

# BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE ANFIBIOS



Curso posgrado: Herpetología Neotropical 2026  
Gisela Pereira & Raúl Maneyro

# ESTRUCTURA DE LA CLASE

1. El huevo anamniota. Estructura y características. Patrones temporales de actividad reproductiva.
2. El evento reproductivo: defensa del territorio, cortejo; oviposición; fertilización; y desarrollo (modos reproductivos). Gymnophiona y Caudata.
3. El evento reproductivo en anuros: migración pre-reproductiva, agregaciones reproductoras, canto, comunicación visual, amplexo y oviposición.
4. Estrategias reproductivas temporales (reproducción explosiva y prolongada), y comportamentales en anuros.
5. Huevos. Desarrollo embrionario. Estadio larval y metamorfosis en anuros.
6. Diversidad de modos reproductivos en anuros.
7. Cuidado parental en anfibios.

# ESTRUCTURA DE LA CLASE

- 1. El huevo anamniota. Estructura y características. Patrones temporales de actividad reproductiva.**
2. El evento reproductivo: defensa del territorio, cortejo; oviposición; fertilización; y desarrollo (modos reproductivos). Gymnophiona y Caudata.
3. El evento reproductivo en anuros: migración pre-reproductiva, agregaciones reproductoras, canto, comunicación visual, amplexo y oviposición.
4. Estrategias reproductivas temporales (reproducción explosiva y prolongada), y comportamentales en anuros.
5. Huevos. Desarrollo embrionario. Estadio larval y metamorfosis en anuros.
6. Diversidad de modos reproductivos en anuros.
7. Cuidado parental en anfibios.



# HUEVO ANAMNIOTA

- Sin membranas extraembrionarias
- Posee envolturas gelatinosas (protección, cohesión).
- Membranas permeables.
- Depositados en o cerca de cuerpos de agua para no deshidratarse.
- Fuente de alimento del embrión: vitelo.

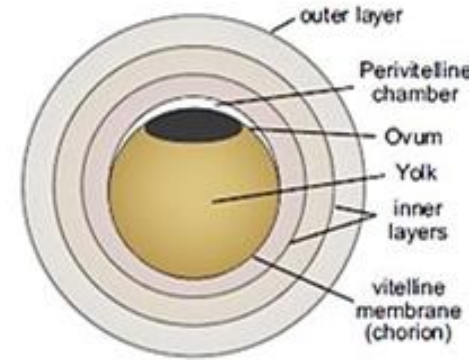


Imagen extraída y modificada de Herpetology



Imagen: Enciclopedia Humanidades <https://humanidades.com/anfibios/>

# ANFIBIOS

Ectotermos  
Piel permeable



Relación variables ambientales - biología



CONSECUENCIA

## PATRONES DE ACTIVIDAD REPRODUCTIVA



**Continuos:** climas no estacionales tropicales



**Cíclicos:** Regiones tropicales y templadas con algún tipo de estacionalidad.



Aumento de la temperatura y alargamiento del día (fotoperíodo) estimula gametogénesis y regula duración de estación reproductiva, la precipitación podría accionar el inicio del **evento reproductivo**.



Maneyro & Beheregaray

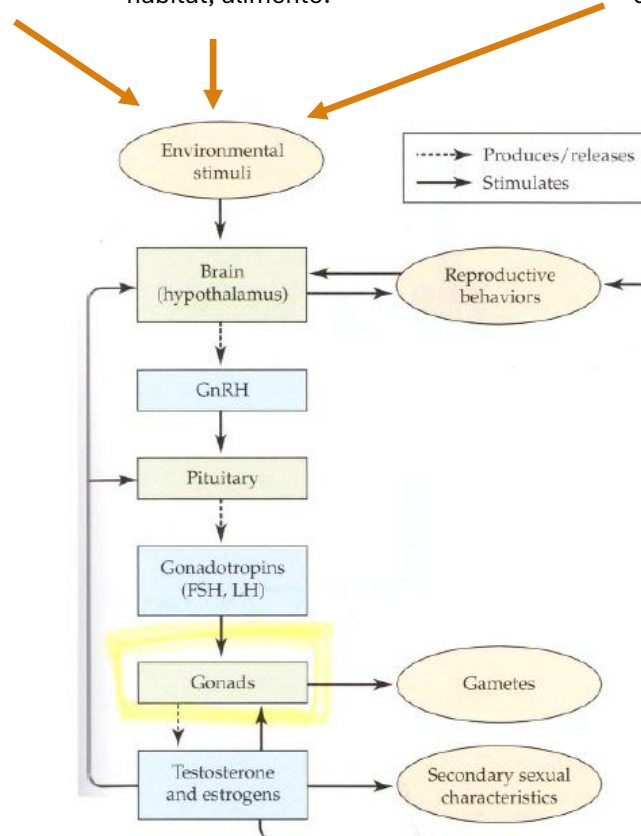
# Reproducción: Conjunción de señales internas y externas

- Mediada por hormonas, pero los estímulos inmediatos son eventos externos (ej. lluvias).
- Reproducción exitosa: coordinación de procesos internos y eventos externos.
- Compleja red de mecanismos neuronales y hormonales.

**Factores abióticos:** luz, calor, humedad

**Entorno físico y biológico:** espacio, hábitat, alimento.

**Entorno social:** comportamiento, densidad poblacional



# ESTRUCTURA DE LA CLASE

1. El huevo anamniota. Estructura y características. Patrones temporales de actividad reproductiva.
- 2. El evento reproductivo: defensa del territorio, cortejo; oviposición; fertilización; y desarrollo (modos reproductivos). Gymnophiona y Caudata.**
3. El evento reproductivo en anuros: migración pre-reproductiva, agregaciones reproductoras, canto, comunicación visual, amplexo y oviposición.
4. Estrategias reproductivas temporales (reproducción explosiva y prolongada), y comportamentales en anuros.
5. Huevos. Desarrollo embrionario. Estadio larval y metamorfosis en anuros.
6. Diversidad de modos reproductivos en anuros.
7. Cuidado parental en anfibios.



# EVENTO REPRODUCTIVO

- Defensa del territorio
- Cortejo

- Oviposición
- Fertilización



Tipo de fecundación

- Desarrollo

# DEFENSA DEL TERRITORIO

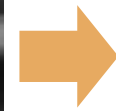
- Sitios con “recursos”: alimentación, refugios, hembras, cuidado puestas.
- Asociado a los machos.
- Machos hostiles hacia otros, particularmente en época reproductiva.
- Hembras y juveniles de algunas *spp* también pueden participar.
- Marcaje del territorio: glándulas, heces, vocalizaciones.
- Defensa activa: se dan ataques.



FOTOS: Birgit Kremer

# DEFENSA ACTIVA

- Lucha libre cuerpo a cuerpo, empujones, saltos sobre el oponente, mordidas, persecución y también emiten vocalizaciones agresivas.



***Colostethus panamansis***: macho de arriba presiona al de abajo contra la roca.

# Comportamiento de cortejo

- Acciones y señales para atraer pareja
- Machos suelen realizarlo (equilibrio gasto energético)
- Canto nupcial, exhibiciones visuales (movimientos, colores), señales químicas (ej. feromonas).
- Identificar miembros de la misma *sp*
- Inhibir la agresión de las hembras
- Sincronizar la respuesta sexual entre los sexos





# EVENTO REPRODUCTIVO

- Defensa del territorio
- Cortejo

- Oviposición
- Fertilización
- Desarrollo



MODO REPRODUCTIVO

# MODOS REPRODUCTIVOS

- Factores de oviposición (sitios, características del huevo y puesta), desarrollo (tasa y duración, ecología de la larva), y tipo de cuidado parental.
- Mayor diversidad que en otros vertebrados, especialmente amniotas.
- En los tres órdenes - tendencia a la terrestrialidad.



# ORDEN GYMNOPHIONA

---



# GYMNOPHIONA

- Fecundación interna
- **FALODEO**: órgano intromisor
- Ovíparas y vivíparas



- Poca información (reconocimiento sexual, cortejo, cuidado parental).

# GYMNOPHIONA

- **Ovíparas:** directo (Caecilidae) o indirecto (Ichthyophyidae, Caecilidae).
  - Ej. *I. glutinosus*: larvas acuáticas – 10-12 meses metamorfosis.
- **Vivíparas:** directo o indirecto (Typhlonectidae).
  - Ej. *T. compressicauda*: 6 meses gestación – 2 a 4 larvas similares adultos (líneas laterales y branquias).
- **75% son vivíparas** y matrotónicas (madre proporciona nutrición - ej. secreciones uterinas).



Ej. *Boulengerula Taitana* (Herpelidae): Dermatofagia materna. Crías permanecen en nidos subterráneos con su madre (vesículas con lípidos-dentición fetal). Kenia.



**Metamorfosis:** pérdida de branquias, espesamiento de piel, desarrollo de tentáculos, se refuerza el cráneo, ojos se reducen. Formas corporales similares – cambios menos drásticos.

# Orden Gymnophiona - *Chthonerpeton indistinctum* (Typhlonectidae)

- Período reproductivo: primavera - comienzos del verano
- Vivípara: embriones retenidos en oviducto
- Desarrollo 4 meses, salen por la cloaca
- Camadas: 11 individuos.



© Mirco Solé

# ORDEN CAUDATA

---



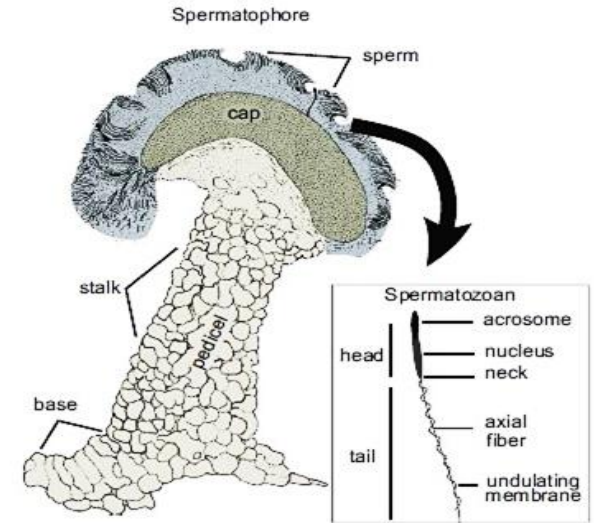
# CAUDATA

- Fecundación interna (Espermatoforo (E)) o externa.
- Macho deposita E en agua, tierra, o ambos según la sp y luego induce a la hembra a que lo introduzca.
- Ovíparas o vivíparas.



# ESPERMATOFORO

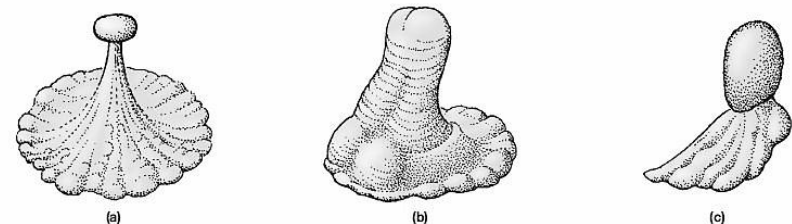
- Se deposita luego de cortejo elaborado.
- Hembra lo recoge con su cloaca.
- Estructura: capsula de esperma, base gelatinosa
- Capsula se disuelve - espermatozoides - fecundación oviductos
- *Ambystoma maculatum*. ♀ recogen E de varios machos. Espermateca. Paternidad múltiple.



**FIGURE 4.9** Diagrammatic representations of a spermatophore and a single spermatozoon of the salamander *Ambystoma texanum*. Sperm are located on the periphery of the cap of the spermatophore; the sperm heads point outward and tails are directed inward. Adapted from Kardong, 1992.



Ben Thesing  
2017



**Figure 10-11 Spermatophores.** Male salamanders deposit a spermatophore that contains a capsule of sperm supported on a gelatinous base: (a) red-spotted newt, *Notophthalmus viridescens*; (b) dusky salamander, *Desmognathus fuscus*; (c) two-lined salamander, *Eurycea bislineata*.

# Defensa del territorio

## Marcaje

- Plethodontidae: glándulas postcloacales - marcaje de heces con sustancias químicas - sustratos - indica posesión de territorio. Machos, hembras y juveniles.
- También en género *Salamandra* (Salamandridae).
- Detección: órgano vomeronasal – células quimiorreceptoras.
- Pletodóntidos: surcos nasolabiales (NLG) transportan químicos directamente al VNO.

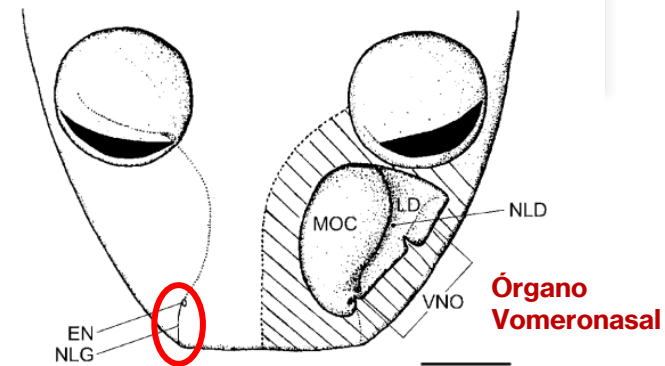


Imagen extraída y modificada de Wells, 2007



# Defensa del territorio

## Ataque

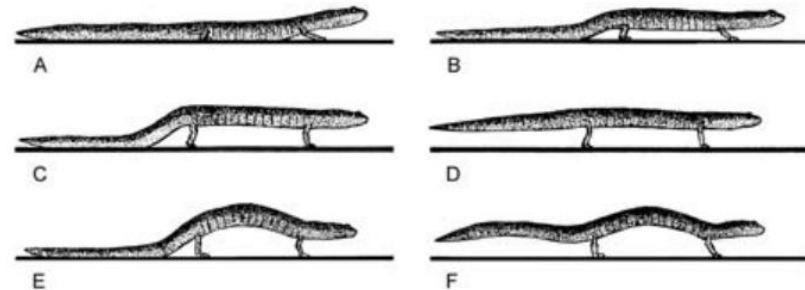
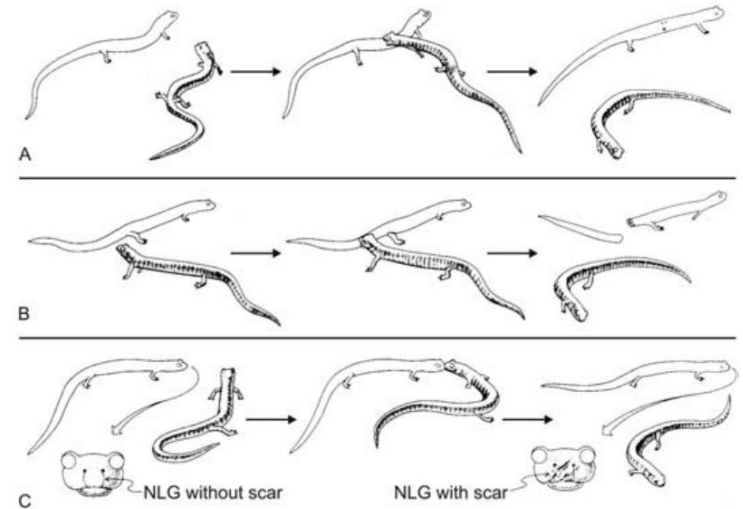
- Plethodontidae

Ej. *Plethodon cinereus*

- Miran al oponente, levantan tronco del suelo, arquean espalda.
- Cambios postura: cambios graduales nivel de agresividad.

Ataque: mordidas dirigidas a la cola, tronco y hocico del oponente (NLG)

NLG - detección: alimento, pareja y enemigos.



