



¡Increíble pero cierto! Las plantas y los ajolotes comparten algunas sorprendentes similitudes

Magali Ruiz Rivas¹, Diana Gutiérrez Esquivel²,
Lorena Jacqueline Gómez Godínez^{3*}

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,
Agrícolas y Pecuarias; Campo Experimental Uruapan,
Michoacán, ²Posgrado en Fitosanidad-Fitopatología;
Colegio de Postgraduados, Texcoco, Estado de México,

³Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,
Agrícolas y Pecuarias; Centro Nacional de Recursos
Genéticos (CNRG).

*Contacto: gomez.lorena@inifap.gob.mx



Imagen generada por Adobe Firefly

Resumen

¡Qué interesante comparación! Aunque a simple vista los ajolotes que conocemos por los billetes recientes de cincuenta pesos y las plantas que vemos en nuestras casas parecen no tener nada en común, ya que sus características físicas son completamente distintas, en realidad ambos comparten un mecanismo fascinante: la capacidad de regenerar tejidos a partir de células. Esta sorprendente similitud entre el reino animal y el vegetal nos muestra cómo la naturaleza reutiliza mecanismos biológicos para adaptarse, sobrevivir y sanar. Tanto en ajolotes como en plantas, la regeneración celular es clave para enfrentar daños y continuar desarrollándose.

Palabras clave: Biotecnología, regeneración, propagación clonal, fitoreguladores

Aunque a simple vista los ajolotes y las plantas parecen no tener nada en común, en realidad ambos pertenecen al mismo dominio biológico, pero a diferentes reinos (Fig. 1).

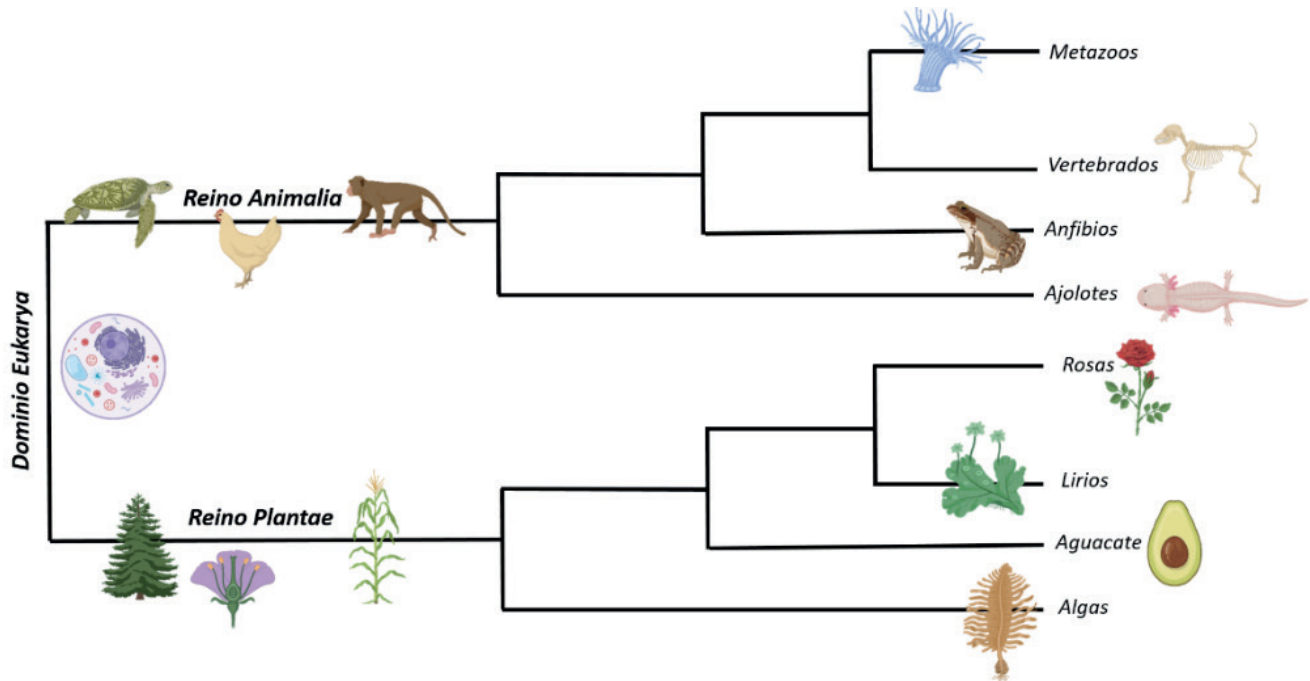


Figura 1. Dominio y reinos donde de los ajolotes y las plantas. Los ajolotes y los aguacates tienen una raíz en común denominada dominio, sin embargo, ambos pertenecen a dos reinos diferentes; Animalia y Plantae. Elaboración propia.

