

# MÁSTER DE HERPETOLOGÍA

## MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS EN CAUTIVIDAD



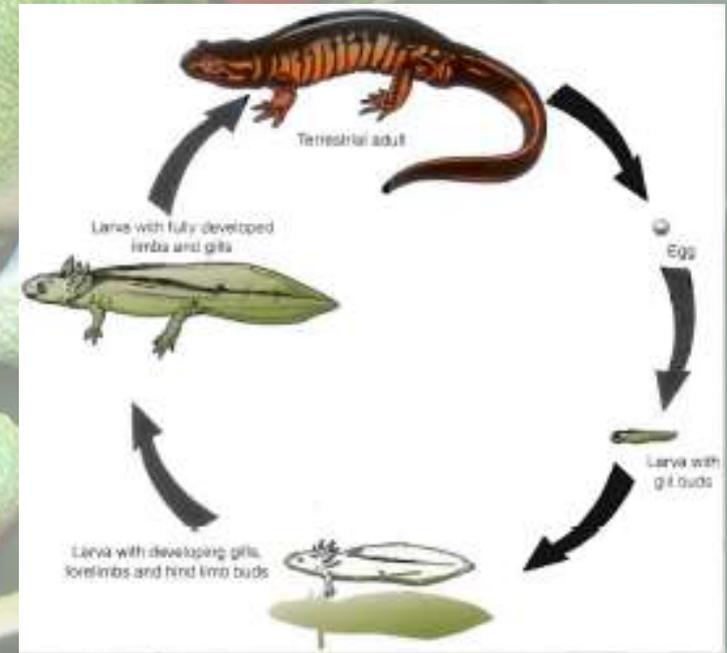
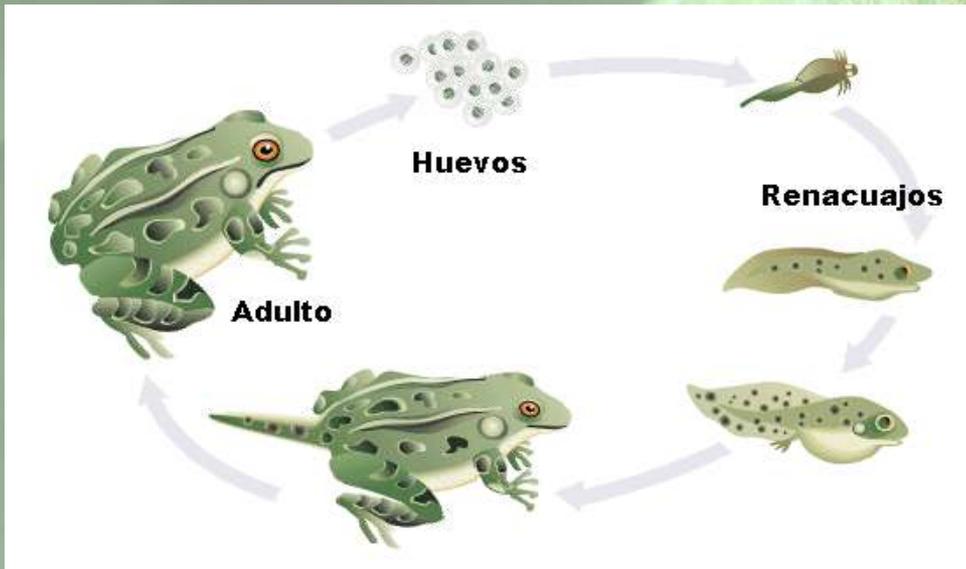
Gabriel Alcántara de la Fuente



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Generalidades

- Clase Amphibia (más de 4.000 especies)
- Amphi* (ambas), *bios* (vida): etapa acuática y etapa terrestre



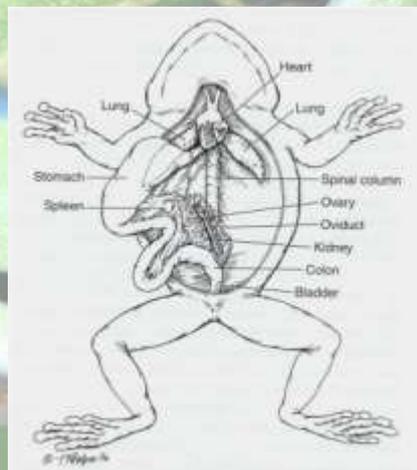
# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Generalidades

-Descienden de peces similares a celacantos actuales (*Latimeria chalumnae*)

-Paso evolutivo entre peces y reptiles:

- Corazón con tres cámaras
- Respiración



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Generalidades

-Paso evolutivo entre peces y reptiles:

- Huevos
- Extremidades  
(aletas, patas)



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Taxonomía

### 1.-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)



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Taxonomía

### 2.-Caudados o Urodelos: salamandras, tritones y sirenas.

- 9 familias, unas 375 especies
- Cola larga y formas larvarias con dientes, de aspecto similar a los adultos
- Neotenia habitual en las salamandras



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

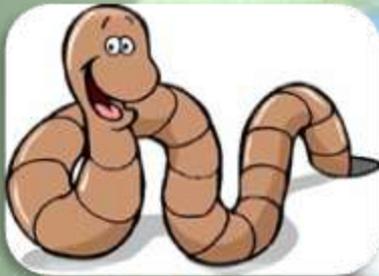
## Taxonomía

### 3.-Gymnophiona o Ápodos: cecilios.

-6 familias, unas 160 especies

-No en clínicas

-Sin extremidades, cuerpo similar a gusano, cola corta o ausente.



