



HERPETOLOGIA

Aguilar Miguel, X. 2018



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

MATERIAL DIDÁCTICO

VISIÓN

UNIDAD DE APRENDIZAJE

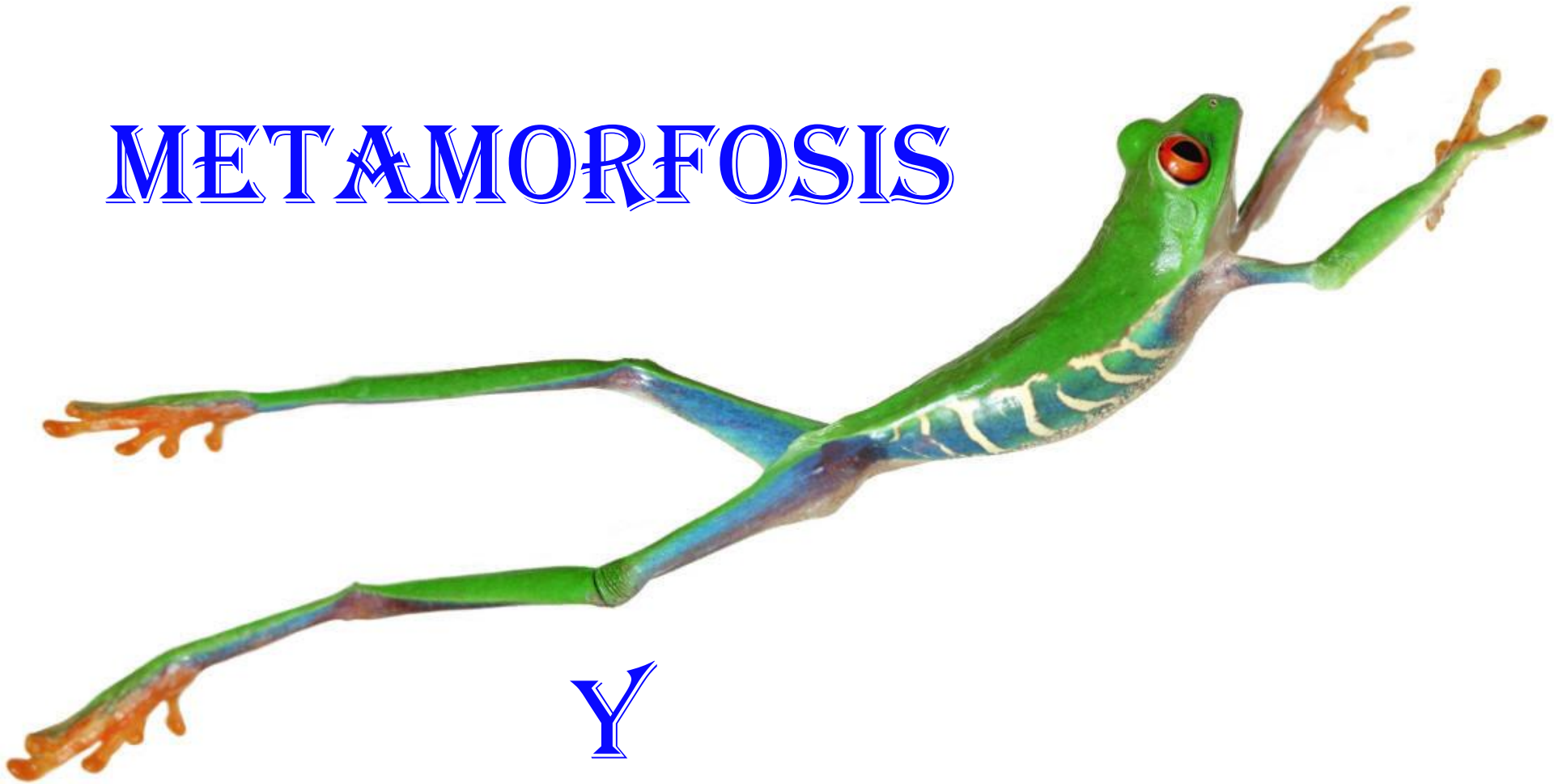
HERPETOLOGÍA

UNIDAD III. PARTE 2

M. en C. Xóchitl Aguilar Miguel

Agosto - 2018

METAMORFOSIS



Y

HETEROCRONIA



HERPETOLOGIA

Aguilar Miguel, X. 2018

METAMORFOSIS

GRIEGO

meta-alteración

morpho- forma

TIPOS DE METAMORFOSIS



⌘ Metamorfosis progresiva:

Durante la metamorfosis, si el animal progresa en los grados evolutivos, la metamorfosis se considera una metamorfosis progresiva; por ejemplo, en la mayoría de los anuros de Amphibia.

