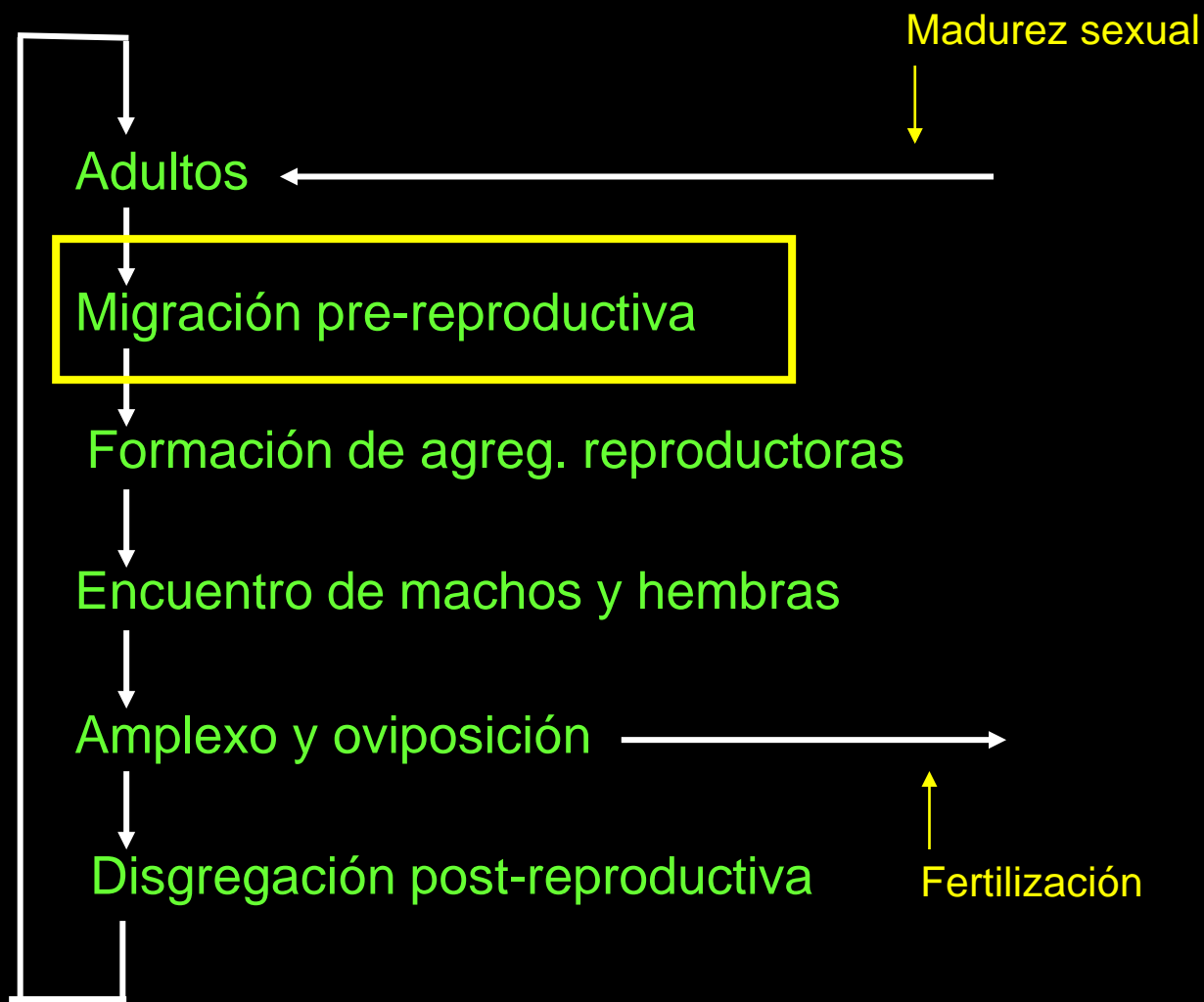


Biología reproductiva de anfibios



Dr. Raúl Maneyro
rmaneyro@fcien.edu.uy
Laboratorio de Sistemática e Historia Natural de Vertebrados

ETAPAS DE UN CICLO DE VIDA



MIGRACIÓN PRE-REPRODUCTIVA

- Desplazamiento hacia los sitios de reproducción.
- Los modelos de navegación todavía son poco conocidos. Se han propuesto:
 - a – Orientación geomagnética.
 - b – Orientación por el olfato

Rev. Esp. Herp. (2007) 21: 19-39

Orientación magnética y magnetorrecepción en anfibios

FRANCISCO JAVIER DIEGO-RASILLA & LORENZO RODRIGUEZ-GARCÍA

Russian Journal of Herpetology

Vol. 11, No. 1, 2004, pp. 35 - 40

OLFACTORY ORIENTATION IN ANURAN AMPHIBIANS

S. V. Ogurtsov¹



Orientación: cuerpos celestes

Anaxyrus fowleri (Ferguson & Landreth, 1966)

Demostraron compás solar

CELESTIAL ORIENTATION OF FOWLER'S TOAD *BUFO FOWLERI*

by

DENZEL E. FERGUSON¹⁾ and HOBART F. LANDRETH

(Dept. Zoology, Mississippi State University, State College, Miss., U.S.A.)

(With 7 Figures)

(Rev. 14-V-1965)

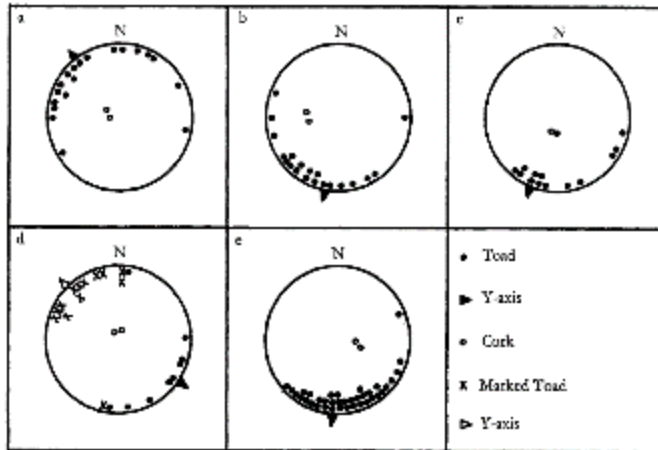
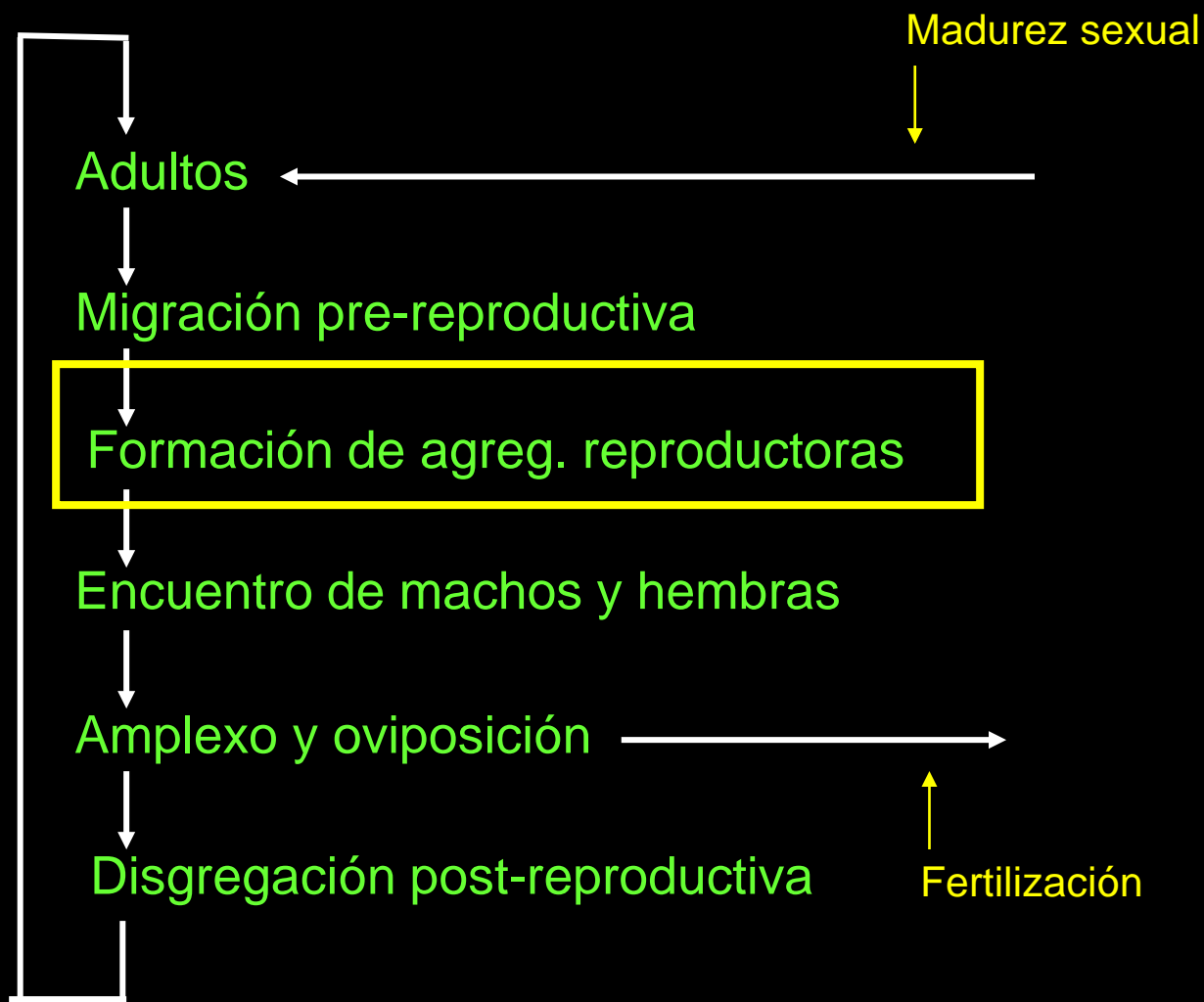


Fig. 1. Daytime, directional responses of recently metamorphosed toads in an aquatic test pen that obscured the landscape. (a) Toads moved from their homeshore to the test pen in view of the sun; (b) Toads brought to the test pen in a lightproof bag; (c) Toads from a southern shore north of the test pen; (d) Simultaneous release of toads from two opposing shores; (e) Toads displaced 91 miles east.



ETAPAS DE UN CICLO DE VIDA



FORMACIÓN DE AGREGACIONES REPRODUCTORAS

- Formación de coros.
- Los machos cantan

Pero...



- En las agregaciones hay una gran “contaminación auditiva”



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



CANTO

Reconocimiento específico

Elección de pareja

Los machos conocen a sus vecinos por sus cantos



Tipos de Canto

- Canto de anuncio
- Canto de encuentro
- Canto de liberación
- Canto agonístico



Variables del canto: temporales y espectrales

Temporales

- Call o call group: duración del canto
- Tasa de canto: número de cantos por unidad de tiempo
- Pulsos: duración del pulso
- Tasa de pulso: número de pulsos por unidad de tiempo o por cada canto.

Espectrales

- Espectro de frecuencia.
- Frecuencia fundamental.
- Frecuencia dominante.



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

Raúl Maneyro^{1,2}, Diego Núñez¹, Claudio Borteiro³, Marcelo Tedros⁴ & Francisco Kolenc⁵

TN 1.8 N/s

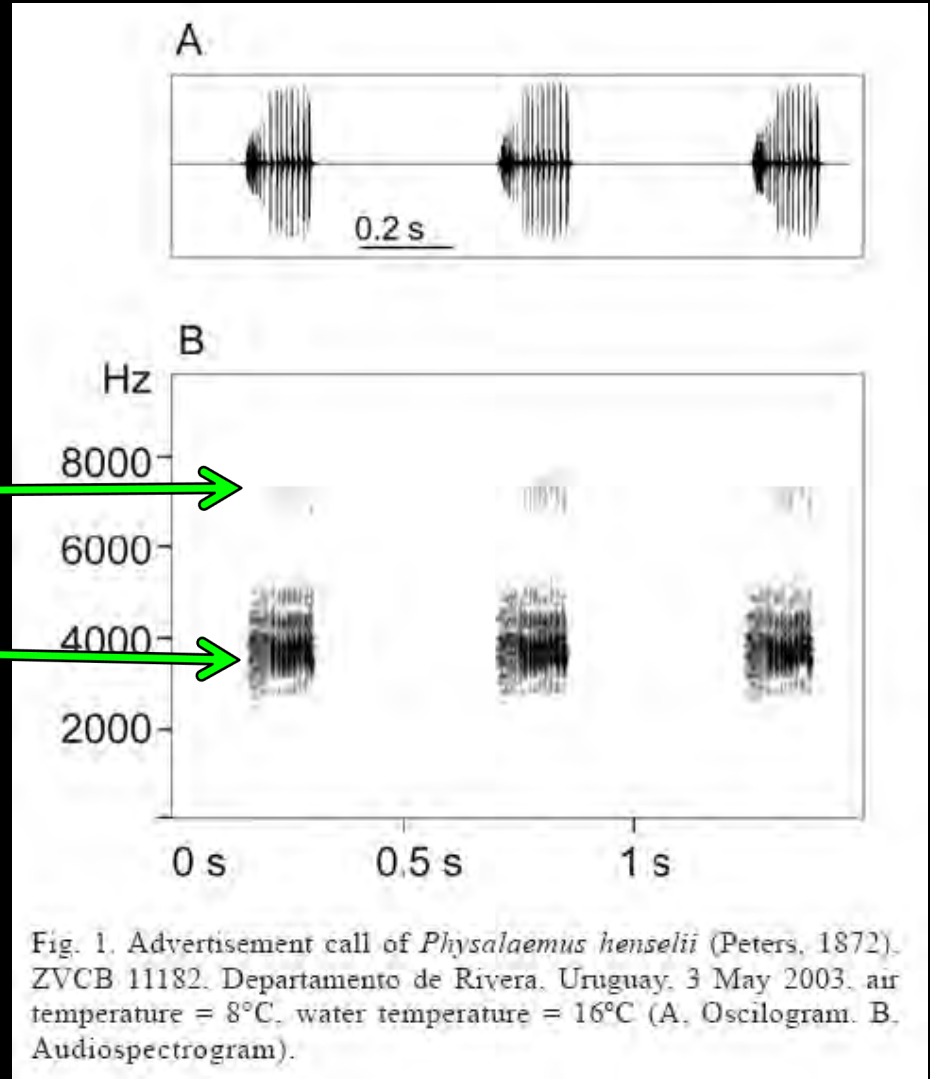
DurN 177 ms / DurS 350 ms

TP 20 p/N ó TP 113 p/s



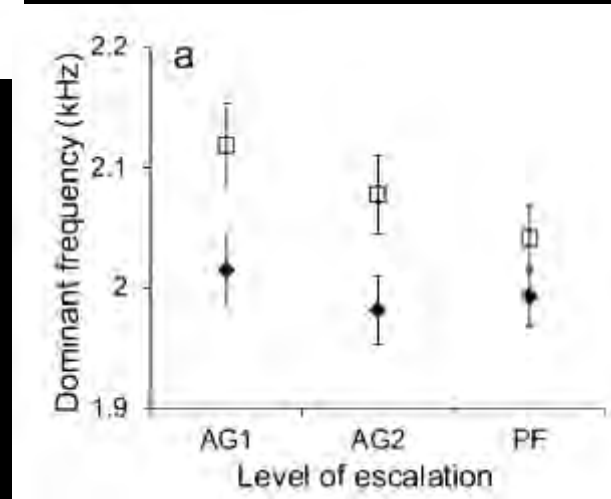
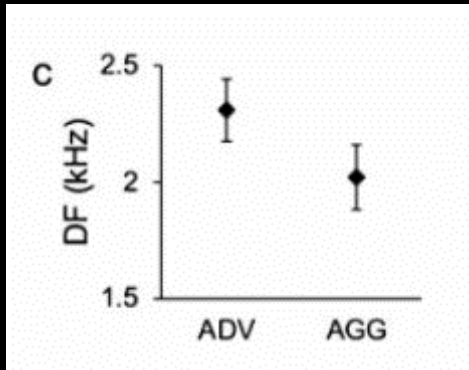
Arm ~ 7200 Hz →

