

EXPERIMENTO METAMORFOSIS DE LA RANA
GENETICA Y EVOLUCION
MIGUEL VILLAMIL CRUZ, Cód. 084601492014
UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

INTRODUCCIÓN:

Se denomina metamorfosis al conjunto de cambios que experimentan algunos animales durante su crecimiento, es decir, desde que nacen hasta que son adultos.

En el siguiente experimento se da inicio con huevos de rana, en los que se iba analizando el procedimiento metamorfoseo de la rana en cada una de las etapas donde se evidencia el paso a paso del desarrollo de la rana hasta su formación final. Para el desarrollo del experimento se hizo la recolección de huevos el día 13 de agosto del 2018 y a partir de esa fecha se hace el seguimiento de lo que va ocurriendo en el desarrollo de la metamorfosis.

Metamorfosis de la Rana

En el caso de las ranas, el huevo se forma por fecundación externa en el agua. Está rodeado de una masa gelatinosa. Luego, se desarrolla el embrión, y más tarde nace el renacuajo. Éste posee una cola, para facilitar el movimiento en el agua y branquias para la respiración. A medida que comienza a crecer se desarrolla su cabeza y es muy voraz. Entre las 3 y 4 semanas comienza a perder la cola y las branquias para transformarse en un animal terrestre, y por lo tanto aparecen las patas. Cuando termina el proceso de desaparición de la cola, se convierte en una **rana** joven. Tarda entre 1 y 4 años en alcanzar la madurez sexual. Durante la metamorfosis el renacuajo desarrolla las patas traseras primero y luego las frontales. La boca comienza a ancharse después de aproximadamente 6 semanas de vida. En algún punto a las 10 semanas, los

ojos de las ranitas comienzan a sobresalir y la cola comienza a encogerse y eventualmente desaparece. Cuando los pulmones terminan de desarrollarse, las ranitas se dirigen a tierra y ya son ranas!

Taxonomía

Taxonomía de las ranas, también de los **sapos**, pues su clasificación científica los incluye en el orden de los anuros, ya que no presentan relevancia significativa desde el punto de vista taxonómico para introducirlos en otro grupo, simplemente la denominación rana o sapo obedece a criterios de designación común, en los que existen ciertas diferencias morfológicas, como la piel más verrugosa en sapos o una locomoción menos saltadora si se compara con las ranas, aunque no siempre es así.

Las ranas y sapos son anfibios integrantes en la clase Anura, caracterizados principalmente en la ausencia de cola y otros rasgos en su anatomía que les hace categorizarlos en diferentes familias, no existe un número constante de familias, de hecho la taxonomía está en constante modificación, incluyendo o excluyendo especies de determinadas familias, incluso apareciendo nuevos anuros no antes catalogados con anterioridad.

Anuros: ranas y sapos.

-Grupo de mayor diversidad (>3.500 Spp., 21 Fam.) -Del griego "Anuro", sin cola. La mayoría sin cola, algunas poco desarrollada otras bien desarrollada (Leiopelmatidae).

-Larvas diferentes a adultos, sin dientes.

-No presentan neotenia (reproducción aún en fase larvaria)

Homeostasis termorreguladora e hídrica

-Los anfibios son poiquiloterms o ectotérmicos.

-Tª corporal idónea: especie, edad, estación del año, ciertos procesos metabólicos específicos (digestión óptima, formación de gametos,...), etc.

Reproducción

En las ranas existen dos tipos principales de reproducción, la reproducción prolongada y la explosiva. En la primera, adoptada por la mayoría de las especies, las ranas adultas en ciertas épocas del año se reúnen en un estanque, lago o arroyo para reproducirse. Muchas ranas colocan sus huevos en las masas de agua, en las que se desarrollan como larvas. Esto a menudo da lugar a migraciones anuales que implican a miles de ranas. En los reproductores explosivos, las ranas adultas maduras llegan a los sitios de reproducción en respuesta a ciertos factores desencadenantes, tales como las precipitaciones que ocurren en una zona árida. En estas ranas, el apareamiento y desove se lleva a cabo con prontitud y la velocidad de crecimiento de las larvas es, con el fin de hacer uso de las efímeras piscinas (estanques) antes de que se sequen.