Los ajolotes, por ejemplo, pertenecen al reino Animalia: son animales que pueden moverse y tienen sistemas de órganos especializados para realizar diferentes funciones. Se alimentan de pequeños crustáceos, gusanos e insectos para cubrir sus necesidades nutricionales. Por otro lado, las plantas pertenecen al reino Plantae, aunque también forman parte del mismo dominio, no pueden desplazarse, por lo que permanecen en el lugar donde las sembramos; además, dependen de la luz para crecer y desarrollarse, ya que realizan la fotosíntesis, un proceso que les permite convertir la luz en energía. En la figura 1 se muestra cómo, a pesar de pertenecer al mismo dominio, ajolotes y plantas tienen características muy diferentes. Aunque estas diferencias existen, lo que ambos tienen en común es su increíble capacidad para regenerar tejidos. En el caso de las plantas, esto significa que pueden formar raíces, tallos y hojas, mientras que, en los ajolotes, por ejemplo, pueden regenerar extremidades, ojos e incluso partes del cerebro después de una amputación [1]. Este asombroso proceso es posible gracias a células con características muy especiales capaces de multiplicarse y transformarse en diferentes tipos de tejidos según lo que el organismo necesite.

¿Pero dónde se encuentran estas células en los diferentes organismos? En las plantas, estas células se llaman células totipotenciales. La palabra proviene del latín: "*totus*" que significa "todo" o "completo", y "*potens*" que significa "poderoso" o "capaz". Esto refleja la asombrosa capacidad de estas células para convertirse en cualquier otro tipo de célula. ¡Pueden ser lo que quieran ser! Por ejemplo, a partir de células en el tallo, pueden convertirse en hojas o raíces si es necesario [2], e incluso, en condiciones específicas, generar una planta completa. Esto se logra usando fitohormonas, que son las hormonas de las plantas, como los enraizadores (auxina). Estas células totipotenciales están presentes en todas las partes de la planta; así que, si cortamos un pedacito de hoja, tallo o rama, ¡podemos generar una nueva planta! Eso sí, se necesitan ciertas condiciones para que esto suceda, pero la ventaja es que estas nuevas plantas tendrán la misma información genética que la planta original. A ese pedacito se le llama "explante". Esta es una forma de reproducción asexual en las plantas, y se utiliza como una herramienta en la Biotecnología para propagar de manera clonal plantas o árboles que pudieran destacar por tener características deseables. Para que quede más claro, imagina que visitas una huerta de aguacate, donde encuentras árboles que han sobrevivido a plagas y enfermedades de forma natural [3], ya que producen moléculas que los protegen de estos ataques, es muy probable que los productores de aguacate quieran tener en sus huertas estos ejemplares resistentes para evitar la pérdida de fruto por plagas.

Pero ¿cómo se logra esto a gran escala sin que se mezclen los genes? La respuesta está en la propagación de clones, es decir, producir de forma masiva copias exactas de esos árboles resistentes.

Para ello, la Biotecnología utiliza la técnica de cultivo *in vitro*, que consiste en cultivar tejidos vegetales en frascos de vidrio (de ahí el término "*in vitro*", que significa "en vidrio"). Gracias a la totipotencia celular, que es la capacidad de las células vegetales de desarrollarse en una planta completa, podemos crear muchas plantas idénticas a la original, asegurando que mantengan esas características deseables. Si bien esta técnica requiere de un laboratorio con protocolos estandarizados y personal especializado, ya se está haciendo realidad en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Campo Experimental Uruapan en Michoacán (Fig. 2) (INIFAP C.E. Uruapan, Michoacán).