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Metabolismo

-En general y proporcionalmente, los anfibios mayores requieren menos calorías que los más pequeños



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Metabolismo

-Los requerimientos dependen de la temperatura y de la actividad: animales que buscan su comida necesitan más energía que las que cazan por sorpresa



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Metabolismo

-La tasa metabólica se incrementa en caso de enfermedad, después de cirugías o con actividad intensa.



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## 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.



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Homeostasis termorreguladora e hídrica

### -Adaptaciones fisiológicas y comportamentales:

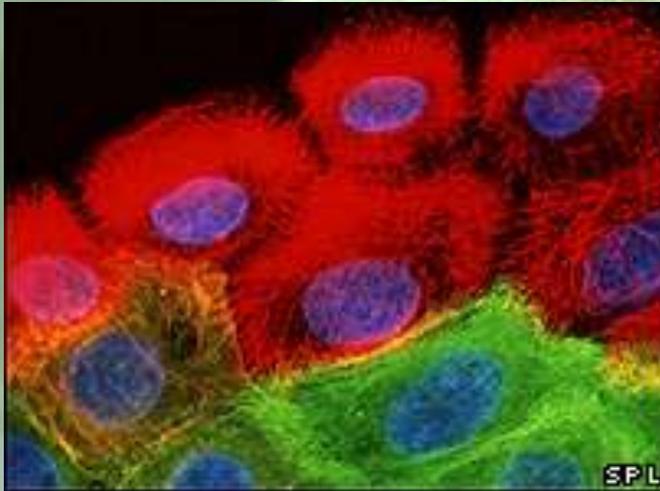
- Control de la postura y de la locomoción
- Vasodilatación y vasoconstricción periférica
- Secreciones glandulares



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Homeostasis termorreguladora e hídrica

- Cambio en el color de la piel (melanóforos)
- Adaptaciones proteicas ( $\uparrow$ fibrinógeno, prot. shock, prot. transport. de glucosa, prot. nucleantes del hielo en sangre,...), acumulación de hidratos de carbono de bajo peso molecular,  $\uparrow$ osmolaridad del plasma por deshidratación. Todo ello para disminuir el punto de congelación en tejidos y formar hielo en compartimentos extracelulares.



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

Homeostasis termorreguladora e hídrica

-Lo ideal: recintos con diferentes zonas térmicas.



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Homeostasis termorreguladora e hídrica

-Deseccación: adaptaciones fisiológicas y comportamentales.

- Actividad limitada: >pérdida de agua por evaporación
- Humedad relativa superior al 70%
- Cambios posturales
- Secreciones impermeables al agua
- Concentración de iridóforos



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Homeostasis termorreguladora e hídrica

### -Sobrehidratación en anfibios acuáticos estrictos:

- Estrés cardiaco por expansión del plasma
- Mecanismos fisiológicos para eliminar exceso de agua

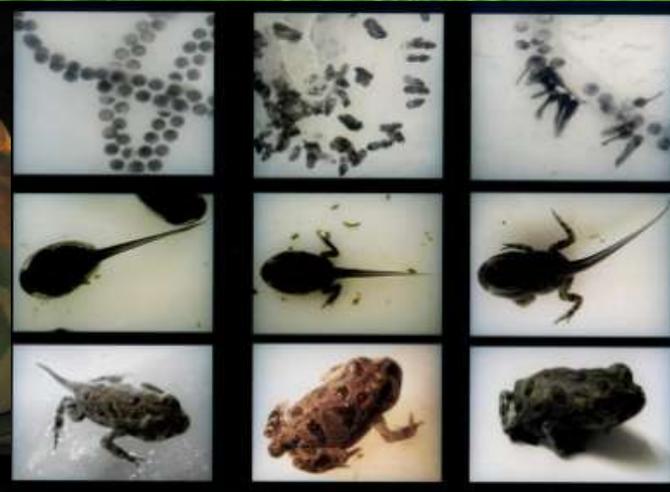


# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### -Anuros (ranas y sapos):

- Adultos sin cola
- Sin branquias externas.
- Extremidades posteriores más largas
- Pies y manos palmeados, sin uñas
- Piel rica en glándulas, lisa o granulosa
- Longitud 1-30 cm



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

-Caudados o Urodelos (salamandras, tritones y sirenas):

- Forma de lagartija
- Piel rica en glándulas
- 4 extremidades (exc. sirenas), sin uñas
- Algunos con branquias externas
- Cola aplanada lateralmente
- Longitud 4 cm a 1,5 m



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### -Gymnophiona o Ápodos (cecilios):

- Sin extremidades
- Si hay cola es corta
- Surco nasolabial con tentáculos olfatorios y sensoriales
- Longitud 7.5-75 cm