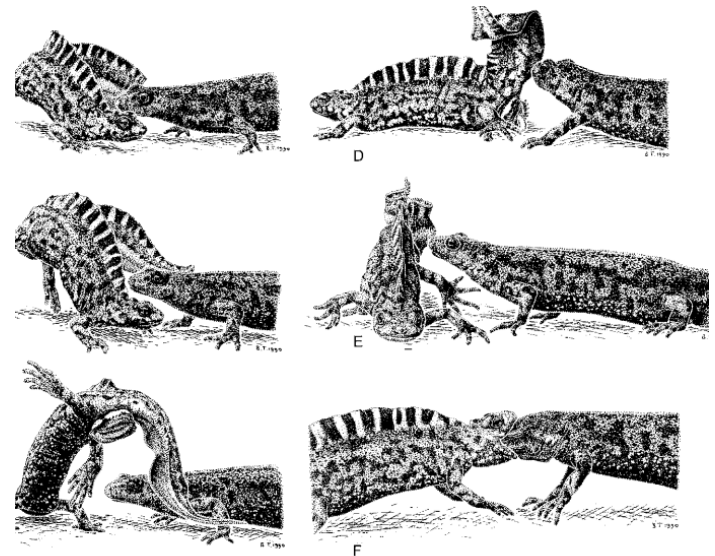
Posturas agresivas y sumisas en *P. cinereus*. Imagen extraída y modificada de Wells, 2007.

# CORTEJO

- Gran variación en patrones entre *spp.*
- **Señales táctiles, visuales (colores, movimientos, posturas) y olfativas (feromonas).**
- Caracteres sexuales secundarios: crestas, coloración llamativa.
- Elección hembras: cortejo, tamaño, caracteres sexuales.
- Hembras pueden encontrar solas E, o ser guiadas.
- Algunos depositan E sobre otros (mayor chance de inseminar a una hembra).



FOTO: Max Sparreboom



Cortejo en *Triturus marmoratus*. Imagen extraída y modificada de Wells, 2007.

# CORTEJO

## Señales visuales y táctiles



*Desmognathus monticola* - Leif Van Laar

### ▪ *Desmognathus* (Plethodontidae):

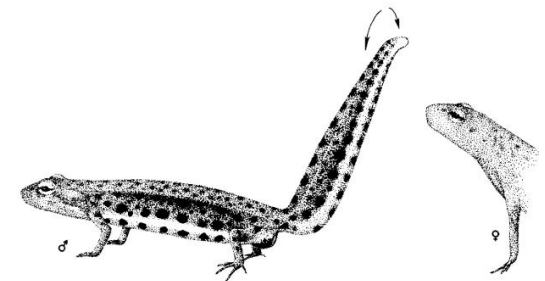
- Balanceo de extremidades anteriores (brazada de mariposa) – a veces caricias en cabeza y cuello de hembras (señal táctil). Pueden ondular cola.



*Desmognathus fuscus* - Brian Gratwicke

### ▪ Más común en Salamandridae – especialmente en tritones

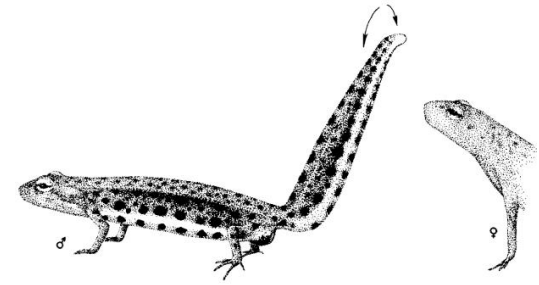
- Algunas *spp*: coloración clara/reflectante en cola (visibilidad nocturna)
- *Paramesotriton*: cambian de marrón opaco a amarillo claro, mancha brillante en punta de cola y la mueven (señuelo caudal).
- Algunos *Lissotriton*: “El Flamenco”- Levantan cola y agitan la punta.
- Movimientos de la cola pueden guiar a las hembras al E.
- *Euproctus* y *Calotriton*: levantan cola, agarran a la hembra y la muerden.



*Lissotriton boscai*. Imagen extraída y modificada de Wells, 2007.

# CORTEJO

## Señales visuales y táctiles



*Lissotriton boscai. Imagen extraída y modificada de Wells, 2007.*

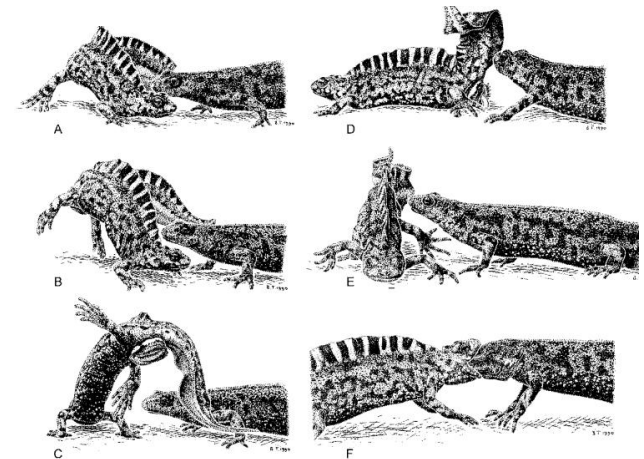
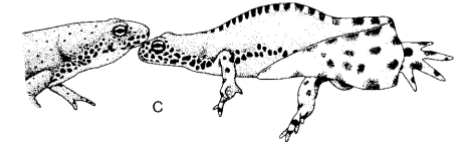
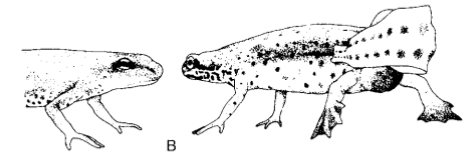
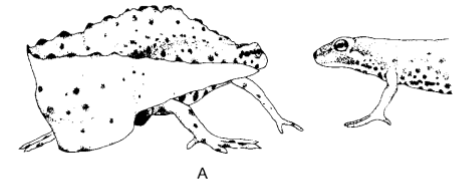
### ➤ “El Flamenco”



# CORTEJO

## Señales visuales y táctiles

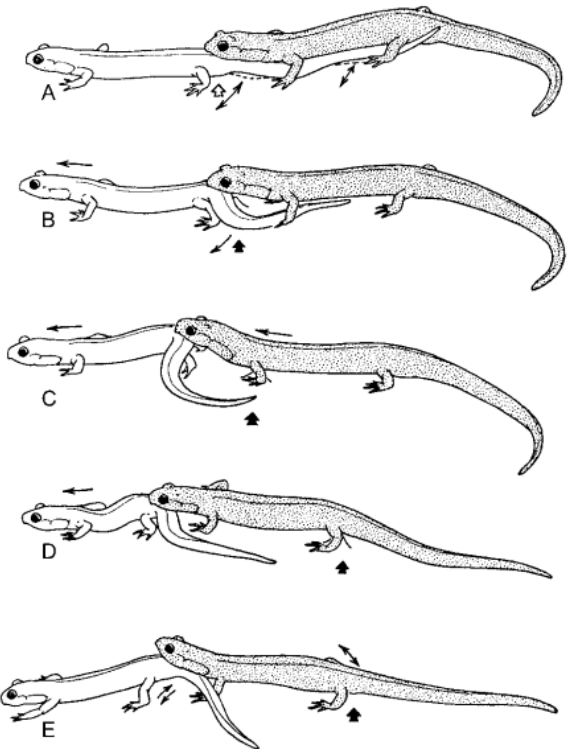
- ***Lissotriton* e *Ichthyosaura*: (Salamandridae) – señales visuales, táctiles y químicas**
  - Ej. “Exhibición de abanico”: macho se enfrenta con la cola doblada y la mueve generando una corriente de agua hacia el hocico de la hembra (táctil - transmite feromonas). Tres señales.
- **Más desarrolladas en *spp* grandes con aletas caudales conspicuas y crestas coloridas.**
  - Macho se presenta lateralmente mostrando cresta y aleta, y se inclina hacia la hembra (exhibición de inclinación) – Más elaborada.
  - Exhibiciones más elaboradas asociadas a sistemas de Leks (hembras eligen)



# CORTEJO

## Señales táctiles - hembras

- Permiten finalización exitosa del cortejo:  
**liberación del E**
- *Triturus*: hembra toca la cola con hocico.
- Ambistomatidae: hembra empuja la base de la cola con hocico.
- Plethodontidae: hembra apoya mentón sobre dorso de la cola del macho y realizan una caminata.



Caminata sobre la cola durante el cortejo de *Plethodon shermani*

# CORTEJO

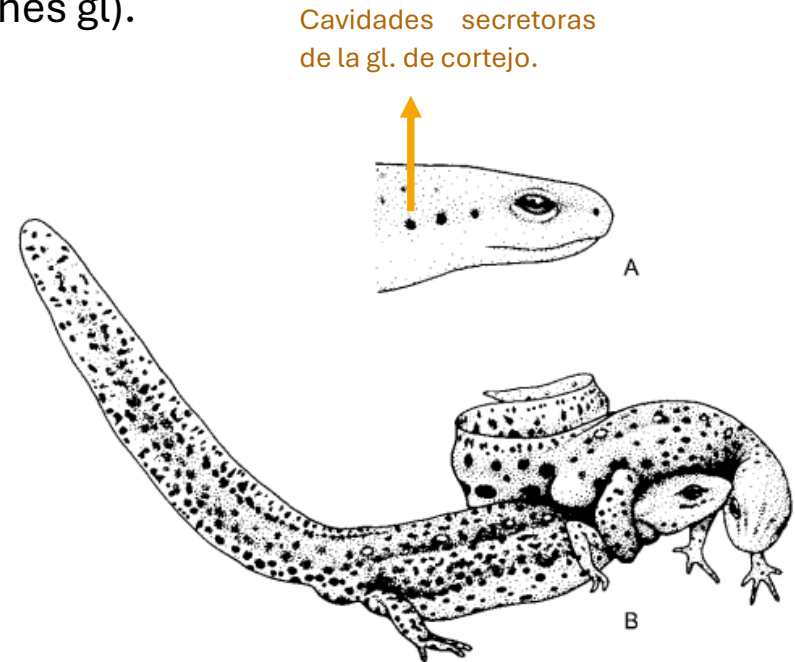
## Señales químicas



- Feromonas - glándulas especializadas - región cloacal (producción de E), dorsal, cola y cabeza.
- Olores - secreciones epidérmicas.
- Fecas (puede complementarse con secreciones gl).

Algunos **Salamandridae** y Plethodontidae:  
“glándulas de cortejo” en cabeza y mentón.

- Notophthalmus*: sujeción con patas traseras - frota hocico con gl. en lateral de la cabeza.
- Salamandra*: Frota hocico con gl. submandibular (Sm), luego amplexo ventral.
- Taricha*: amplexo con ambos pares de patas - frota hocico con Gl. Sm.



Cortejo en *Notophthalmus viridescens*. Imagen extraída y modificada de Wells, 2007.

# CORTEJO

## Señales químicas

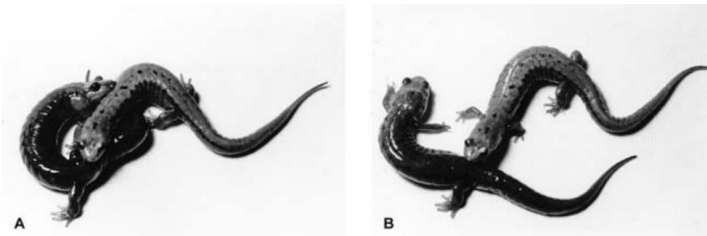
- **Plethodontidae:** glándulas de cortejo en el mentón
- Estructura variable en función de forma de entregar Feromonas:

*Desmognathus*: Macho raspa o muerde la piel con dientes premaxilares – se “inyectan” secreciones.

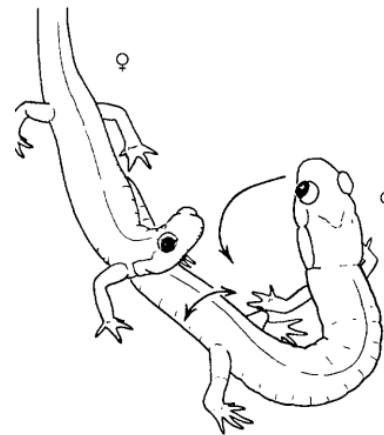
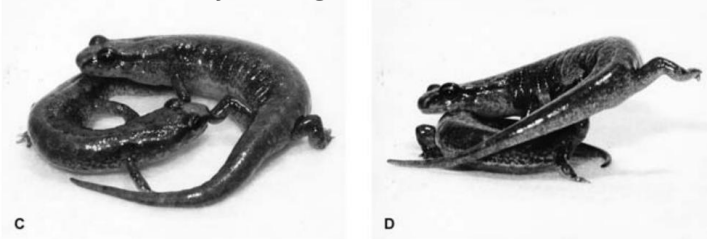
*Plethodon*: 1. Inyectan feromonas antes de caminata. 2. Grandes: durante caminata macho gira y golpea glándula en hocico de la hembra.



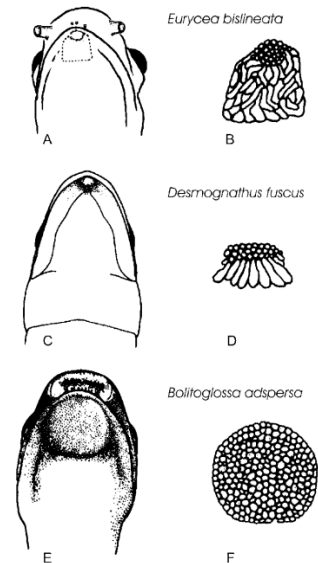
Cortejo en el género *Desmognathus*



*D. Orestes* y *D. wrighti* mordiendo a la hembra



*Plethodon shermani*



Glándulas mentales de Plethodontidae.

# MODOS REPRODUCTIVOS:

## Fecundación externa

- **Huevo y larva acuática.**
- Hynobiidae (salamandras asiáticas), Cryptobranchidae (salamandras gigantes), algunos Sirenidae.
- ♂ esparce esperma sobre lo huevos.
- En *Ranodon sibiricus* (Hynobiidae) la ♀ deposita los huevos sobre espermátóforo.



*Ranodon sibiricus*



Sirenidae



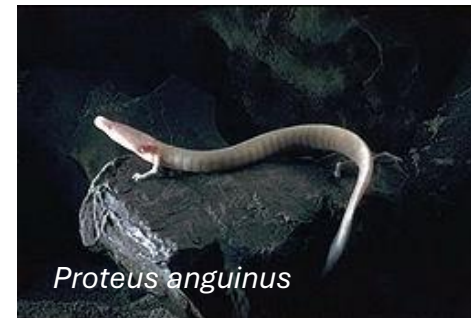
*Hynobius leechii*

# MODOS REPRODUCTIVOS – Fecundación interna

- **90% de las spp.**
- 5 variantes según sitio de oviposición y desarrollo:

## a. Huevo y larva acuática:

Proteidae y Amphiumidae, mayoría de Ambystomatidae y Salamandridae, Plethodontidae acuáticos.

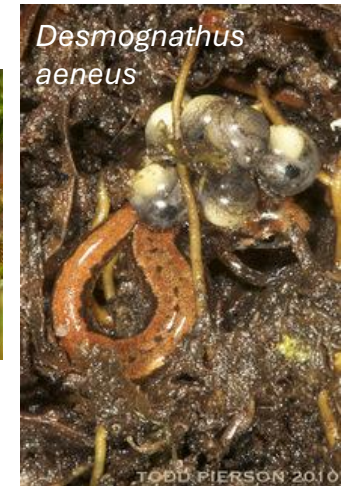


b. Huevo terrestre con larva acuática: Huevos depositados en tierra, “en seco”, cerca del agua. Lluvia, las larvas eclosionan, los sitios se inundan y las larvas se desarrollan.