FD ~ 3700 Hz →



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

Michael S. Heisterl · H. Carl Gotthardt



Dryophytes versicolor

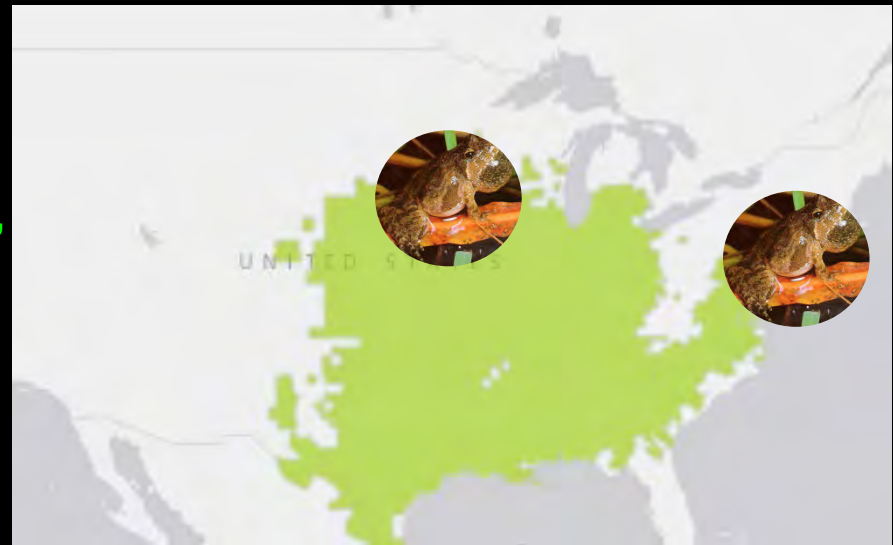
Eutherodactylus coqui: la porción “co” del canto >>> machos
la porción “qui” del canto >>> hembras

© Dante Fenolio



Variación del canto

Variación geográfica: *Acris crepitans*
Presenta “dialectos geográficos”
Diferencias en la percepción

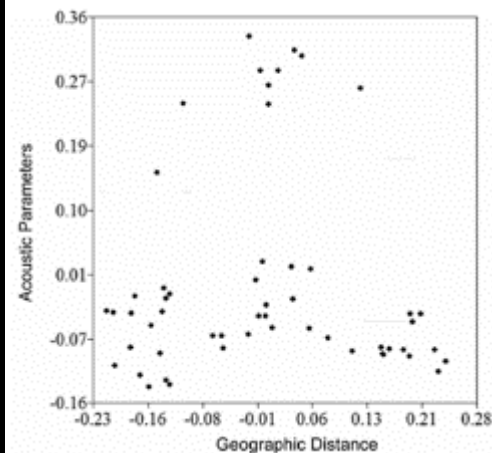


NORTH-WESTERN JOURNAL OF ZOOLOGY 9 (2): 329-356
Article No: 131514

Novj, Oradea, Romania, 2013
<http://nizoojournals.eu/njnzoo/vol9no2.htm>

Geographic structure and acoustic variation in populations of *Scinax squaleirostris* (A. Lutz, 1925) (Anura: Hylidae)

Daniele Carvalho do Carmo FARIA, Luciana SIGNORELLI, Alessandro Ribeiro MORAIS, Rogério Pereira BASTOS and Natan Medeiros MACIEL*



Agregaciones

Variación del canto

Gastrophryne carolinensis y *G. olivacea*

Evolution, 45(4), 1992, pp. 598-606

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

JASPER J. LOFTUS-HILLS*

Museum of Zoology, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, 48109 USA

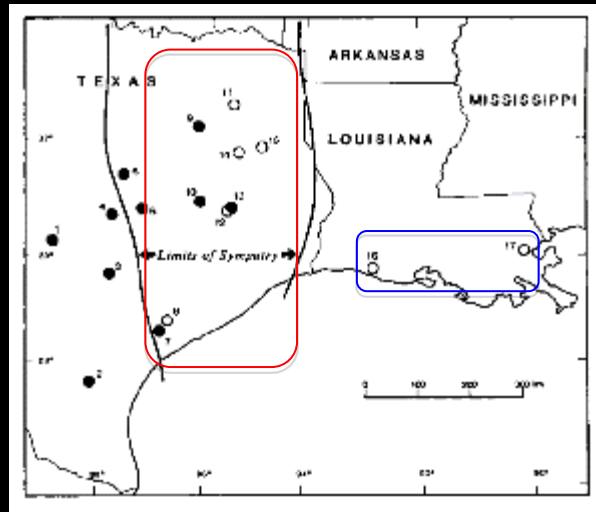
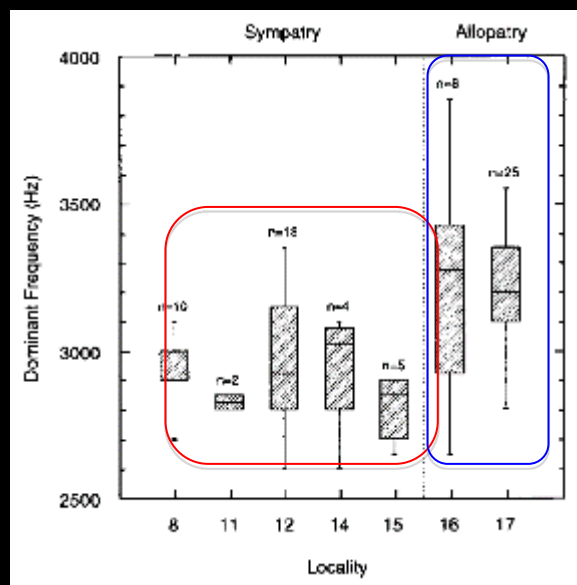
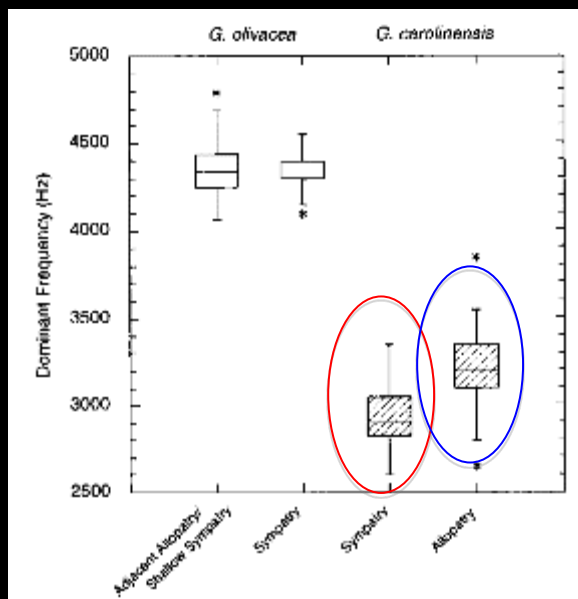
AND

MURRAY J. LITTLEJOHN

Department of Zoology, University of Melbourne, Parkville, Victoria 3052, AUSTRALIA



Foto: John White



● *G. olivacea*
○ *G. carolinensis*

Agregaciones

Selección sexual

Gerhardt (1991) propone dos tipos de variables:

Dinámicas: mayor variabilidad

Variable temporales
Escala T Grande

Estáticas: poco variables

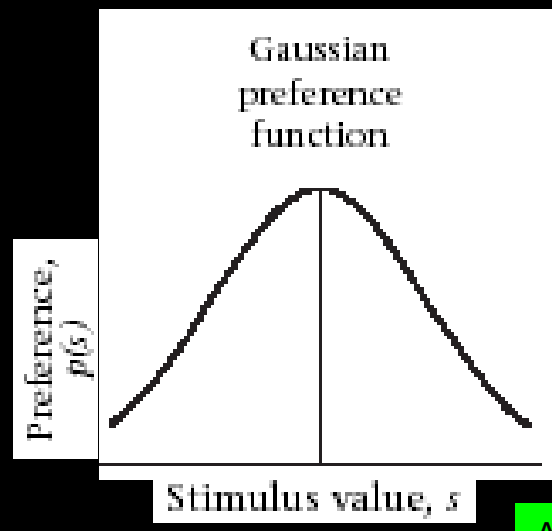
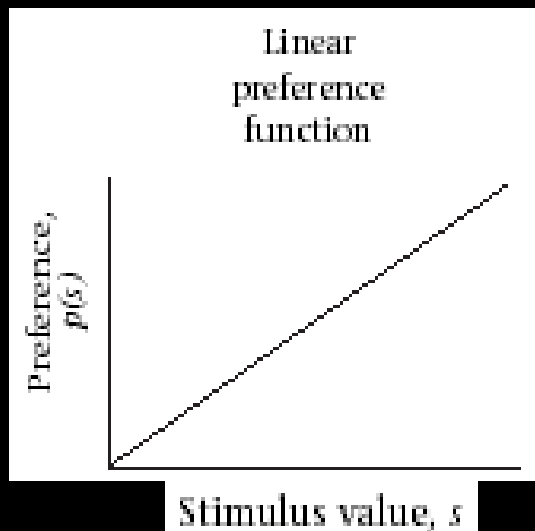
Variables espectrales
Escala T Pequeña

Dinámica

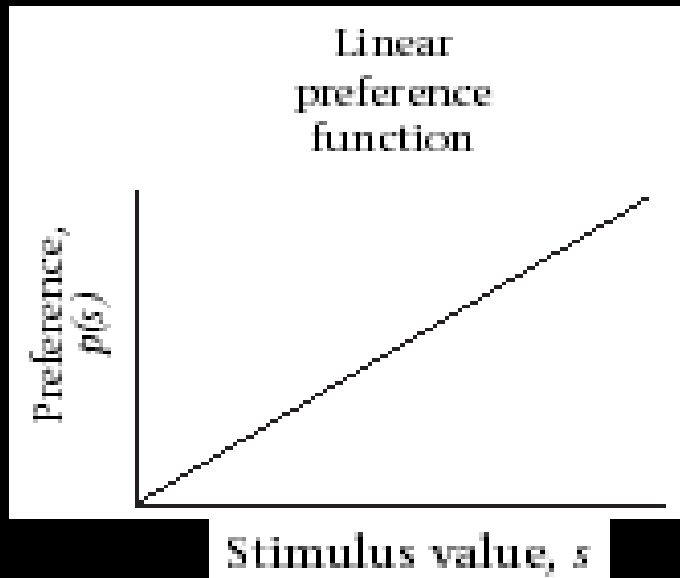
Estática

Preferencia monótonica creciente

Preferencia unimodal



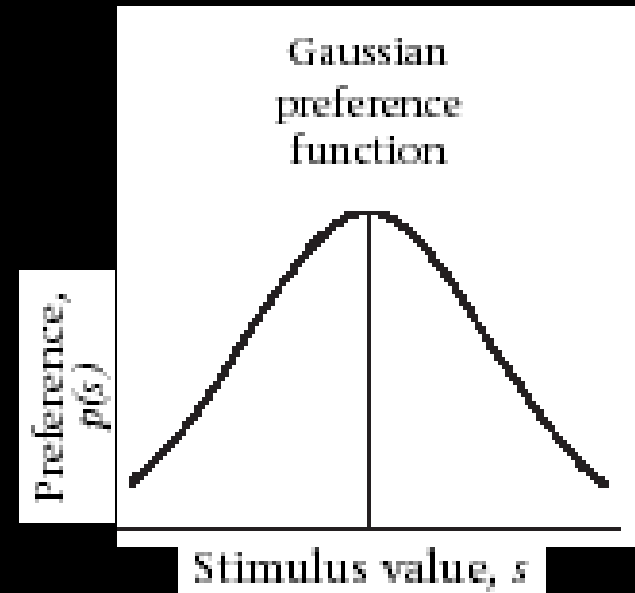
Modelo de distribución de las preferencias de las señales por parte de las hembras



Escala T Grande
Tasa de canto,
duración del canto, etc.



Elección de pareja
(calidad)



Escala T Pequeña:
Tasa de pulso,
duración del pulso, etc.