⌘ Metamorfosis retrogresiva:

Cuando la metamorfosis tiene lugar en una dirección inferior, es decir, por metamorfosis, el animal retrocede o muestra una indicación de degeneración en la escala de la evolución, llamada metamorfosis regresiva; por ejemplo, Ascidia de urochordates o en formas neoténicas como salamandras.

Continuidad en el desarrollo

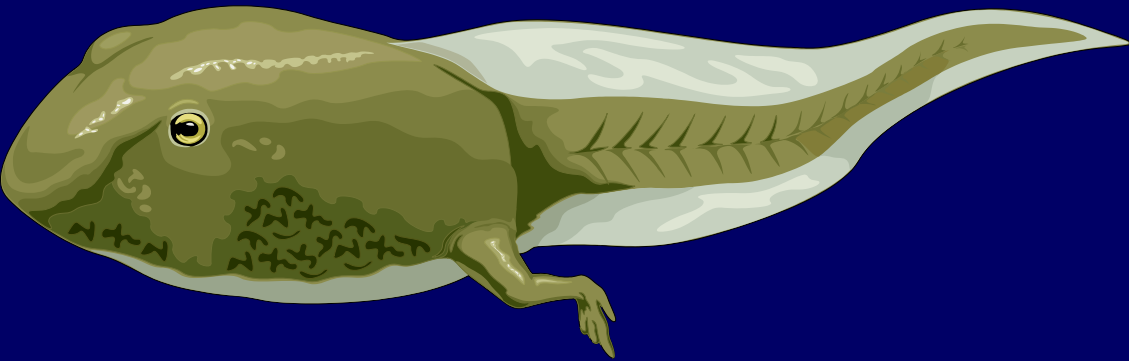


Células nuevas

Sanguinea
Epiteliales (piel)
Epiteliales digestivas

Células
madres

Cambios sorprendentes, no se reconoce el organismo que le da origen



Tiempo?



FUNCIÓN?



⌘ LARVAS, CRECIMIENTO O DISPERSIÓN

EJEMPLOS:

LARVA PLÚTEA DE ERIZO DE MAR-
DISPERSIÓN

ERIZO –SEDENTARIO

LARVAS DE ORUGA Y MARIPOSAS-
ALIMENTACIÓN

FORMAS ADULTAS VUELO

HÁBITAT?

