícil verlas en su medio ambiente. Así, cuando un ratón desprevenido pasa cerca de una serpiente de cascabel enrollada en espera de un bocadillo ambulante, tal vez no se dé cuenta de su error hasta que es demasiado tarde: el ataque de la víbora es tan repentino que incluso hace falta repararlo en cámara lenta para examinar las distintas fases que lo componen. Tan sólo transcurre una veintésima de segundo desde que la serpiente inicia la ofensiva hasta que su cabeza alcanza al roedor. Durante este brevísimo intervalo, su boca se abre ampliamente y

del maxilar superior se proyectan un par de largos colmillos huecos que estaban retraídos contra el paladar. Primero alcanza el cuerpo del roedor la mandíbula inferior y un poco después el maxilar superior inserta los colmillos. Una vez dentro del cuerpo de la presa, los colmillos funcionan como las agujas de una jeringa, pues están conectados a un par de glándulas que contienen veneno, y éstas son apretadas

por fuertes músculos, de tal modo que las toxinas fluyen a gran presión a través de los colmillos hacia la herida que causaron. Finalmente, la serpiente abre la boca y libera al seguramente atolondrado ratoncillo, que saldrá despavorido pero no llegará muy lejos. Las serpientes no pueden masticar su comida, pero tienen la posibilidad de dislocar sus mandíbulas, además de que sus cuerpos y vértebras son sumamente flexibles, lo que les permite tragar bocados gigantes: algunas serpientes pueden comerse el equivalente a la mitad de su masa corporal de una sentada. Por supuesto, después de semejantes maratones gastronómicos, tienen que reposar un buen rato, a veces durante ¡unas cuantas semanas o incluso, meses!



Cascabel diamantada (*Crotalus atrox*).

Crea fama y échate a dormir

Las serpientes son animales maravillosamente adaptados a su entorno y depredadores muy exitosos, pero desafortunadamente no son célebres desde la antigüedad por estas características, sino por el hecho de que algunas especies son muy venenosas. Hoy día se estima que en el mundo cada año unas 10 mil personas son mordidas por víboras, lo cual explica por qué se ha investigado con tanto ahínco cómo funciona su veneno.

Los venenos se clasifican por las reacciones que desencadenan en el cuerpo

¿Víbora o culebra?

Sólo ciertas especies de serpientes son venenosas: aunque los términos serpiente, víbora y culebra se usan más o menos indistintamente en el habla popular, en general sólo los dos primeros términos se refieren a animales ponzoñosos. Las culebras por lo regular tienen pequeños dientecillos que apuntan hacia atrás y no permiten que un bocado se regrese durante la ingestión y no producen ningún veneno. En cambio, las serpientes venenosas, aparte de estos dientecillos, tienen colmillos diseñados para inocular las toxinas producidas en glándulas especializadas. Las hay de dos tipos: los llamados elápidos, como las cobras y la serpiente de coral o coralillo, que tienen colmillos fijos de talla mediana con un surco por donde pasa el veneno. Y los vipéridos, como la cascabel, que cuentan con un par de grandes colmillos acanalados y retráctiles en el paladar cuando no se utilizan. Al igual que los tiburones —otros animales majestuosos que también cargan una inmerecida mala fama— los vipéridos presentan una serie de dientes de repuesto que van avanzando en el maxilar y reemplazan regularmente a los colmillos gastados o desprendidos.



Las víboras pueden tragarse bocados gigantes.

de la víctima y pueden ser, entre otros, neurotóxicas o hemolíticas. Los venenos neurotóxicos interfieren con los impulsos nerviosos ocasionando parálisis, mientras que los hemolíticos destruyen los glóbulos y los vasos sanguíneos, causando hemorragias. Aunque es cierto que la mor-

dedura de algunas serpientes afecta sobre todo al sistema nervioso, mientras que la de otras daña al sistema vascular, esta dicotomía es una simplificación, pues los venenos frecuentemente tienen componentes tanto neurotóxicos como hemolíticos. Y por si fuera poco, además contienen otra serie de compuestos, como toxinas que afectan al corazón, y enzimas que digieren proteínas y por ello destruyen tejidos.