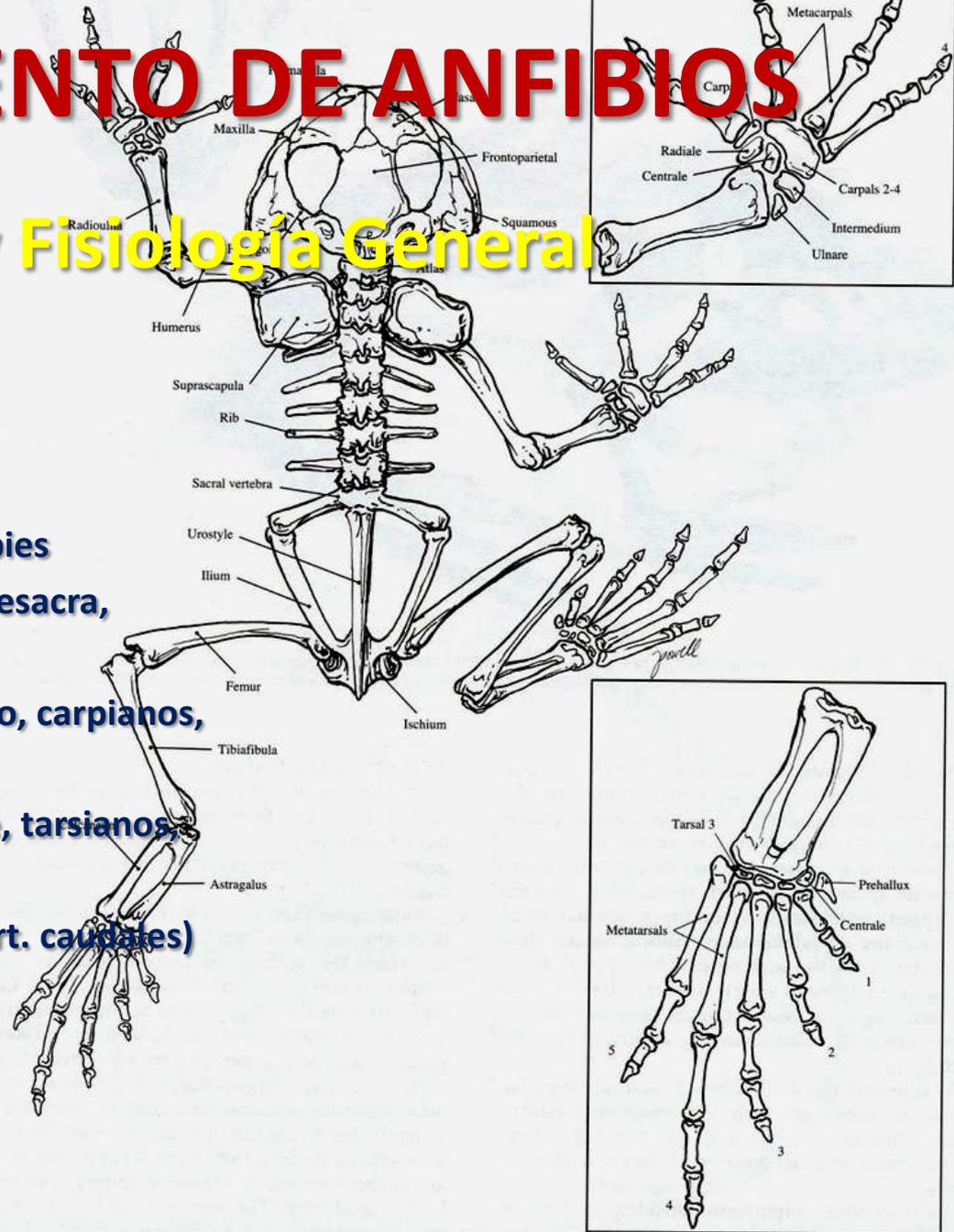
# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### SISTEMA ESQUELÉTICO:

#### 1.-Anuros:

- 4 extremidades
- 4 dedos en manos, cinco en pies
- Vértebras fusionadas (reg. presacra, sacra y postsacra)
- Ext. Ant.: húmero, radiocúbito, carpianos, metacarpianos y falanges
- Ext. Post.: fémur, tibioperoné, tarsianos, metatarsianos y falanges
- Hueso urostilo fusionado (vért. caudales)



