

Lo interesante está al final

La COLA de los

Carlos Jesús Balderas-Valdivia

MÁS QUE UN APÉNDICE QUE SE LOCALIZA AL FINAL DEL CUERPO, LA COLA DE LOS REPTILES ES UN ELEMENTO ESENCIAL QUE CUBRE MUCHAS FUNCIONES. LES SIRVE, POR EJEMPLO, PARA NADAR Y SUJETARSE, EQUILIBRAR SU CUERPO, ATRAER A POSIBLES COMPAÑEROS SEXUALES CAPTURAR PRESAS Y, A MENUDO, TAMBIÉN PUEDE SALVARLES LA VIDA.

TODOS los reptiles tienen cola y cada especie la utiliza de formas diferentes. Se han llevado a cabo innumerables estudios, tanto utilizando el registro fósil como los métodos modernos que a partir del material genético establecen relaciones de parentesco entre especies distintas. Estos estudios nos hablan de lo compleja que ha sido la diversificación de las formas y funciones de la cola de los reptiles, principalmente en el grupo de las lagartijas, donde son notables las diferentes adaptaciones.

Dentro del abanico de funciones que pueden realizar los reptiles con sus colas, llama la atención especialmente una que sólo se presenta en ciertas especies y sirve para distraer a un depredador: el animal amenazado se desprende intencionalmente de su cola. Pero hay algo quizá más sorprendente, y es la capacidad de algunas de esas especies de regenerar los tejidos de la cola perdida y reconstruirla.

La cola o la vida

Autotomía es un término que viene del griego y significa automutilación (*auto* =

uno mismo y *tome* = corte). En general, la autotomía de apéndices del cuerpo es una adaptación que presentan muchos animales para intentar huir de sus depredadores. Se da principalmente en invertebrados; por ejemplo, los chapulines, en los cuales lo que se desprende son las patas. Otras especies también pueden deshacerse de sus antenas, colas y estructuras ornamentales o defensivas. Algunos vertebrados, como ciertos anfibios, algunas especies de serpientes y especialmente varias familias de lagartijas, también han desarrollado esta habilidad con el mismo fin.

En los reptiles la autotomía es un proceso fisiológico y celular que ha evolucionado desde sus ancestros, los anfibios, y es un término que incluye la autotomía caudal o propiamente llamada urotomía (de

reptiles

Lagarto enchaquirado



griego *uro* = cola), así como la autotomía de las patas delanteras y las traseras. Por ejemplo, algunas familias de anfibios urodelos, como las salamandras (que poseen cola en estado larvario y adulto), pueden desprenderse y regenerar los dedos y partes de las patas y la cola. En el caso de las ranas, que están catalogadas como anfibios anuros (es decir, que no poseen cola en estado adulto), son principalmente las larvas las que tienen la habilidad de regenerar la cola.

En los reptiles, son las lagartijas las que más han desarrollado la capacidad de desprender la cola para distraer a sus depredadores. Esto sucede en un plano o punto de fractura que se puede encontrar en la parte anterior, posterior o en regiones específicas de cada vértebra (véase figura). Por lo regular el desprendimiento se da en las vértebras de la cola que están alejadas

Parte anterior

Apófisis transversa

Punto de fractura

Parte posterior

Vista dorsal de una vértebra caudal de lagartija común de pared (*Sceloporus grammicus*).

del cuerpo, no en las más próximas, y durante esta acción se coordinan los sistemas nervioso, muscular y vascular a fin de evitar otros daños, como pueden ser las infecciones o la pérdida de sangre.

Sin embargo, des- hacerse de una parte del cuerpo tie- ne sus costos: afecta el de- sarrollo y las posibilidades de reproducción y supervivencia.

Se sabe que en las formas juveniles la regeneración de la cola es más fácil y rápida, no obstante, la nueva cola nunca será como la original y siempre existirán cambios en su robustez, coloración y escamación. La cola de algunas lagartijas es un sitio para almacenar grasas y proteínas, por lo que desprenderse de ella no sólo implica un gasto energético para cerrar la herida y crear una cola nueva, también la pérdida de los nutrientes almacenados, la cual puede ocurrir en tiempos críticos, como son la gestación o cuando el alimento es escaso. Otra razón por la cual quedarse sin cola disminuye las posibilidades de supervivencia de los individuos es que mientras ésta no termine de regenerarse (lo que puede tomar varios meses) les faltará ese importante mecanismo de protección.



Iguana

La naturaleza ha creado en una sola estructura, la cola reptiliana, una variada lista de adaptaciones para la supervivencia.

En el caso de las hembras que se encuentran en etapa de reproducción, la pérdida de la cola induce un aumento en la masa de sus huevos. Esto significa que si bien esas hembras tendrán menos oportunidades de sobrevivir, sus crías nacerán con la ventaja de una mayor talla.

De lagartijas a lagartijas

Debido a que aún existen lagunas en el registro fósil de la historia evolutiva de los reptiles, no sabemos con certeza cómo se fueron dando los cambios en la anatomía de la cola hasta llegar a ser la que ahora conocemos. Sin embargo, es posible encontrar una relación entre los hábitos de algunas especies y la presencia o no de la capacidad de perder y regenerar la cola.