*Amystoma opacum*



c. **Huevo terrestre con larva terrestre:** la larva permanece en el nido y no se alimenta (endotróficas – E vitelo del huevo).



d. **Huevo terrestre con desarrollo directo:**

- Sin estado larvario
- Plethodontidae (*Bolitoglossa*)



e. **Huevo retenido en oviducto:**

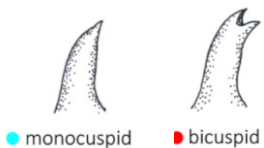
- Ej. *Salamandra Salamandra* (20 larvas pequeñas, 3 meses en agua), *S. atra* (1 o 2 crías desarrolladas, gestación 2-4 años).



# Metamorfosis – ej: *Ambystoma californiense*



Reducción o pérdida de aletas de la cola, branquias reabsorbidas, hendiduras branquiales se cierran, cambios en la piel (más gruesa), desarrollo de párpados, cambios en dentición, se forma lengua carnosa.



# PAEDOMORFOSIS

Retención de características de larvas (ej. branquias externas) o juveniles en estadios más tardíos del desarrollo



TIPO PARTICULAR

## **NEOTENIA:** Prolongación de vida larval

- En algunas spp (*Ambystoma* y *Dicamptodon*), larvas:
  1. Transformación regular (*A. californiense*)
  2. Transformación facultativa (ej. factores ambientales – ej. charco que se seca).
  3. Larvas obligatorias – Nunca completan M (reproducción larval) (*A. mexicanum*)
- *A. tigrinum*, *A. gracile* y *A. movartium* incluyen los 3 tipos de posibilidades.



# ESTRUCTURA DE LA CLASE

1. El huevo anamniota. Estructura y características. Patrones temporales de actividad reproductiva.
2. El evento reproductivo: defensa del territorio, cortejo; oviposición; fertilización; y desarrollo (modos reproductivos). Gymnophiona y Caudata.
- 3. El evento reproductivo en anuros: migración pre-reproductiva, agregaciones reproductoras, canto, comunicación visual, amplexo y oviposición.**
4. Estrategias reproductivas temporales (reproducción explosiva y prolongada), y comportamentales en anuros.
5. Huevos. Desarrollo embrionario. Estadio larval y metamorfosis en anuros.
6. Diversidad de modos reproductivos en anuros.
7. Cuidado parental en anfibios.

# ORDEN ANURA

---



# ANURA

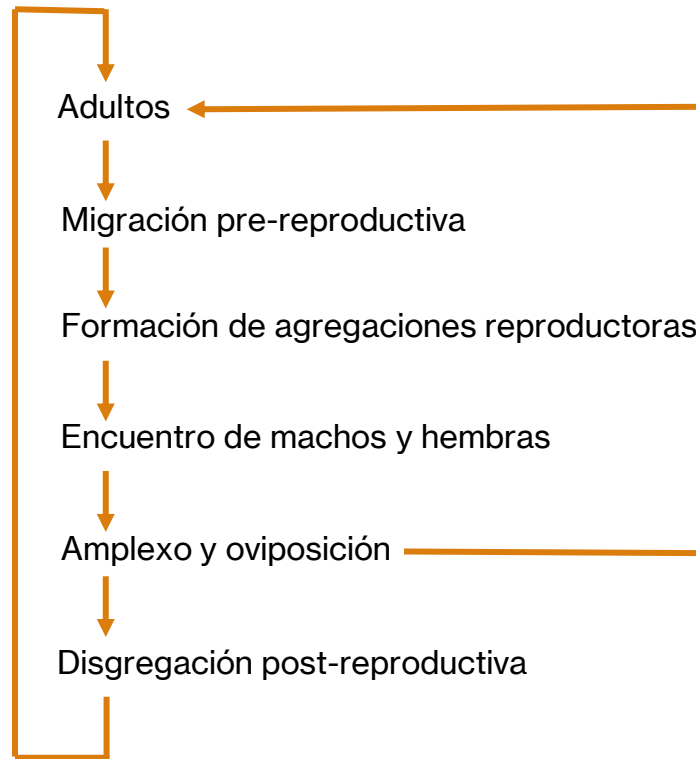
---

- Fecundación externa (raramente interna).
- Ovulíparas, ovíparas o vivíparas.
- Diversas estrategias reproductivas temporales y comportamentales.



# ETAPAS DE UN CICLO DE VIDA

EVENTO  
REPRODUCTIVO  
Etapas

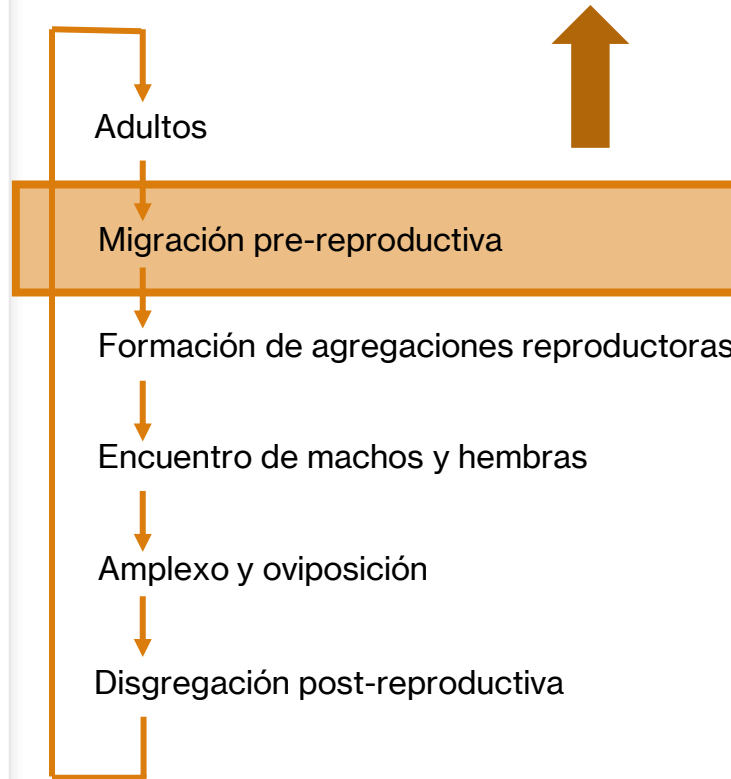


## ETAPAS DE UN CICLO DE VIDA

EVENTO REPRODUCTIVO  
Etapas

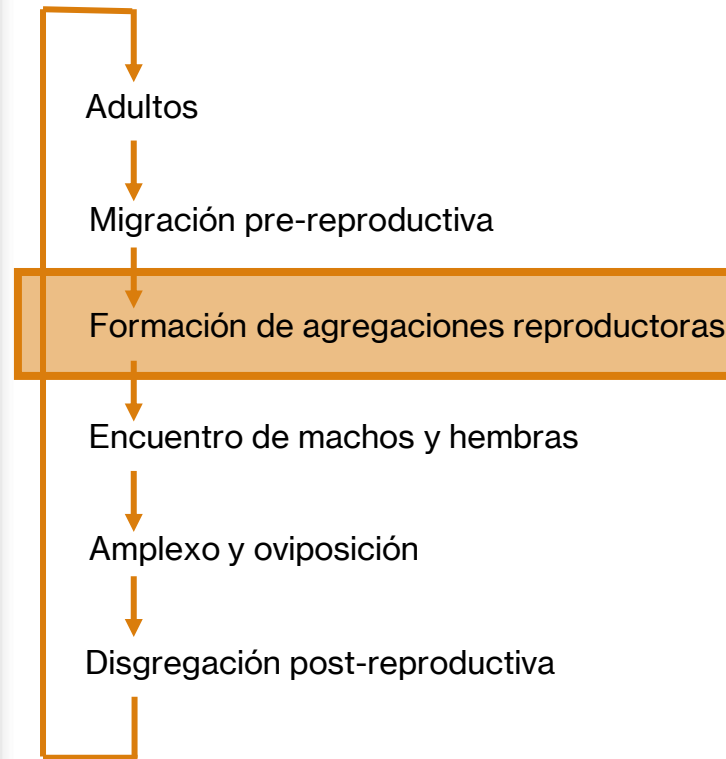


- Adultos abandonan refugios, migrando por el ambiente hacia sitios reproductivos.
- Iniciada generalmente por ♂



# ETAPAS DE UN CICLO DE VIDA

EVENTO  
REPRODUCTIVO  
Etapas

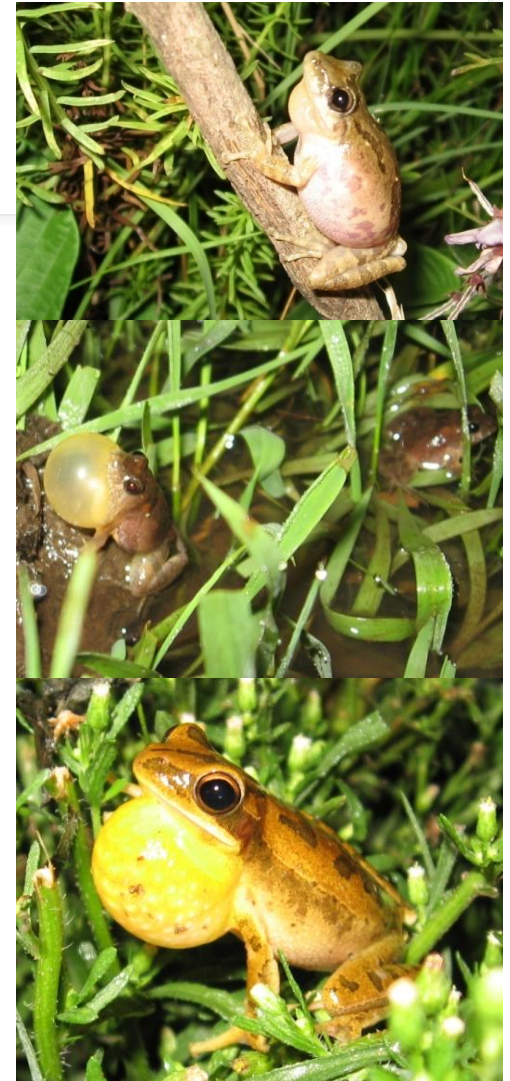


# EVENTO REPRODUCTIVO: agregaciones reproductoras

- Machos llegan a los sitios reproductivos y comienzan a cantar individualmente o en coros. PERO....
- En las agregaciones hay una gran “contaminación auditiva”



¿Cómo reconoce una hembra a un macho de su misma especie?



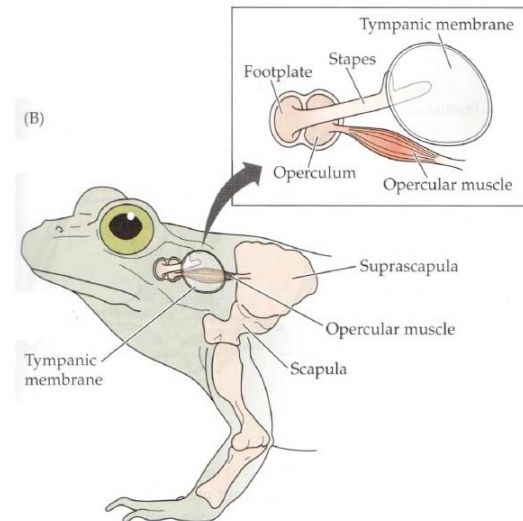
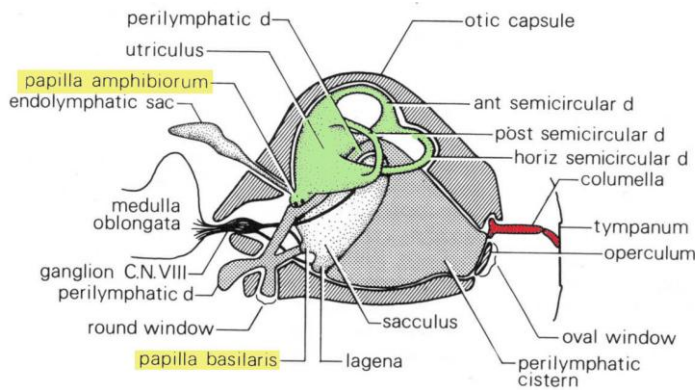
# RESPUESTA

- Cada *spp* tiene un canto distintivo con ciertas características acústicas.
- Intervienen el sistema opercular y la *papila amphibiorum*.

**1. Sistema opercular:** Detecta vibraciones del sustrato, que se transmiten desde la extremidad anterior hasta el oído interno, ayudando a filtrar ruidos de fondo (ej. mov. de agua) - la ♀ se enfoca en señales aéreas relevantes (los cantos).

**2. Papila amphibiorum:** Detecta sonidos de baja F (característicos de los cantos). Complementa la basilar que detecta componentes de F más altas del canto. Combinando esta información: la ♀ puede discriminar señales acústicas complejas y reconocer a los ♂ de su *spp*.

**3. Sitios de vocalización y turnos de actividad.**



# EVENTO REPRODUCTIVO - agregaciones reproductoras

## CANTO

- Reconocimiento específico
- Elección de pareja
- Los machos conocen a sus vecinos por sus cantos

- **Tipos de Canto**

**Canto de anuncio:** más común, de largo alcance, canto de cortejo

**Canto territorial:** emitido para alejar otro macho que se aproxima

**Canto de encuentro:** antecede agresión física, emitido cuando el territorial no es suficiente.



FOTO: Maneyro & Beheregaray

# EVENTO REPRODUCTIVO - agregaciones reproductoras

## CANTO



**Se caracteriza por un conjunto de variables:**

### **1. Temporales (describen duración y ritmo de cantos)**

- **Duración del canto:**  $t$  total que dura el canto (inicio-fin). Segundos.
- **Tasa de canto:**  $n^\circ$  cantos/unidad de  $t$  (ej. cantos/min o seg.)
- **Nota (N):** unidad acústica dentro de un canto (un canto puede estar formado por una o varias  $N$ ).
- **Pulso:** oscilaciones elementales dentro de una  $N$ .
- **Tasa de pulso:**  $n^\circ$  pulsos/segundo dentro de  $N$  o canto.

### **2. Espectrales (describen la frecuencia (F) y tono de los cantos)**

**F fundamental:**  $F$  más baja de un canto producida por las cuerdas vocales.

**F dominante:**  $F$  con mayor  $E$  acústica dentro del canto (mayor amplitud, la que se escucha más fuerte).

**Espectro de frecuencia:** Gráfico que representa las distintas  $F$  presentes en el canto y su amplitud.

# Advertisement call and female sexual cycle in Uruguayan populations of *Physalaemus henselii* (Anura, Leiuperidae)

Raúl Maneyro<sup>1,2</sup>, Diego Núñez<sup>1</sup>, Claudio Borteiro<sup>3</sup>, Marcelo Tedros<sup>4</sup> & Francisco Kolenc<sup>5</sup>

## Canto de anuncio:

- Notas cortas (duración N 177 ms), con múltiples pulsos (20 p/N), y una tasa de 113 p/s. La tasa de repetición de notas es 1.57 N/s.
- Audioespectrograma muestra dos bandas principales de emisión acústica máxima.

