

IFLYSIB, CONICET-UNLP

## Regeneración de tejidos: novedades de un proceso que sorprende

---

Un trabajo en colaboración entre científicos argentinos y extranjeros descubrió el mecanismo por el cual una especie reconstituye un miembro amputado.

Cuando se produce la amputación de una parte del cuerpo, las células ubicadas en ese sector tienen dos opciones: cicatrizar o regenerar. Si bien en la mayoría de los seres vivos predomina el primero de estos mecanismos, algunas especies tienen la capacidad de reconstituir el tejido perdido. Un ejemplo es el axolotl, un curioso anfibio con cola que habita las aguas de México y que protagoniza un estudio recién publicado en revista *Science*.

A partir del análisis de pruebas de laboratorio, el trabajo revela el proceso que da lugar al tejido nuevo y que, según describe, se parece mucho al momento inicial del desarrollo embrionario, cuando las primeras células que se forman no están aún especializadas en la función que cumplirán más adelante. Es recién en una segunda etapa que adoptan tipos específicos, es decir, se van distinguiendo de acuerdo a lo que formarán: sangre, músculos, nervios, o lo que fuere.

“El axolotl puede regenerar sus patas y su cola sin importar a qué altura se haya producido la amputación”, explica Osvaldo Chara, investigador del CONICET en el Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos (IFLYSIB, CONICET-UNLP), líder del grupo encargado de analizar los resultados de experimentos llevados a cabo en el Centro de Terapias Regenerativas de Dresden (CRTD, por sus siglas en inglés), Alemania.

La coordinadora del CRDT, Elly Tanaka, cuenta que las pruebas de laboratorio se extendieron a lo largo de cinco años. Acerca del tiempo que demora este proceso en el animal, explica que “depende de la edad del individuo”. “En larvas pequeñas, lleva dos semanas; en juveniles, seis; en adultos, algunos meses. Y pueden regenerar un mismo miembro cuantas veces sea”, asegura.

La publicación es la primera correspondiente a un trabajo en colaboración del que participan además científicos de Suiza, EE.UU. y España dedicados al estudio de otras especies que comparten esta capacidad regenerativa, específicamente la mosca de la fruta y la hydra, un animal milimétrico de aguas dulces que tiene forma de cilindro con un extremo cerrado y otro abierto. Su caso es curioso porque puede recuperar la parte del cuerpo considerada su cabeza, y que funciona al mismo tiempo como boca y ano.

Cada uno de estos equipos extranjeros realiza pruebas experimentales y envía los datos obtenidos al grupo del IFLYSIB para que los analice. “Al amputar una pata, justo en el corte se forma una capa celular llamada blastema. Lo que observamos es que allí se recrea en cierta manera el momento inicial de la formación de un organismo, con células madre aún no diferenciadas, es decir, que todavía no corresponden a ningún tipo en particular”, explica Chara.

“Lo interesante es que, cuando la pata está sana, todas las células que la forman se diferencian en piel, hueso, etc, pero en el momento en que se produce el corte, se transforman”, asegura el investigador, y continúa: “Se van ordenando de acuerdo a un código según el cual parecieran ‘saber’ que tienen que desarrollarse como una pata hasta formar el equivalente a la muñeca en los humanos, después los dedos, y finalmente terminar”.

Estos nuevos resultados refutan el modelo de regeneración aceptado hasta ahora, según el cual cada lado del blastema está formado por dos células distintas: las más cercanas al resto del cuerpo, llamadas proximales; y las más alejadas o distales, ubicadas en el extremo del miembro amputado. Se creía que estas últimas tendrían características similares a las que se encuentran en los dedos. De esta manera, se proponía que la yuxtaposición de los dos tipos inducía la división de las primeras, regenerando estructuras intermedias, como por ejemplo la muñeca.

“Este modelo se conoce como ‘intercalación’ y nosotros demostramos que en el caso del axolotl se da otro mecanismo llamado ‘especificación progresiva’. Aquí la pata se va regenerando gradualmente con capas de células que a partir del punto del corte comienzan a ser cada vez menos proximales y más distales al cuerpo, y en ese sentido van adquiriendo distintas características a medida que se llega al final”, detalla Chara.