Huevos

Los embriones de rana están típicamente rodeados por varias capas de material gelatinoso. La gelatina proporciona apoyo y protección al tiempo que permite el paso de oxígeno, dióxido de carbono y amoníaco. El huevo absorbe la humedad y se hincha en el

contacto con el agua. Después de la fecundación, la parte más interna se licua para permitir el libre movimiento del embrión en desarrollo. En ciertas especies, como la rana de patas rojas del Norte (*Rana aurora*) y la rana de la madera (*Rana sylvatica*), existen algas verdes unicelulares simbióticas presentes en el material gelatinoso. Se piensa que estas pueden beneficiar a las larvas en desarrollo, proporcionándoles oxígeno extra a través de la fotosíntesis. La mayoría de los huevos son de color negro o marrón oscuro, y esto tiene la ventaja de absorber el calor del sol que retiene la cápsula aislante. El interior de las agrupaciones de huevo de la rana de madera (*Rana sylvatica*) es de hasta 6 ° C (11 ° F), más caliente que el agua circundante y esto acelera el desarrollo de las larvas.

La forma y el tamaño de la masa de huevos son característicos de la especie. Los Ranidstinden a producir cúmulos globulares que contienen grandes cantidades de huevos, mientras que los bufonids producen huevos largos como cuerdas cilíndricas.

La rana selva (*Leptodactylus pentadactylus*) hace un nido de espuma en una hondonada, los huevos eclosionan cuando se inunda el nido o los renacuajos pueden completar su desarrollo en la espuma, si no se produce la inundación. La rana arborícola de ojos rojos (*Agalychnis callidryas*) deposita sus huevos en una hoja encima de una piscina y cuando salen del cascarón, las larvas caen en el agua a continuación. Las larvas en desarrollo en los huevos pueden detectar las vibraciones causadas por avispas o de serpientes depredadoras próximas, y saldrán del cascarón temprano para evitar ser comidos. En general, la duración de la etapa de huevo depende de las especies y las condiciones ambientales. Los huevos acuáticos normalmente se incuban dentro de una semana, cuando la cápsula se divide como resultado de enzimas liberadas por las larvas en desarrollo.



Renacuajos

Las larvas que emergen de los huevos son conocidos como renacuajos (ocasionalmente guajacones) y suelen tener cuerpos ovalados y las largas colas, verticalmente aplanadas. Como regla general, las larvas son totalmente acuáticas, pero al menos una especie (*Nannophrys ceylonensis*) tiene renacuajos que son semi-terrestres y viven entre las rocas húmedas. Los renacuajos carecen de párpados y tienen esqueletos cartilagosos, sistemas de línea lateral, branquias para la respiración y colas verticalmente aplanadas que utilizan para nadar. Desde el principio de su desarrollo, una bolsa branquial cubre las branquias y las patas delanteras. Los pulmones pronto comienzan a desarrollarse y se utilizan como un órgano de respiración accesorio. Algunas especies pasan por la metamorfosis estando aún dentro del huevo y salen del cascarón directamente en pequeñas ranas. Los renacuajos carecen de dientes verdaderos, pero las mordazas en la mayoría de las especies tienen dos filas alargadas, paralelas de pequeñas estructuras queratinizadas, llamados keradontes, en el maxilar superior. La mandíbula inferior por lo general tiene tres filas de keradontes rodeadas por un pico córneo, pero el número de filas puede variar y las disposiciones exactas de piezas bucales proporciona un medio para la identificación de especies. En el Pipidae, con la excepción de *Hymenochirus*, los renacuajos tienen barbos anteriores pareados, que hacen que se parezcan a pequeños bagres. Los renacuajos son normalmente herbívoros, alimentándose principalmente de algas,

incluyendo las diatomeas, filtrando el agua a través de las branquias. Algunas especies son carnívoras en la etapa de renacuajo, comiendo insectos, renacuajos más pequeños y peces. La rana de árbol cubana (*Osteopilus septentrionalis*) es una de una serie de especies en las que los renacuajos pueden ser caníbales. Los renacuajos desarrollan piernas tempranas pueden ser comidos por los otros, para que los desarrolladores finales puedan tener mejores perspectivas de supervivencia a largo plazo.

