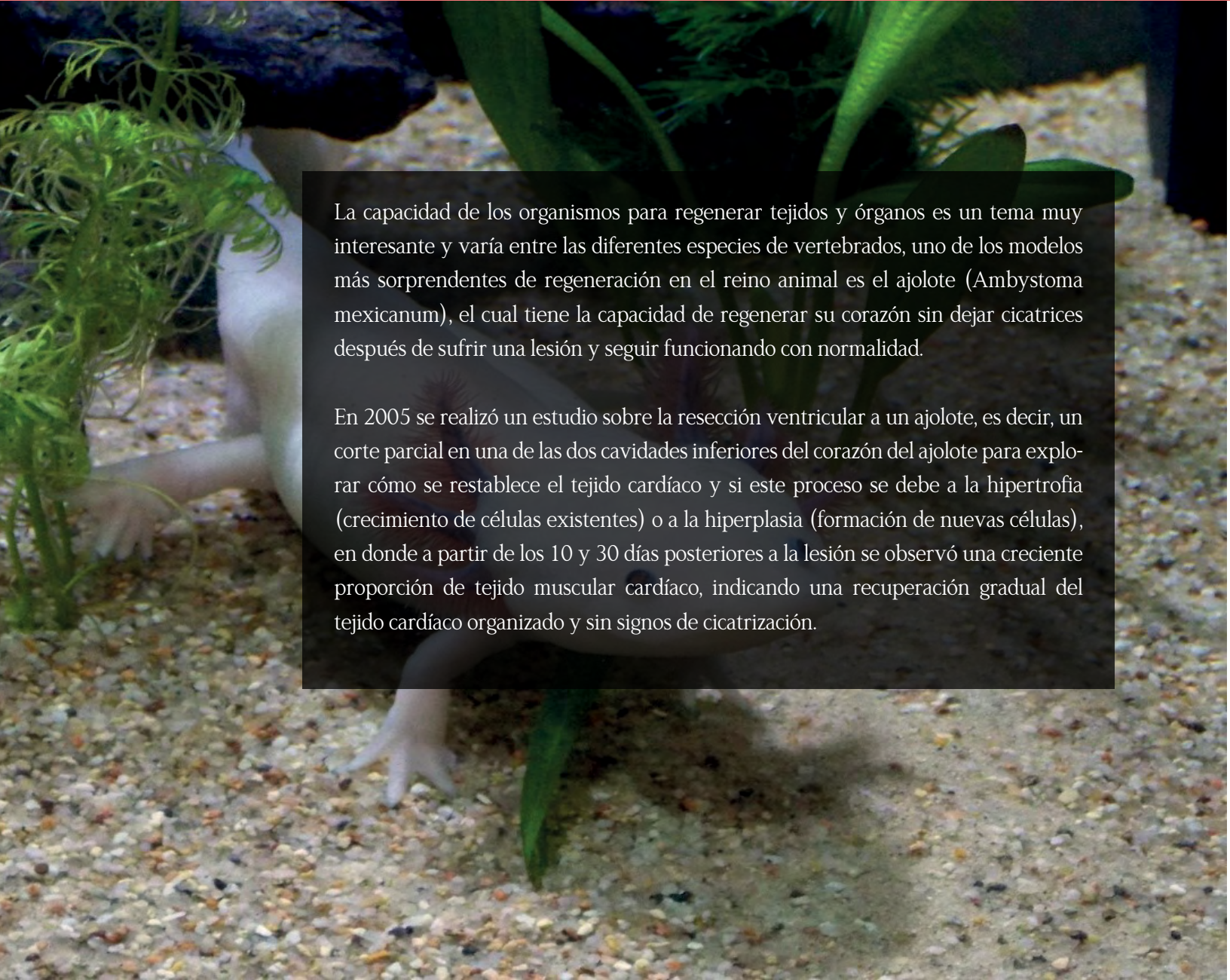


Ajolote mexicano: un maestro de la regeneración

Por Víctor Alfonso Irigoyen Chaparro

Estudiante de Ingeniería Biomédica, Instituto de Ingeniería y Tecnología, UACJ



La capacidad de los organismos para regenerar tejidos y órganos es un tema muy interesante y varía entre las diferentes especies de vertebrados, uno de los modelos más sorprendentes de regeneración en el reino animal es el ajolote (*Ambystoma mexicanum*), el cual tiene la capacidad de regenerar su corazón sin dejar cicatrices después de sufrir una lesión y seguir funcionando con normalidad.