LA LARVA Y EL ADULTO



METAMORFOSIS

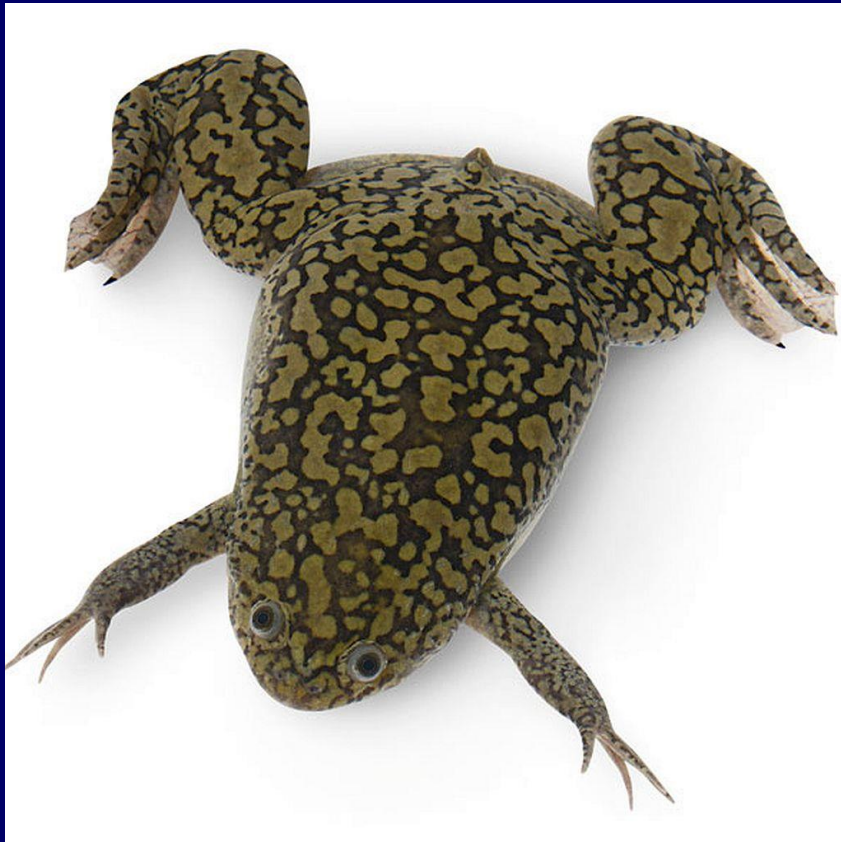


PREPARACIÓN DEL ORGANISMO

ACUÁTICOS → TERRESTRES

NO ES UNA GENERALIDAD

ORGANISMOS MODELO

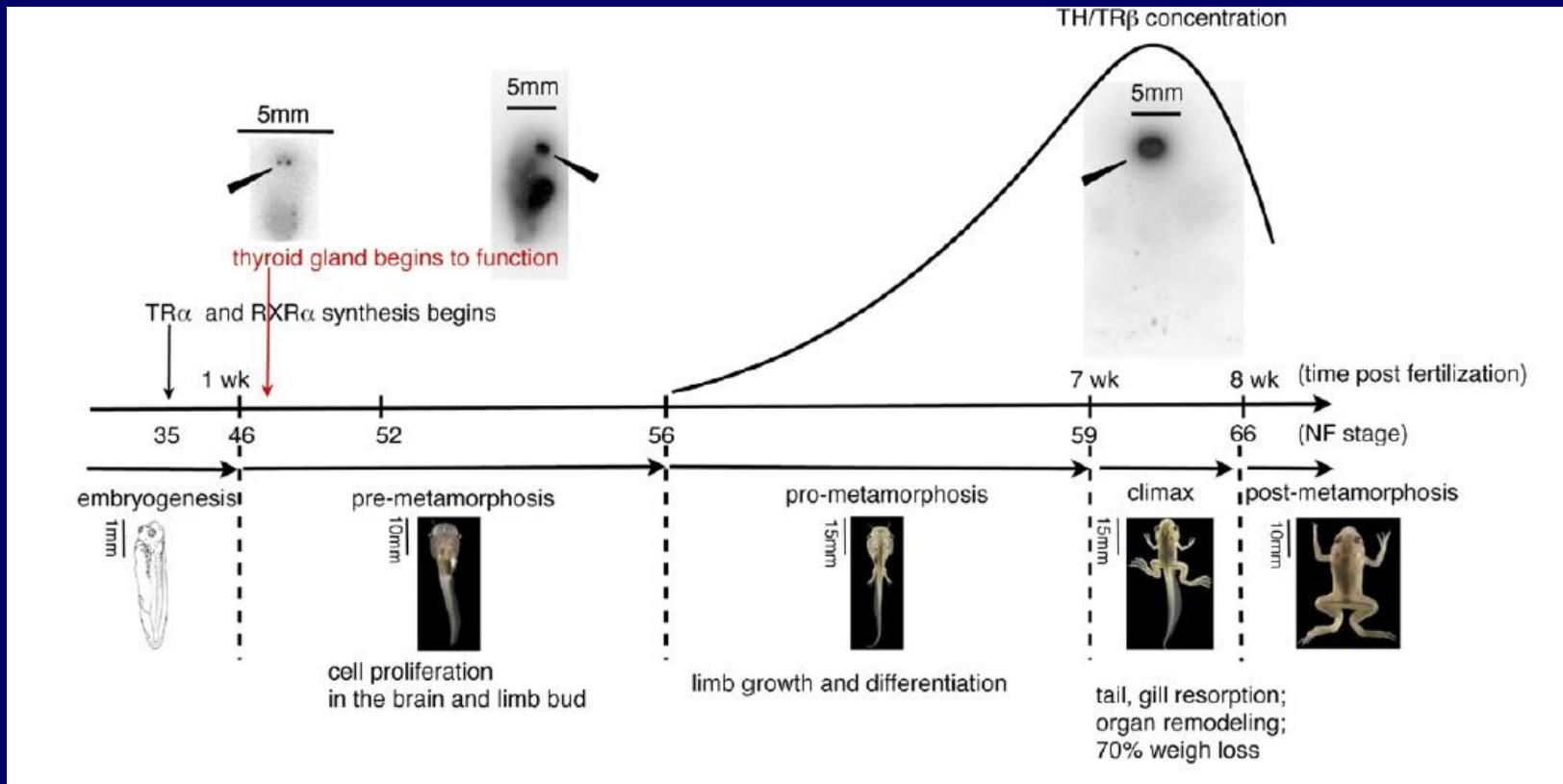


Xenopus laevis



Lithobates catesbeianus

FASES DE LA METAMORFOSIS



Brown D. & L. Cai. 2007



METAMORFOSIS

REACTIVACIÓN HORMONAL DEL DESARROLLO

**CAMBIOS
MORFOLOGICOS
FISIOLÓGICOS
CONDUCTUALES**



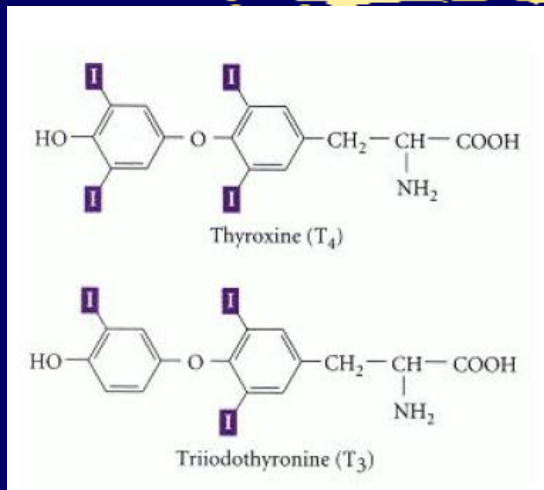
ESTIMULACIÓN HORMONAL
T₃, QUE ACTUA PREDOMINANTEMENTE
A NIVEL TRANSCRIPCIONAL ACTIVANDO
ALGUNOS GENES Y REPRIMIENDO OTROS

Ejemplo: *Xenopus* cambia del un intestino larva de un herbívoro a uno corto de carnívoro, la formación diferencial del epitelio es desencadenada Por la transcripción de genes *bmp-4* y *sonic hedgehog*.