Elección de pareja
(reconocimiento)

Ryan (1980): *Engystomops pustulosus*

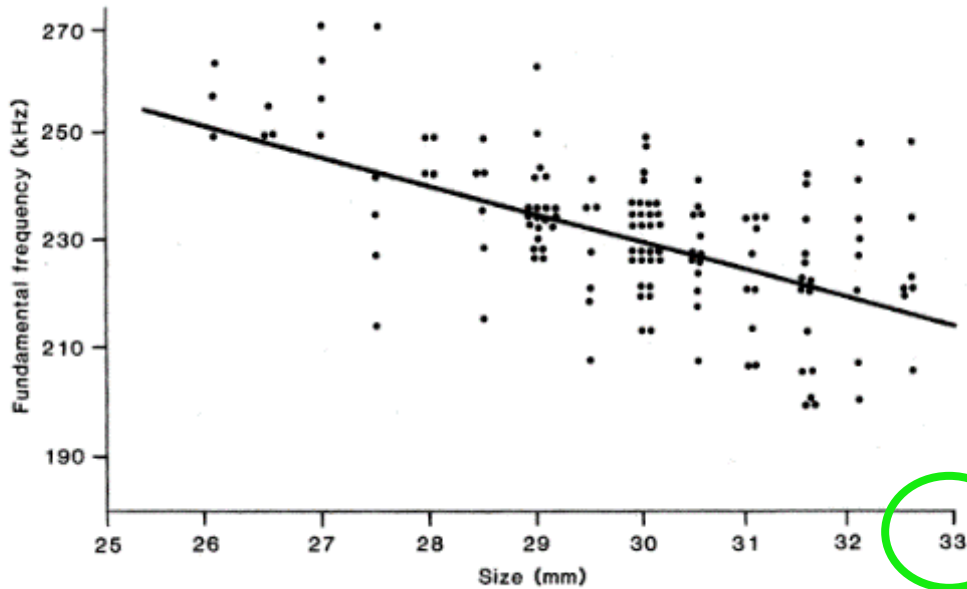
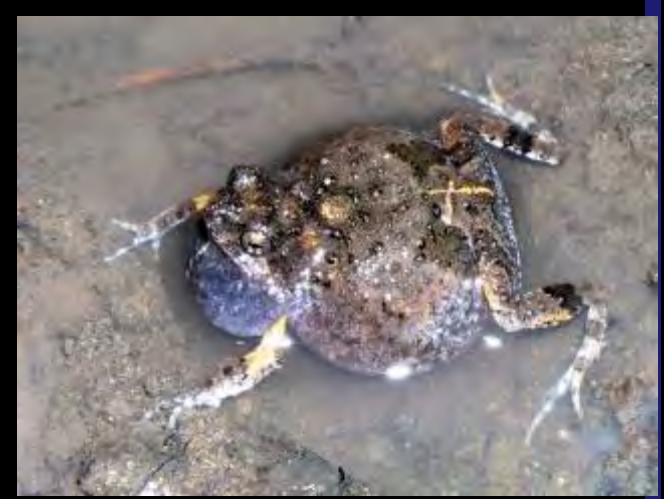
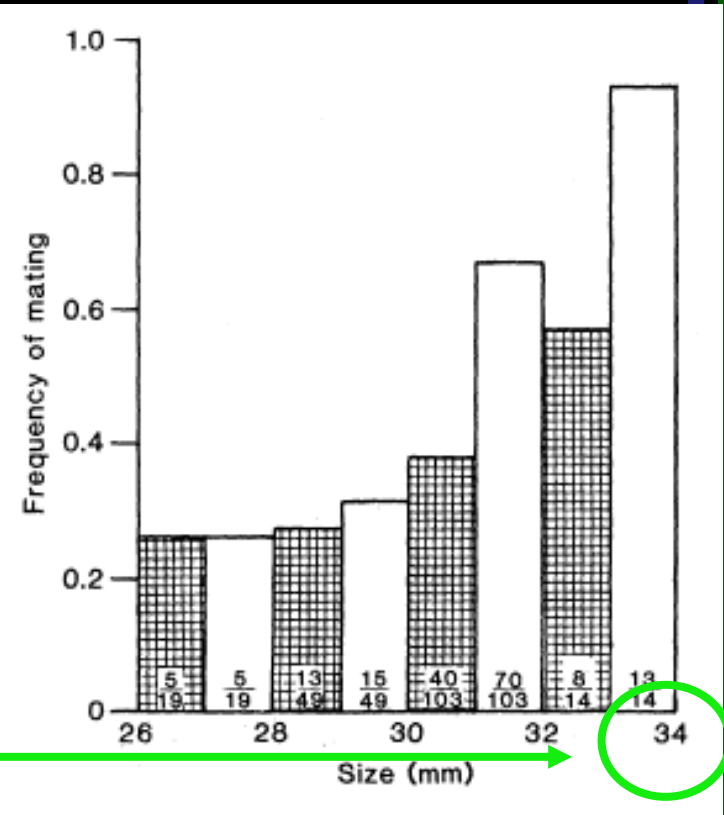


Fig. 3. Fundamental frequency of the chuck component of the advertisement call plotted against male size (snout to vent) for 136 *P. pustulosus*.



La información está en el canto

Agregaciones

Otro tipo de señales en Anuros

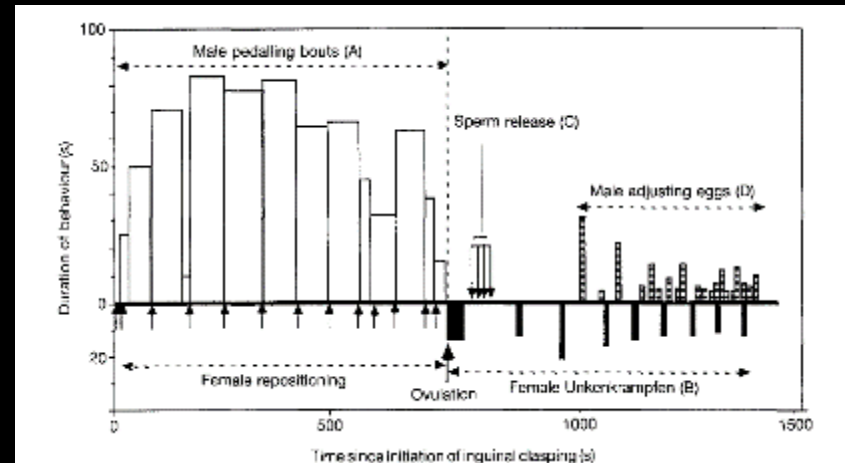
Hembras que vocalizan: en *Alytes* vocalizan durante el amplexo

J. Zool., Lond. (1991) **225**, 125-139

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

R. MARQUEZ AND P. VERRELL

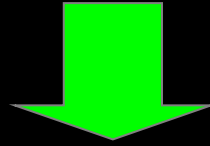
*Department of Ecology and Evolution, The University of Chicago, 940 East 57th Street,
Chicago, IL 60637, USA*



Alytes cisternasii
Foto: R. Márquez

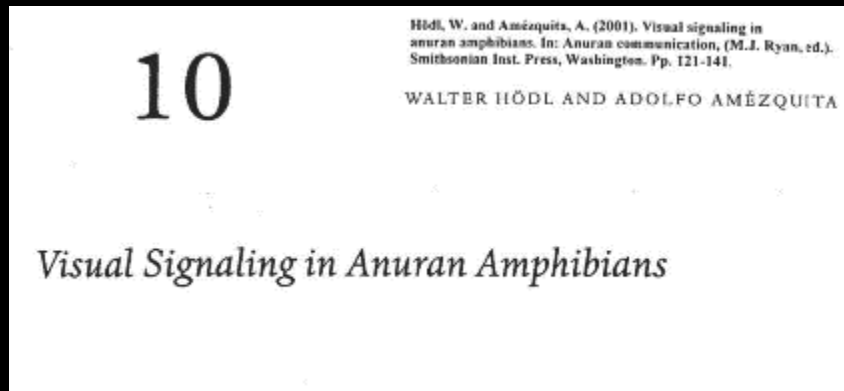
Comunicación visual

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



Comunicación visual

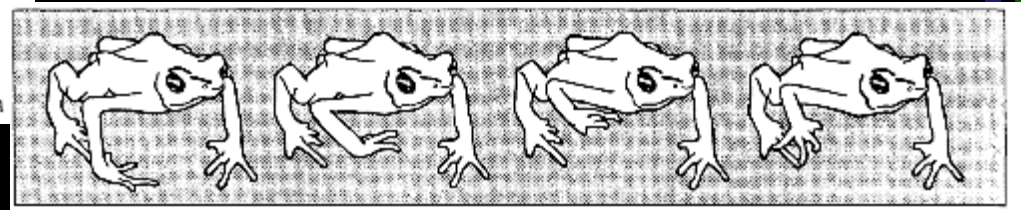
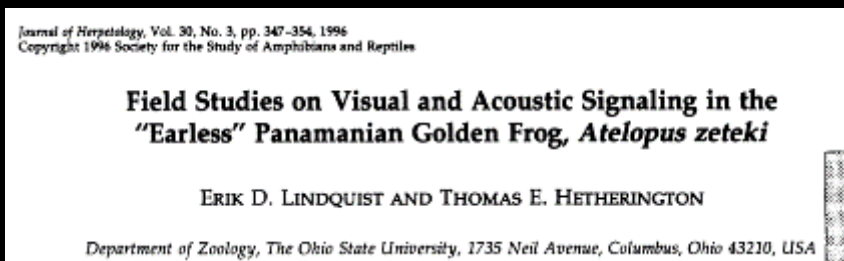
Hödl & Amézquita (2001) revisaron el uso de la señalización visual en anuros y propusieron una clasificación.



- Diurnos
- Ambientes ruidosos
- Terrestres

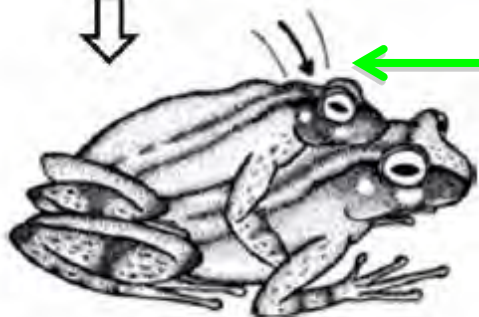
Ejemplo 1: “temblequeo”

Vibrar o mover los dedos. Territorial.



Comunicación visual

Ejemplo 2: durante el amplexo



“golpear con la cabeza”

extensión de la pata posterior (macho y hembra)

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

Papéis Avulsos de Zoologia

Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo

Volume 48(29):335-343, 2008

www.sciclo.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 MIRANDA¹

MICHEL VARAJÃO GAREY²

EMYGDIO L.A. MONTEIRO-FILHO³

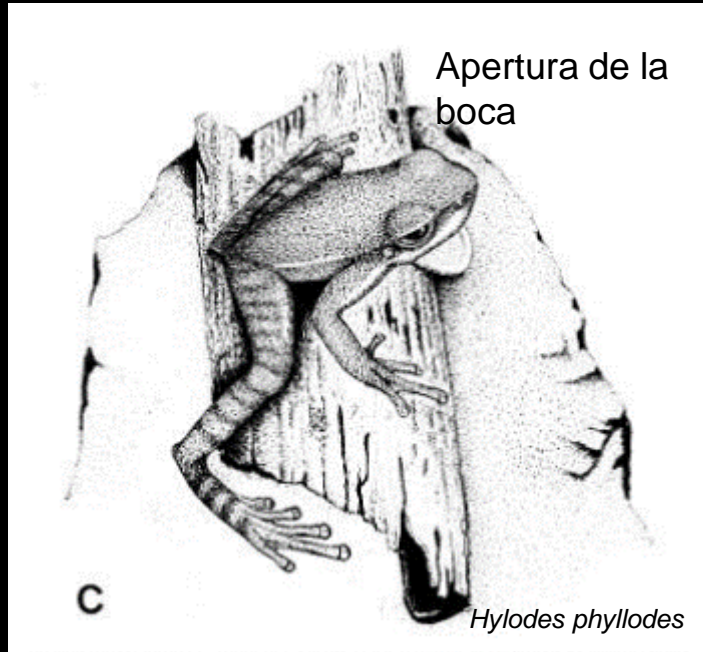
MARÍLLA TERESINHA HARTMANN⁴



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).

Comunicación visual

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

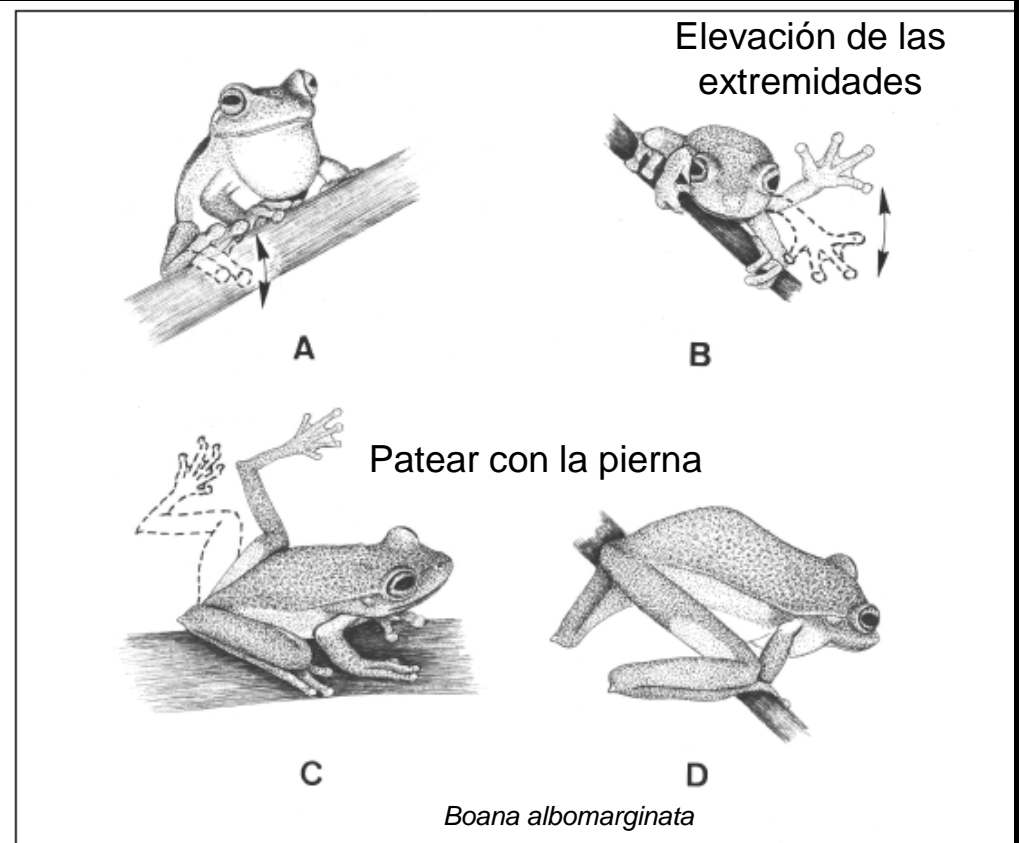
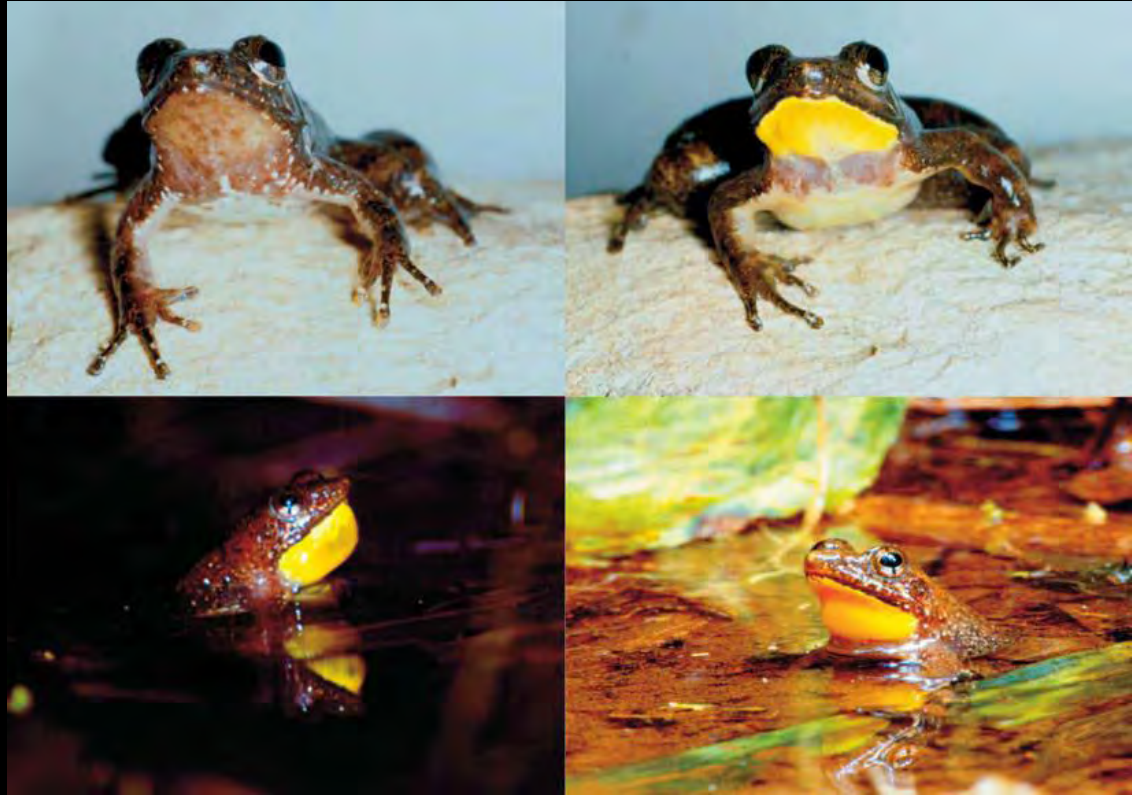