En 2005 se realizó un estudio sobre la resección ventricular a un ajolote, es decir, un corte parcial en una de las dos cavidades inferiores del corazón del ajolote para explorar cómo se restablece el tejido cardíaco y si este proceso se debe a la hipertrofia (crecimiento de células existentes) o a la hiperplasia (formación de nuevas células), en donde a partir de los 10 y 30 días posteriores a la lesión se observó una creciente proporción de tejido muscular cardíaco, indicando una recuperación gradual del tejido cardíaco organizado y sin signos de cicatrización.

El estudio realizado en 2005 complementa un estudio reciente en el que se propuso desarrollar un método de anestesia prolongada para mantenerlos en estado de coma durante 60 días lo que abarcaría gran parte de su ciclo de regeneración, tanto para el corazón como para las extremidades utilizando Propofol debido a su eficacia y a que no requiere el uso de solventes orgánicos ni ajustes de pH, que podrían irritar la piel de los ajolotes. El estudio se diseñó en tres etapas piloto para evaluar el uso de la anestesia continua con Propofol en axolotl y su impacto en la regeneración del corazón y las extremidades, en la primera etapa, se sometió a seis ajolotes a anestesia continua para evaluar la producción de desechos y los efectos adversos. En la segunda etapa, nueve ajolotes se dividieron en tres grupos y se sometieron a diferentes soluciones de alojamiento para evaluar si reducían los problemas de hinchazón, en la tercera etapa, 12 axolotl se dividieron en tres grupos para estudiar la regeneración del corazón en condiciones con y sin anestesia para observar y comprender mejor los procesos de regeneración.

Para esto fueron realizadas intervenciones quirúrgicas para inducir lesiones cardíacas criogénicas y amputaciones de la extremidad frontal derecha y se realizaron procesos con el uso de pigmentos fluorescentes para evaluar la regeneración de tejidos y se tomaron imágenes de las extremidades amputadas para rastrear el crecimiento regenerativo, al concluir este periodo prologado de anestesia no se detectaron diferencias en la capacidad del ajolote para regenerar las extremidades amputadas y la criolesión cardíaca mientras estaba anestesiado, sin embargo, se observaron algunas fallas regenerativas en la extremidad tanto en los grupos de control anestesiados como no anestesiados, muy probablemente causadas por el ayuno prolongado

ya que 60 días de anestesia pueden estar acercándose a un nivel en el que la función renal se ve afectada, pero el 75% de los animales anestesiados sobrevivientes se recuperaron bien después de la anestesia y mostraron una recuperación conductual completa dentro de los 17 días.

Es un descubrimiento importante para la investigación médica y la regeneración de tejidos en humanos debido a que la capacidad de regeneración es muy limitada, si se logra comprender los mecanismos subyacentes que le permiten a los ajolotes regenerar su corazón, se podría aplicar de forma potencial ésta información para mejorar la regeneración cardíaca en humanos después de lesiones cardíacas, como ataques al corazón, ya que cuando una persona padece una enfermedad cardíaca, como un infarto, y una porción del órgano se daña o muere debido a la muerte de las células, no existe la posibilidad de restaurar las que ya se han perdido.

Un ejemplo muy común en la regeneración de órganos en el ser humano es el hígado, que tiene la capacidad de regenerarse después de una lesión o incluso de la extirpación parcial, sin embargo, la regeneración del corazón es uno de los mayores retos actuales de la investigación científica, aunque hay diferencias significativas entre las especies, los principios fundamentales de la regeneración podrían tener aplicaciones terapéuticas en el futuro.

Referencias Bibliográficas:

- [1] A. Vargas-González, E. Prado-Zayago, M. León-Olea, V. Guärner-Lans, y A. Cano-Martínez, «Regeneración miocárdica en *Ambystoma mexicanum* después de lesión quirúrgica», *Arch. Cardiol. México*, vol. 75, pp. 21-29, sep. 2005.
- [2] S. A. Andersson, A. Dittrich, y H. Lauridsen, «Continuous anesthesia for 60 days in an isosmotic environment does not impair limb or cardiac regeneration in the axolotl», *Sci. Rep.*, vol. 13, n.o 1, p. 14951, sep. 2023, doi: 10.1038/s41598-023-42339-z.