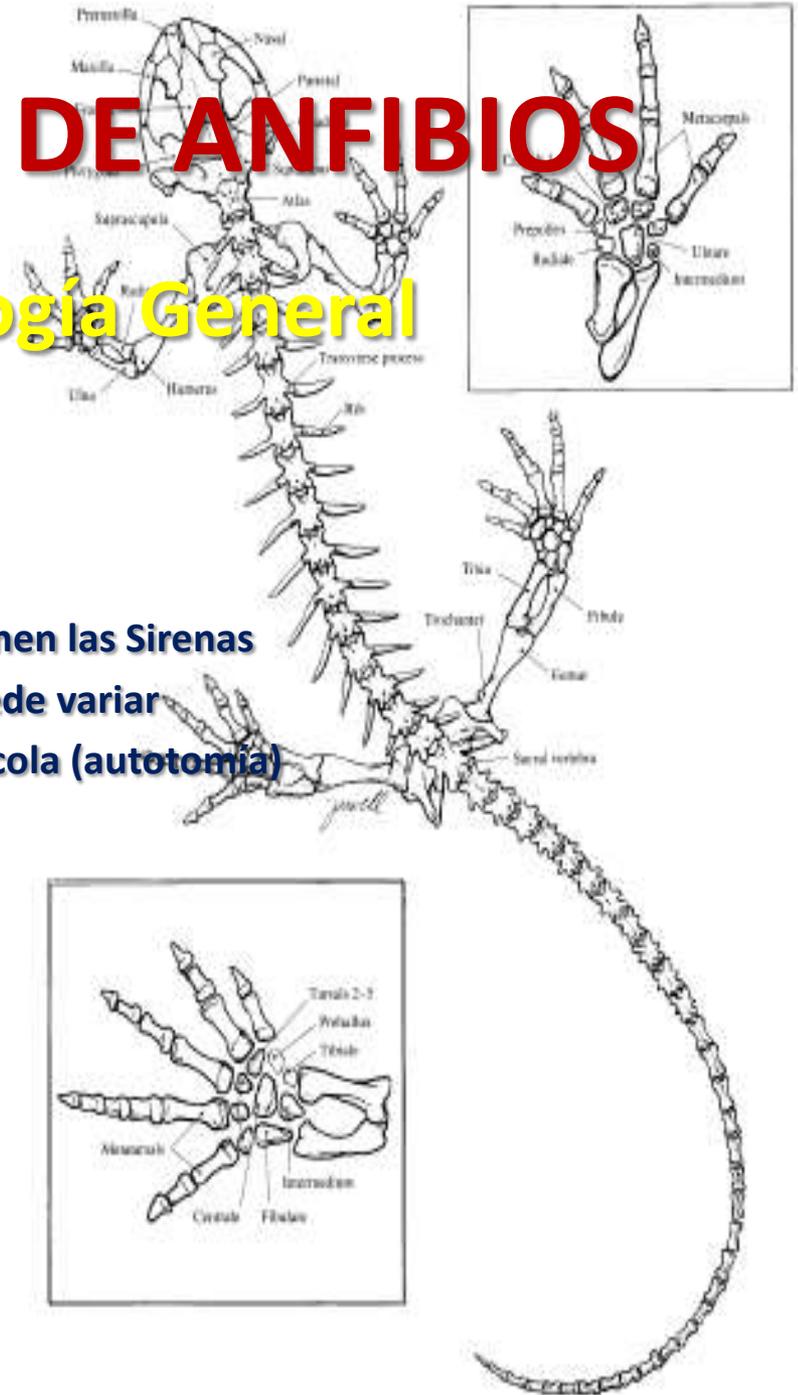
# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### SISTEMA ESQUELÉTICO:

#### 2.-Urodelos:

- 4 extremidades en general (post. reducidas en *Amphiuma* ssp., no tienen las Sirenas)
- 4 dedos en manos y 5 en pies, aunque puede variar
- Pueden regenerar extremidades, dedos y cola (autotomía)



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### SISTEMA ESQUELÉTICO:

#### 3.-Ápodos o cecilios:

- No tienen cinturas torácica ni pelviana, tampoco sacro
- Locomoción mediante movimiento vermiforme o por ondulaciones laterales



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### SISTEMA CARDIOVASCULAR:

- Arterias, venas y sistema linfático bien desarrollados
- Corazón con tres cámaras: 2 A 1 V
- "Corazones linfáticos": 50-60/min
- Punción venosa: corazón, vena abdominal ventral, vena femoral, vena lingual (anuros), vena coxígea ventral (urodelos)