Las hormonas tiroideas

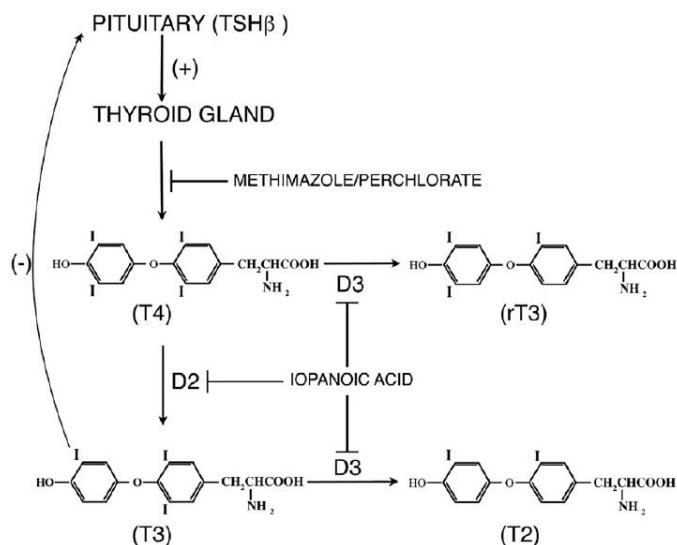
Activan el fen shh, en intestino y en estomago, correspondientemente semejante al Modelado durante el desarrollo.

CONTROL HORMONAL



Los cambios metamórficos que la rana desarrolló son todos provocados por la secreción de las hormonas tiroxina (T₄) y triyodotironina (T₃) de la tiroides durante Metamorfosis.

Se cree que T₃ es la hormona más importante, ya que causará cambios metamórficos en renacuajos tiroidectomizados en concentraciones mucho más bajas que las de T₄



Algunos cambios en la metamorfosis de Anuros.