Ciertamente el veneno de algunas serpientes puede matar a un ser humano; pero no está realmente diseñado para eso. Las sierpes utilizan su veneno para inutilizar a los animales que comen y para comenzar a digerirlos; poniendo las cosas en perspectiva, es muy buena táctica matar e inutilizar pronto a una presa que se mueve mucho más velozmente que uno, y ablandarla un poco antes de hincarle el diente si no se puede masticarla. Las víboras de cascabel generalmente usan su veneno sólo para este fin y lo aplican a sus presas habituales: ratones, ardillas, crías de conejo, lagartijas, culebras y pájaros. La mayoría de las víboras son animales pacíficos y prefieren escabullirse cuando se les aproxima un animal de gran talla, como el ser humano. Pero si el ser humano en cuestión tiene la desventura de sorprender al animal o intenta arrinconarlo o apresararlo, una cascabel —o cualquier otra serpiente— lo puede morder a una velocidad increíble e inhabilitarlo o incluso matarlo.

Ahora bien, hay que para poner la peligrosidad de estos animales en contexto. En primer lugar, menos del 2% de las víctimas de mordedura de víbora mueren cada año. En segundo término, se estima que un tercio de las mordeduras de serpiente son secas, es decir, no incluyen la inoculación de veneno. Y tercero, y quizá

más notable, que menos de la mitad de los incidentes se deben al contacto accidental con víboras. La mayor parte de los

casos de intoxicación ocurre entre gente que las manipula por voluntad y por distintas razones: guardianes de zoológicos, personas dedicadas a la producción de antisueros, su-

jetos que quieren demostrar su hombría de manera un tanto bizarra, fanáticos religiosos que pretenden que algún ser supremo los hará inmunes al veneno.

Si esta víbora te pica, no hay remedio de botica

Hace algunas décadas, se sabía que la mayoría de las mordeduras de cascabel resultaría en una disminución de la presión sanguínea, la destrucción e inflamación del tejido cercano a la mordida, y hemorragia tanto en la zona afectada como en otras partes del cuerpo (causada por los anticoagulantes del veneno). A veces las lesiones eran de por vida e incluso se llegaban a perder extremidades. Sin duda no suena muy bonito; pero una mordedura rara vez conducía a la muerte del paciente. Y menos a partir de la década de 1930, cuando se introdujeron los antivenenos obtenidos a partir de suero de caballo. Éstos se preparan al inyectarle al caballo pequeñas cantidades de veneno, que no lo ma-

tan pero sí sirven para que su sistema defensivo produzca anticuerpos.

Se pueden inyectar distintos tipos de veneno a un mismo animal, y así se generan anticuerpos para varias toxinas diferentes. Después, la sangre de caballo se procesa para obtener anticuerpos purificados, y esto es lo que se conoce como antisuero. La idea es que cuando alguien ha sido mordido por una serpiente ponzoñosa, se le inyecta un antisuero y los anticuerpos que contiene atrapan e inutilizan las moléculas del veneno.

Para poder preparar un antisuero hace falta “ordeñar” el veneno de las serpientes, y por ello hay granjas donde se cultivan. Pero las toxinas de estos reptiles no se emplean únicamente para producir antisueros sino también en la investigación biomédica. Por ejemplo, entre otras muchas propiedades interesantes desde el punto de vista clínico, los venenos de algunas serpientes se estudian actualmente para elaborar fármacos que bloqueen la sensación de dolor.

Sin embargo, con todo y antisueros es muy difícil tratar las mordeduras de las especies de reptiles que contienen una alta proporción de componentes neurotóxicos, como la cascabel llanera (*Crotalus scutulatus*). El problema con los venenos neurotóxicos es que actúan tan rápida y potentemente que no dejan mucho tiempo para iniciar ningún tipo de tratamiento. Por ejemplo, las neurotoxinas producidas por las cobras ocasionan una súbita dificultad para respirar, parálisis de las piernas, vi-



Cascabel del bosque (*Crotalus durissus*).

sión doble, incapacidad de hablar o tragar, y convulsiones. Esta colección de síntomas se sucede con increíble prontitud; una persona mordida puede morir en 40 minutos, generalmente por un fallo respiratorio. Y un asunto preocupante es que en años recientes se ha notado que los venenos de varias especies de serpiente de cascabel tienden a incluir concentraciones crecientes de neurotoxinas.

