

## El futuro de la medicina regenerativa es mexicano

Edel Pérez-López

Por increíble que parezca, todas las esperanzas en la ciencia de la regeneración están en un pequeño animal en **peligro de extinción** oriundo de México: el **axolotl** (*Ambystoma mexicanum*). Mientras algunas especies de salamandras son famosas en la cultura popular por su capacidad para regenerar la cola, el axolotl atrajo la atención de la comunidad científica por su capacidad única de regenerar extremidades completas. Los primeros informes de la capacidad regenerativa del axolotl se remontan al año 1768, cuando el cura italiano Lazzaro Spallanzani publicó sus observaciones realizadas en México.

En 1860, treinta y cuatro axolotls fueron llevados a **Paris**, y gracias a su fácil adaptabilidad al cautiverio, estos 34 animales son la fuente de todos los laboratorios del mundo trabajando con este increíble animal. Pero entonces, ¿por qué les ha tomado a los científicos tantos años para descifrar los secretos de la regeneración del axolotl a pesar de que desde los **60s**, aspectos relacionados con la regeneración ya se conocían? Pues hay dos razones principales.

Primero, el tiempo de vida. A diferencia de otros organismos modelos como ratones y el pez cebra empleados en estudios de regeneración en el laboratorio, el axolotl alcanza la maduración mucho más tarde. Segundo, el gran tamaño del genoma del axolotl. Su genoma tiene **32 billones de pares de bases**, lo que lo hace 10 veces más grande que el genoma humano, pero lo que lo hace más complejo es la presencia de “islas” o “parches” de secuencias no codificantes idénticas, que hacen extremadamente complicado el ensamblaje. Afortunadamente todo problema tiene una solución, e investigadores del instituto Max Planck en Alemania lograron secuenciar fragmentos de **14 mil pares de base** y mantenerlos intactos para el ensamblaje, algo nuevo hasta el momento.



Es por ello que 2017 y 2018 han sido los años de más avances en la investigación de la capacidad regenerativa del axolotl. Se logró la secuenciación del **genoma**, identificándose por ejemplo que el axolotl carece del gen *Pax3*, letal en ratones y es regulador clave de la expresión de genes durante el desarrollo de los vertebrados. Otro importante descubrimiento fue la identificación de los “**bloques**” genéticos que controlan la regeneración de las extremidades en axolotls. Estos últimos descubrimientos sin dudas van a contribuir con avances acelerados en la medicina regenerativa, y podrían ser la principal razón por la que el axolotl no desaparezca del mundo, al menos en cautiverio.

**¿Por qué les ha tomado a los científicos tantos años para descifrar los secretos de la regeneración del axolotl a pesar de que desde los 60s, aspectos relacionados con la regeneración ya se conocían?**

Para desgracia de los axolotls, su hábitat natural es nada más y nada menos que los lagos Chalco y Xochimilco de la Ciudad de México, los cuales cada día son

más pequeños debido a la sobrepoblación y urbanización. La contaminación también ha jugado su parte en la desaparición de este importante animal, así como el uso de estos animales como platillo gastronómico para atraer turistas. Ojalá en México las entidades encargadas del manejo de los recursos naturales pudieran incrementar los esfuerzos para salvar a los pocos especímenes que sobreviven en Xochimilco, y así poder conservar a esta extraordinaria criatura siempre sonriente.



Edel Pérez-López

Department of Biology, University of Saskatchewan  
Saskatoon, SK, Canada

### Imágenes

Axolotl (*Ambystoma mexicanum*) en acuario, vista lateral. Fotografía de **Vassil** (Dominio Público)  
Un axolotl, vista frontal. Fotografía de **Уткина Дарья** (sin modificar, **CC BY-SA 4.0**)

### Referencias

- Bryant, D. M., et al. (2017). Identification of regenerative roadblocks via repeat deployment of limb regeneration in axolotls. *NPJ Regenerative Medicine*, **2**(1), 30.
- Kling, J. (2018). The sequence of the salamander. *LabAnimal*, **47**(108).
- Nowoshilow, S., et al. (2018). The axolotl genome and the evolution of key tissue formation regulators. *Nature*, **554**(7690), 50.
- Petit, F., et al. (2017). Limb development: a paradigm of gene regulation. *Nature Reviews Genetics*, **18**(4), 245–258.