SISTEMA	LARVA	ADULTO
LOCOMOTOR	Acuático, aletas caudales	Terrestre, tetrápodos sin cola
RESPIRATORIO	Branquias, piel, pulmones, hemoglobina de larva	Piel, pulmones, hemoglobina de adulta
DIGESTIVO	Herbívoro, Tubo digestivo largo y espiral, simbiontes intestinales, boca pequeña mandíbulas córneas, dientes labiales	Carnívoro, tubo digestivo corto, -proteasas; boca grande y lengua larga, con glándulas
NERVIOSO	Carencia de membrana nictitantes, porfiropsina, sistema de línea lateral Neuronas de Mauthner	Desarrollo de los músculos oculares, membrana nictitante, rodopsina, pérdida del sistema de línea lateral-degeneración de neuronas de Mauthner, membrana timpánica.
EXCRETOR	Mesonefros. amonotéticos	Mesonefros: urotéticos
CIRCULATORIO	Arcos aórticos, aorta, venas cardinales anterior, posterior y comunes	Arco carótido; arco sistémico, venas yugulares

Cambios bioquímicos

- ⌘ Pigmento de la retina porfiropsina—rodopsina.
- ⌘ Hemoglobina de larva a hemoglobina de adulto, con la particularidad de unir el oxígeno más lentamente y liberarlo más rápidamente
- ⌘ Enzimas del hígado

ACTIVIDAD ENZIMÁTICA

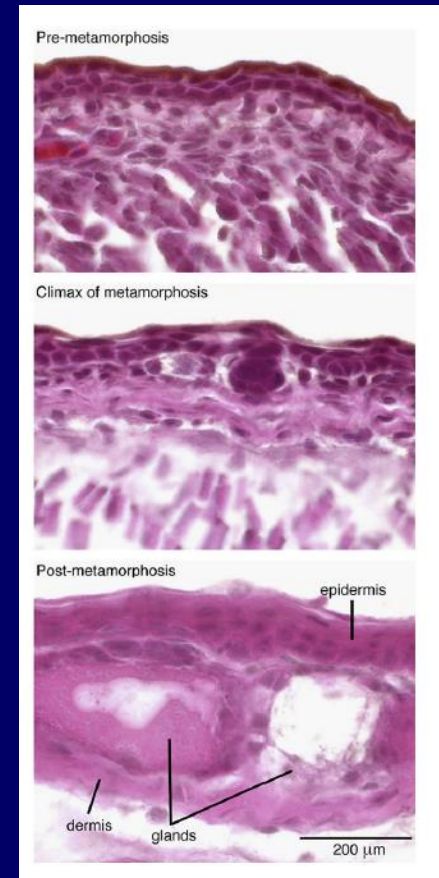
AMONOTÉLICOS
(agua dulce)