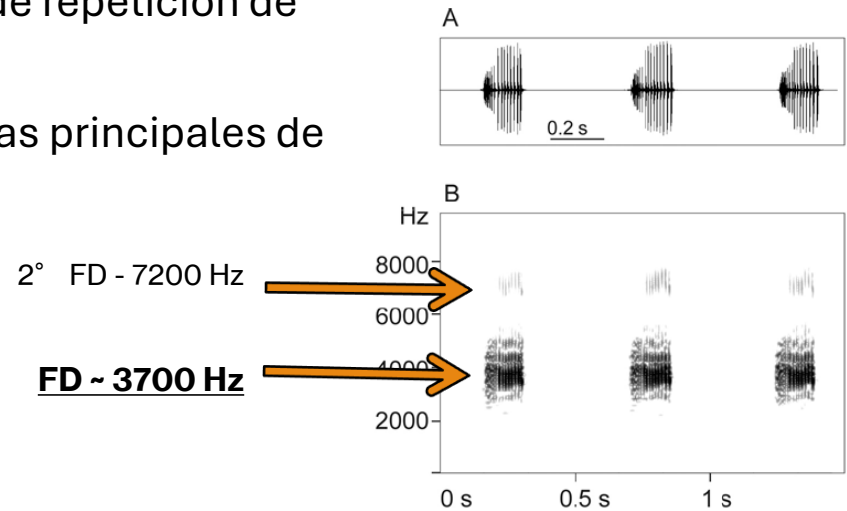


Fig. 1. Advertisement call of *Physalaemus henselii* (Peters, 1872), ZVCB 11182, Departamento de Rivera, Uruguay, 3 May 2003, air temperature = 8°C, water temperature = 16°C (A, Oscillogram. B, Audiospectrogram).

# EVENTO REPRODUCTIVO - agregaciones reproductoras Variación del canto

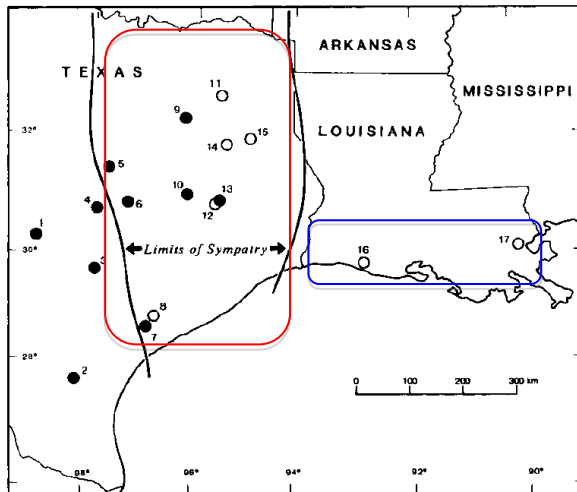
## *Gastrophryne carolinensis* y *G. olivacea*

### REINFORCEMENT AND REPRODUCTIVE CHARACTER DISPLACEMENT IN *GASTROPHRYNE CAROLINENSIS* AND *G. OLIVACEA* (ANURA: MICROHYLIDAE): A REEXAMINATION

JASPER J. LOFTUS-HILLS<sup>1</sup>  
Museum of Zoology, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, 48109 USA

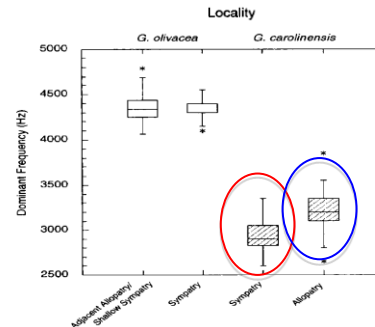
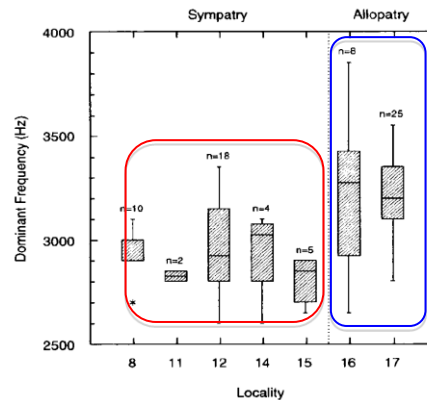
AND  
MURRAY J. LITTLEJOHN  
Department of Zoology, University of Melbourne, Parkville, Victoria 3052, AUSTRALIA

- Habitan regiones superpuestas en EE. UU; muestran un cambio en características de sus cantos nupciales (desplazamiento de carácter reproductivo) para evitar hibridación.
- En simpatría, las diferencias en los cantos entre las spp son más marcadas.



● *G. olivacea*  
○ *G. carolinensis*

*Gastrophryne carolinensis*



# CANTO - Selección sexual

## Gerhardt (1991)

### Female mate choice in treefrogs: static and dynamic acoustic criteria

H. CARL GERHARDT

Division of Biological Sciences, University of Missouri, Columbia, Columbia, MO 65211, U.S.A.

(Received 17 September 1990; initial acceptance 8 November 1990;

final acceptance 8 March 1991; MS. number: A5884)

- Analiza como ♀ de *Dryophytes versicolor* eligen pareja a partir de rasgos del canto de los ♂.
- Los clasifica en dos tipos:

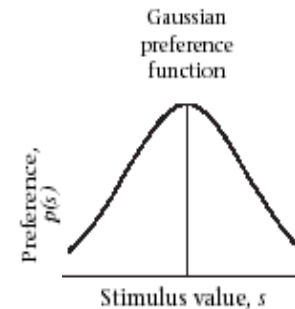
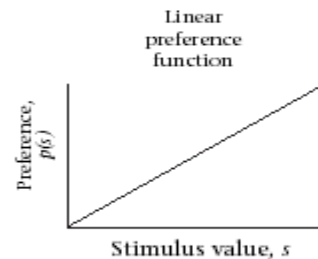
#### Dinámicos:

- ✓ Muy variables (nº pulsos/canto; duración)
- ✓ Asociados a calidad individual (ej. condición).
- ✓ Preferencia de las ♀: prefieren valores altos o extremos – **Preferencia monótonica creciente** (selección direccional).



#### Estáticos:

- ✓ Poco variables (Ej. FD)
- ✓ Asociados al reconocimiento de *spp.*
- ✓ Preferencia de las ♀: valores normales o cercanos al promedio – **Preferencia unimodal** (selección estabilizadora).



**Conclusión:** ♀ eligen a los ♂ considerando los rasgos del canto estables (para saber que es de su sp); y los rasgos variables, para detectar los ♂ de mejor calidad (ej. más fuertes).

# CANTO - Selección sexual

Ryan (1980): *Engystomops pustulosus*

## ¿ Las hembras eligen a los machos más grandes?

- Medición del tamaño de los machos
  - Registro cantos de anuncio
  - Experimentos de playback con hembras
- Machos más grandes: Cantos con FF más baja.
- Hembras prefieren cantos de F baja.

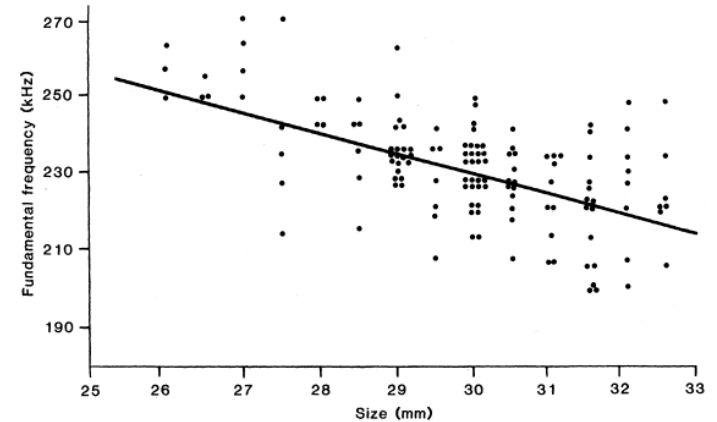
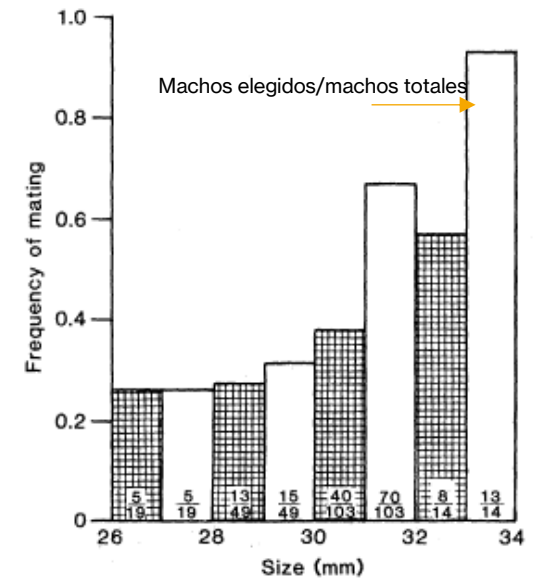


Fig. 3. Fundamental frequency of the chuck component of the advertisement call plotted against male size (snout to vent) for 136 *P. pustulosus*.



**Canto transmite información sobre la calidad del macho.**



# EVENTO REPRODUCTIVO - agregaciones reproductoras

Otras señales: **hembras que vocalizan (*Alytes cisternasii*)**

The courtship and mating of the Iberian midwife toad *Alytes cisternasii* (Amphibia: Anura: Discoglossidae)

R. MARQUEZ AND P. VERRELL

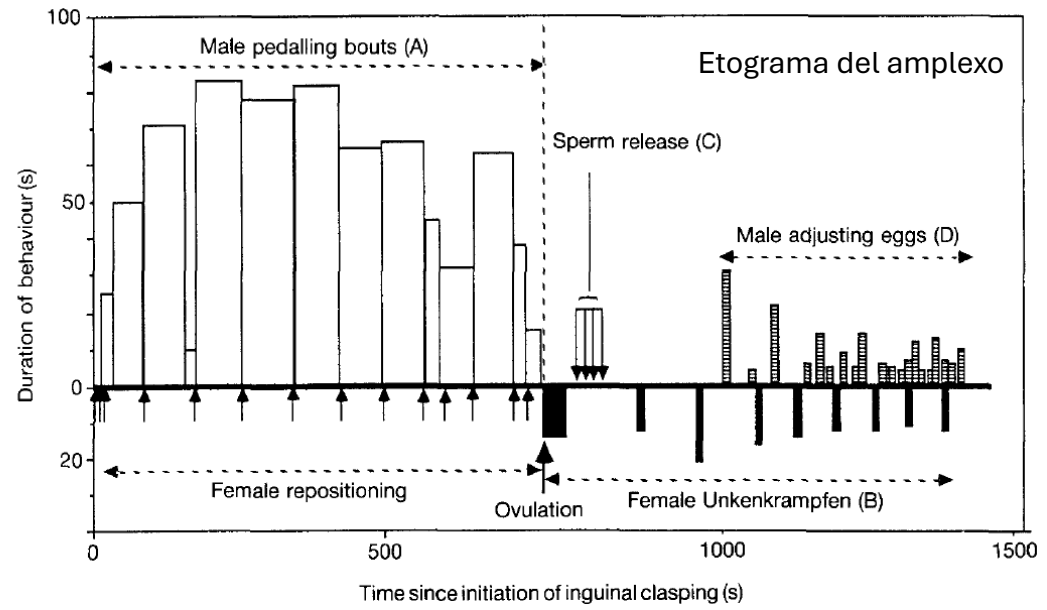
Department of Ecology and Evolution, The University of Chicago, 940 East 57th Street, Chicago, IL 60637, USA

Se analiza el comportamiento reproductivo de la spp.

1. **Fase pre-ovulatoria:** amplexo inguinal, ambos vocalizan (sincronización). ♀ se reposiciona, ♂ pedalea.
2. **Fase ovulatoria:** ♀ sigue vocalizando. Postura Unk y ovulación. Liberación esperma.
3. **Post-ovulación:** amplexo cervical; ♂ enrolla huevos en patas traseras hasta eclosión. ♀ U.



- Raro entre anuros: función no clara.
- Rol relativamente activo de la ♀ podría estar relacionado con el cuidado parental de los ♂



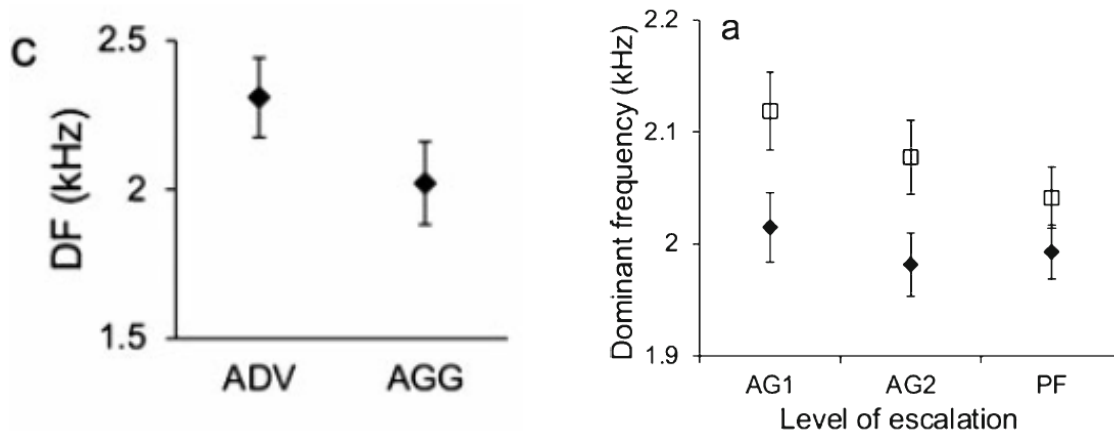
# Defensa territorial

## Variación en cantos agresivos

### Gray tree frogs, *Hyla versicolor*, give lower-frequency aggressive calls in more escalated contests

Michael S. Reichert · H. Carl Gerhardt

- Variación de FD en cantos durante interacciones agresivas.
- Tres niveles de intensidad en comportamientos agresivos durante el enfrentamiento (AG1, AG2 y PF (combate físico)).
- FD de AGG más baja que en ADV (anuncio).
- A medida que se intensifican enfrentamientos - AGG tienen F más baja - AGG graduados
- Ganadores emiten cantos con FD más bajas (relación FD – éxito machos).



FD de cantos agresivos de los machos en cada nivel de escalada. Diamantes ganadores; cuadrados perdedores.