Fig. 12 – Sinalizações visuais de *Hyla albomarginata*: A - tamborilando os artelhos; B - levantando a mão esquerda, com um movimento amplo; C - chutando com a perna esquerda; D - corpo erguido em postura de apreensão. Notar manchas na parte posterior da coxa e região inguinal, visíveis em C e D, as quais correspondem a cor laranja.

Comunicación visual

Contexto territorial



Phrynobatrachus krefftii. Fotos: W. Hödl.
(Amani, Tanga-District, Tanzania)

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

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

WALTER HIRSCHMANN¹ AND WALTER HÖDL^{1,2}

Comunicación visual

Territorial male of *Phrynobatrachus krefftii*, in upright position and without (left) or with vocal-sac display (right). Drawn by H. C. Grillitsch after a photographs taken by W. Hödl at Zigi River (Amani Nature Reserve), Tanzania. (Graphics courtesy of H. C. Grillitsch).

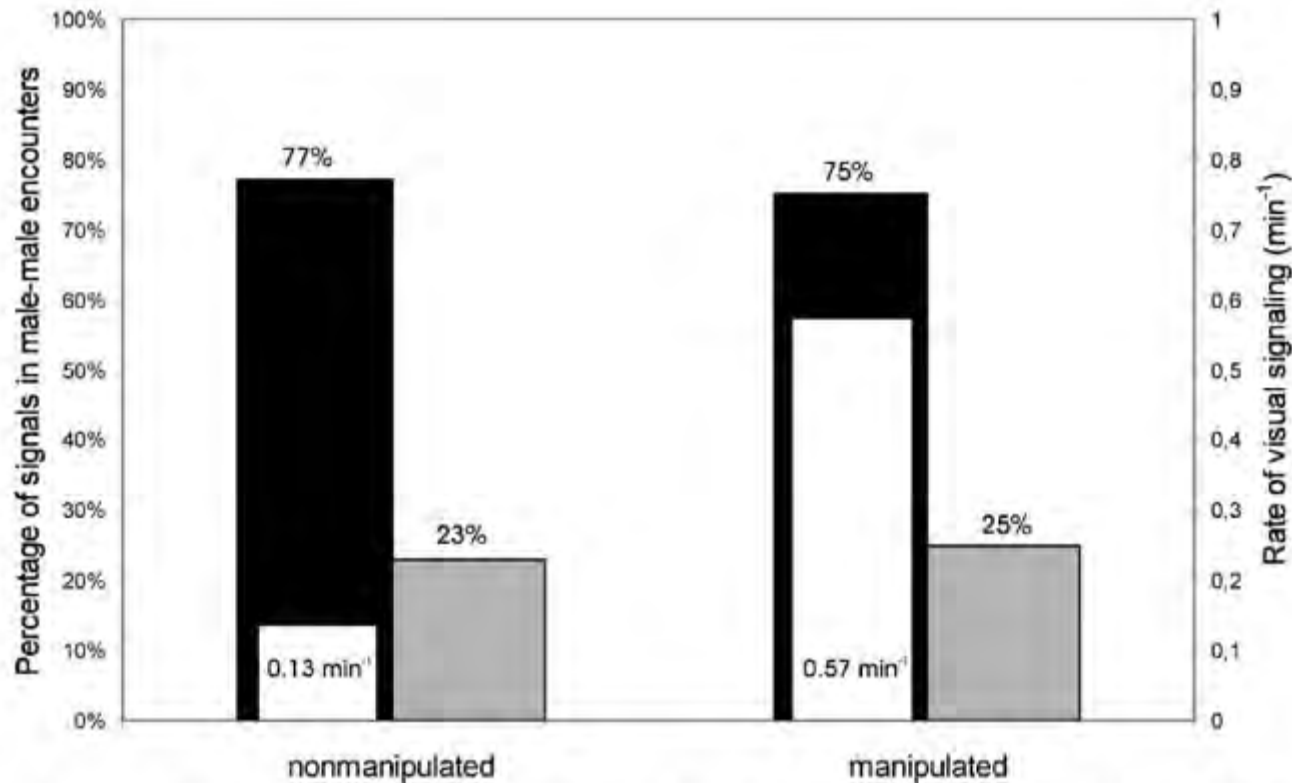
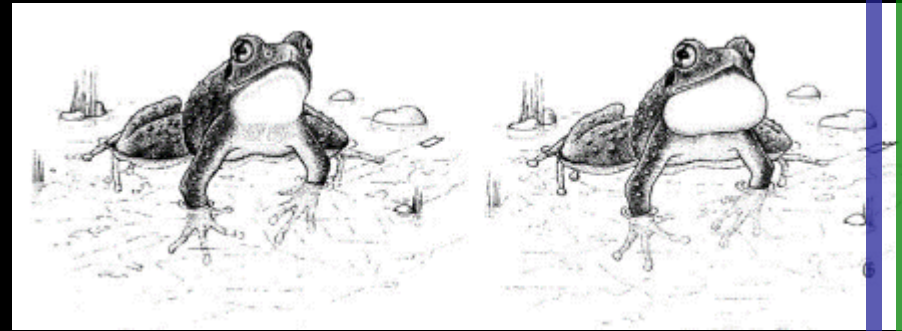


FIG. 4.—Exclusive visual signaling (black bar) versus bimodal signaling (visual and acoustic) (gray bar) in *Phrynobatrachus krefftii* under nonmanipulated and manipulated conditions. White bars: visual-signaling rate.

Chemical communication in an archaic anuran amphibian

Bruce Waldman^a and Phillip J. Bishop^b

Larvas usan quimiorreceptores para reconocer:

1. Predadores
2. Vecinos heridos
3. Co-específicos

¿Anuros adultos también utilizan la comunicación química?



Leiolopelma hamiltoni
Foto: Phil Bishop

Comunicación química

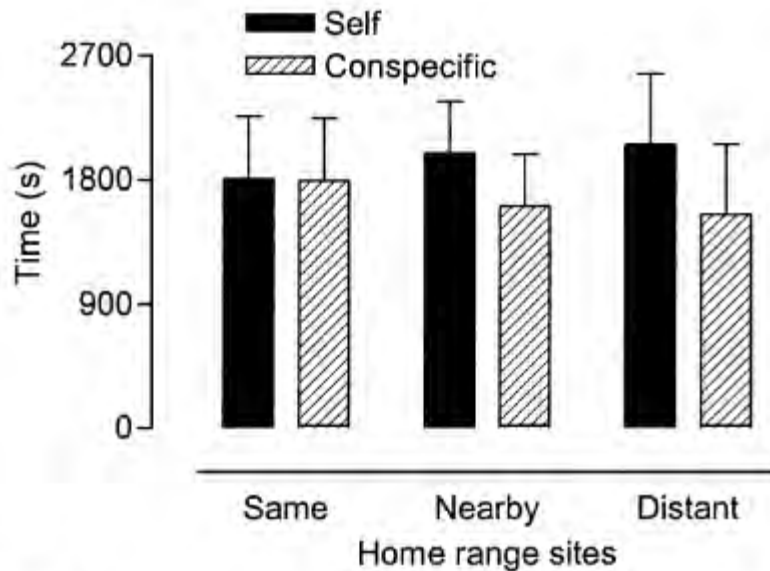


Figure 1
Time spent on substrate that subjects had marked themselves versus that spent on substrate marked by a conspecific (mean + SD) collected in the same home range (under the same rock), nearby home ranges (less than 5 m apart), or distant home ranges (more than 5 m apart).

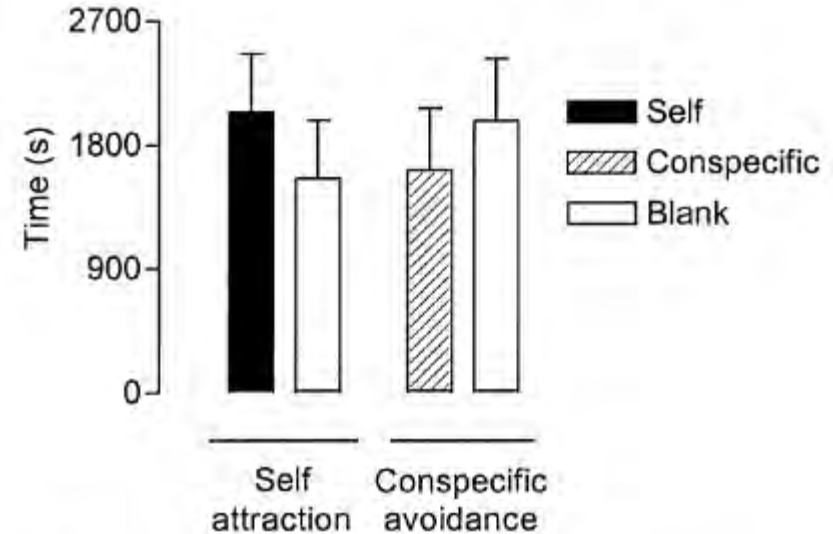
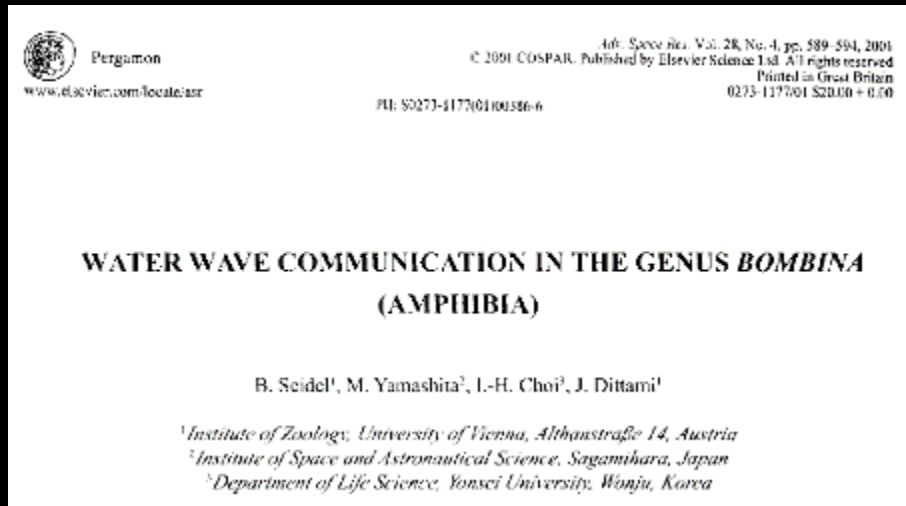


Figure 2
Time spent on substrate that subjects had marked themselves versus that they spent on blank substrate (mean + SD) (left), and time spent on substrate marked by an unfamiliar conspecific (collected at least 5 m away) versus blank substrate (mean + SD) (right).