UROTÉLICOS

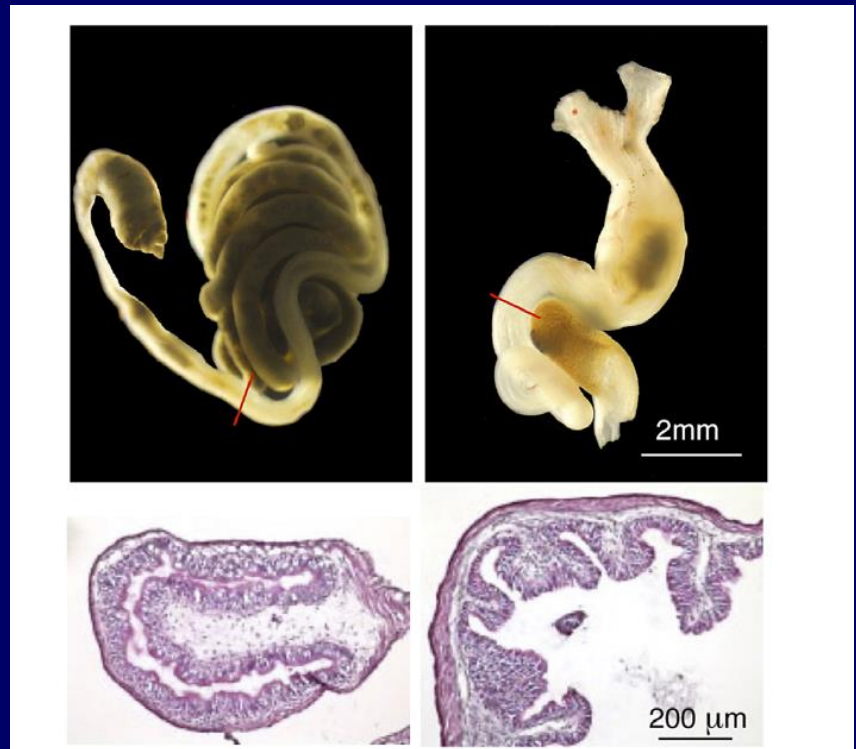
CAMBIOS MORFOLÓGICOS

- ⌘ Remodelación de la piel La epidermis del renacuajo (superior) tiene 3 capas de células cubriendo una lamela de colágeno y no contiene glándulas. Las celdas en las tres capas se reproducen exactamente. En clímax (medio) se forma una dermis, y dos tipos diferentes de piel, glándulas aparecen por primera vez.
- ⌘ La piel se convierte en un epitelio germinativo con replicación solo en la capa de células basales.



CAMBIOS MORFOLÓGICOS

- ⌘ Remodelación del intestino en los 8 días de clímax, el intestino se contrae un 75% de longitud y sufre cambios de un tubo simple con una involución a las criptas y vellosidades de un típico intestino vertebrado.
- ⌘ Durante la metamorfosis hay una extensa replicación del ADN de todas las células endoteliales.
- ⌘ Varios meses después, la replicación se vuelve específica para las criptas epiteliales.
- ⌘ El estómago se diferencia durante clímax.



HORMONAS []



DAR RESPUESTA A DIFERENTES TIEMPOS EN LAS REGIONES DEL CUERPO (REGIONALMENTE ESPECÍFICOS)

PROLIFERACIÓN CELULAR

DIFERENCIACIÓN

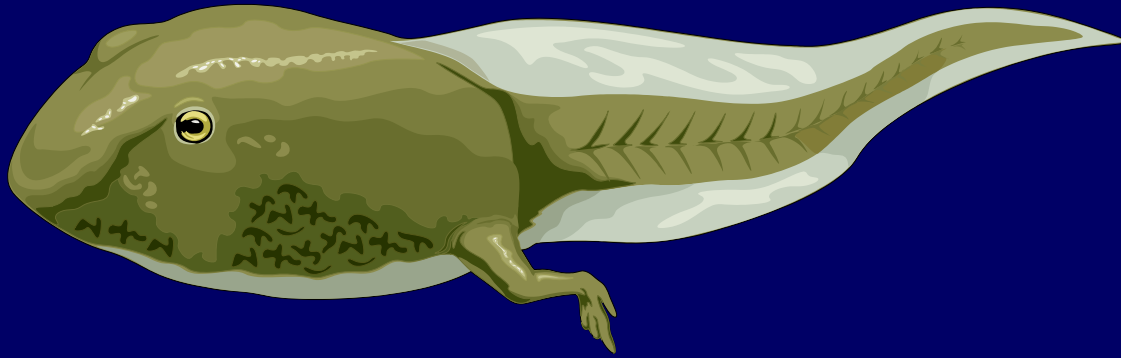
APOPTOSIS

MIGRACIÓN

INDUCCCIÓN

EJ: REABSORCIÓN DE LA COLA

ANUROS cambios sorprendentes, en cada organo.

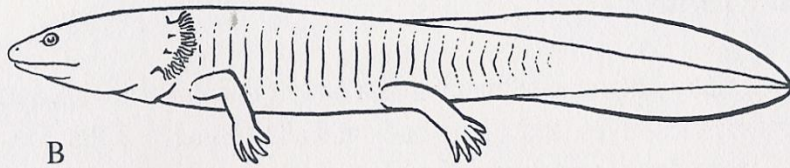




HERPETOLOGIA

Aguilar Miguel, X. 2018

CAUDATA.- reabsorción membrana caudal, la reabsorción de branquias externas.





HERPETOLOGIA

Aguilón, Z. (2018)

“NEOTENIA”

Concepto ampliamente utilizado para la condición de larvas sexualmente maduras, ha sido discontinuado por los biólogos y reemplazado por el concepto de heterocronía.