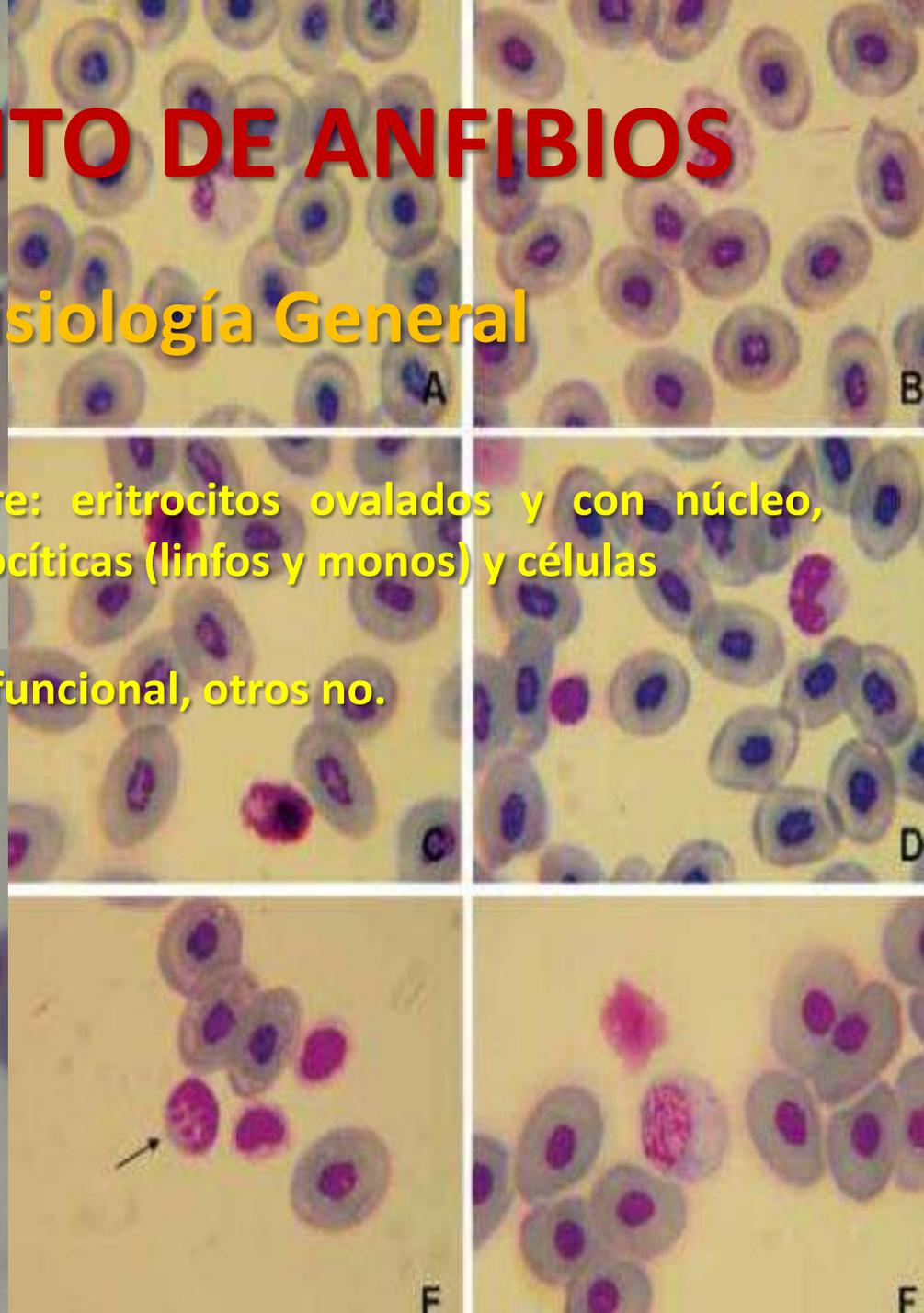


# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### SISTEMA INMUNITARIO:

- Composición de la sangre: eritrocitos ovalados y con núcleo, trombocitos, células monocíticas (linfos y monos) y células granulocíticas.
- Algunos con médula ósea funcional, otros no.
- Bazo: pulpa blanca y roja.
- Timo en todos los anfibios

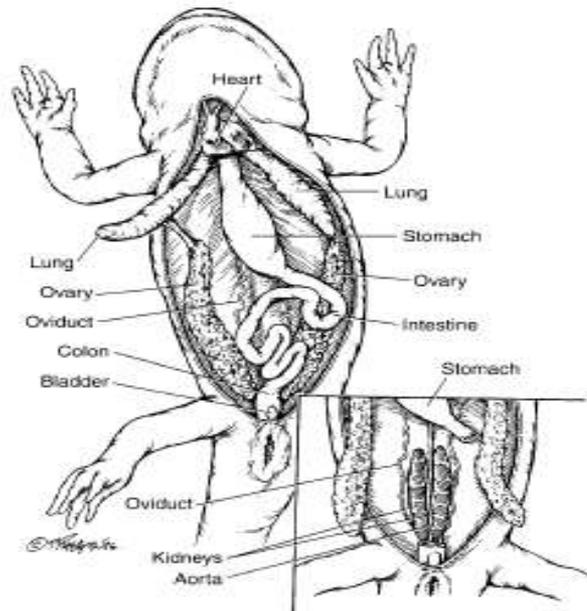
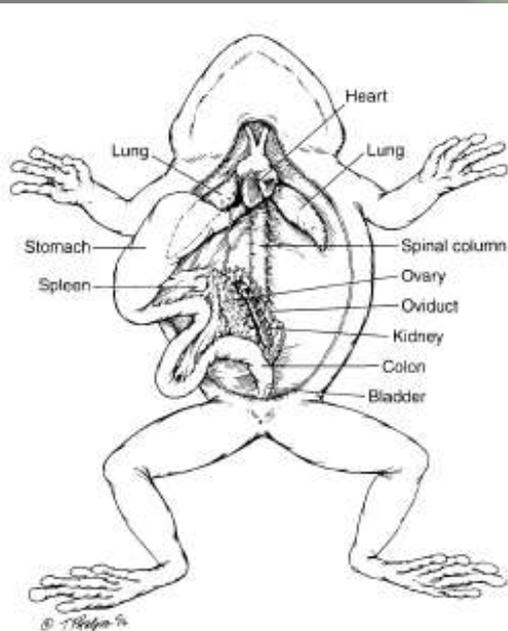


# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### SISTEMA RESPIRATORIO:

- Anuros adultos y cecilios: respiración pulmonar, cutánea y bucofaríngea.
- Urodelos: se añade la respiración branquial en especies neoténicas (sirenas, necturos, ajolotes y salamandras ciegas de Texas)



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### SISTEMA RESPIRATORIO:

- Branquias: según especie y entorno.
- Larvas de anuro: más simples y pequeñas que urodelos
- Larvas cubiertas por opérculo o branquias externas

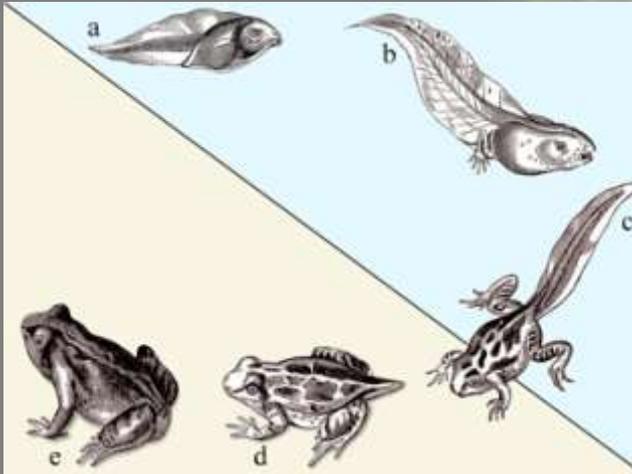


# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### SISTEMA RESPIRATORIO:

- En cecilios se reabsorben antes de nacimiento o eclosión, en anuros durante la metamorfosis.
- En especies terrestres de salamandras suelen desarrollarse pulmones y pierden branquias; muchas especies neoténicas conservan branquias y pulmones

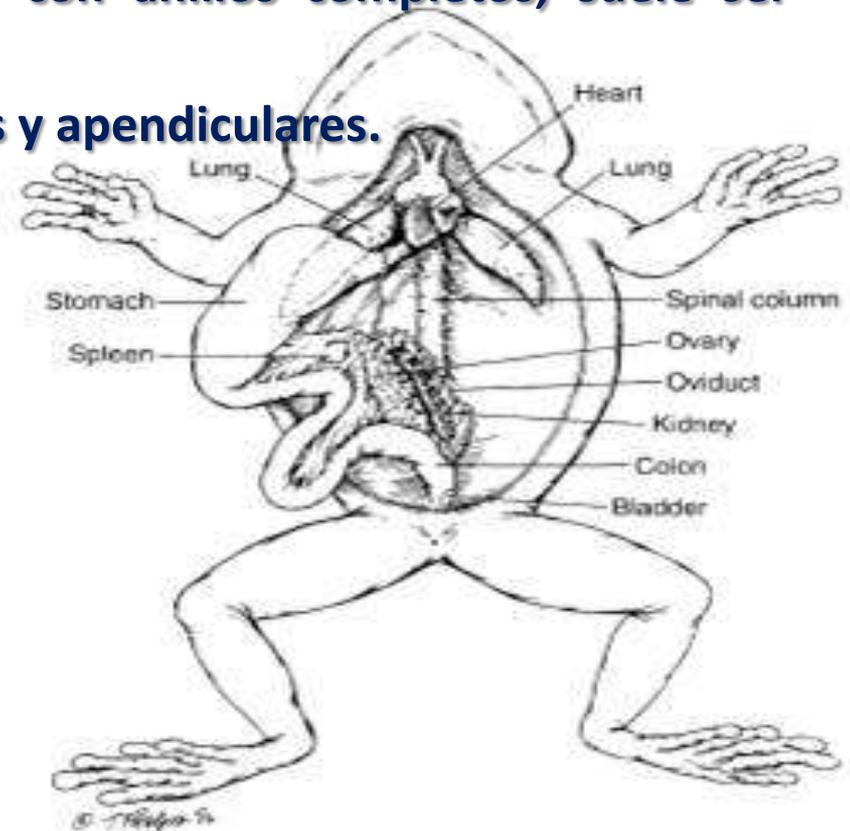


# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### SISTEMA RESPIRATORIO:

- Pulmones: sacos simples, sin alveolos verdaderos.
- Tráquea de longitud variable, con anillos completos, suele ser corta y se bifurca pronto.
- Sin diafragma: músculos axiales y apendiculares.

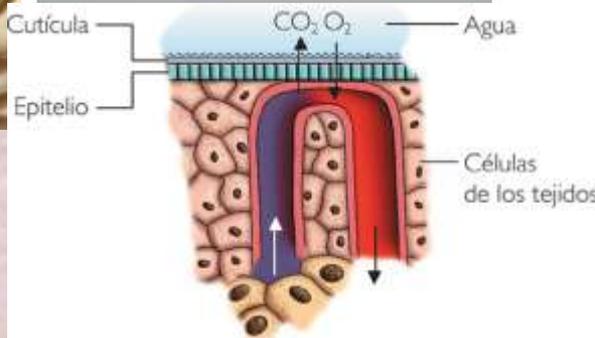
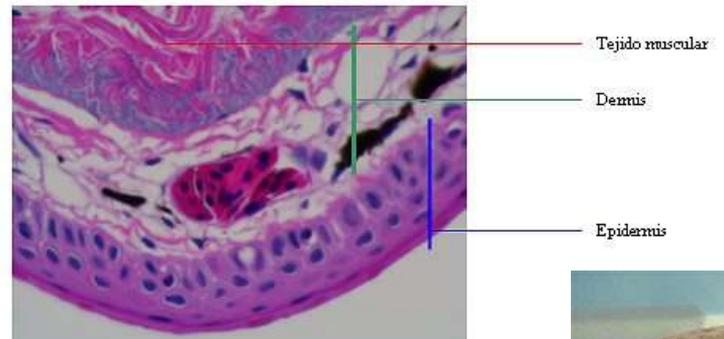


# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### SISTEMA RESPIRATORIO:

- Respiración bucofaríngea: bombeo de laringe en inspiración y espiración.
- Respiración cutánea: pliegues laterales, surcos costales o “pelos cutáneos” (rana peluda africana, *Trichobatrachus spp.*).



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### SISTEMA DIGESTIVO:

- Adultos carnívoros (muchas larvas herbívoras)
- Caza: cecilios-olfato, urodelos y anuros-vista
- Dientes pedunculados articulados para sujetar la presa (exc. *Bufo sp*)



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General



### SISTEMA DIGESTIVO:

- Proyección de la lengua hasta el 80% de la longitud
- Cara caudodorsal hacia rostroventral, adhiriendo la presa, se eleva el suelo de la boca y se cierran los párpados, forzando a los globos oculares.



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### SISTEMA DIGESTIVO:

-Tubo digestivo corto, termina en cloaca.

-Hígado:

- Bilobulado en anuros, alargado y de bordes marcados en urodelos, bastante alargado en cecilios.
- Actúa como centro de hematopoyesis
- En la metamorfosis aumenta la producción de leucocitos, por lo que desempeña un importante papel en la función inmunitaria.
- Actúa también como en otros vertebrados: síntesis de comp. nitrogenados, en reacciones antioxidantes, en metabolismo de la glucosa, en metabolismo de sustancias exógenas y endógenas, en síntesis de proteínas, etc.

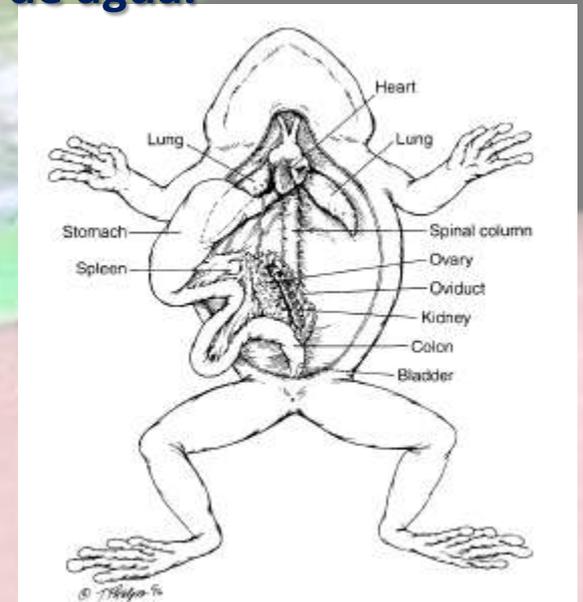


# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### SISTEMA URINARIO:

- Riñones: no concentran orina por encima de plasma
- Vejiga: evaginación de cloaca, orina no estéril
- Larvas y adultos acuáticos: excretan amoniaco por riñón, piel y branquias.
- Especies terrestres: en hígado, convierten amoniaco en urea, que almacenan en vejiga hasta que se dispone de agua.



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### SISTEMA REPRODUCTOR:

-2 ovarios, 2 testículos

-Algunos con dimorfismo:

- Rana toro (*Rana catesbeiana*): membranas timpánicas diferentes
- Rana arborícola de Indonesia (*Pelodryas caerulea*): almohadillas nupciales
- Rana flecha tintorera (*Dendrobates tinctorius*): dedos
- Rana de ojos rojos (*Agalychnis callidryas*): machos de menor tamaño



# MEDICINA DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### SISTEMA REPRODUCTOR:

- Tamaño y actividad de gónadas según el estado reproductivo: temperatura, lluvias, duración de los días, vocalizaciones de otros,...
- Cecilios: fertilización interna con cópulas. **75% vivíparas.**
- Urodelos: fertilización interna sin cópula (**espermatóforos**).
- Anuros: fertilización externa de los **huevos**.



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### SISTEMA ENDOCRINO:

- Glándulas adrenales: homogénea, sin cortical ni medular clara
- Glándula tiroides: responsable de la metamorfosis y del control de la muda.
- Glándula pituitaria: responsable de la producción de ACTH, ADH, Arg-Vasotocina, FSH, LH, MSH (melanóforos), oxitocina y prolactina.
- Gónadas, páncreas, paratiroides, glándula pineal, timo,...



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### SISTEMA NERVIOSO:

- Mejor desarrollo que peces: la mayor parte para visión, oído y olfato.
- Cecilios y urodelos: médula espinal hasta la punta de la cola.
- Anuros: médula hasta la región lumbar
- Larvas y adultos acuáticos: línea lateral (vibraciones de baja frec.)