### **Por qué algunos pueden y otros no**

“Comparados con nosotros, estos organismos se ubican un poco más atrás en la historia evolutiva de los seres vivos, pero a la vez están lejos entre sí filogenéticamente. Mientras que la hydra es bastante primitiva, podría decirse, el axolotl tiene un sistema nervioso”, relata Chara. En ese sentido, el experto reafirma que la capacidad de regenerarse se da en especies “salteadas”, de acuerdo a algún patrón aún no identificado.

“Por el momento hemos logrado elaborar modelos matemáticos que reproducen los resultados experimentales del proceso que sigue cada especie. El próximo paso es compararlos y detectar diferencias y similitudes que permitan entender qué tienen en común”, adelanta el científico y subraya que “nos preguntamos cómo es que estos animales recuperan sus miembros amputados, para comenzar a echar luz a un interrogante de fondo: ¿por qué los humanos no podemos hacerlo?”

En relación a este punto, Fernando Pitossi, investigador del CONICET y Jefe del Laboratorio de Terapias Regenerativas y Protectoras del Sistema Nervioso del Instituto Leloir, afirma que “la medicina regenerativa es una verdadera revolución ya que podrá proveer tratamientos desde una estrategia novedosa como la regeneración de las células o tejidos afectados”. Asimismo, destaca el posicionamiento mundial de nuestro país en la temática, con casi 50 grupos de investigación en células madre, entre otras iniciativas.

Si bien en la actualidad sólo los trasplantes celulares de la médula ósea o del cordón umbilical para enfermedades de la sangre constituyen un tratamiento establecido desde hace tiempo, Pitossi señala que “las áreas de enfermedades neurológicas, diabetes y cardiología están en etapas avanzadas de investigación, aunque aún no hay terapias disponibles para pacientes”.

### **Acerca del CONICET**

#### **Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)**

Con 55 años de existencia, el CONICET trabaja junto al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación en la transferencia de conocimientos y de tecnología a los diferentes actores que componen la sociedad y que se expresan en ella.

Su presencia nacional se materializa en:

**Presupuesto:** con un crecimiento de 12 veces para el período 2003 - 2013, pasó de \$236.000.000 a \$2.889.000.000.

**Obras:** el Plan de Obras para la Ciencia y la Tecnología contempla la construcción de 90 mil m<sup>2</sup> en nuevos institutos, laboratorios y la modernización de instalaciones en diferentes puntos del país.

**Crecimiento:** en poco más de 5 años se duplicó el número de investigadores y cuadruplicó el de becarios, con una marcada mejoría de los estipendios de las becas y los niveles salariales del personal científico y técnico, en sus diferentes categorías.

**Carrera de Investigador:** actualmente cuenta con 7.485 investigadores, donde el 49% son mujeres y el 51% hombres. Este crecimiento favoreció el retorno de científicos argentinos radicados en el exterior.

**Becas:** se pasó de 2.378 becarios, en 2003, a 9.076 en 2012. El 80% del Programa de Formación se destina a financiar becas de postgrado para la obtención de doctorados en todas las disciplinas. El 20% restante a fortalecer la capacidad de investigación de jóvenes doctores con becas post-doctorales, que experimentó un crecimiento del 500% en la última década.

Para más información de prensa comuníquese con:

[prensa@conicet.gov.ar](mailto:prensa@conicet.gov.ar)

(+ 54 11) 5983-1214/16

Contacto de prensa  
[prensa@conicet.gov.ar](mailto:prensa@conicet.gov.ar)  
+ 54 11 5983-1214/16

Estemos en contacto  
[www.conicet.gov.ar](http://www.conicet.gov.ar)  
[www.twitter.com/conicetdialoga](https://www.twitter.com/conicetdialoga)  
[www.facebook.com/ConicetDialoga](https://www.facebook.com/ConicetDialoga)  
[www.youtube.com/user/ConicetDialoga](https://www.youtube.com/user/ConicetDialoga)



Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas  
Av. Rivadavia 1917 (C1033AAJ) República Argentina Tel. + 54 115983 1420