

Autotomía y regeneración animal extremas

Las maravillas de la biología nos sorprenden. Sabemos de hidras y planarias que, divididas en minúsculos pedazos, regeneran, cada uno de ellos, individuos completos; de caracoles, cangrejos, langostas, lagartijas, salamandras, serpientes y ajolotes que regeneran antenas y cabezas, miembros, colas, partes del cerebro, retina; del pez cebrá que regenera órganos y apéndices; de mamíferos (ratones) capaces de regenerar y reparar tejidos complejos como los de una oreja^{1,2}.

Pero una cosa es seccionar planarias, hidras, cortar la cola a una lagartija, ajolote o rata y otra es que el propio animal lo haga para escapar. Esa artimaña se llama autotomía, pérdida auto-controlada de una parte del cuerpo en un sitio, en un plano determinado de ruptura. A la autotomía recurren invertebrados y vertebrados para escapar de un predador y sobrevivir³⁻⁵. La nueva sorpresa son ejemplos de autotomía extrema, también de regeneración extrema, en dos especies de babosas del mar.

Sayaka Mitoh y Yoichi Yusa, de la Universidad de Mujeres de Nara, Japón, en una carta a la revista *Current Biology*, refieren observaciones y experimento realizados en dos babosas del mar del género *Elysia* cf. *marginata* y *Elysia atroviridis*, moluscos gastrópodos del orden de los Sacoglossos⁶. Observaron en cinco de 15 individuos del género *Elysia* cf. *marginata* la separación completa de la cabeza del cuerpo a la altura del cuello. Con el cuerpo quedaron el corazón, el riñón y las gónadas. En tres de los individuos jóvenes (226-336 días) las cabezas sueltas comenzaron a alimentarse en horas, repararon la herida en un día y regeneraron el cuerpo con todos sus órganos en 20 días. Uno de los individuos jóvenes se autotomizó dos veces. Las cabezas de los individuos viejos (480-520 días) no se alimentaron, y cabezas y cuerpos murieron lentamente en 10 días. El corazón siguió latiendo en los cuerpos de jóvenes y viejos hasta descomponerse. Vieron un proceso similar, y más rápido, en tres de 82 individuos de *Elysia viridis* parasitados por un copépodo, en una semana las cabezas regeneraron el cuerpo. Notaron también que 38 de los 82, perdieron partes del cuerpo por autólisis, no por autotomía, y regeneraron las partes perdidas; en todos los casos las babosas se libraron del parásito. Ningún cuerpo separado de *Elysia* cf. *marginata* o de *Elysia viridis* regeneró la cabeza.

Ambas especies tienen un surco en el cuello que parece ser el plano de ruptura para la autotomía. El experimento consistió en anudar un hilo de nylon en ese surco a seis *Elysia* cf. *marginata*. Resultado: cinco de ellas se autotomizaron en un día, la restante lo hizo después de nueve días. Los cuerpos eran el 80-85% del peso total.

La función de esta extrema de autotomía no está clara para las autoras. No parece ser para escapar de predadores, estas babosas tienen pocos, la autotomía lleva horas y no la inducen pinchazos ni cortarles pedacitos. En el caso de la *Elysia atroviridis* se libran de parásitos, en *Elysia* cf. *marginata* no encuentran causas visibles y se preguntan ¿químicos tóxicos?

¿Cómo sobreviven las cabezas? ¿De dónde sacan la energía necesaria para reconstituir el cuerpo? Ambas babosas son del orden Sacoglossos, babosas herbívoras que se alimentan de las células de las algas, y retienen, en células del tubo digestivo, cloroplastos “robados” a las algas, proceso llamado cleptoplastia^{7,8}. Las cabezas de estas babosas incluyen una parte del tubo digestivo. Y nos enteramos de otra maravilla, al robo de cloroplastos recurren no solo babosas sino hasta un vertebrado, una salamandra “solar”⁹.

Las ficciones son menos imaginativas que las vidas reales de seres que se descubren en mar y tierra. Estas babosas y la salamandra merecen ser incluidas en la categoría de “seres apenas imaginados”, animales raros más extraños que los imaginarios¹⁰.

La capacidad de eliminar el cuerpo, mantener la cabeza y utilizar la energía solar “robándole” cloroplastos a los alimentos e incorporarlos a sus células contrasta con la limitada capacidad de regeneración de los humanos, y son buenas ideas para inspirar más de un relato de ciencia-ficción.

Terminamos con las especulaciones, de alargar y modificar esta nota. Nos enteramos, por una revista de palabras cruzadas (*Quijote*), que, según la escritora Jean Stafford, su primera esposa, el poeta laureado Robert Lowell, revisaba tantas veces su trabajo antes de darse por satisfecho, que en una ocasión un poema que empezó llamándose “A Jean en el día de su confirmación” terminó llamándose “A una prostituta en Brooklyn”. Esta nota mejor termina aquí, las especulaciones quedan ahora a cargo de los lectores.

Juan Antonio Barcat

e-mail: jabarcat@yahoo.com.ar

1. Morgan TH. Regeneration. London; Macmillan, 1901. En: Project Gutenberg: <https://www.gutenberg.org/>; consultado marzo 2021.
2. Barcat JA. Regeneración (reconstitución) animal. *Medicina (B Aires)* 2013; 73: 283-5.
3. Fleming PA, Muller D, Bateman PW. Leave it all behind: a taxonomic perspective of autotomy in invertebrates. *Biol Rev* 2007; 82: 481-510.
4. Emberts Z, Miller CW, Kiehl D, St. Mary CM. Cut your losses: self-amputation of injured limbs increases survival. *Behavioral Ecology* 2017; 28: 1047-54.
5. Emberts Z, Escalante I, Bateman PW. The ecology and evolution of autotomy. *Biol Rev* 2019; 94: 1881-96.
6. Mitoh S, Yusa Y. Extreme autotomy and whole-body regeneration in photosynthetic sea slugs. *Curr Biol* 2021; 31: R233-R234.
7. Pelletreau KN, Bhattacharya D, Price DC, Worful JM, Moustafa A, Rumpho ME. Sea slug kleptoplasty and plastid maintenance in a metazoan. *Plant Physiology* 2011; 155: 1561-5.
8. Shiroyama H, Mitoh S, Ida TY, Yusa Y. Adaptive significance of light and food for a kleptoplastic sea slug: implications for photosynthesis. *Oecologia* 2020; 194:455-463.
9. Burns JA, Kerney R, Duhamel S. Heterotrophic Carbon fixation in a salamander-alga symbiosis. *Front Microbiol* 2020; 11:1815.
10. Henderson C. The book of barely imagined beings. Chicago: The University of Chicago Press, 2013. (Comentario en *Medicina (B Aires)* 2014; 74: 89-92.)

Nota: La autotomía inducida en *Elysia cf. marginata* puede verse en el video: <https://www.dailymotion.com/video/x7zvnzx>; consultado marzo 2021.

El lector podrá notar el retorno, en escritos distintos y a lo mejor a distancia de años, de un mismo ejemplo o tema. Me parece natural, porque cada uno arrastra consigo el propio bagaje de “lugares” ejemplares. Y la repetición, si no molesta al lector, sirve para ponerlos en evidencia.

Umberto Eco (1932-2016)

Sobre literatura. Barcelona: RqueR, 2002, Introducción, p 7. Traducción de Helena Lozano Miralles de *Sulla letteratura*. Milano: Bompiani, 2002