Este trabajo da una nueva visión de cómo los anuros podrían haberse comunicado antes de la evolución de la comunicación acústica

Comunicación sísmica

Bombina



Utiliza la comunicación por “Ondas de agua” para:

- A. Defensa del territorio
- B. Atracción de hembras

El género también utiliza las vocalizaciones



Defensa territorial

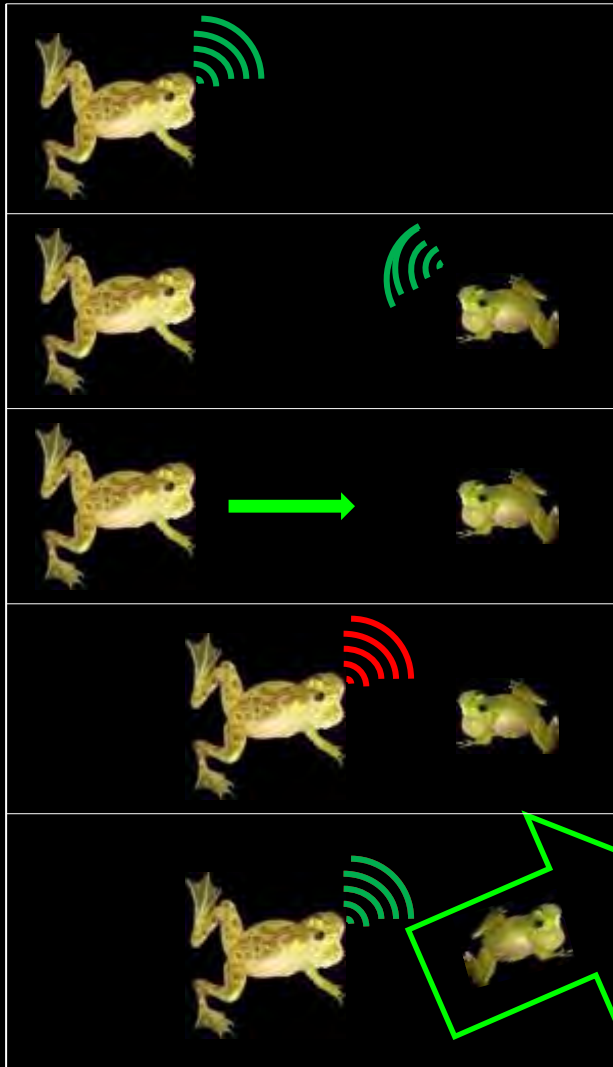
Pseudis minuta (Zank et al, 2008)

South American Journal of Herpetology, 5(1), 2008, 51-57
© 2008 Brazilian Society of Herpetology

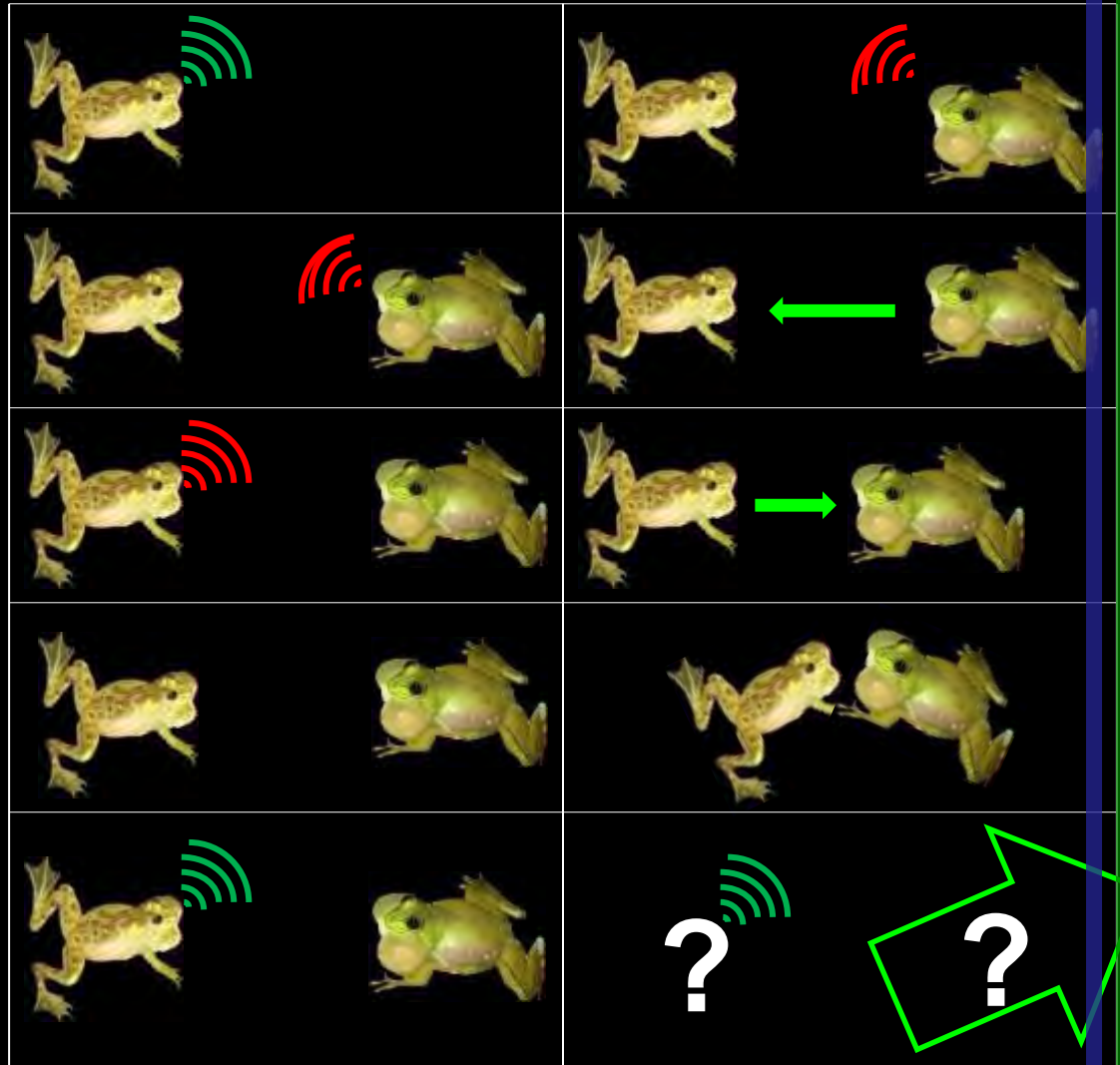
CALLING ACTIVITY AND AGONISTIC BEHAVIOR OF *PSEUDIS MINUTA* GÜNTHER, 1858 (ANURA, HYLIDAE, HYLINAE) IN THE RESERVA BIOLÓGICA DO LAMI, PORTO ALEGRE, BRAZIL

CAROLINE ZANK^{1,2}, MARCOS D.-BERNARDO², RODRIGO LINGNAU³, PATRICK COLIBRIO¹, LUCIANA A. FUSINATO⁴, AND LUIS F. M. DA FONTE¹

1



2



Agregaciones

Comportamiento satélite

Macho satélite.

- Dos hipótesis:

- 1) A la espera de hacerse cargo de territorios que sean desocupados.
- 2) A la espera de interceptar ♀ que se aproximen al macho cantor.

Pueden exhibirla:

- ♂ pequeños o con pocas reservas.
- ♂ grandes (reproducción prolongada).
- ♂ poblaciones con altas densidades.

¿Ventajas?



Dendropsophus minutus

Nota

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

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

Gabriel Laufer¹, Noelia Gobel¹, José M. Mautone¹, María Galán², Rafael O. de Sá³

2001). Our observations point to satellite males in *L. latrans* with a more active role in intrasexual competition where they wait for the opportunity of amplex with the female. Additional field research is needed to assess: if satellite males in *L. latrans* at-



Leptodactylus luctator

“Dear enemy”

THE ROYAL
SOCIETY

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

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

Mark A. Bee¹ 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*)

Lithobates clamitans



© Gonçalo M. Rosa

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

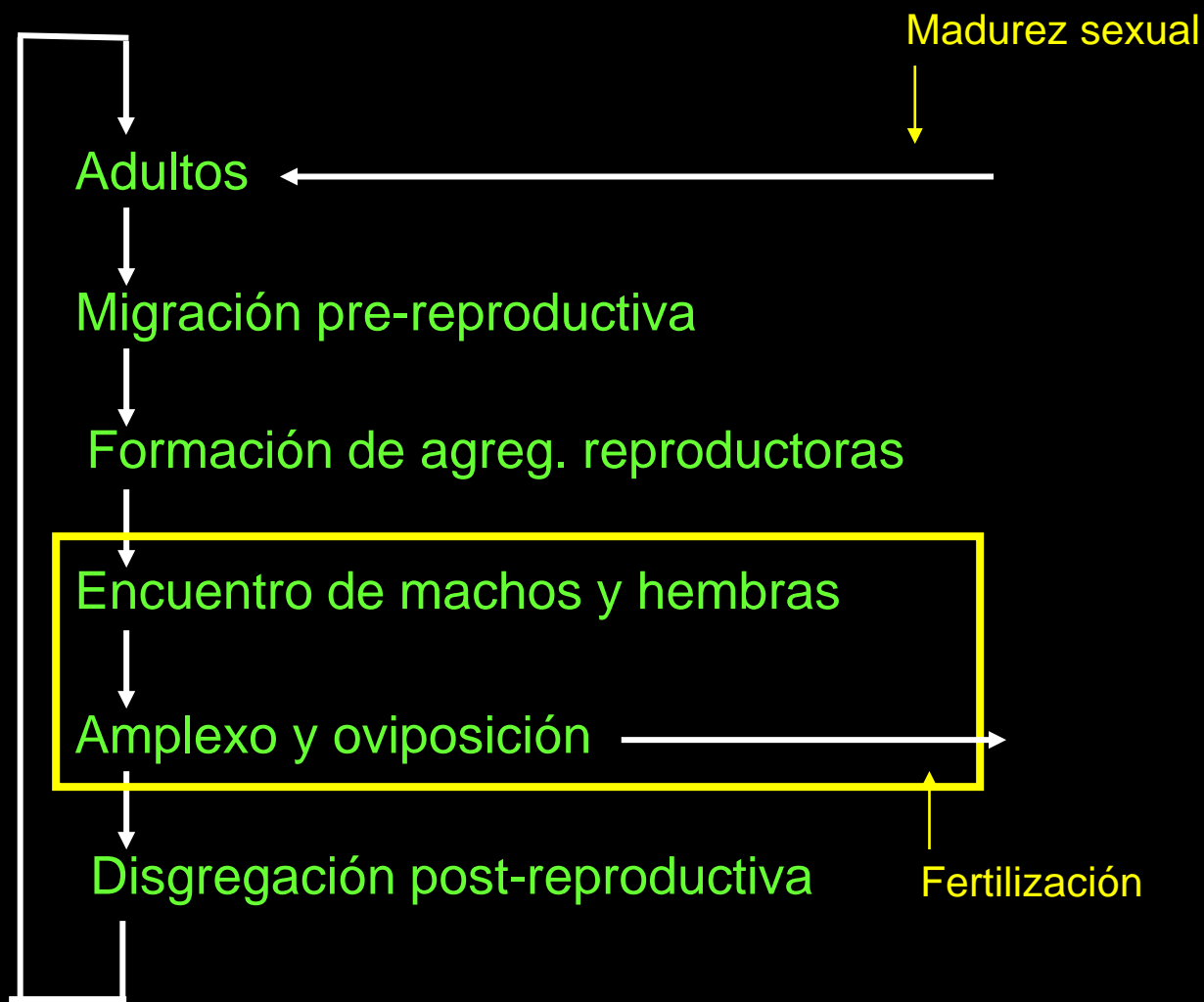
ORIGINAL ARTICLE

Mark A. Bee

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

Bee, 2003 (*Oophaga pumilio*)

ETAPAS DE UN CICLO DE VIDA



AMPLEXO o ABRAZO SEXUAL

Diferentes tipos de amplexos



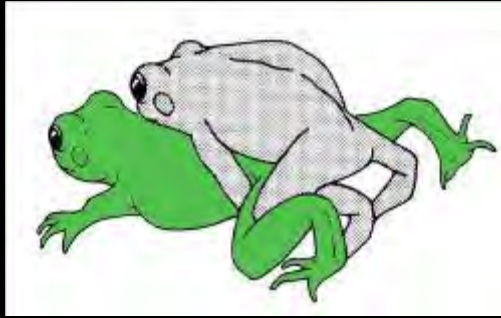
© Brad Moon

Ascaphus



Scinax

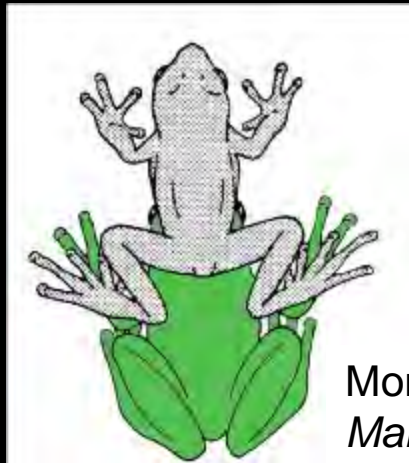
Condición basal



Amplexo axilar



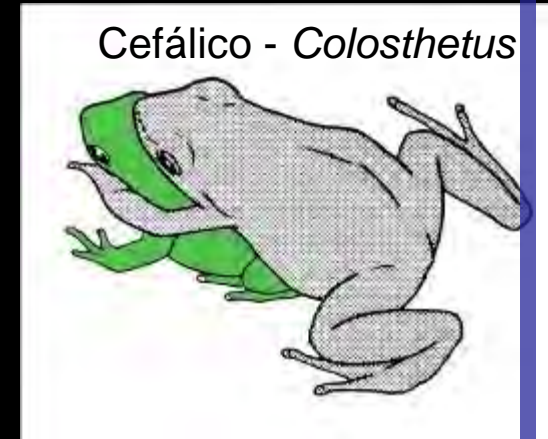
Condiciones derivadas



Montado
Mantidactylus



Adherente - *Breviceps*



Cefálico - *Colosthetus*

Independiente - *Dendrobates*



WELLS (1977)

La duración del período reproductivo tiene efectos sobre la disponibilidad de hembras en el tiempo y la forma de la competencia entre los machos.

EXPLOSIVA



PROLONGADA

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

Arribo de las hembras y machos de forma sincrónica al cuerpo de agua.



- Competencia directa (luchas).
- Persiguen a las hembras.
- Poca elección por la hembra.
- Amplexos macho / machos.



PROLONGADA

Las hembras arriban de forma asincrónica al cuerpo de agua.



- Competencia (canto).
- Defensa de territorio.
- Las hembras eligen.



EXPLOSIVA

Arribo de las hembras y machos de forma sincrónica al cuerpo de agua.



- Competencia directa (luchas).
- Persiguen a las hembras.
- Poca elección por la hembra.
- Amplexos macho / machos.



PROLONGADA

Las hembras arriban de forma asincrónica al cuerpo de agua.



- Competencia (canto).
- Defensa de territorio.
- Las hembras eligen.



REPRODUCCIÓN EXPLOSIVA

Se esperaría que machos más grandes desplacen a los pequeños

- competencia directa
- persecución de hembras
- hembra elige poco
- amplexos entre machos

- i. No se refleja un tamaño más exitoso: azar
- ii. Machos más grandes son los exitosos: competencia
- iii. Assortative mating: correlación de tamaños



Bufo bufo

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

i. Sin evidencia de selección por tamaño = azar.

Estación reproductiva sumamente corta



ii. Machos más grandes son los exitosos

Ventana temporal para la reproducción mayor que en i.

iii. Assortative mating

La estación se extiende en el tiempo



El contexto es relevante en el tipo de macho que se reproducirá

EXPLOSIVA

Arribo de las hembras y machos de forma sincrónica al cuerpo de agua.



- Competencia directa (luchas).
- Persiguen a las hembras.
- Poca elección por la hembra.
- Amplexos macho / machos.



PROLONGADA

Las hembras arriban de forma asincrónica al cuerpo de agua.



- Competencia (canto).
- Defensa de territorio.
- Las hembras eligen.



Reproducción prolongada: Machos territoriales

Competencia con vocalizaciones
Comportamiento de *lek*

- Comportamiento “satélite”
- Inversión energética alta
- Alto tiempo de permanencia



Éxito en la obtención de amplexos.