Los renacuajos son altamente vulnerables a ser comido por peces, tritones, escarabajos depredadores de buceo, y aves como el martín pescador. Algunos renacuajos, incluidos los del sapo de caña (*Bufo marinus*), son venenosas. La etapa de renacuajo puede ser tan corta como una semana en los reproductores explosivos o puede durar a través de uno o más inviernos seguidos, seguido de la metamorfosis en primavera.

Metamorfosis

Al final de la etapa de renacuajo, las ranas experimentan una metamorfosis en la que sus cuerpos hacen una transición repentina en la forma adulta. Esta metamorfosis suele durar sólo 24 horas y se inicia con la producción de la hormona tiroxina. Esto hace que los diferentes tejidos se desarrollen de diferentes maneras. Los principales cambios incluyen el desarrollo de los pulmones y la desaparición de las branquias y la bolsa branquial, que hacen las patas delanteras visibles. La mandíbula inferior se transforma en la gran mandíbula de los adultos carnívoros y el largo intestino en espiral del renacuajo herbívoro se sustituye por el intestino corto típico de un depredador. El sistema nervioso se adapta a la visión estereoscópica y el oído, los nuevos métodos de locomoción y la alimentación. Los ojos se vuelven a colocar más arriba en la cabeza y se forman los párpados y las glándulas asociadas. El tímpano, oído medio e interno se desarrollan. La piel se vuelve más gruesa y más dura, el sistema de línea lateral se pierde y glándulas de la piel se desarrollan. La etapa

final es la desaparición de la cola, pero esto se lleva a cabo más tarde, el tejido que se utiliza para producir una aceleración del crecimiento en las extremidades.



Las ranas son muy vulnerables a los depredadores cuando están sometidas a la metamorfosis. En este momento, la cola se está perdiendo y la locomoción por medio de las extremidades apenas se está estableciendo.

Adultos

Después de la metamorfosis, los adultos jóvenes pueden dispersarse en hábitats terrestres o seguir viviendo en el agua. Casi todas las especies de ranas son carnívoras como adultos, se aprovechan de invertebrados incluyendo artrópodos, gusanos, caracoles y babosas. Algunas de las más grandes pueden comer otras ranas, pequeños mamíferos y peces. Algunas ranas usan sus lenguas pegajosas para atrapar a sus presas en rápido movimiento, mientras que otros impulsan el alimento a la boca con las manos. La rana de árbol *Xenohyla truncata* es una excepción, en parte herbívora, su dieta incluye una gran proporción de la fruta. Las ranas adultas son a su vez atacadas por muchos depredadores. La rana leopardo del norte (*Rana pipiens*) es comida por garzas, halcones, peces, grandes salamandras, serpientes, mapaches, mofetas, visones, ranas toro y otros animales.

Las ranas son depredadores primarios y una parte importante de la cadena alimenticia. Al ser de sangre fría, que hacen un uso eficiente de los alimentos que consumen, utilizando

poca energía para los procesos metabólicos, mientras que el resto se transforma en biomasa. Son comidas por los depredadores secundarios y son consumidores primarios de los invertebrados terrestres, la mayoría de los cuales se alimentan de las plantas. Mediante la reducción de los herbívoros, desempeñan un papel en el aumento del crecimiento de las plantas y por tanto son parte de un ecosistema en equilibrio.