HERPETOLOGIA

Aguilar Miguel, X. 2018

HETEROCRONÍA

La heterocronía se refiere al cambio en el tiempo y la tasa de eventos de desarrollo y es una característica muy extendida en la evolución de los anfibios, particularmente en las salamandras.

HETEROCRONÍA



- ⌘ Durante el desarrollo, una estructura puede comenzar a desarrollarse más tempranamente (**predisposición**) o posterior (**postdesplazamiento**) en un organismo de lo que ocurrió en la especie ancestral o en los padres.
- ⌘ Una estructura puede continuar desarrollándose más allá de la secuencia embriológica previa (**hipermorfosis**) o la secuencia de desarrollo puede detenerse antes de lo normal (**progénesis o hipomorfosis**).
- ⌘ Cada uno de estos eventos heterocrónicos puede producir un organismo estructural o funcionalmente diferente.

Comparación entre heterocronías

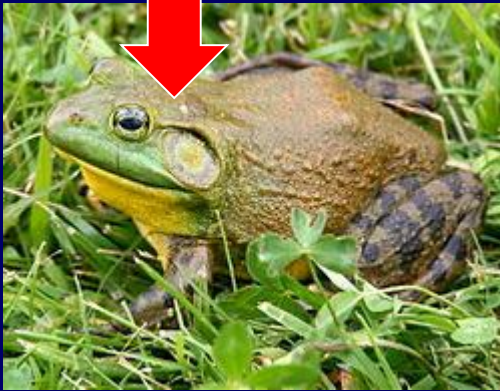
Parámetro	Tipo de cambio	Proceso	Expresión morfológica
Velocidad de crecimiento	k_s Disminución $-\delta k_s$	Enanismo	Pedomorfosis
	Incremento $+\delta k_s$	Gigantismo	Peramorfosis
Velocidad de desarrollo	k_σ Disminución $-\delta k_\sigma$	Neotenia	Pedomorfosis
	Incremento $+\delta k_\sigma$	Aceleración	Peramorfosis
Tiempo final de crecimiento	β Disminución $-\delta\beta$	Progénesis	Pedomorfosis
	Incremento $+\delta\beta$	Hipermorfosis	Peramorfosis
Tiempo inicial de crecimiento	α Disminución $-\delta\alpha$	Post-desplazamiento	Pedomorfosis
	Incremento $+\delta\alpha$	Pre-desplazamiento	Peramorfosis

PEDOMORFOSIS Y PROGÉNESIS

⌘ CONSERVACIÓN DE LA FORMA JUVENIL Y DESARROLLO RÁPIDO DE LAS CELULAS GERMINALES Y LLEGAN A REPRODUCIRSE, MIENTRAS QUE EL RESTO DEL CUERPO ESTA EN FASE JUVENIL



HIPERMORFISMO



⌘ El desarrollo de los tímpanos en machos, se extiende en tiempo a diferencia de la hembra.