Una sola gota

Volvamos a la cascabel llanera, pues es precisamente sobre esta especie que se ha hecho mucha investigación, ya que es la serpiente más venenosa que habita en los Estados Unidos y México. Este reptil vive en un extenso territorio en Norteamérica y abunda en el desierto de Mojave, desde el norte de Sonora en México hasta California en los Estados Unidos. Pues resulta que hace unos 30 años, cuando se comenzó a estudiarlas, se detectó que en el extremo norte de su área de distribución tendían a producir una toxina neurotóxica (llamada Mojave A) y hacia el sur y oriente otra de tipo hemolítico (Mojave B). Poco después se observó que había serpientes que producían toxinas de ambos tipos, y se sospechó que era porque se habían hibridizado individuos de alguna zona central donde ocurrían los tipos A y B y su descendencia contenía la información genética para producir ambos tipos de veneno. Así, al reproducirse con las vecinas, puede ir aumentando el

territorio en que ocurren serpientes de mordedura neurotóxica.

Otra explicación para el hecho de que las víboras produzcan un veneno cada vez más mortífero es la continua “carrera

carra la necesidad de ser más virulentas. También se ha determinado que en algunas especies, el veneno de las sierpes jóvenes tiene una mayor proporción de neurotoxinas que el de las maduras. Y

Las cascabeles... NO

- son más venenosas las de coloración oscura que las claras.
- pican con la cola, ni siquiera la usan como defensa.
- pican con la lengua. Esto es imposible, puesto que su lengua es blanda y flexible. De hecho, muerden con sus colmillos.
- siguen a la gente. Estos reptiles son tímidos y lo primero que hacen para defenderse es huir de cualquier enemigo potencial, incluyendo al hombre. Pero, si se sienten acorraladas levantan la parte anterior del cuerpo y se avalanzan estirándose hacia su agresor.
- se quitan una bolsa de veneno antes de beber. Las víboras producen su veneno en las glándulas salivales parótidas, por lo que es imposible que se las quiten.
- se alimentan de leche.
- son cura para el cáncer. La carne de las serpientes es proteica como la de cualquier otro animal, pero no tiene ninguna propiedad medicinal.

armamentista” entre depredadores y presas. Es decir, que la selección natural puede estar favoreciendo a las serpientes que producen las toxinas más potentes, pues son éstas las que logran apresar su comida a pesar de sus antídotos y las que eventualmente tienen oportunidad de reproducirse y pasar a su descendencia la información genética de la toxina más efectiva. En apoyo a esta hipótesis, en California se encontró que hay una correlación entre la potencia del antídoto en la sangre de unas ardillas y la abundancia de las cascabeles que se las comen; los antídotos tienden a ser más efectivos en los sitios en donde hay más serpientes.

Y la tercera explicación probable de por qué los crótalos son cada vez más ponzoñosos está relacionada con nosotros. Desde hace tiempo se sabe que el veneno de las víboras jóvenes es más potente que el de las adultas. Esto puede deberse a que al ser menores de talla pueden inyectar un volumen de toxinas menor, o porque cazan presas distintas o más veloces que sus mayores; esto expli-

como los humanos a menudo capturan y matan a estos animales intencionalmente, es posible que la edad promedio de las poblaciones de crótalos esté disminuyendo. Así, paradójicamente, al matar selectivamente a los ejemplares grandes se estaría fomentando que aumentara la cantidad de serpientes inmaduras —a menudo más agresivas y por lo visto más ponzoñosas—. Ésta es una buena razón para que incluso las personas que detestan a las serpientes (ofidiofóbicos, por si les interesa el terminajo) controlen su odio y no las maten.

Aquellos que respetan la naturaleza y al hacerlo se respetan a sí mismos, sin duda comprenden que las serpientes son una parte importante del ecosistema. Por citar una importante función que desempeñan, las víboras controlan efectivamente las poblaciones de roedores, que no sólo destruyen cosechas, sino también pueden ser transmisores de enfermedades peligrosas. Y, claro, tenemos algunos chiflados que consideramos a estos bichos una maravilla de la naturaleza y un ejemplo impecable de la evolución de los depredadores. Espero que después de este rollo haya algunos loquitos más que me acompañen... 🐍

Miguel Rubio Godoy obtuvo su licenciatura en investigación biomédica básica en la UNAM y un posgrado en la Universidad de Bristol, Inglaterra. Es un colaborador habitual de esta revista.



Cascabel llanera (*Crotalus scutulatus*).