Epipedobates femoralis
Foto: Alessandro Catenazzi

Ethology 92, 331—345 (1992)
© 1992 Paul Parey Scientific Publishers, Berlin and Hamburg
ISSN 0179-1613

Institut für Zoologie der Universität Wien, Wien

**Territoriality and Male Mating Success
in the Dart-poison Frog,
Epipedobates femoralis (Dendrobatidae, Anura)**

MARGARETE E. ROTHMALK

Mayor tiempo de residencia



Mayor probabilidad de ser
elegido



Mayor riesgo de
depredación.

Mayor territorio



Mayor probabilidad de ser
elegido



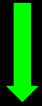
Mayor inversión
energética

Cortejo en Urodelos

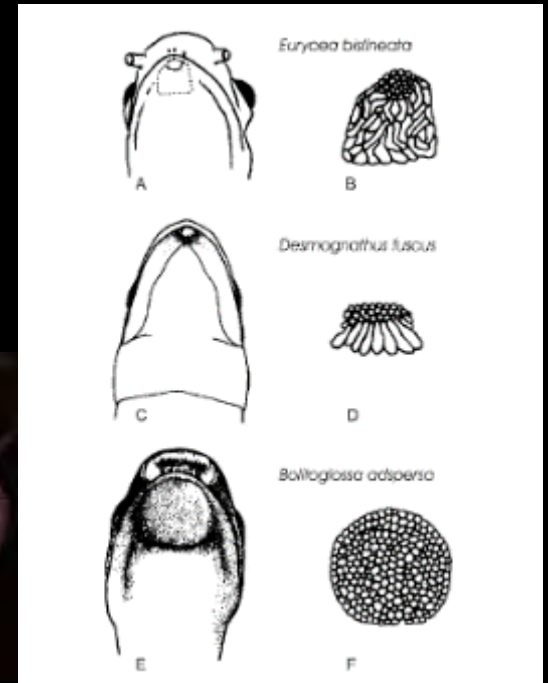
Sentido de la visión, olfato y tacto

Competencia entre machos: Defensa por los territorios

Marca de olor
(heces, feromonas)



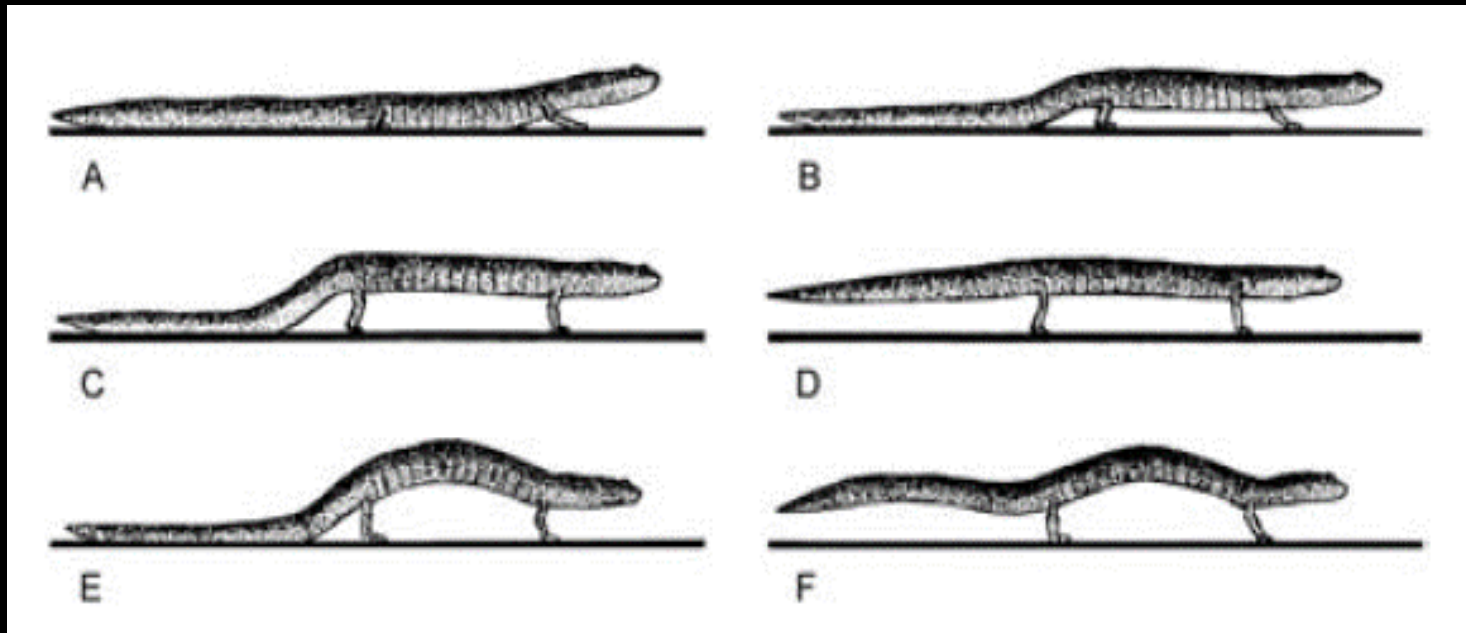
Receptores
(surco naso-labial)



Defensa del territorio

Ataques directos

En *Plethodon* pueden ser ambos sexos
(hay despliegues previos)



Ambystomatidae – Pista OLFATIVA

Ambystoma maculatum:

No hay un amplexo.

Pistas olfativas.



Foto: J. White



Foto: A. & C. Nöllert

Salamandridae – Pista VISUAL

Triturus sp.

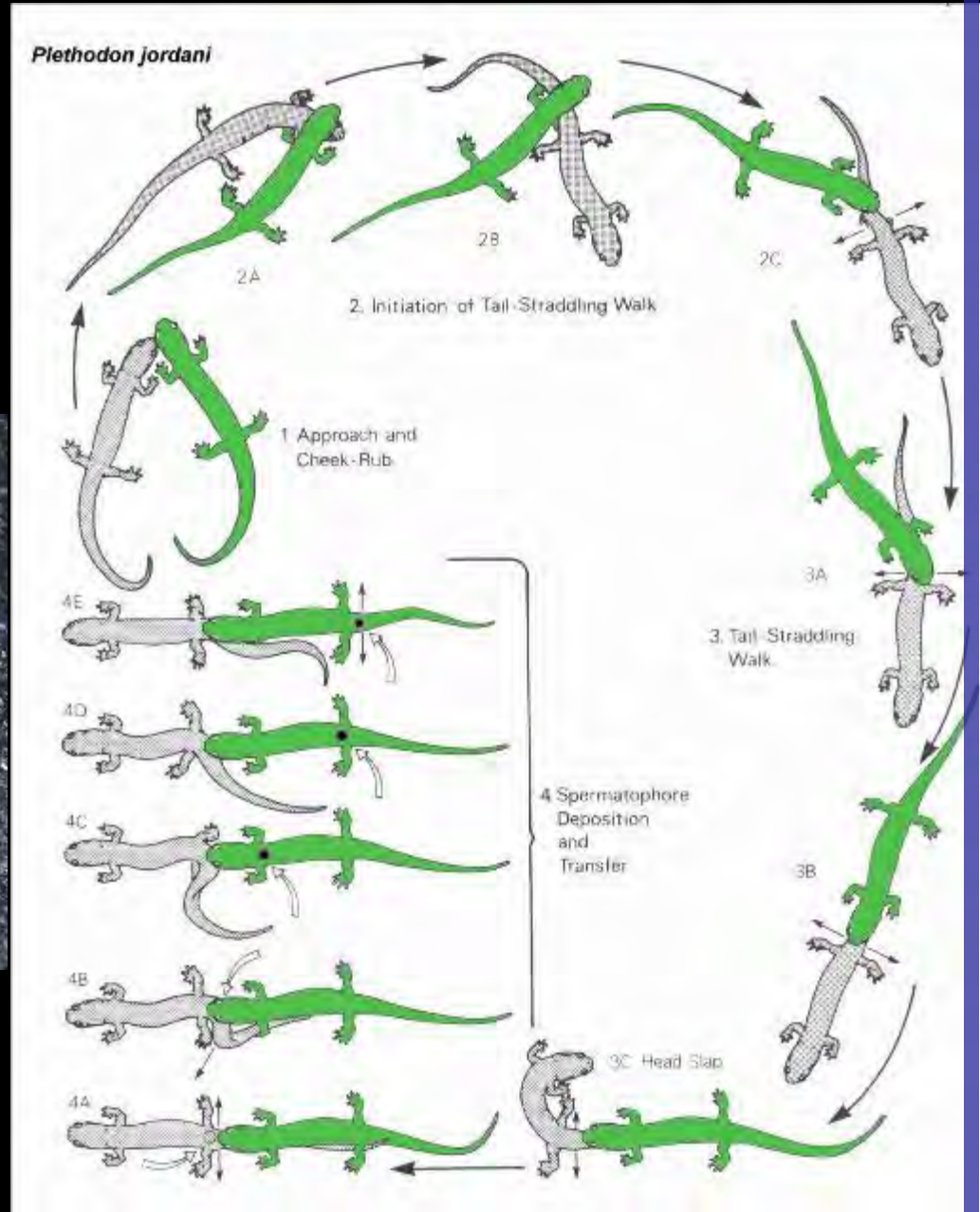
Cortejo visual (dimorfismo)