Un ejemplo es que la

urotomía se da en algunos tipos de lagartijas que usan las cuatro patas para correr, como en los geocos o “cuijas” (familia *Gekkonidae*), esas pequeñas lagartijas casi transparentes que es común ver en las paredes y techos en las casas en Acapulco, por ejemplo. Con la pérdida de la cola, la velocidad de los geocos para correr aumenta casi al doble. En contraste, la urotomía causa un efecto distinto en especies de carrera bípeda, que usan sólo dos patas para correr, como los basiliscos (pertenecientes a la familia

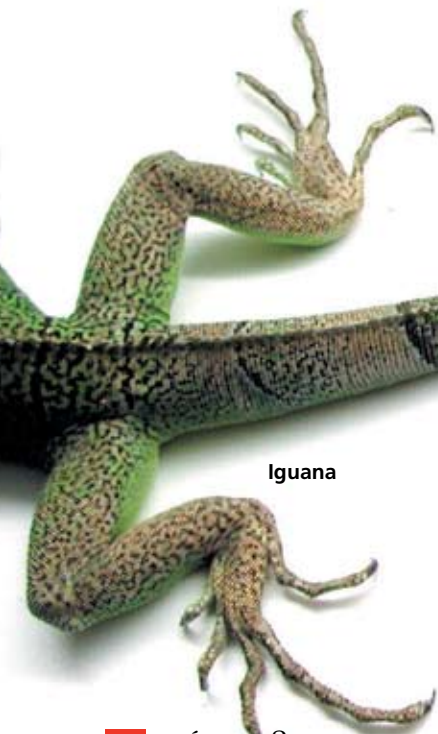
Corytophanidae), ya que la cola les sirve para mantener el equilibrio y perderla significa correr lenta y descoordinadamente ante un posible enemigo.

Las especies que buscan directa y activamente su alimento, como las llamadas lagartijas corredoras (familia *Lacertidae*), y las cola de látigo (familia *Teiidae*), tienen una cola larga y recurren a la urotomía con mayor frecuencia.

Por el contrario, las especies que se esconden y acechan a sus presas, y que tienen un as-

pecto es decir, que se confunden con su medio, como las lagartijas diurnas de pared (que vemos en las bardas y en jardines en México), generalmente tienen colas cortas y las pierden con una frecuencia mucho menor. Esto significa que la naturaleza ha favorecido a las especies que se exponen más cuando están comiendo o reproduciéndose, con colas más atractivas y con la capacidad de separarse de ellas, para distraer a sus depredadores.

La urotomía no es exclusiva de las lagartijas. Algunas serpientes de la familia de los colúbridos, como la culebra del género *Scaphiodontophis* llamada comúnmente “comedora de escincos”, también exhiben este comportamiento, con la salvedad de que carecen de la capacidad de regenerar el apéndice, lo que les resta



Iguana

Filogenia de los reptiles actuales



Lagartija escorpión

posibilidades de supervivencia una vez que lo han perdido.

Color y movimiento

Para que un depredador fije su atención en una parte específica de la presa, ésta debe tener alguna característica que llame su atención. Al respecto, los etólogos —estudiosos del comportamiento animal—, han observado que en los reptiles destacan dos características: la coloración y el movimiento ondulatorio de la cola.

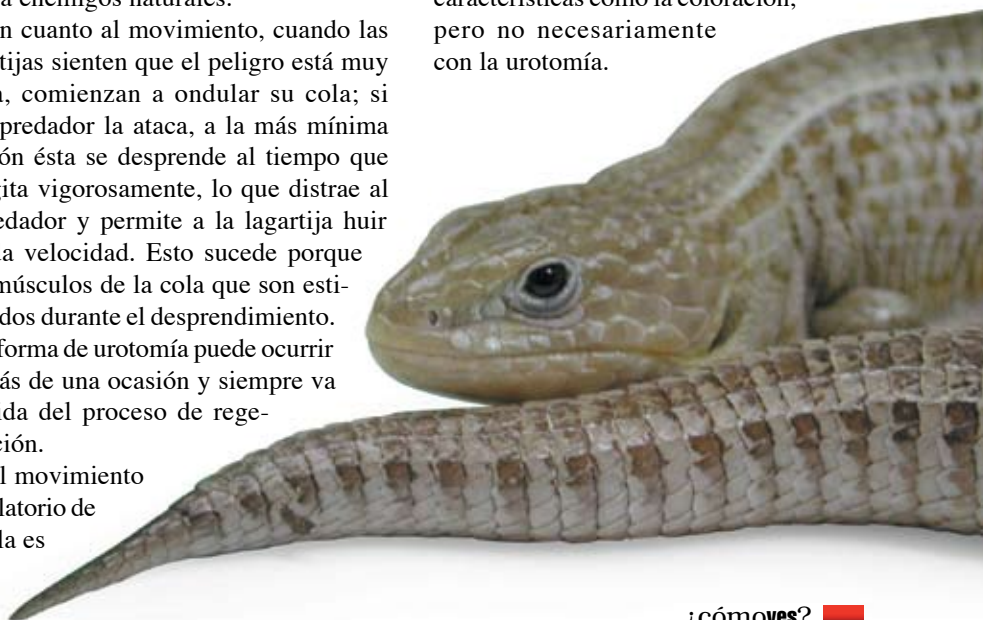
La mayoría de las lagartijas tienen un cuerpo con color y aspecto poco llamativo, que se confunde con el medio. Pero otras poseen una cola con colores brillantes, de manera que si las descubre un posible depredador éste centrará su atención no en el cuerpo sino en la cola; entonces la lagartija puede desprenderla y escapar. Los colores llamativos de la cola más frecuentes son el azul y el rojo, comunes en los escincos