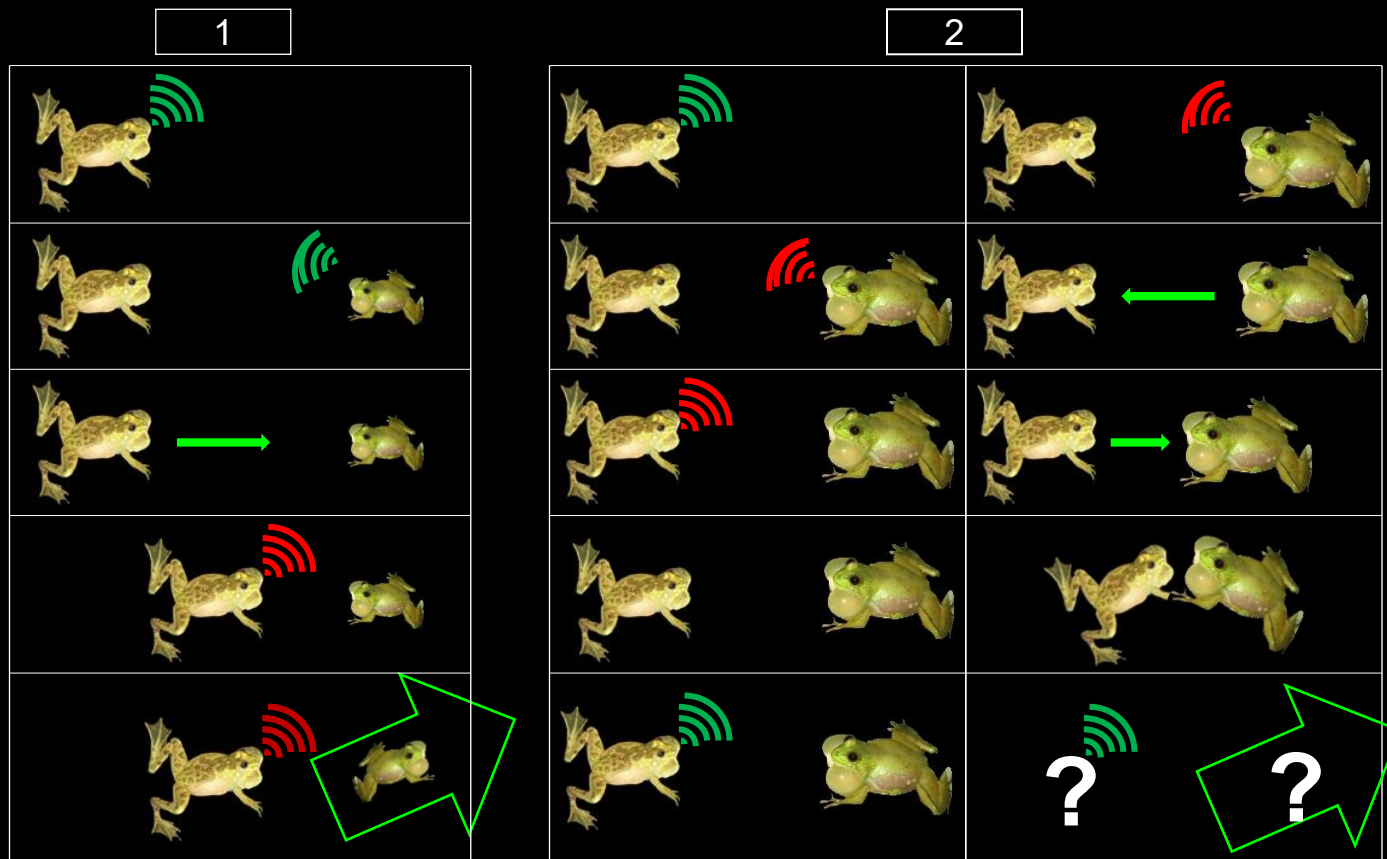
# Defensa territorial - Vocalización y comportamiento agonístico

South American Journal of Herpetology, 3(1), 2008, 51-57  
© 2008 Brazilian Society of Herpetology

CALLING ACTIVITY AND AGONISTIC BEHAVIOR OF *PSEUDIS MINUTA* GÜNTHER, 1858 (ANURA, HYLIDAE, HYLINAE) IN THE RESERVA BIOLÓGICA DO LAMI, PORTO ALEGRE, BRAZIL

CAROLINE ZANK<sup>1,5</sup>, MARCOS DI-BERNARDO<sup>2</sup>, RODRIGO LINGNAU<sup>3</sup>, PATRICK COLOMBO<sup>4</sup>, LUCIANA A. FUSINATTO<sup>4</sup>, AND LUIS F. M. DA FONTE<sup>1</sup>

- *Pseudis minuta*
- Se observaron 2 interacciones agonísticas entre macho residente e intruso (acústica/acústica-física – canto anuncio y agresivo).



# Defensa territorial – “Dear enemy”

- Reconocen vecinos por canto, resuelven disputas territoriales - relación de tregua: **“QUERIDO ENEMIGO”**
- Individuos territoriales centran atención en extraños, ahorrando energía y reduciendo riesgo de combates frecuentes.



Received 31 January 2002  
Accepted 5 April 2002  
Published online 25 June 2002

## Individual voice recognition in a territorial frog (*Rana catesbeiana*)

Mark A. Bee\* and H. Carl Gerhardt

Division of Biological Sciences, University of Missouri, Columbia, MO 65211-7400, USA

Owen & Perrill, 1998 (*Lithobates clamitans*)  
Bee & Gerhardt, 2001 (*Lithobates catesbeianus*)  
Lesbarrères & Lodè, 2002 (*Rana dalmatina*)

Behav Ecol Sociobiol (2003) 54:601–610  
DOI 10.1007/s00265-003-0657-5

ORIGINAL ARTICLE

Mark A. Bee

## A test of the “dear enemy effect” in the strawberry dart-poison frog (*Dendrobates pumilio*)

Bee, 2003 (*Oophaga pumilio*)



Foto: Pavel Kirillov

# EVENTO REPRODUCTIVO - agregaciones reproductoras

## Otras señales: **comunicación sísmica**

### GÉNERO *Bombina* (primitivo)

Utiliza la comunicación por “Ondas de agua” para:

- A. Defensa del territorio (género territorialista)
  - B. Atracción de las hembras para la reproducción
- 
- Machos baten miembros posteriores generando ondas
  - El género también utiliza las vocalizaciones
  - Solo algunas especies poseen saco vocal



EVENTO REPRODUCTIVO - agregaciones reproductoras Otras señales: **comunicación visual**

La comunicación visual es ... ¿poco frecuente o poco conocida??



- En muchas *spp* no relacionadas que cantan cerca de arroyos, canto se complementa (o reemplaza) por **displays visuales**.
- Hödl & Amézquita (2001) observaron diversos modos de señalización visual para 8 familias (interacciones agonísticas, de cortejo):
  - ✓ Ej. temblequeo dedos; levantar patas; elevar el cuerpo.
- Evolución de la comunicación visual:
  - ✓ Posible causa: disponibilidad de luz en el ambiente.
  - ✓ Relacionada con: hábitos diurnos y ruidos.

## 10

Hödl, W. and Amézquita, A. (2001). Visual signaling in anuran amphibians. In: *Anuran communication*, (M.J. Ryan, ed.), Smithsonian Inst. Press, Washington. Pp. 121-141.

WALTER HÖDL AND ADOLFO AMÉZQUITA

### *Visual Signaling in Anuran Amphibians*



Foot-flagging male of *Dendropsophus parviceps* (Hylidae) during call interval. Photograph taken by W. Hödl at Surumoni river near La Esmeralda, Amazonas, Venezuela.

# COMUNICACIÓN VISUAL

- Ejemplo 1: “temblequeo”

Vibrar o mover los dedos. **Territorial.**

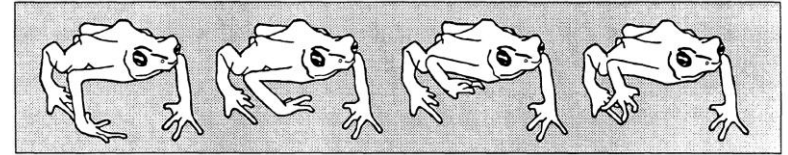


*Journal of Herpetology*, Vol. 30, No. 3, pp. 347-354, 1996  
Copyright 1996 Society for the Study of Amphibians and Reptiles

## Field Studies on Visual and Acoustic Signaling in the “Earless” Panamanian Golden Frog, *Atelopus zeteki*

ERIK D. LINDQUIST AND THOMAS E. HETHERINGTON

Department of Zoology, The Ohio State University, 1735 Neil Avenue, Columbus, Ohio 43210, USA



- Ejemplo 2: durante el amplexo

## Papéis Avulsos de Zoologia

Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo

Volume 48(29):335-343, 2008

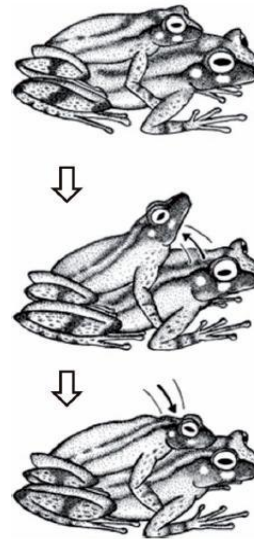
www.scielo.br/paz

ISSN impresso: 0031-1047

ISSN on-line: 1807-0205

SINALIZAÇÃO VISUAL E BIOLOGIA REPRODUTIVA DE  
*DENDROPSOPHUS WERNERI* (ANURA: HYLIDAE) EM ÁREA DE  
MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL

DANIELE BAZZO MIRANDA<sup>1</sup>  
MICHEL VARAJÃO GAREY<sup>2</sup>  
EMYGDIO L.A. MONTEIRO-FILHO<sup>3</sup>  
MARÍLIA TERESINHA HARTMANN<sup>4</sup>



“golpear con la cabeza”



Extensión pata posterior (macho y hembra)

FIGURA 2: Comportamento de estender o membro posterior durante o amplexo, movimento exibido tanto pelo macho quanto pela fêmea de *Dendropsophus werneri*. (Ilustração de Flávia Regina Carvalho).

FIGURA 1: Sequência do comportamento de “golpear con la cabeza”, exibido por macho de *Dendropsophus werneri* durante o amplexo. (Ilustração de Flávia Regina Carvalho).

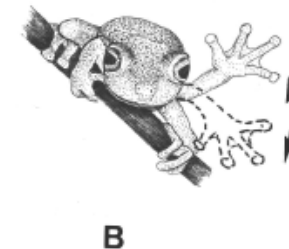
- Ejemplo 3: territorialidad y cortejo

## Visual communication in Brazilian species of anurans from the Atlantic forest

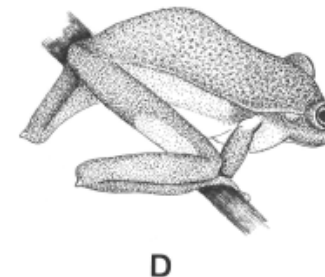
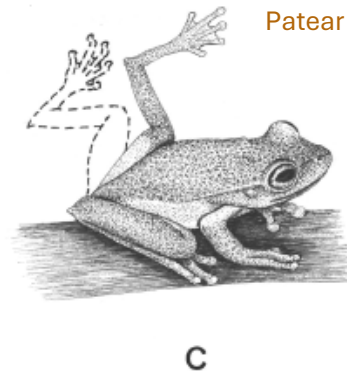
MARÍLIA T. HARTMANN, LUIS O. M. GIASSON,  
PAULO A. HARTMANN, & CÉLIO F. B. HADDAD

Apertura de la boca

Elevación de las extremidades



Patear con la pierna



*Hylodes phyllodes*

*Boana albomarginata*

# COMUNICACIÓN VISUAL

## Contexto territorial

*Herpetologica*, 62(1), 2006, 18–27  
© 2006 by The Herpetologists' League, Inc.

### VISUAL SIGNALING IN *PHRYNOBATRACHUS KREFFTII* BOULENGER, 1909 (ANURA: RANIDAE)

WALTER HIRSCHMANN<sup>1</sup> AND WALTER HÖDL<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Evolutionary Biology, University of Vienna, Althanstraße 14, A-1090 Wien, Vienna, Austria

- Interacciones entre machos dominadas por exhibición del saco vocal amarillo brillante inflado sin producción de sonido (condiciones naturales y experimentales).

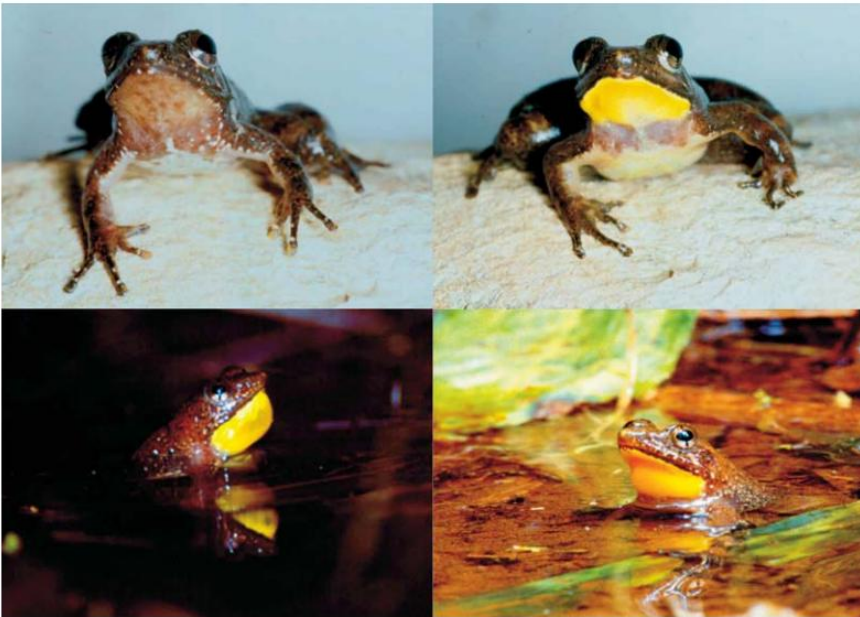


FIG. 1.—*Phrynobatrachus krefftii*. Female (above left) and male without (above right), partly (below right) and fully expanded vocal sac (below left). Note the bright yellow subgular region of the male. Photographs taken by W. Hödl at Zigi River (Amani Nature Reserve), Tanzania.



Macho territorial de *Phrynobatrachus krefftii* en posición erguida y sin saco inflado (izquierda) o con exhibición del saco vocal (derecha).

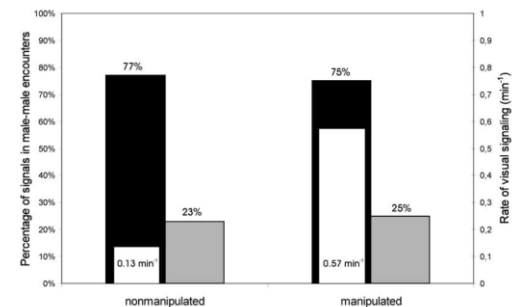
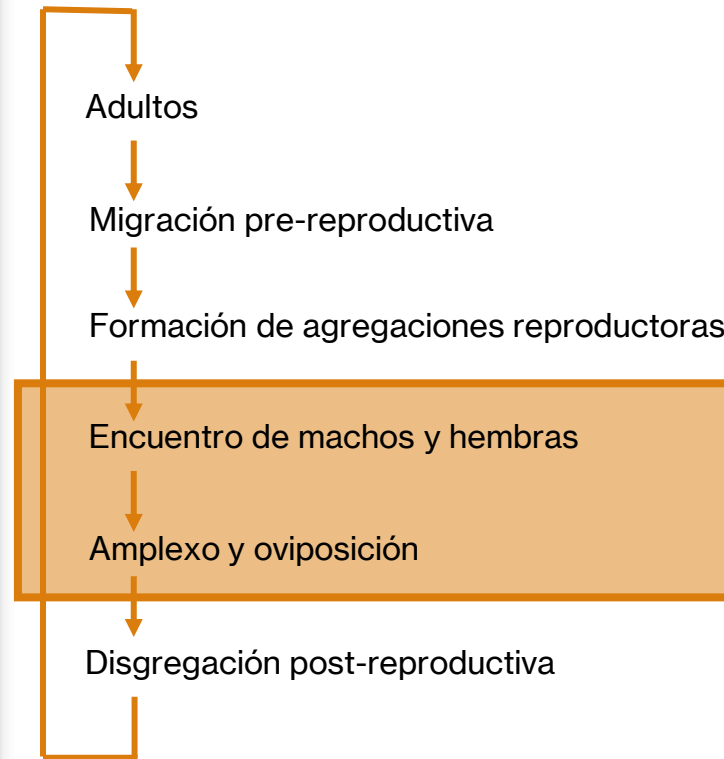


FIG. 4.—Exclusive visual signaling (black bar) versus binodal signaling (visual and acoustic) (gray bar) in *Phrynobatrachus krefftii* under nonmanipulated and manipulated conditions. White bars: visual-signaling rate.