Figura 2. Plántulas clonales de aguacate en condiciones *in vitro*. En la figura de la izquierda se muestra la plántula clonal en un tubo de ensayo colgando de una rama del árbol que le dio origen, en la figura de la derecha se muestran plántulas de aguacate en frascos de vidrio donde se observa la presencia de brotes y hojas. Elaboración propia.



Ahora ya tienes una idea de cómo se propagan los clones de plantas, y es casi seguro que ya conoces la propagación por esquejes, la cual ha sido utilizada durante años por nuestros papás o abuelitos. ¿Quién no conoce los geranios? Son plantas de colores vivos e intensos, que adornan muchos jardines; pues bien, para reproducirlos podemos cortar una “patita” mejor llamada en el mundo técnico agrícola como “esqueje”, colocarla en tierra y percatarnos que en pocos días aparecerá una raíz y posteriormente crecerán hojas y tendremos un “clon” o planta idéntica de la planta de la cual cortamos el esqueje, es decir, si cortamos el esqueje de un geranio de flores color rojo, la flor de la planta “clon” será también roja. Ahora bien, en el caso de los ajolotes, ese animalito orgullosamente mexicano, sigue siendo un tema muy importante para la comunidad científica, incluso, en esta era de avances en inteligencia artificial, donde la tecnología ha alcanzado niveles muy altos en investigación, sigue siendo un tema clave en la ciencia, ya que su existencia y estudio han ayudado a entender de manera más clara temas relacionados con la evolución, el desarrollo y la regeneración de tejidos. Aunque sería impresionante obtener un ajolotito clonal a partir de una “patita”, como se hace con las plantas, en realidad no es posible regenerar un ser completo e idéntico; sin embargo, estos animales sí pueden regenerar extremidades, corazón, médula espinal e incluso partes del cerebro, y lo hacen sin dejar cicatrices permanentes, lo cual es realmente sorprendente. Por suerte, gracias a las leyes de protección animal en México, está estrictamente prohibido extraerlos de su hábitat o lastimarlos, ya que se consideran animales en peligro de extinción. Esto está establecido en la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010.

Entonces ¿cómo es que estos animalitos pueden regenerar órganos tan vitales? Bueno, lamento



Imagen generada por Adobe Firefly

informar que este tema aún permanece incierto para la comunidad científica y aún permanece en investigación, pero se tiene la teoría de que mucho tiene que ver con su genética, ya que los ajolotes pueden activar genes específicos cada vez que pierden una extremidad u órgano como corazón o cerebro, para no perder funciones que en otros animales son cruciales para la supervivencia. Es sorprendente pensar que, aunque sus formas y funciones sean tan distintas, tanto los animales como las plantas comparten este mecanismo de regeneración celular, demostrando que la naturaleza siempre encuentra formas asombrosas de mantener la vida y adaptarse a diferentes entornos.

Para concluir, tanto las plantas como los ajolotes nos enseñan una valiosa lección sobre la capacidad de regeneración de la vida. Aunque sus mecanismos son diferentes, ambos ejemplifican cómo la naturaleza ha desarrollado asombrosas estrategias para asegurar la supervivencia y adaptación en un mundo cambiante. La ciencia continúa explorando estos procesos, y con cada descubrimiento, nos acercamos más a comprender los misterios que mantienen la vida en constante renovación.



Imagen generada por Adobe Firefly

Referencias bibliográficas

1. Nowoshilow S, Schloissnig S, Fei JF, Dahl A, Pang AW, Pippel M, and Myers, EW. The giant axolotl genome uncovers the evolution, scaling, and transcriptional control of complex gene loci. *Nature*. 2018, 554 (7690), 50-55. Disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.2017176118>
2. Su YH, Tang LP, Zhao XY, and Zhang XS. Plant cell totipotency: Insights into cellular reprogramming. *Journal of Integrative Plant Biology*. 2021, 63(1), 228–243. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jipb.12972>
3. López R, Cortés M, Herbert P, de la Luz J, Vidales I, Fernández S, Chávez A, and Salgado R. Micropropagación y pruebas de resistencia in vitro a *Phytophthora cinnamomi* de materiales de aguacate raza mexicana. *Proceedings VI World Avocado Congress*. 2007, 978, 1–6. Disponible en: <https://www.avocadosource.com/wac6/es/Extenso/2b-92.pdf>