Plethodontidae: más complejos

Monopolización de las hembras

Defensa de áreas

Competencia espermática





Ambistomátidos

-

Período reproductivo



Monopolización

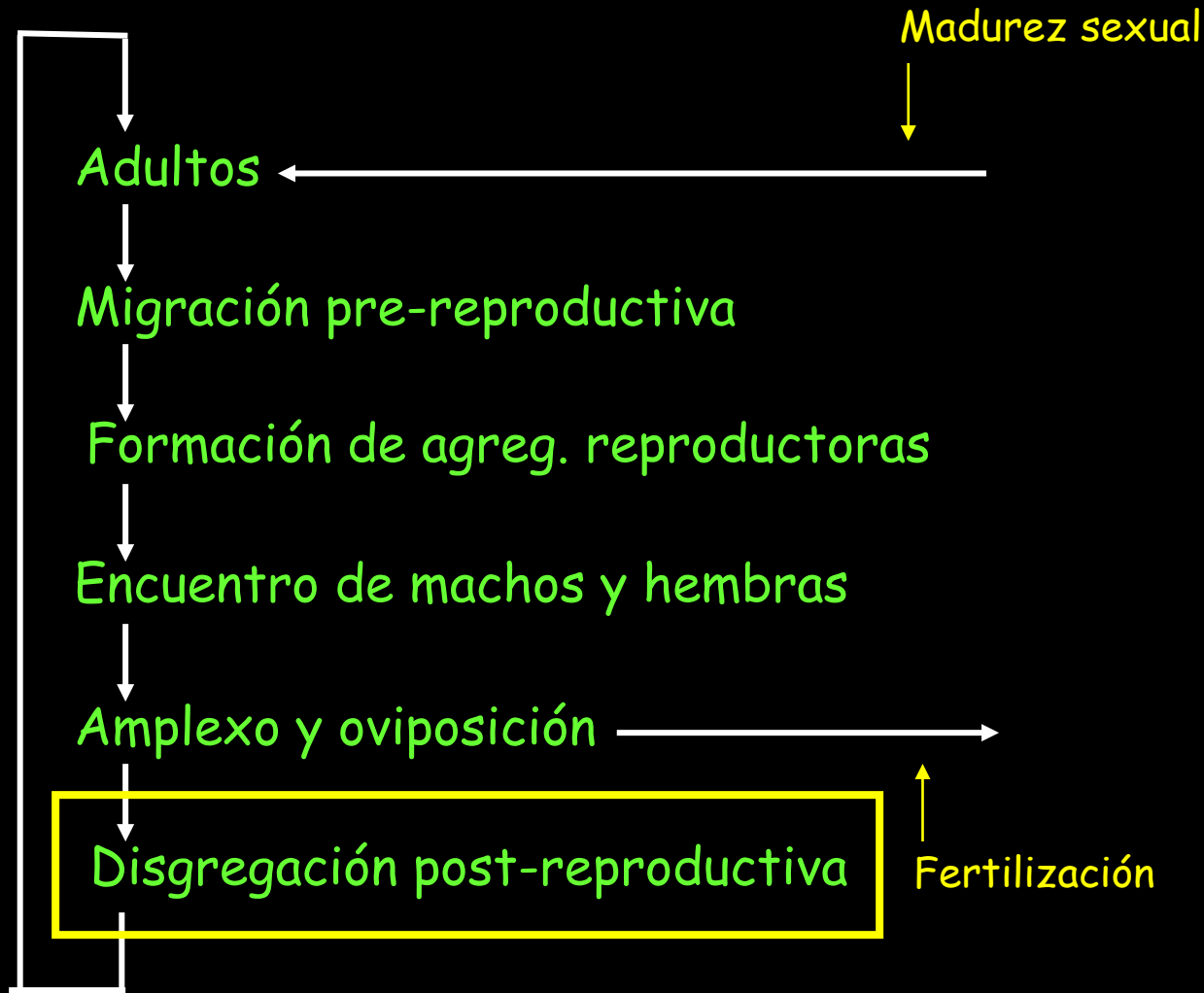
Complejidad del cortejo



Pletodóntidos

+

ETAPAS DE UN CICLO DE VIDA



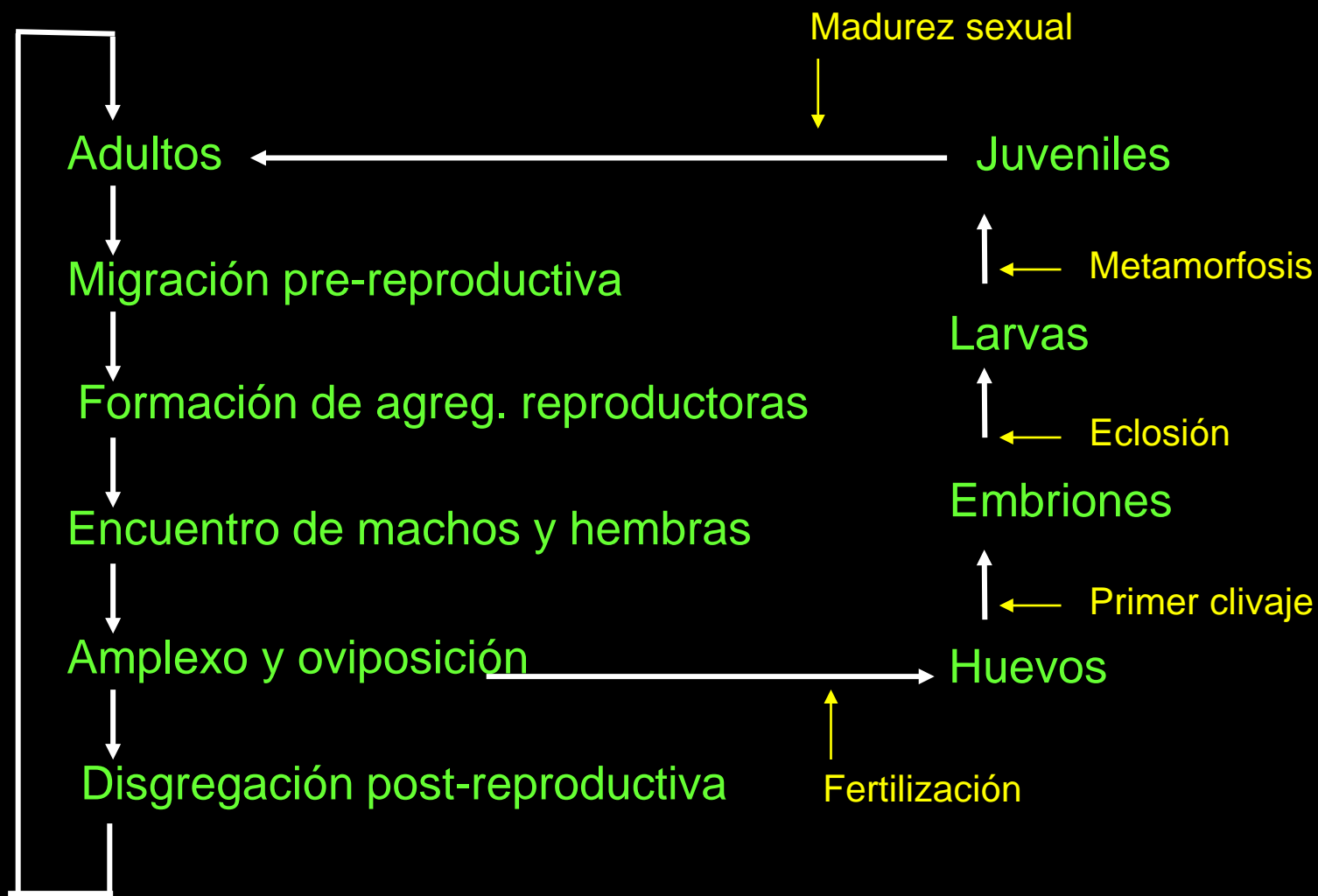
DISGREGACIÓN POST-REPRODUCTIVA

Los individuos se alejan del sitio de reproducción.

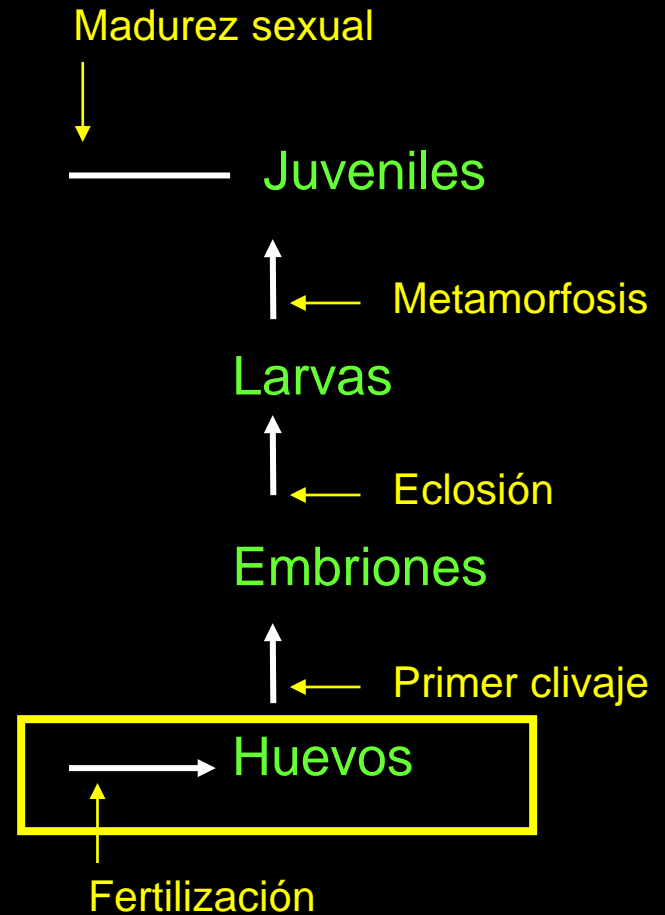
La duración de la inactividad se relaciona con la estrategia reproductiva



ETAPAS DE UN CICLO DE VIDA



ETAPAS DE UN CICLO DE VIDA



HUEVOS

- La etapa de huevo ocupa un período muy breve.
- Estructuras frágiles: humedad, temperatura, oxígeno
mecanismos antidepredadores



Elachistocleis bicolor



Leptodactylus latrans

HUEVOS

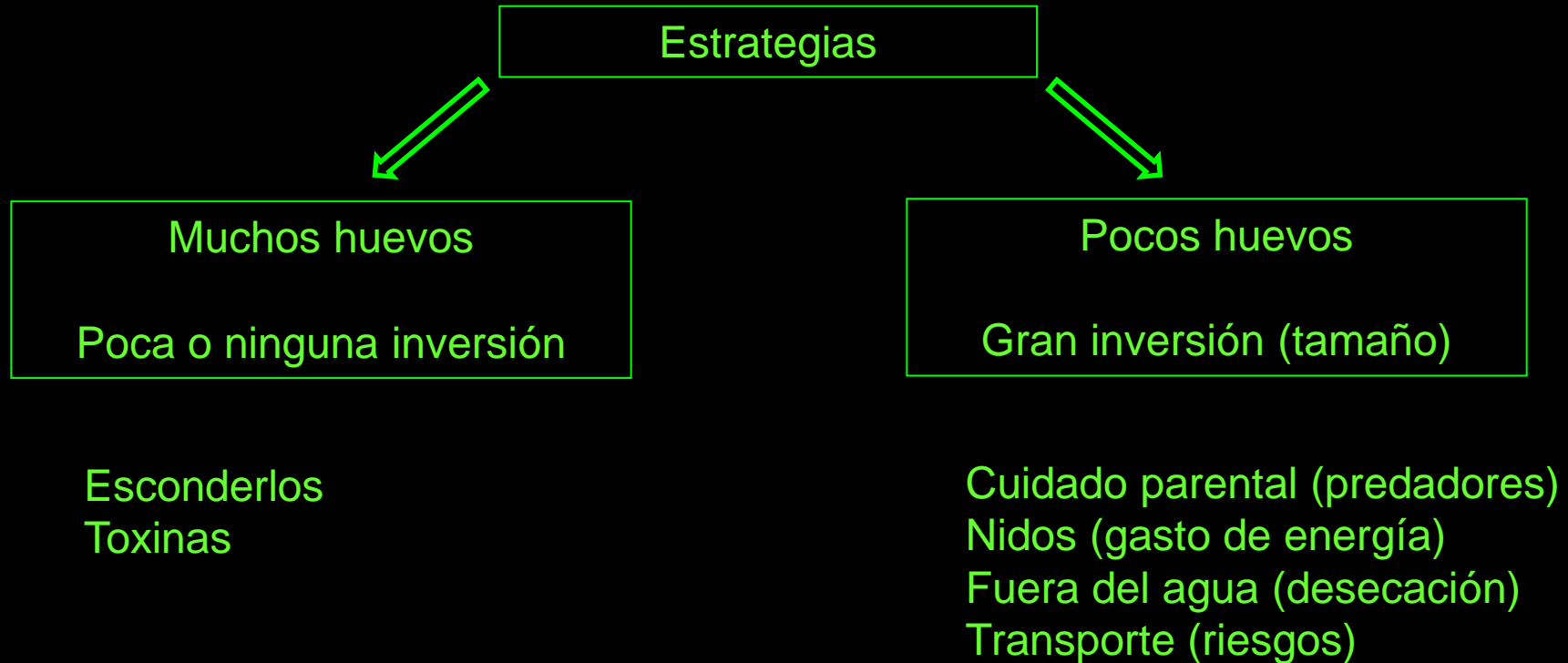
Herpetological Monographs, 21, 2007, 1-32
© 2007 by The Herpetologists' League, Inc.

MORPHOLOGICAL DIVERSITY AND EVOLUTION OF EGG AND CLUTCH STRUCTURE IN AMPHIBIANS

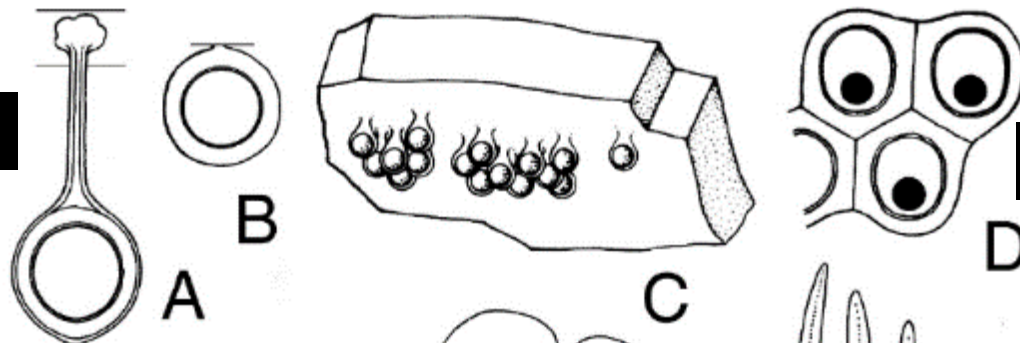
RONALD ALTIG^{1,3} AND ROY W. McDIARMID²

Estructuras frágiles:

- deshidratación
- oxígeno
- depredadores

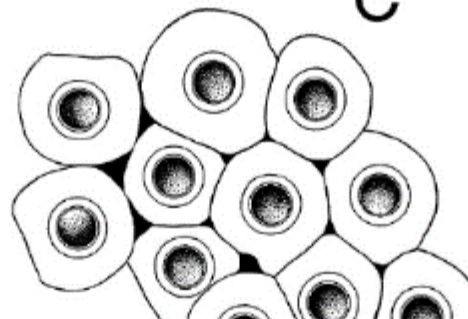
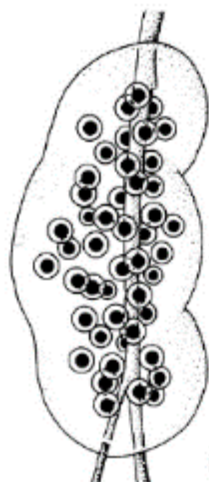


independientes

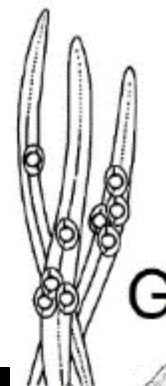


flotantes

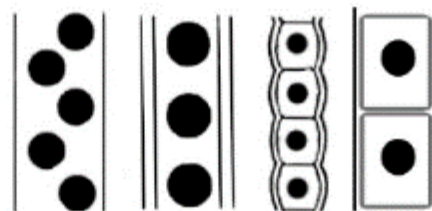
arreglos
tridimensionales



nidos de espuma



H



arreglos
lineales



M

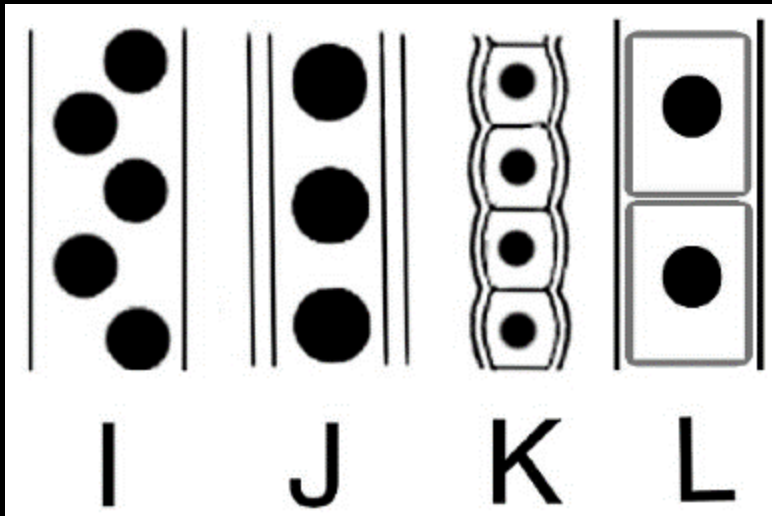
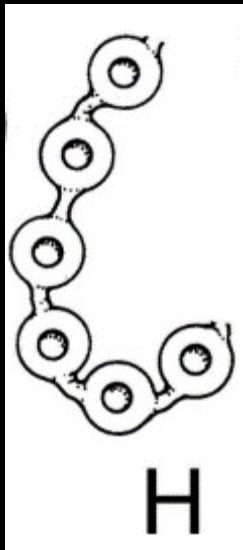
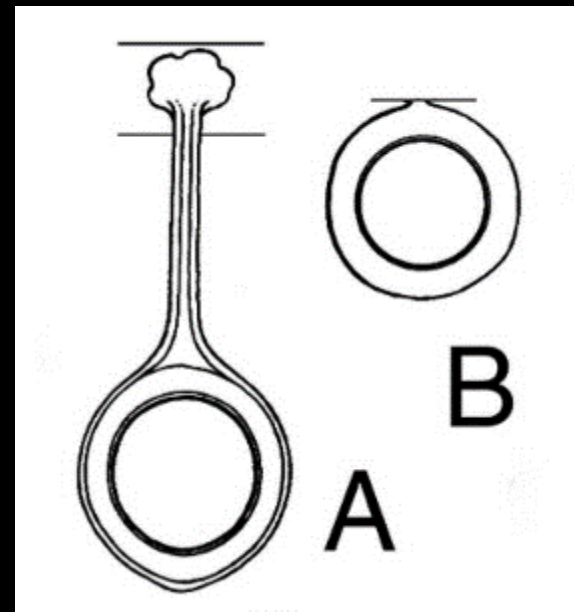
14 patrones de oviposición
componente ecológico – componente filogenético

Condición "basal": independientes

A nivel de los oviductos:
capas gelatinosas
adherencia
permeabilidad



arreglos LINEALES
(cadenas, cuentas)



Procesos a nivel de la oviposición:
disposición en grupos (película)



