



Xenopus: bioindicador modelo en pruebas de laboratorio

Por Hariz Islas Flores



Fotos: Hariz Islas

Xenopus laevis es un anfibio acuático de vida larga (llega a vivir de 15 a 20 años en cautiverio) y actualmente se utiliza para el estudio de enfermedades humanas, debido a que muestra una notable similitud estructural con su genoma (Wheeler y Brändli, 2009). Perteneció a la clase Amphibia, orden Anuran y familia Pipidae; es una especie originaria de la región que comprende el Valle del Rift Africano y suele vivir en ambientes de agua estancada, cálidos, rodeados de pastos, así como en riachuelos de zonas áridas y semiáridas (Garvey, 2001).

En México se localiza en el desierto de Sonora y la península de Yucatán (Flores Vilella, 1993), donde es considerada como exótica, posee una morfología única ya que no presenta aberturas óticas visibles ni lengua y se ayuda de sus patas delanteras para ingerir alimentos, además, su cuerpo es aplanado y su cabeza es más pequeña; sus ojos son diminutos y sin párpados en la parte superior; sus extremidades delanteras son cortas y sin membranas, mientras que las traseras son grandes y con cuatro garras, por ello se le conoce como *rana de garras africana*.

Los machos llegan a medir de 7.5 a 10 cm y pesan cerca de 60 g; las hembras tienen de 10 a 12.5 cm de longitud y un peso de alrededor de 200 g. Se alimentan tanto de animales muertos como vivos, en su mayoría artrópodos, y pueden reproducirse hasta cuatro veces al año; los huevos que ponen miden cerca de

1.2 mm de diámetro. El proceso de metamorfosis de esta especie es rápido y alcanza la madurez sexual en poco menos de un año, además permanece la mayor parte del tiempo bajo el agua y sólo emerge a la superficie para respirar a través de sus pulmones bien desarrollados (Garvey, 2001).

Estos anfibios son comúnmente usados en el laboratorio debido a que son fáciles de manipular y de mantener; durante el cautiverio es factible producirlas en grandes cantidades mediante la inyección de hormona gonadotropina coriónica. En este proceso, los embriones se desarrollan fuera del cuerpo de la madre y el crecimiento es sumamente rápido (pasan del estado embrionario a larval en aproximadamente 96 horas).

SU CICLO DE VIDA COMPRENDE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

- Embrionaria (etapa 1)
- Segmentación (2-6)
- Blástula (7-9) (Figura 1)
- Gástrula (10-12)
- Néurula (13-21) (Figura 2)
- Larval. A su vez se divide en temprana (22-28) y tardía (29-46) (Figura 3)
- Renacuajo, etapa subdividida en premetamorfosis (47-54), prometamorfosis (55-60) y clímax (61-65) (Figura 4)
- Juvenil (66)
- Adulta (aproximadamente a los dos años de vida) (oECD, 2004)

En 1940, los científicos descubrieron que la inyección de orina de una mujer gestante inducía la puesta de huevos del *Xenopus*, por lo que fue utilizada como prueba de embarazo en laboratorios hospitalarios, dicha práctica persistió hasta los años setenta del siglo xx. En la década posterior, los investigadores desarrollaron el ensayo FETAX (Frog Embryo Teratogenesis Assay-Xenopus, por sus siglas en inglés), una prueba de organogénesis estandarizada que se usa para medir la toxicidad de sustancias y mezclas, así como de contaminantes presentes en el ambiente (Dumont et al., 1982).

Actualmente, el genoma de esta especie fue secuenciado y mostró una notable similitud estructural con el humano, de ahí que las pruebas realizadas en *Xenopus* pueden proporcionar información acerca de muchas enfermedades y condiciones del hombre (Wheeler y Brändli, 2009). Debido a ello, este tipo de rana es una herramienta valiosa en estudios de laboratorio, porque es resistente, totalmente acuática y fácil de mantener en cautiverio. Sin duda, es un excelente modelo de estudio para las siguientes generaciones de científicos. 📖

Referencias

- Flores Villela, O. (1993). "Herpetofauna mexicana: Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes y nuevas especies". Pensilvania, EUA: Carnegie Museum of Natural History Special Publication.
- Garvey, N. (2001). "Xenopus laevis. African clawed frog" en *Animal Diversity Web*. Michigan: University of Michigan / Museum of Zoology. <http://animaldiversity.org/accounts/Xenopus_laevis/>. [noviembre del 2017].
- Dumont, J. N., J. A. Bantle y G. Linder (2003). "The History and Development of FETAX (ASTM Standard Guide, E-1439 on Conducting the Frog Embryo Teratogenesis Assay-Xenopus)" en Gregory Linder, Sherry Krest, Don Sparling y Edward E. Little (eds.), *Multiple Stressor Effects in Relation to Declining Amphibian Populations*. Pensilvania, EUA: ASTM International.
- oECD (2004). *Detailed Review Paper on Amphibian Metamorphosis Assay for the Detection of Thyroid Active Substances*, oECD Publishing: Paris. < HYPERLINK "<http://dx.doi.org/10.1787/9789264079144-en>">
- Wheeler, G.N. y A.W. Brändli (2009). "Simple vertebrate models for chemical genetics and drug discovery screens: lessons from zebrafish and Xenopus" en *Developmental Dynamics*, junio, vol. 238, núm. 6 pp. 1287-1308.



Figura 1. "La línea entre ser y no ser", huevos de *Xenopus laevis* (a la izquierda, un huevo sin fertilizar y a la derecha, otro en etapa de blástula). Foto ganadora del primer lugar en la Categoría Celular del Concurso Estatal de Fotografía Científica y Tecnológica 2017 del Comecyt.



Figura 2. Fase de néurula



Figura 3. Etapa larval temprana



Figura 4. Renacuajo



Hariz Islas Flores es doctora en Ciencias Químicas y profesora de Tiempo Completo en la Facultad de Química de la UAEM desde el 2013. Está adscrita al Laboratorio de Toxicología Ambiental de este mismo organismo universitario; pertenece al SNI del Conacyt Nivel 1. Ha publicado alrededor de 28 artículos, ocho capítulos de libro y ha sido responsable técnica de cuatro proyectos de investigación. Su producción académica se puede encontrar en: https://www.researchgate.net/profile/Hariz_Islas-Flores.