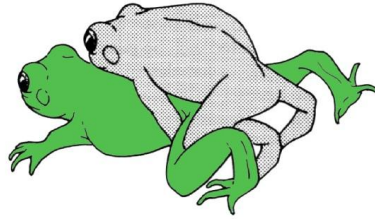
# ETAPAS DE UN CICLO DE VIDA

EVENTO REPRODUCTIVO  
Etapas

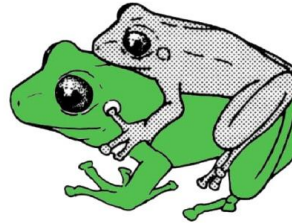


# AMPLEXO O ABRAZO SEXUAL

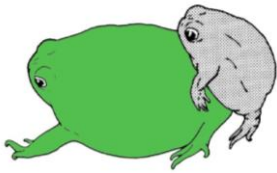
**AMPLEXO INGUINAL (primitiva)**



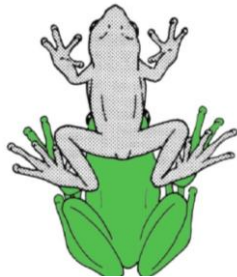
**AMPLEXO AXILAR**



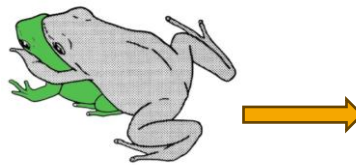
**Condiciones derivadas**



**Adherente** - *Breviceps*



**Montado** - *Mantidactylus*



**Cefálico** - *Colosthetus*



**Independiente** - *Dendrobates*

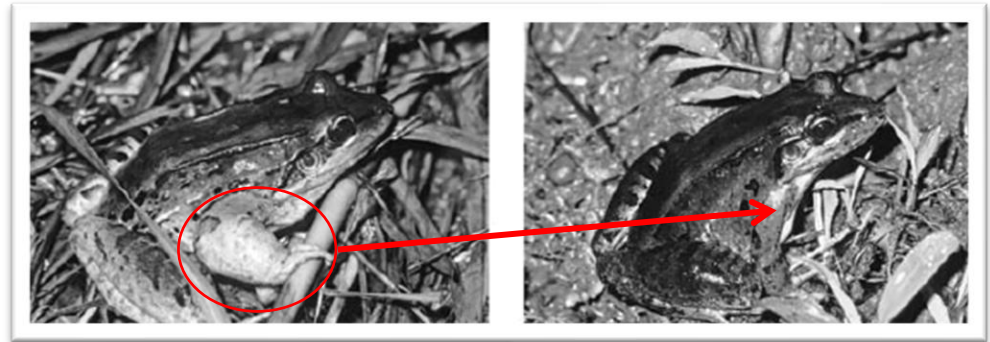
# DIMORFISMO SEXUAL

- MACHOS:

Saco vocal pigmentado

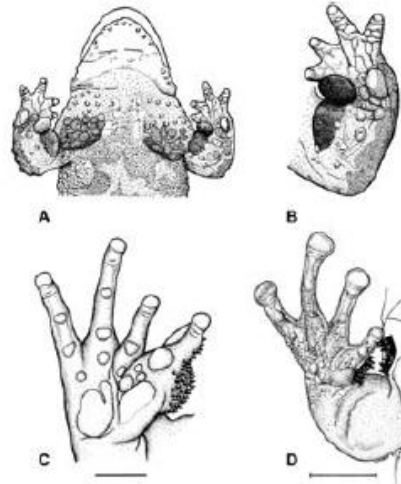
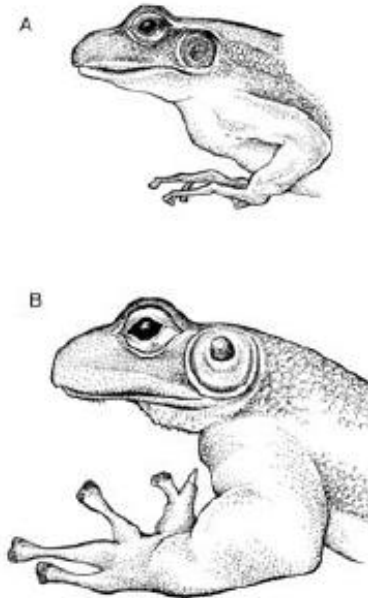
Callos nupciales

Tamaño del brazo

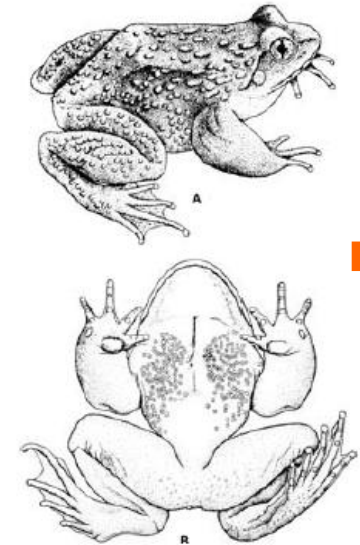


*Leptodactylus insularum*: macho con brazos hipertrofiados en estación reproductiva, probablemente luce con otros

*Petropedetes johnstoni*:  
 ♂ reproductor: brazos robustos y espina metacarpal bien desarrollada.



Almohadillas, callos nupciales y espinas



Brazos agrandados y espinas ventrales

# ESTRUCTURA DE LA CLASE

1. El huevo anamniota. Estructura y características. Patrones temporales de actividad reproductiva.
2. El evento reproductivo: defensa del territorio, cortejo; oviposición; fertilización; y desarrollo (modos reproductivos). Gymnophiona y Caudata.
3. El evento reproductivo en anuros: migración pre-reproductiva, agregaciones reproductoras, canto, comunicación visual, amplexo y oviposición.
- 4. Estrategias reproductivas temporales (reproducción explosiva y prolongada), y comportamentales en anuros.**
5. Huevos. Desarrollo embrionario. Estadio larval y metamorfosis en anuros.
6. Diversidad de modos reproductivos en anuros.
7. Cuidado parental en anfibios.

# ESTRATEGIAS REPRODUCTIVAS EN ANUROS

Se dividen en estrategias temporales y comportamentales  
Estrategias reproductivas temporales (Wells, 1977):

*Anim. Behav.*, 1977, **25**, 666–693

## **THE SOCIAL BEHAVIOUR OF ANURAN AMPHIBIANS**

BY KENTWOOD D. WELLS\*

*Smithsonian Tropical Research Institute, Box 2072, Balboa, Canal Zone*

**EXPLOSIVA**



**PROLONGADA**

# ESTRATEGIAS REPRODUCTIVAS TEMPORALES



EXPLOSIVA	PROLONGADA
Horas o días	Semanas o meses
Llegada sincrónica de machos y hembras	Llegada asincrónica de hembras
Pocas oportunidades de elección	♂ muy territoriales – compiten con vocalizaciones
Competencia directa	Selección de las hembras
Persiguen a las hembras	♂ invierten mucha energía en cortejo
Charcos temporales	Importante persistencia
Amplexos macho/macho	



**Influyen en estrategias reproductivas comportamentales**

# REPRODUCCIÓN EXPLOSIVA

Densa agregación de reproductores explosivos, muchos pares en amplexo y ♂ buscando ♀

- *Anaxyrus americanus* - reproducción explosiva.



©2013 Cindy Hitchcock



# REPRODUCCIÓN EXPLOSIVA

Densa agregación de reproductores explosivos



© Eric Ferry & Bruno Oertel / Biosphoto



© Gary K. Smith / www.tlpe-images.co.uk

- *Bufo bufo*

# REPRODUCCIÓN EXPLOSIVA

---

Se esperaría que los machos más grandes desplacen a los pequeños y sean más exitosos



## RESULTADOS CONFLICTIVOS

- ***Bufo bufo***: Resultados de diversos estudios:

1. No se refleja un tamaño más exitoso:

AZAR

2. Machos más grandes son los exitosos:

COMPETENCIA ENTRE LOS MACHOS

3. Assortative mating: CORRELACIÓN

ENTRE EL TAMAÑO DE LA HEMBRA Y DEL

MACHO



# REPRODUCCIÓN EXPLOSIVA

Patrones de selección pueden variar según condiciones de la estación reproductiva.

## 1) Sin evidencia de selección por tamaño - Azar

- Estación reproductiva sumamente corta:
  - No hay tiempo para luchas entre machos.
  - No hay tiempo para la elección de la hembra.

## 2) Machos más grandes son los exitosos

- Ventana temporal para la reproducción mayor que en 1)
  - Hay tiempo para luchas.
  - No hay tiempo suficiente para la elección de la hembra.

## 3) Assortative mating

- Si la estación se extiende en el tiempo, puede haber elección de la hembra y los machos pequeños consiguen pareja.



**EL CONTEXTO ES RELEVANTE EN EL TIPO DE MACHO QUE SE REPRODUCIRÁ**

# ESTRATEGIAS REPRODUCTIVAS COMPORTAMENTALES

- Machos presentan un conjunto mayor de estrategias reproductivas comportamentales.
- Se relacionan con las temporales
- Dos tipos básicos:

1. MACHO VOCALIZADOR (la más común)

## 2. ESTRATEGIAS REPRODUCTIVAS ALTERNATIVAS

- Búsqueda activa de las hembras
- Macho desplazador
- Macho satélite



# ESTRATEGIAS REPRODUCTIVAS COMPORTAMENTALES

## 2. Estrategias Alternativas

- **Búsqueda activa de las hembras (explosiva)**
- Altas densidades de machos, dejan de vocalizar y se mueven buscando hembras que son interceptadas y abrazadas (baja selectividad). Ej. género *Rhinella*.
- En hylidos del género *Phyllomedusa* puede haber un “patrullamiento” de la vegetación

Comportamiento similar a búsqueda activa



# ESTRATEGIAS REPRODUCTIVAS COMPORTAMENTALES

## 2. Estrategias Alternativas

- Macho desplazador (explosiva)



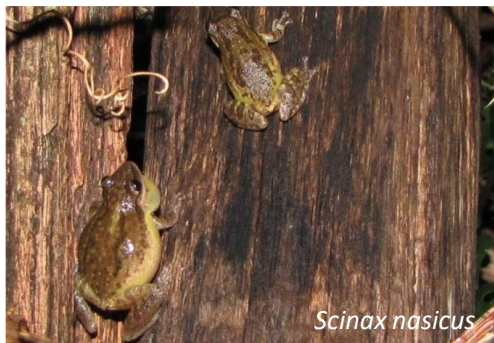
Imágenes extraídas y modificadas de Caorsi, V. Z. 2011.

*Melanophryniscus cambaraensis*

# ESTRATEGIAS REPRODUCTIVAS COMPORTAMENTALES

## 2. Estrategias Alternativas

- **Macho satélite (prolongada):** Individuos permanecen cerca al macho vocalizador, sin vocalizar, saco desinflado, posición baja.
  - H: **1)** A la espera de vacantes en el territorio; **2)** Parásitos sexuales a la espera de hembras ovadas que se acercan para interceptarlas.
  - Menor éxito reproductivo que en machos vocalizadores.



# ESTRATEGIAS REPRODUCTIVAS COMPORTAMENTALES

## 2. Estrategias Alternativas

### Nota

Cuad. herpetol. 28 (1): 37-38 (2014)

**First report of satellite males during breeding in *Leptodactylus latrans* (Amphibia, Anura)**

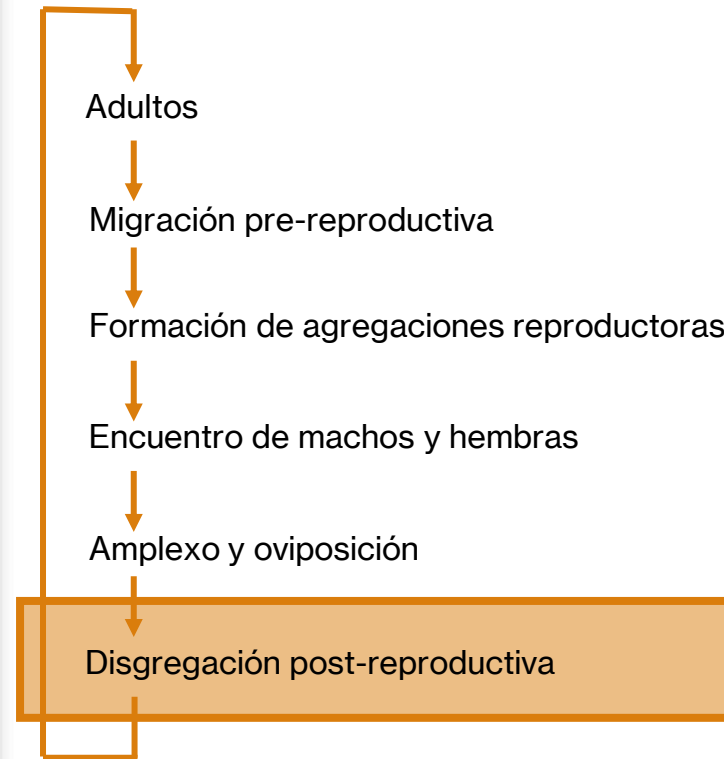
Gabriel Laufer<sup>1</sup>, Noelia Gobel<sup>1</sup>, José M. Mautone<sup>1</sup>, María Galán<sup>2</sup>, Rafael O. de Sá<sup>3</sup>

- **Macho satélite**



# ETAPAS DE UN CICLO DE VIDA

EVENTO  
REPRODUCTIVO  
Etapas



# Disgregación post-reproductiva

- Los individuos se alejan del sitio de reproducción.
- La duración de la inactividad se relaciona con la estrategia reproductiva.



# ESTRUCTURA DE LA CLASE

1. El huevo anamniota. Estructura y características. Patrones temporales de actividad reproductiva.
2. El evento reproductivo: defensa del territorio, cortejo; oviposición; fertilización; y desarrollo (modos reproductivos). Gymnophiona y Caudata.
3. El evento reproductivo en anuros: migración pre-reproductiva, agregaciones reproductoras, canto, comunicación visual, amplexo y oviposición.
4. Estrategias reproductivas temporales (reproducción explosiva y prolongada), y comportamentales en anuros.
- 5. Huevos. Desarrollo embrionario. Estadio larval y metamorfosis en anuros.**
6. Diversidad de modos reproductivos en anuros.
7. Cuidado parental en anfibios.



# HUEVOS

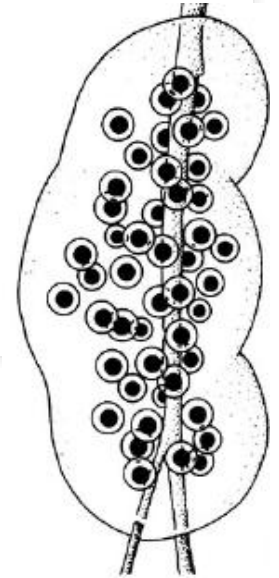
- La etapa de huevo ocupa un período muy breve.
- Estructuras frágiles:
  - Factores ambientales: humedad, oxígeno, temperatura
  - Factor biológico: Depredación



*Leptodactylus luctator*

*Elachistocleis bicolor*

# HUEVOS – Estructuras frágiles (deshidratación, oxígeno depredación)



## Estrategias

(maximizar supervivencia descendencia)

Muchos huevos (pequeños)

Poca o ninguna inversión

Pocos huevos (más grandes)

Gran inversión – asegurar sobrevivencia

Defensa pasiva:

- ✓ Esconderlos (ej vegetación)
- ✓ Protegerlos con toxinas

- **Cuidado parental protege de predadores**
  - ✓ Nidos (gasto de energía)
  - ✓ Transporte (riesgos - movilidad reducida, mayor gasto energético)

# HUEVOS

*Herpetological Monographs*, 21, 2007, 1–32  
© 2007 by The Herpetologists' League, Inc.

## MORPHOLOGICAL DIVERSITY AND EVOLUTION OF EGG AND CLUTCH STRUCTURE IN AMPHIBIANS

RONALD ALTIG<sup>1,3</sup> AND ROY W. McDIARMID<sup>2</sup>

- **Objetivo:** describir y clasificar la gran diversidad de **huevos y puestas** de anfibios.
- **Analizaron:**
  - ✓ La morfología de los huevos.
  - ✓ Las cubiertas gelatinosas que los rodean.
  - ✓ La forma en que los huevos se agrupan en una puesta.
  - ✓ La evolución de esas estructuras en distintos grupos de anfibios.