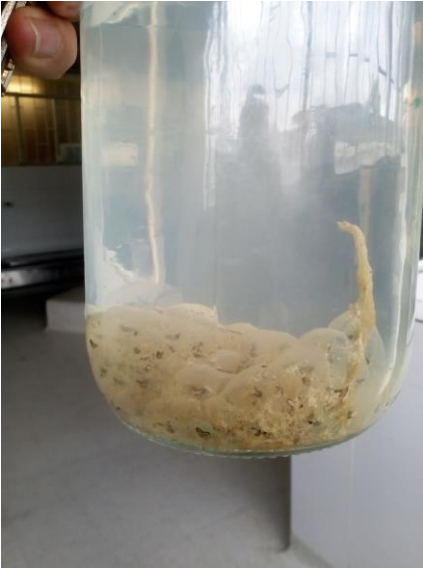
Poco se sabe acerca de la longevidad de las ranas y los sapos en la naturaleza, pero algunos pueden vivir por muchos años. Las ranas más antiguas se cree que pueden vivir hasta 14 años, incluyendo la etapa de renacuajo de cuatro años. Las ranas y sapos en cautiverio se han registrado viviendo hasta un máximo de 40 años, en un sapo común europeo (*Bufo bufo*). El sapo de caña (*Bufo marinus*) se ha sabido por sobrevivir 24 años en cautiverio y la rana toro (*Rana catesbeiana*) 14 años. Las ranas de climas templados hibernan durante el invierno y cuatro especies son conocidas por ser capaces de soportar la congelación durante este tiempo, incluyendo la rana de la madera (*Rana sylvatica*).

DESARROLLO DEL EXPERIMENTO POR FASES.

Fase # 1, Incubación de Huevos

El día 13 de agosto del 2018 se recolectan huevos de rana de una charca extrayéndolos de su hábitat natural, los cuales son llevados a un frasco de vidrio donde se les va haciendo la observación, las larvas empiezan a salir a partir de los 10 días de tenerlos en el frasco.

Foto incubación huevos de rana.



Fase # 2, Larvas

Las larvas empiezan a aparecer al día 23 de agosto, obteniendo un resultado de natalidad del 80% de los huevos encubados como se puede observar en la foto de los frascos.

Foto larvas.



Fase # 3, Renacuajos

Los renacuajos suelen tener cuerpos ovalados y las largas colas, verticalmente aplanadas. Como regla general, las larvas son totalmente acuáticas, en esta fase se puede analizar que la larva va tomando forma ovalada y se le pronuncia más la cola como se ve en la foto de un renacuajo de ocho días de nacido la cual se tomó la foto el 30 de agosto del 2018.

Foto renacuajo ocho días de nacido



Fase # 4, Renacuajo con patas traseras

En esta fase se puede ver el cambio que ha tenido el renacuajo y se le van pronunciando las patas traseras, para lo cual me es una experiencia única poder analizar dicho proceso de la naturaleza como es la transformación de la rana.

Foto renacuajo patas traseras.



Fase # 5, renacuajo con cuatro patas a punto de ser adulto.

En esta fase ya el renacuajo va perdiendo su forma de renacuajo y se va transformando cada vez más en rana como se puede evidenciar en la foto tomada en el día 10 de octubre del 2018. En esta fase el renacuajo ha perdido su cola.

Foto formación de la rana



Fase # 6 Rana adulta

En esta etapa la rana ya se ha formado en su totalidad, se puede observar que va cambiando su fisionomía y toma una formación más rústica e incluso cambia de color de verde claro a un verde más oscuro.

Foto formación de la rana adulta.



Conclusiones

Del experimento realizado, se puede determinar el desarrollo de la rana en cada una de las etapas de su desarrollo, para lo que se pudo evidenciar al hacer dicho experimento.

Se deduce que el aprendizaje de las ciencias naturales es más tangible ya que se realizan prácticas con especies vivas extraídas de la misma naturaleza.