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS:

#### 1.-Oído:

- Sin oído externo. En Anuros muy desarrollado
- Membrana timpánica: transmite sonidos de alta frec. En muchos casos, los de baja frec. los transmite un hueso opercular que recibe vibraciones de las extremidades anteriores.



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS:

#### 2.-Visión:

- Ojos bien desarrollados menos en cecilios y urodelos de cavernas
- El cristalino se acerca o se separa de la córnea
- Iris de control voluntario (respuesta a la luz)
- Retina bien desarrollada, aunque sólo para formas del entorno más que para agudeza visual



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS:

#### 3.-Gusto, Tacto y Olfato:

##### -Bien desarrollados:

- Papilas gustativas en lengua, paladar y mucosa de mandíbula y maxilar
- Receptores táctiles por toda la dermis
- Epitelio olfativo en cavidad nasal, órgano de Jacobson (productos en el aire, como feromonas)

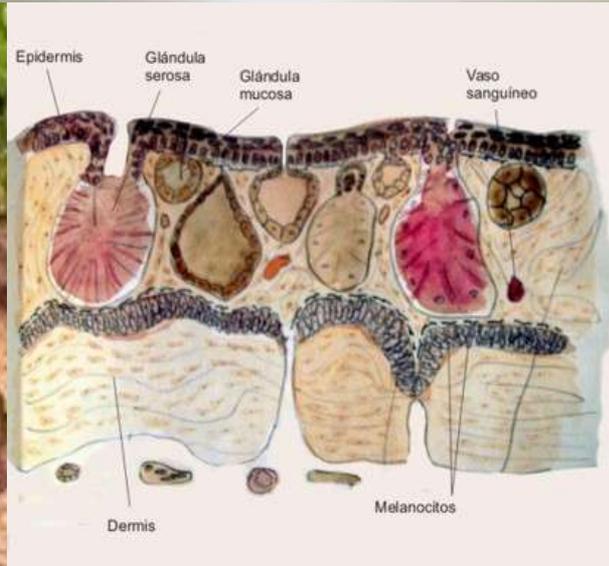


# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### TEGUMENTO O PIEL:

- Funciones: protección, órgano sensorial, homeostasis hídrica y termorreguladora, reconocimiento entre sexos, reproducción
- Capa epidérmica: varias capas de células, con estrato córneo (muda)
- Capa dérmica: estrato esponjoso (cromatóforos y glándulas) y estrato compacto, con capilares, nervios y fibras musculares lisas



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### TEGUMENTO O PIEL:

-Glándulas especializadas: sustancias mucosas para proteger frente a la evaporación, sustancias tóxicas o irritantes como mecanismo protector



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Anatomía y Fisiología General

### TEGUMENTO O PIEL:

-No tienen escamas ni uñas verdaderas, sí otras modificaciones



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Alojamiento

### 1.-Entorno acuático (charcas, arroyos):

Parámetro	Normal	Subletal	Letal
Oxígeno disuelto	≥5 mg/l	2-4 mg/l	<2 mg/l
Amonio (no ionizado)	<0.01 mg/l	0.5 mg/l	>1 mg/l
Nitritos	<0.1 mg/l	0.015-0.1 mg/l	>0.1 mg/l
Nitratos	0-5 mg/l	20-50 mg/l	Depende de la especie
pH	Específico en cada especie (6.5-8.5)	5.5-6.5; 8.6-9.5	5.5-6.5; 8.6-9.5
Presión de gas	28 mmHg	28-78 mmHg	>78 mmHg
Dureza	75-150 mg/l	>150-250 mg/l (puede haber lesiones de piel)	Desconocida
Alcalinidad	20-100 mg/l	>100 mg/l	Desconocida
Cloro (renacuajos)	0-2 ppm	2-4 ppm	>5 ppm

# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Alojamiento

### 1.-Entorno acuático (charcas, arroyos):

-Filtración bacteriana y mecánica: como en peces.

Filtros de arena OK, cuidado tuberías!!!, cuidado vibración!!!

-Cambios de agua: 10-20%/sem o c/15 d, con agua declorada



Filtro de Mochila Dolphin



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Alojamiento

### 1.- Entorno acuático (charcas, arroyos):

- Cecilios: importante la profundidad
- Áreas secas



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Alojamiento

### 2.-Entorno semiterrestre (cauce de río):

- Zonas de agua estancada y áreas donde salir fuera del agua
- Gradientes de humedad



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Alojamiento

### 3.-Entorno fosorial y terrestre:

- Suelos (sustratos) con mayor o menor profundidad
- Pequeña colección de agua estancada, de poca profundidad
- Gradiente de humedad en el suelo (fosoriales)
- Hojarasca, no plantas vivas



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Alojamiento

### 4.-Entorno arborícola:

-Recinto en altura, con plantas y ramas altas en número adecuado



# MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS

## Alojamiento

### Creación de un vivario:

- Acuarios de cristal: baratos, buena visualización, pueden mantener correctamente la humedad. No hay buena ventilación
- Tanques plásticos: más flexibles a la modificación, visualización irregular (arañazos)