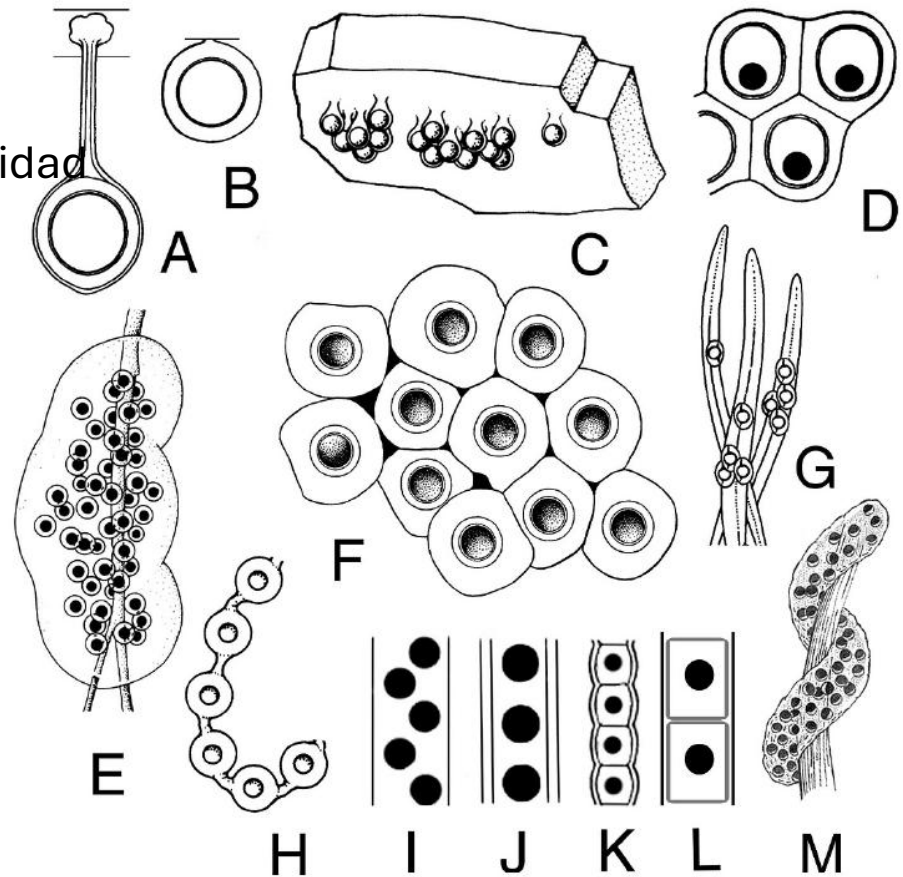
MORPHOLOGICAL DIVERSITY AND EVOLUTION OF EGG AND  
CLUTCH STRUCTURE IN AMPHIBIANS

RONALD ALTIG<sup>1,3</sup> AND ROY W. McDIARMID<sup>2</sup>

# HUEVOS

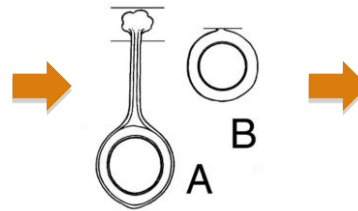
Los anfibios presentan una gran diversidad de estructura de las puestas:

- Huevos aislados
- Racimos
- Aglomerados
- Cordones
- Hebras
- Sacos
- Láminas



# HUEVOS – Evolución de modos de oviposición

Condición “basal”: Independientes



La evolución a las distintas estructuras de las puestas, es consecuencia de cambios en tres aspectos de la biología de los anfibios...

- 1. Cambios anatómicos** (función del oviducto).
- 2. Cambios conductuales** (cómo se depositan los huevos).
- 3. Cambios físicos posteriores** (transformaciones de la gelatina después de la puesta).

# HUEVOS – Evolución de modos de oviposición

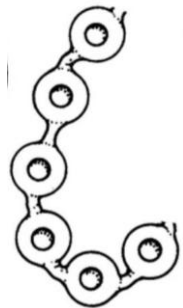
## 1. Cambios en la función de los oviductos:

Producen cambios estructurales en las capas de gelatina y en morfología de las puestas.

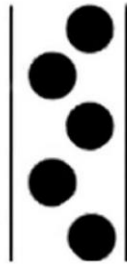
Adherencia



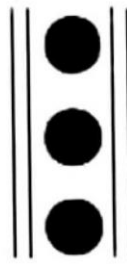
Arreglos LINEALES (cadenas, cuentas)



H



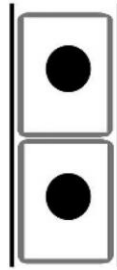
I



J



K



L



# HUEVOS

## 2. Cambios en el comportamiento de oviposición:

La forma en que los padres depositan los huevos también influye en la estructura final de la puesta.

a) Disposición en grupos (película) – inmersiones temporales de la pareja

b) Arreglos TRIDIMENSIONALES

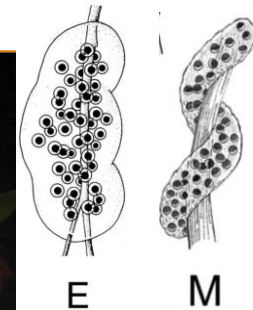
- Nidos de espuma



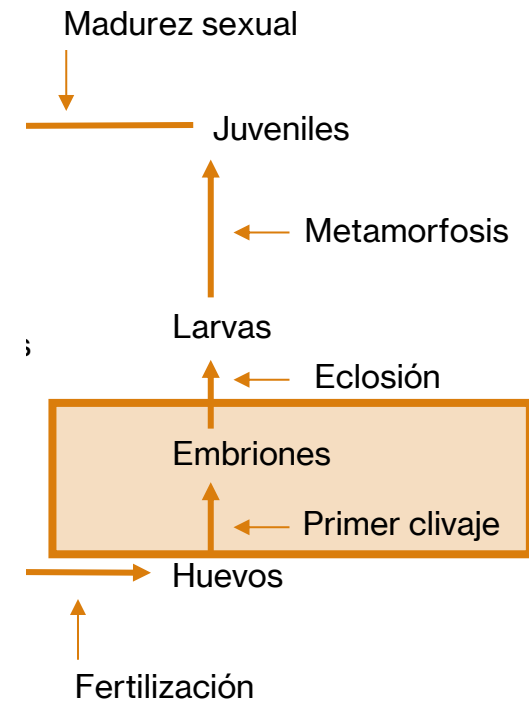
## 3. Cambios posteriores a la oviposición:

Cambios en la estructura física y composición química de la gelatina

- Cambio de grupo a una masa
- Cambio de cuerda a hebra



# ETAPAS DE UN CICLO DE VIDA

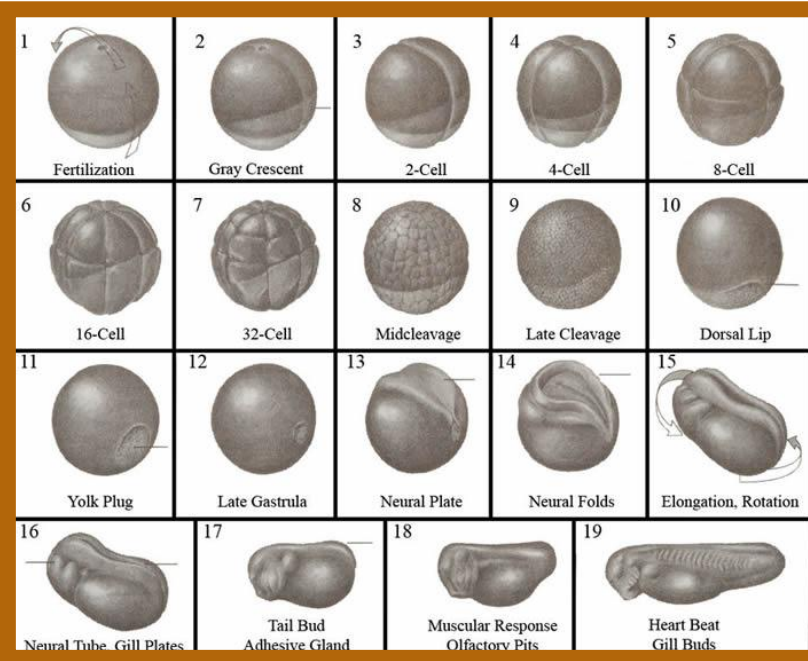


Modificado a partir de: **Anfibios y Reptiles del Neotrópico**  
Esteban O. Lavilla - Fundación Miguel Lillo - 4000 - Tucumán (ARGENTINA)

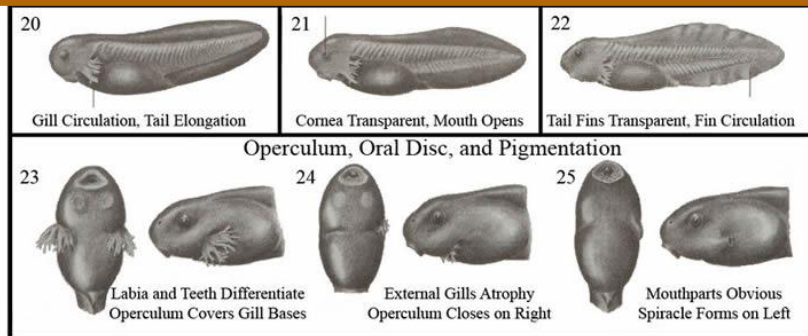
# Tabla desarrollo normal (Gosner, 1960)

## Embriones - Desde la primera división celular hasta la eclosión

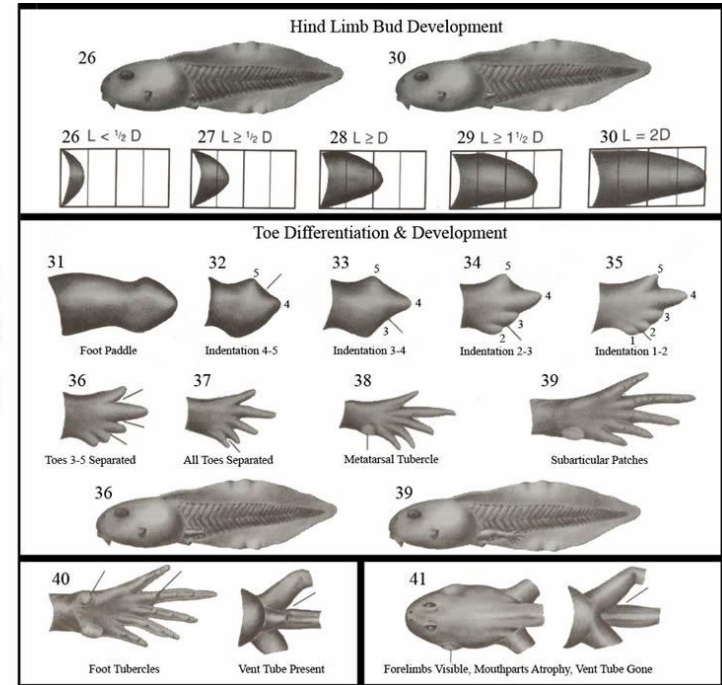
EMBRYOS



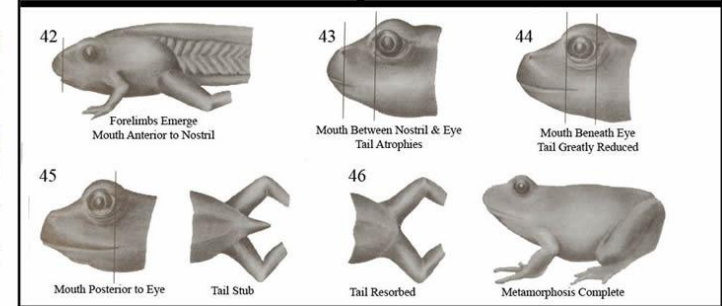
HATCHLINGS



LARVAE

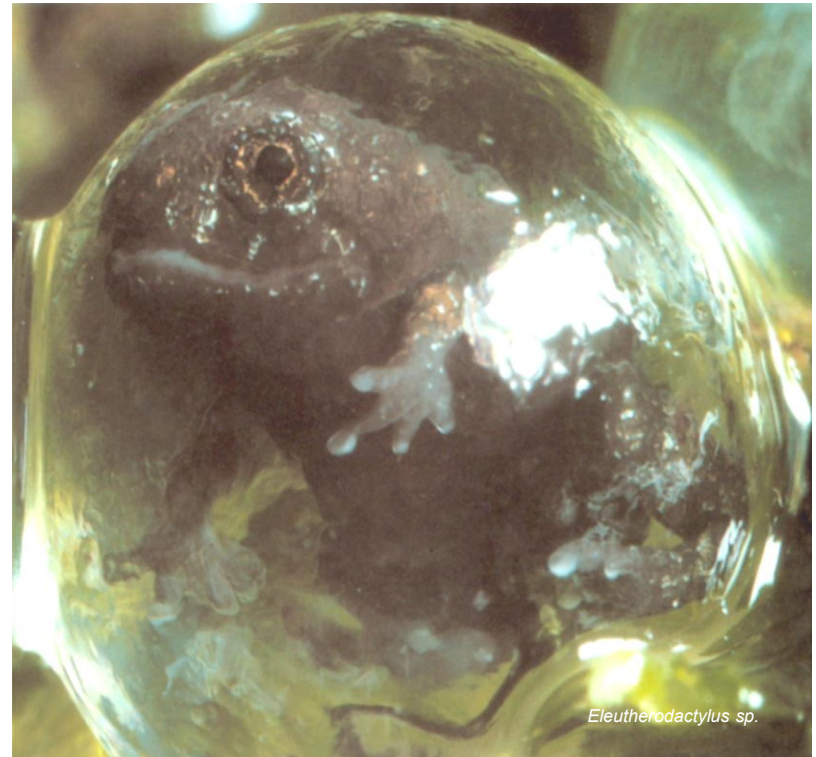


METAMORPHS



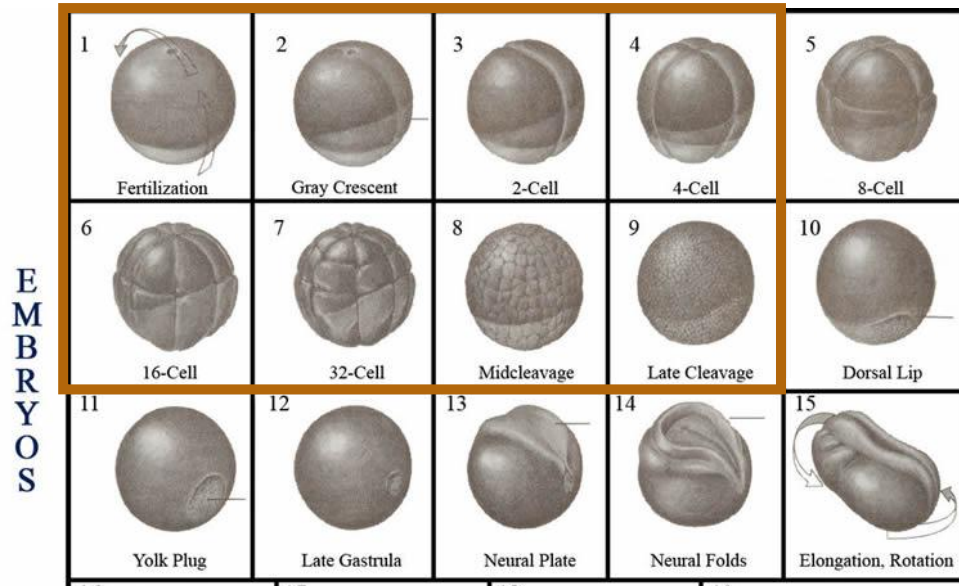
# EMBRIONES

- Desarrollo dentro de las membranas del huevo.
- Eclosionan como larvas y los que eclosionan como juveniles.



# EMBRIONES

- ✓ Embriogénesis: comienza con fusión de los núcleos de 2 gametos (1N) para formar un cigoto (2N).
- ✓ Cigoto: Divisiones sucesivas (segmentación) en cél cada vez más pequeñas: Blástula (esfera de células – 8 y 9).
- ✓ No hay cambios en tamaño o masa del Cigoto original.
- ✓ Cantidad de vitelo en cigoto afecta forma de segmentación, estructura de blástula y desarrollo posterior.