Procesos a nivel de la oviposición:
arreglos TRIDIMENSIONALES



Procesos posteriores a la oviposición:

cambio de grupo a una masa
cambio de cuerda a hebra

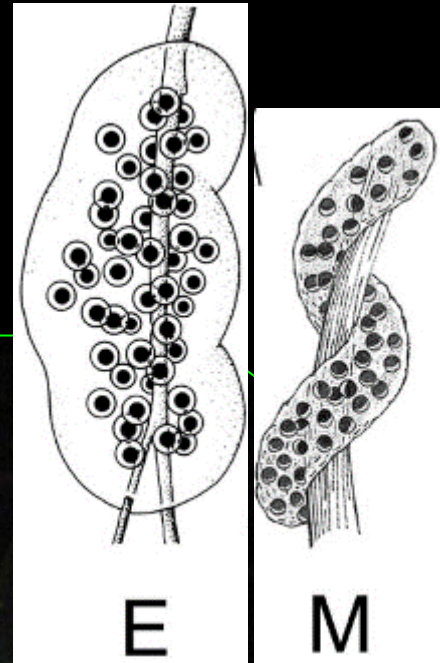


Tabla de desarrollo normal

EMBRYOS

1 Fertilization	2 Gray Crescent	3 2-Cell	4 4-Cell	5 8-Cell
6 16-Cell	7 32-Cell	8 Midcleavage	9 Late Cleavage	10 Dorsal Lip
11 Yolk Plug	12 Late Gastrula	13 Neural Plate	14 Neural Folds	15 Elongation, Rotation
16 Neural Tube, Gill Plates	17 Tail Bud Adhesive Gland	18 Muscular Response Olfactory Pits	19 Heart Beat Gill Buds	

HATCHLINGS

20 Gill Circulation, Tail Elongation	21 Cornea Transparent, Mouth Opens	22 Tail Fins Transparent, Fin Circulation
Operculum, Oral Disc, and Pigmentation		
23 Labia and Teeth Differentiate Operculum Covers Gill Bases	24 External Gills Atrophy Operculum Closes on Right	25 Mouthparts Obvious Spiracle Forms on Left

LARVAE

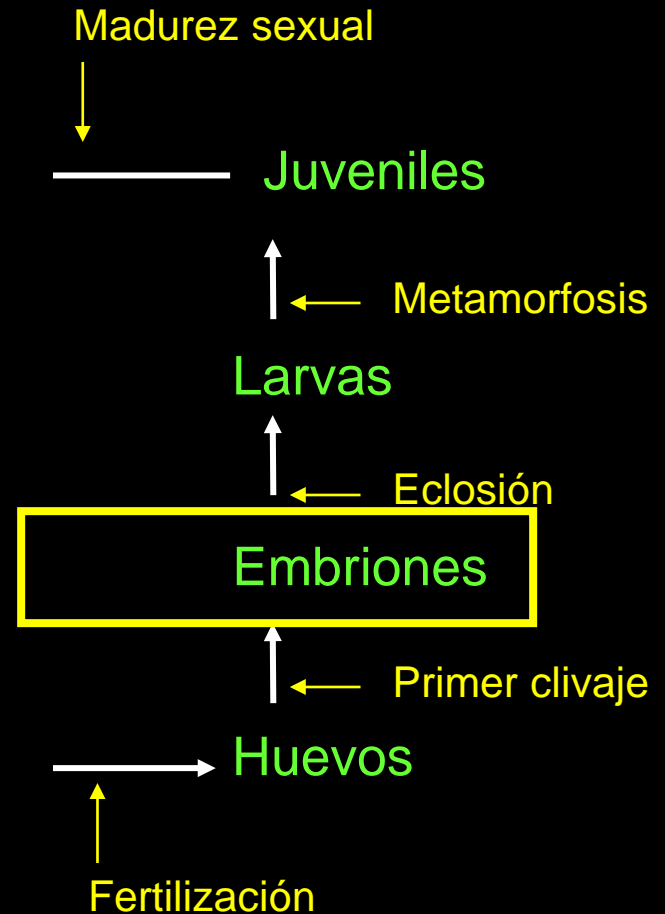
Hind Limb Bud Development				
26 26 L < 1/2 D	27 27 L ≥ 1/2 D	28 28 L ≥ D	29 29 L ≥ 1 1/2 D	30 30 L = 2D
Toe Differentiation & Development				
31 Foot Paddle	32 Indentation 4-5	33 Indentation 1-4	34 Indentation 2-3	35 Indentation 1-2
36 Toes 3-5 Separated	37 All Toes Separated	38 Mesotarsal Tubercle	39 Subarticular Pockets	
36 Foot Tubercles	39 Vent Tube Present	41 Forelimbs Visible, Mouthparts Atrophy, Vent Tube Gone		

METAMORPHS

42 Forelimbs Emerge Mouth Anterior to Nostril	43 Mouth Between Nostril & Eye Tail Atrophies	44 Mouth Beneath Eye Tail Grossly Reduced
45 Mouth Posterior to Eye Tail Sinks	46 Tail Resorbed Metamorphosis Complete	

(Gosner, 1960)

ETAPAS DE UN CICLO DE VIDA

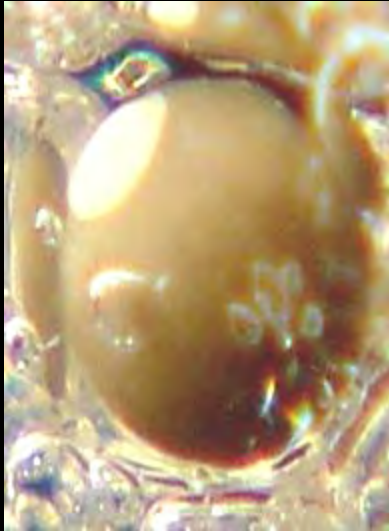


EMBRIONES

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



Desarrollo y eclosión del embrión



G11



G14



G18

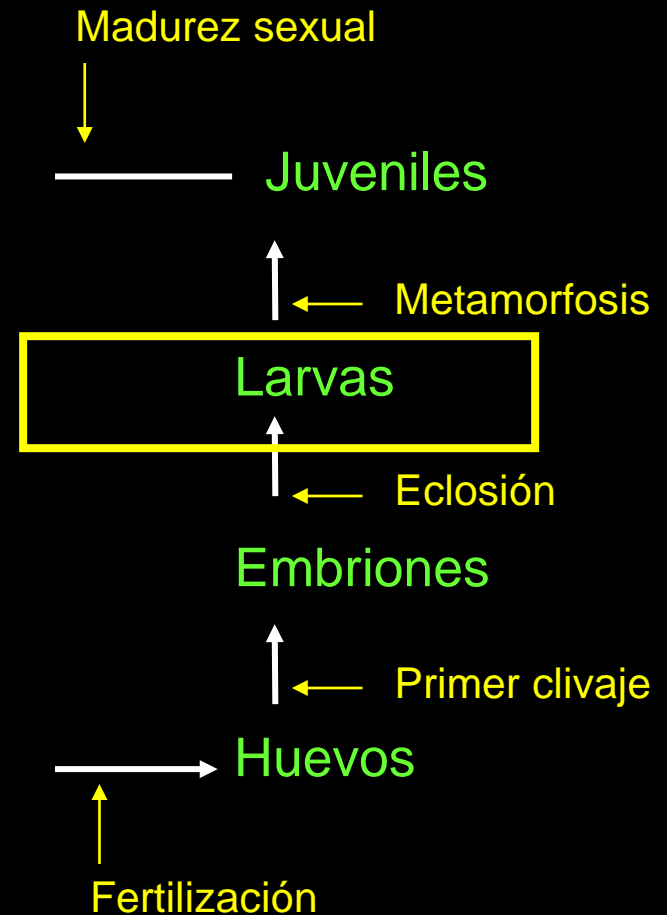


G22



Pleurodema borellii

ETAPAS DE UN CICLO DE VIDA



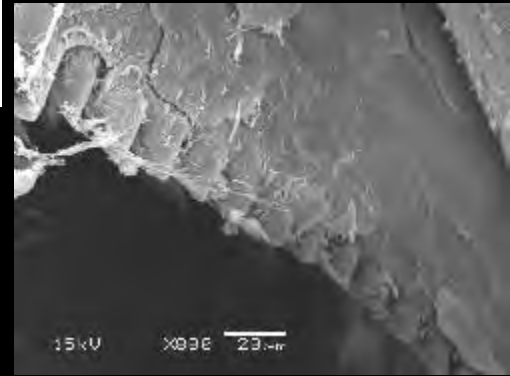
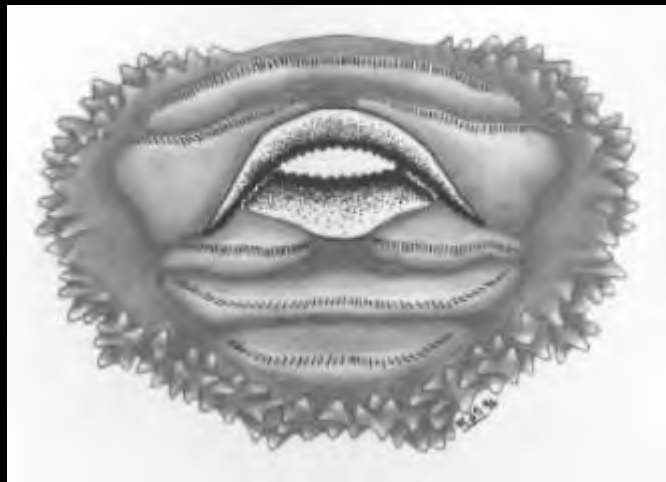
LARVAS

- Metamorfosis.
- Desde la eclosión hasta el final del clímax metamórfico.



Larvas

- Boca
- “Manicotto”
- Intestino espiral
- Resp. branquial
- Sistema de sostén cartilaginoso

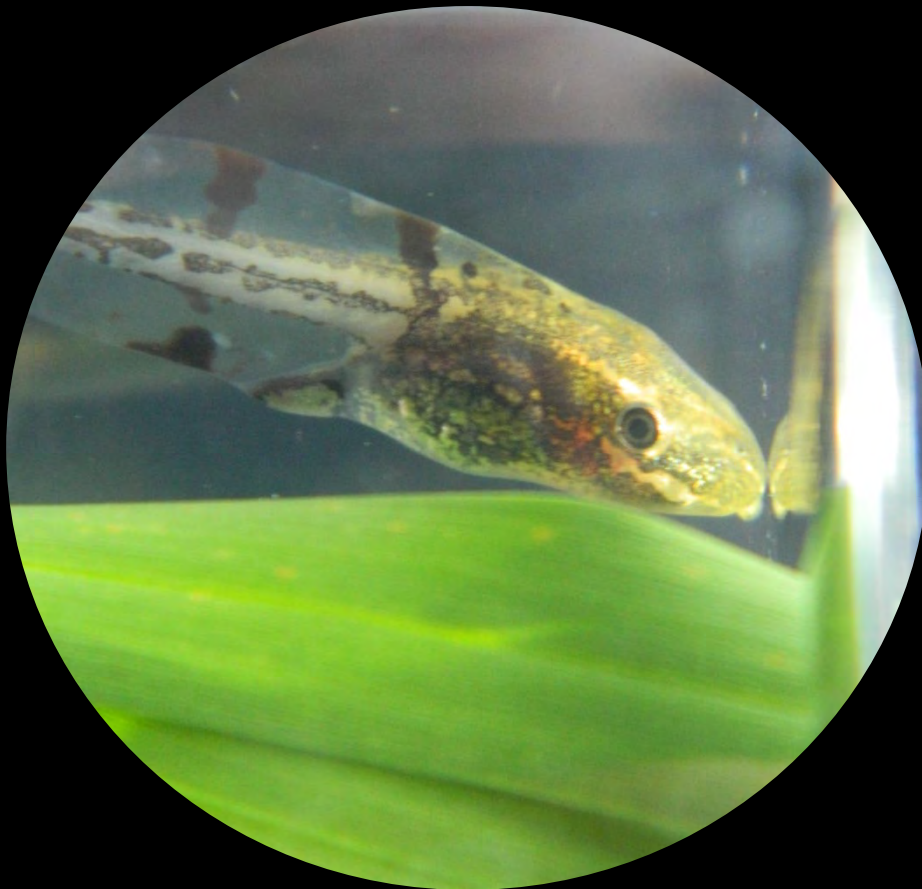


Tipos de larvas

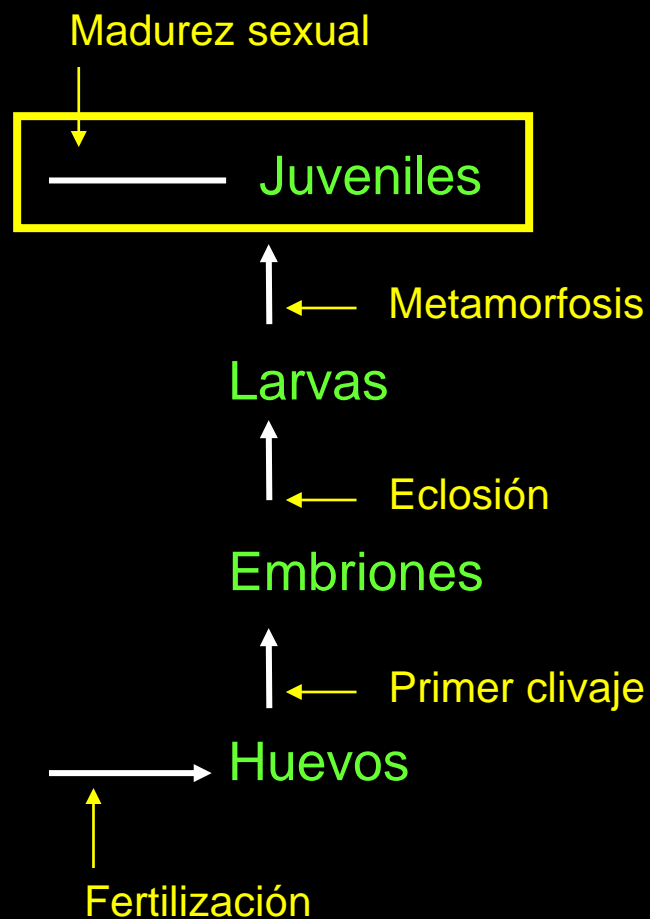
... desde el punto de vista trófico:

a – Larvas exotróficas (o típicas)

b – Larvas endotróficas (o modificadas).



ETAPAS DE UN CICLO DE VIDA



JUVENILES

Individuos inmaduros
Etapa menos conocida



Biología reproductiva de anfibios



Dr. Raúl Maneyro
rmaneyro@fcien.edu.uy
Laboratorio de Sistemática e Historia Natural de Vertebrados