(familia *Scincidae*), lacértidos (familia *Lacertidae*), las lagartijas cola de látigo y algunos gecos. La coloración también puede cumplir una función de advertencia contra enemigos naturales.

En cuanto al movimiento, cuando las lagartijas sienten que el peligro está muy cerca, comienzan a ondular su cola; si el depredador la ataca, a la más mínima presión ésta se desprende al tiempo que se agita vigorosamente, lo que distrae al depredador y permite a la lagartija huir a toda velocidad. Esto sucede porque hay músculos de la cola que son estimulados durante el desprendimiento. Esta forma de urotomía puede ocurrir en más de una ocasión y siempre va seguida del proceso de regeneración.

El movimiento ondulatorio de la cola es

un comportamiento que es constante en casi todas las familias de lagartijas y sus descendientes inmediatos (las serpientes) y puede actuar simultáneamente con otras características como la coloración, pero no necesariamente con la urotomía.





Los ecólogos, quienes estudian la relación de los seres vivos con su medio, consideran que en las lagartijas la coloración y el movimiento de la cola posiblemente están dirigidos a las aves, que son algunos de sus principales depredadores. El movimiento únicamente las protege de las serpientes, ya que éstas no perciben los colores.

Mensajes

Por otra parte, en los reptiles la manera de mover la cola es un comportamiento que tiene muchas variantes según la especie y sus fines son diversos. Cuando este movimiento se presenta entre individuos de una misma especie, suele tratarse de mensajes de territorialidad, competencia sexual y cortejo. Pero si se da entre especies diferentes, generalmente se trata de mensajes en contra de posibles depredadores o anzuelos. La forma más primitiva de estas señales incluye el contacto físico y voluntario de la cola con la fuente de peligro. En las iguanas verdes (familia *Iguanidae*), por ejemplo, la aproximación de un enemigo hace que la iguana adopte una postura de advertencia e, inmediatamente, la cola comienza a tener fuertes espasmos que se convierten en verdaderos látigos. En esta especie no hay autotomía, pero la fuerza con la que la cola golpea puede romperla accidentalmente al chocar contra un tronco o una rama, sin posibilidad de volver a recuperarla.

Al parecer, la tendencia evolutiva de las especies ha sido evitar el contacto físico con sus enemigos, desplegando señales de advertencia. Reptiles como los lagartos enchaquirados o monstruos

de Gila (familia *Helodermatidae*), cuando se sienten amenazados, producen un movimiento ondulatorio lateral de toda la cola. Estas lagartijas de talla relativamente grande no tienen urotomía, pero con este tipo de movimiento sus colas robustas y fuertes (que además sirven de reserva energética) pueden causar temor en ciertos animales y, si la advertencia no es suficiente, poseen una mordida venenosa que usarán como último recurso.

En los reptiles más evolucionados, como las serpientes de cascabel, sucede algo semejante, sólo que la ondulación es tan vigorosa que la cola produce un efecto de vibración. Este efecto, junto con el sonido que produce el cascabel (formado por escamas modificadas), es sumamente eficaz para advertir del peligro de intoxicación que representa la mordida de esta serpiente. El cascabel es un artefacto ingenioso de la naturaleza, pero no todas las especies lo tienen; no obstante, serpientes de otras familias obtienen resultados muy

parecidos con el ruido que produce la cola al vibrar en la hojarasca seca del suelo.

La naturaleza ha creado en una sola estructura, la cola reptiliana, una variada lista de adaptaciones para la supervivencia, misma que también guarda soluciones insospechadas para nosotros. Hoy los biólogos no sólo tratan de entender cómo pudo darse tal variabilidad en la evolución orgánica, también estudian la regeneración celular de la cola reptiliana. Han descubierto que durante esa regeneración se presentan procesos bioquímicos que podemos aprovechar; las moléculas que intervienen en ellos podrían utilizarse para acelerar la restauración de tejidos dañados por enfermedades o en accidentes.

Los reptiles son formas ancestrales de otros vertebrados que todavía conservan cualidades biológicas que podrían ser de suma utilidad para los seres humanos. De nosotros depende seguir conservando, conociendo y descubriendo lo que la naturaleza ya hizo por adelantado. ◀



Lagarto enchaquirado

Carlos Balderas es maestro en ciencias egresado de la Facultad de Ciencias de la UNAM; está especializado en el área de herpetología y actualmente coordina el Laboratorio de Biodiversidad del Museo de las Ciencias *Universum*.