# EMBRIONES

**Gastrulación (10-12)**, incluye el movimiento y la división de células:

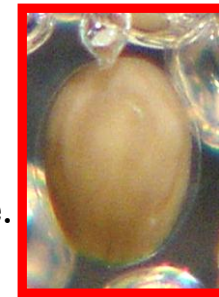
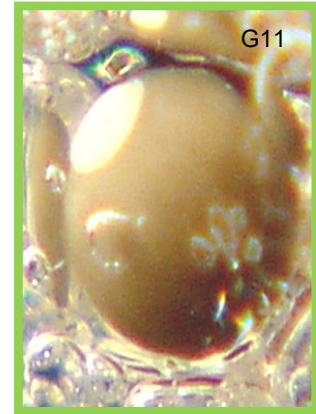
- ✓ Formación de las 3 capas germinativas embrionarias – ectodermo, mesodermo y endodermo (tejidos precursores de todos los tejidos posteriores).

**Neurulación (13-16)**: nuevos mov. y proliferación celular.

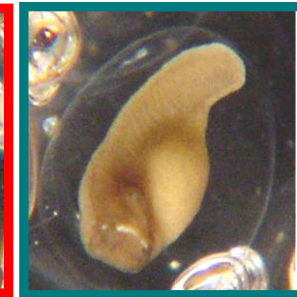
- ✓ Formación del tubo neural, precursor del cerebro y la médula espinal.
- ✓ Alargamiento del embrión.

**Etapa Faringula (17-19)**: se establecen los sistemas orgánicos básicos.

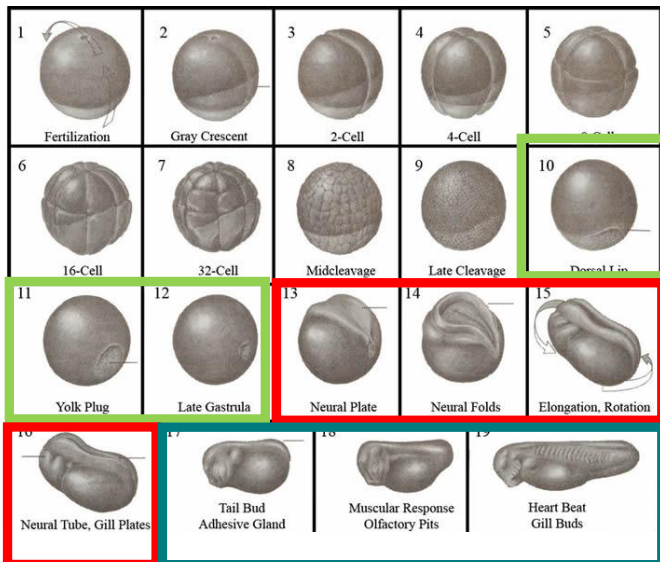
- ✓ La faringula, pronto eclosionará de cápsula gelatinosa en larva de vida libre.



G14



G18

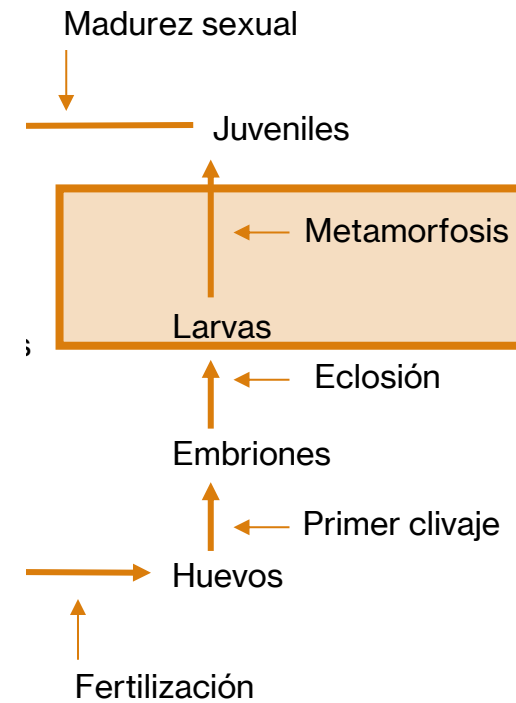


G22



*Pleurodema borellii*

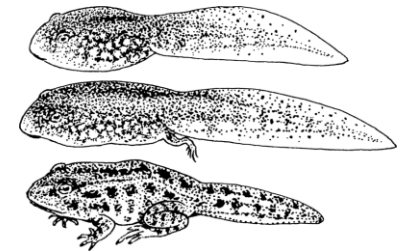
# ETAPAS DE UN CICLO DE VIDA



Modificado a partir de: **Anfibios y Reptiles del Neotrópico**  
Esteban O. Lavilla - Fundación Miguel Lillo - 4000 - Tucumán (ARGENTINA)

# ETAPA LARVAL: eclosión – clímax metamórfico

Eclosión larvas - etapa larvaria acuática - Metamorfosis (cambios estructurales, fisiológicos, bioquímicos y comportamentales).



**CAMBIOS EXTERNOS**

**CAMBIOS INTERNOS:**

Esqueleto cartilaginoso – óseo

Branquias – pulmones

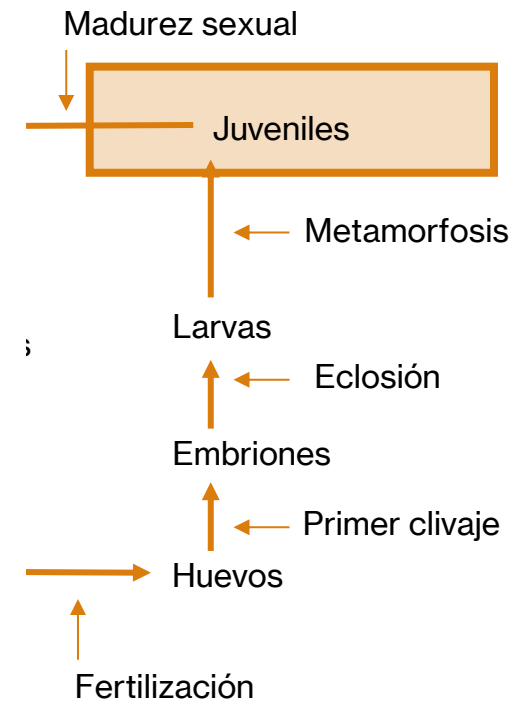
Rostrodonte/quaratodontes –  
dientes

Corazón 2 cavidades – 3 cavidades

Tubo digestivo espiralado – corto

**CONTROL ENDÓCRINO**

# ETAPAS DE UN CICLO DE VIDA



Modificado a partir de: **Anfibios y Reptiles del Neotrópico**  
Esteban O. Lavilla - Fundación Miguel Lillo - 4000 - Tucumán (ARGENTINA)

# JUVENILES

Desde el final del clímax metamórfico hasta la madurez sexual

- Es el componente menos conocido del ciclo de vida de los anuros



# ESTRUCTURA DE LA CLASE

1. El huevo anamniota. Estructura y características. Patrones temporales de actividad reproductiva.
2. El evento reproductivo: defensa del territorio, cortejo; oviposición; fertilización; y desarrollo (modos reproductivos). Gymnophiona y Caudata.
3. El evento reproductivo en anuros: migración pre-reproductiva, agregaciones reproductoras, canto, comunicación visual, amplexo y oviposición.
4. Estrategias reproductivas temporales (reproducción explosiva y prolongada), y comportamentales en anuros.
5. Huevos. Desarrollo embrionario. Estadio larval y metamorfosis en anuros.
- 6. Diversidad de modos reproductivos en anuros.**
7. Cuidado parental en anfibios.



## DIVERSIDAD DE MODOS REPRODUCTIVOS EN ANUROS



39 MODOS



El huevo puede ser

- 1) Acuático
- 2) Terrestre o arbóreo
- 3) Desarrollado en oviducto

# Evolución de los modos reproductivos

## Modo reproductivo ancestral de los anfibios



Deposición de grandes cantidades de huevos que eclosionaban en larvas acuáticas



La larva acuática permite el acceso a recursos que una especie terrestre no tenía disponibles

**Muchos anfibios todavía se reproducen así**



# Evolución de los modos reproductivos

- Las modificaciones del modo reproductivo ancestral incluyen:
  1. Supresión del estadio larval.
  2. Cuidado parental de huevos, hembras que alimentan renacuajos.
  3. Vivipariedad.
- Presiones selectivas que llevaron a estas especializaciones:
  1. Presión selectiva de predadores sobre huevos y larvas acuáticas
  2. Imprevisibilidad de las lluvias
  3. Competición intra-específica



# ANURA-MODOS DE REPRODUCCIÓN (mayor diversidad)

## 1. HUEVOS ACUÁTICOS.

Huevos depositados en el agua (1-9)



**Modo 1:** larvas exotróficas (cuerpos lénticos).

**Modo 2:** larvas exotróficas (cuerpos lóticos).

**Modo 9:** *Rheobatrachus silus* - Huevos cda lóticos engullidos por la hembra. Huevos y renacuajos completan su desarrollo en el estómago.



*Boana pulchella*



*Rheobatrachus silus*

# 1. HUEVOS ACUÁTICOS

## Huevos en nidos de espuma (11-14)



**Modo 11:** Huevos en nidos de espuma flotando en cuerpos de agua lénticos, larvas exotróficas. *Leptodactylus luctator*, género *Physalaemus*.



*Leptodactylus luctator*



*Physalaemus biligonigerus*

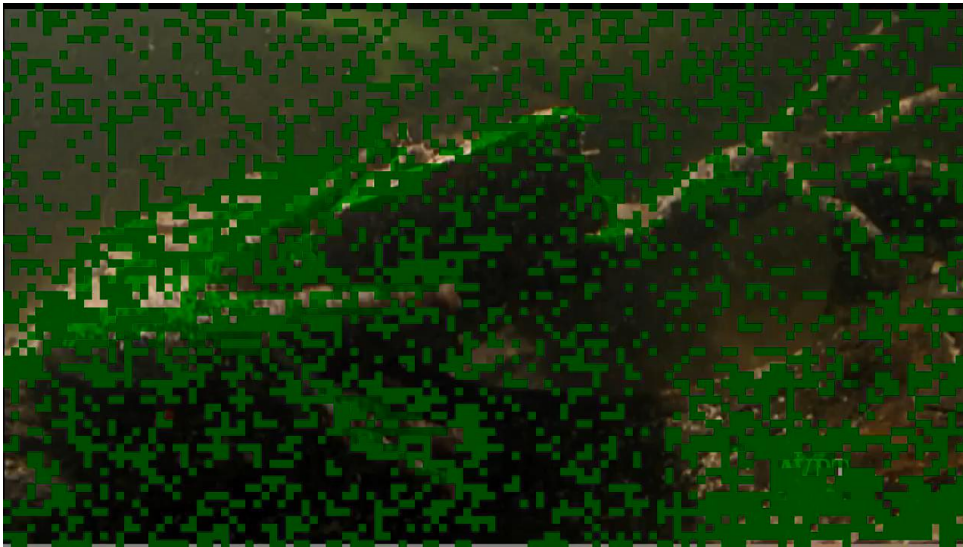


*Physalaemus henselii*

# 1. HUEVOS ACUÁTICOS

Huevos en el dorso de la hembra (15-16)

Modos 15 y 16: huevos eclosionan en larvas acuáticas exotróficas o juveniles (*Pipa pipa*)



## 2. HUEVOS TERRESTRES O ARBORÍCOLAS

Huevos depositados en suelo (17-23)

**Modo 20:** huevos terrestres con larvas acuáticas. Larva transportada por el adulto hasta el lugar de alimentación.



## 2. HUEVOS TERRESTRES O ARBORÍCOLAS

Huevos arborícolas (24-27)

**Modo 24:** Nidos de hojas con larvas exotróficas.



*Phyllomedusa iheringii*



© Santiago Carvalho

## 2. HUEVOS TERRESTRES O ARBORÍCOLAS

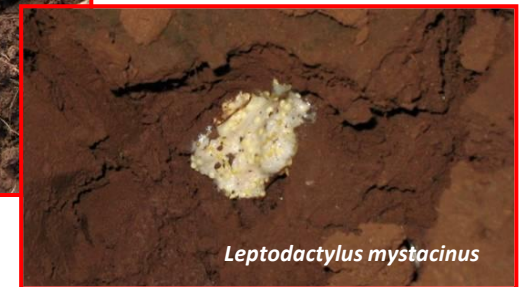
Huevos en nidos de espuma.

**Modo 30:** Puestas en nidos de espuma en cuevas con larvas exotróficas.

Huevos cargados por los adultos

**Modo 36:** desarrollo indirecto. *Alytes*.

**Modo 37:** desarrollo directo.



*Flectonotus* sp.



*Gastrotheca ovifera*



Dr. Rafael I. Marquez

### 3. HUEVOS RETENIDOS EN OVIDUCTOS

Ovovivíparas (**Modo 38**): desarrollo a partir de la yema (Ej. *Eleutherodactylus jasperi*); o Vivíparas (**Modo 39**): desarrollo a partir de secreciones del “útero” (Ej. *Nimbaphrynoides occidentalis*).



*Eleutherodactylus jasperi*



*Nimbaphrynoides occidentalis*

# ESTRUCTURA DE LA CLASE

1. El huevo anamniota. Estructura y características. Patrones temporales de actividad reproductiva.
2. El evento reproductivo: defensa del territorio, cortejo; oviposición; fertilización; y desarrollo (modos reproductivos). Gymnophiona y Caudata.
3. El evento reproductivo en anuros: migración pre-reproductiva, agregaciones reproductoras, canto, comunicación visual, amplexo y oviposición.
4. Estrategias reproductivas temporales (reproducción explosiva y prolongada), y comportamentales en anuros.
5. Huevos. Desarrollo embrionario. Estadio larval y metamorfosis en anuros.
6. Diversidad de modos reproductivos en anuros.
- 7. Cuidado parental en anfibios.**

# CUIDADO PARENTAL

---



# Cuidado parental – Algunos ejemplos

- Mayoría de anfibios abandonan el sitio de puesta
- La protección de los huevos puede ser hecha por los ♂, ♀ o ambos.



***Ensetina eschscholtzii*** (salamandra ensantina - Norteamérica): Rodea sus huevos (desarrollo directo) y los cuida hasta la eclosión (3 o 4 meses).



***Pyxicephalus adspersus*** (rana toro africana): ♂ Protege huevos y larvas, incluso atacando. Excavan canales entre charcos aislados y cuerpo de agua principal cuando se acerca la sequía.

# Cuidado parental

**Nidos de espuma:** Protege contra desecación y contra luz intensa. Ej. *L. luctator*.



## **Transporte de huevos y larvas**

- *Alytes*. ♂ lleva huevos en **muslos** y **cintura** hasta eclosión. Luego los transporta al agua.
- Dendrobátidos, algunos hílidos y ránidos cargan larvas en **espalda**.



# Cuidado parental – Algunos ejemplos

Ranas que alimentan a sus crías: *Oophaga pumilio*, ♀ transporta larvas en la espalda hacia axilas de hojas de bromelias con agua (árboles de 30-40 mts) y las alimenta con huevos no fertilizados.



Bolsa incubación. Hemiphractidae. Embriones en bolsa dorsal de la madre. Eclosión: juveniles, larvas endotróficas o exotróficas.



Incubación en saco vocal. *R. darwinii*, huevos fertilizados son engullidos y los cargan en sacos vocales. Emergen juveniles.



Incubación en estómago. *R. silus* (extinta). Hembra traga huevos fertilizados que se desarrollan en su estómago. Emergen juveniles.



FIN