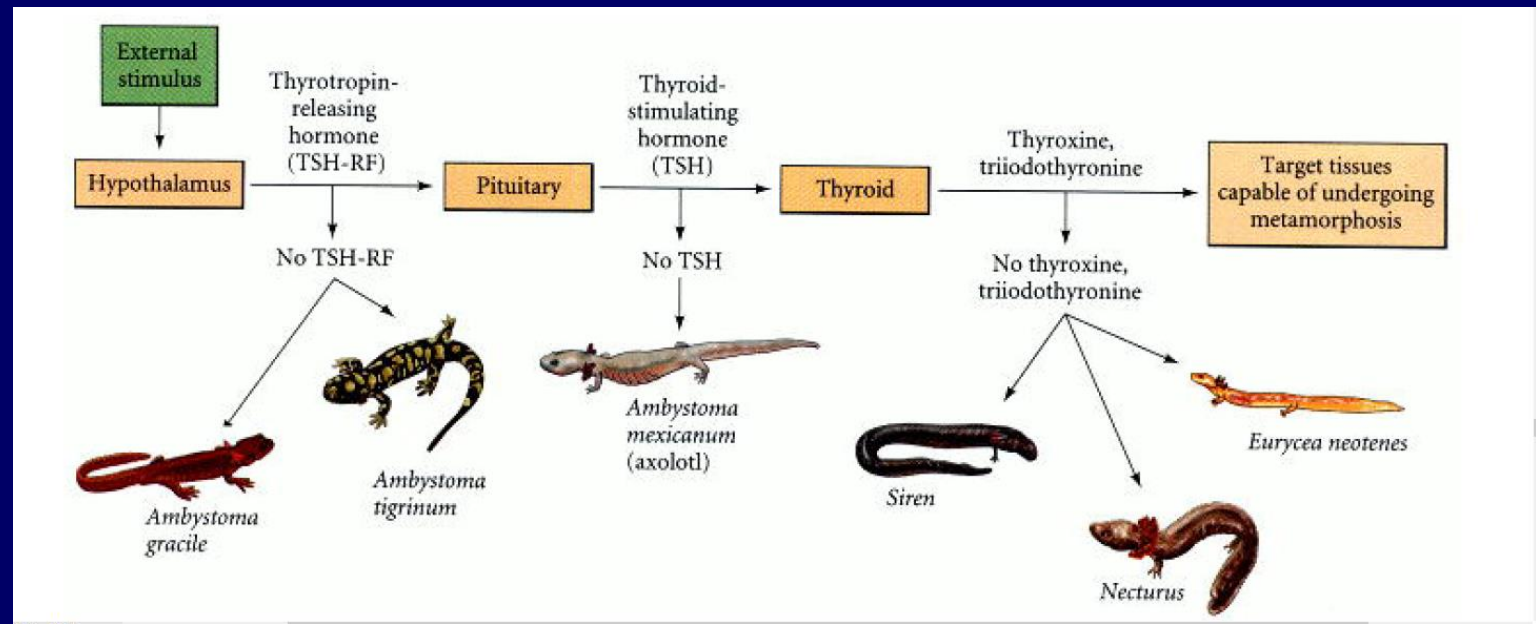
HERPETOLOGIA

Aguilar Miguel, X. 2018

HETEROCRONÍAS

Generan grandes novedades evolutivas y constituyen uno de los factores responsables en el surgimiento de nuevas especies y novedades morfológicas

BLOQUEO A LA METAMORFOSIS



RNAm

DESARROLLO DIRECTO

- ⌘ Rana de Puerto Rico
- ⌘ VIVIPARAS
- ⌘ Huevos más grandes 3.5 mm (20 veces + que en *Xenopus laevis*)
- ⌘ El macho protege los huevos.
- ⌘ Aceleración del desarrollo, con los elementos nutritivos del huevo o tienen lo necesario para eclosionar como ranitas.



Eleutherodactylus coqui

DESARROLLO DIRECTO

- ⌘ Fecundación interna
- ⌘ Retención de huevos en el oviducto
- ⌘ Desarrollo del cuerpo luteo
- ⌘ Desarrollo sin presentar larvas
- ⌘ “embarazo” duración 12 meses

VIVIPARISMO



Nectophrynoides occidentalis



HERPETOLOGIA

Aguilar Miguel, X. 2018



Referencias



- ⌘ Brown, D. & L. Cai. 2007. Amphibian Metamorphosis. *Development Biology*. 306. Pp 20-33.
- ⌘ Gilbert, L. E. Frieden. 1981. *Metamorphosis: A Problem in Developmental Biology*. Plenum Press. New York and London. Pp 577.
- ⌘ Gilbert, S. 2017. *Development Biology 11TH. EDITION*. Sinauer. Pp 810.
- ⌘ Reilly, S.M.; Wiley, E.O. & Meinhardt, D.J. 1997. An integrative approach to heterochrony: The distinction between interspecific and intraspecific phenomena. *Biological Journal of the Linnean Society* 60:119–143.

Guión

El presente material didáctico, es para el empleo en la Unidad de Aprendizaje HERPETOLOGÍA, basado en el programa de la Licenciatura en Biología de la Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México.

Tiene como objetivo, dar a conocer al estudiante los aspectos relevantes de la Biología Reproductiva en Anfibios, considerando algunos ejemplos de caso, integrando el concepto de especies y las particularidades de cada proceso biológico.

Se integra el material en dos partes, siendo esta la segunda parte donde se desarrolla los aspectos de metamorfosis, heterocronía y algunas otras estrategias reproductivas en anfibios.

NOTA: ILUSTRACIÓN DE IMAGEN INCORPORADAS DE LA WEB, SIN FINES DE LUCRO PARA ACTIVIDAD DOCENTE