



Revista de Fenología y Anatomía ISSN: (1138-6118)

# **Caracterización del canto inducido en hembras de *Rana temporaria* en los lagos y humedales del Alto Aragón occidental (Pirineo de Huesca, España).**

**Verónica Platas Mallo<sup>1</sup>, Laura Caamaño Chinchilla<sup>1</sup>, Nicolás Palanca Castán<sup>1,2</sup> y Antonio Palanca Soler<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Laboratorio de Anatomía Animal, Facultad de Biología, Universidad de Vigo, España,

<sup>2</sup>Departamento de Neurociencia, Carl von Ossietzky University, School of Medicine and Health Sciences, Oldenburg, Alemania

**Palabras clave:** Lagos pirenaicos, Anfibios, *Rana temporaria*, Canto.

## **Resumen**

En el presente estudio caracterizamos el canto inducido de *Rana temporaria* hembra del Pirineo. Para ello analizamos 33 parámetros acústicos referentes a 272 bandas de tono vocalizadas por 9 ranas de distintos macizos montañosos, identificando las variables que personalizan el “cluster” altoaragonés y las que personalizan las subpoblaciones.

## **Introducción**

Los Anfibios Anuros son los únicos cordados que dependen únicamente de la comunicación acústica para atraer a sus compañeras, anunciar la propiedad de su

territorio o para comunicarse con otros individuos de su especie. El mecanismo de producción de sonido en la mayoría de las ranas macho también es único ya que los músculos del tronco implicados en forzar el aire fuera de los pulmones hacia los sacos vocales no son usados para la respiración normal (2007, Peter et al.), no obstante hay ranas (*Rana catesbeiana*) cuyo canto es producido por las grandes membranas timpánicas (2001, Narins et al.) y algunos grupos de especies (*Pipidae* de Sudamérica y África) cantan debajo del agua sin necesidad de forzar la salida de aire (2004, Kelley). Las hembras, aunque carecen de sacos vocales, cantan en respuesta a los machos (1999, Emerson y Boyd).

Muchas características del canto de anuros pueden haber sido modeladas por la selección sexual, incluyendo la intensidad de llamada, la duración, la nota y el modelo temporal de interacción entre machos, además de toda la maquinaria morfológica, fisiológica, y bioquímica implicada en la producción del mismo. Estudios recientes han demostrado que las ranas pueden desarrollar dialectos locales modificando los atributos espectrales y/o temporales de las vocalizaciones en respuesta a la presión de la selección ante sonidos ambientales incluidos los antropogénicos.

La transmisión del canto es afectada por varios factores físicos del medio y los sonidos son deformados tanto en sus características espectrales como en las temporales. En general, las señales de frecuencia más alta son atenuadas con más severidad, al chocar con objetos de pequeño tamaño, que las señales de frecuencia inferior. Por otro lado, la pérdida de amplitud durante la propagación del sonido tiene como consecuencia la pérdida de las señales más débiles ya que estas caen por debajo del umbral de detección del receptor. Igualmente puede suceder que un receptor oiga sonidos que llegan directamente junto a otros que han seguido un camino indirecto, ecos y reverberaciones, que crean retrasos y oscurecen los intervalos silenciosos entre las notas. No obstante, como los cantos tienen la energía concentrada en varias bandas de frecuencia estrechas, armónicas, las distorsiones espectrales no son tan profundas como en otros sonidos bióticos y, a su vez, la repetición de los pulsos, frecuente en el canto, es muy adecuada para transmitir la identidad de la señal (2007, Peter et al.). Existe además el ruido abiótico de las cascadas o las corrientes rápidas de agua cuyo sonido interfiere con el canto ya que generalmente tiene una amplitud de 70 dB y una gama de frecuencias entre 50 Hz y 4000 Hz con la energía máxima cerca de los 100 Hz (2004, Narins et al.).

La *Rana temporaria* es un anuro eurosiberiano que sólo coloniza el norte de la Península Ibérica por encima de los 42° N. Presenta un “cluster” en el Alto Aragón occidental, entre los 42° 39' N/42° 57' N y los 0°,0' W/ 0° 45' W, bien caracterizado genética (2002, Veith et al.), morfológica (1995, Palanca et al.) y etológicamente (2004, Vieites et al.) por nuestro equipo. Las ranas salen del fango o de las cavidades donde han hibernado en cuanto empieza a fundirse la nieve

y la temperatura del agua alcanza un valor superior a 6° C. Se produce una migración masiva hacia las charcas de aguas tranquilas (endorreicas generalmente) donde realizan el amplexus y frezan. Estos anfibios sólo cantan debajo del agua de forma natural, no obstante se les puede inducir a cantar fuera del agua mediante una ligera presión de la mano sobre la parte anterior del cuerpo.

## Material y métodos

Los especímenes hembras de *Rana temporaria* fueron capturados en varias localidades del Alto Aragón occidental: a todos ellos se les indujo el canto registrándose el mismo con una grabadora digital (Sony dat TCD-D8) y un micrófono direccional (AKG C568EB) colocado a una distancia de 10 cm. Se identificó el sexo y se midió su longitud del rostro a cloaca (SVL).

Para el análisis acústico se seleccionaron manualmente, por cada canto muestreado, bandas de tono (“notas”) libres de interferencias eventuales. Cada una de las 272 notas obtenidas se caracterizaron mediante 33 parámetros acústicos, utilizando el software SoundRuler (2003-2007, Gridi-Papp). Estos parámetros hacen referencia a la amplitud, energía y frecuencia.

Mediante un análisis de componentes principales asignamos todos los parámetros a 8 componentes de los que los 6 primeros explican el 75% de la varianza. Seleccionamos como variables para los siguientes procesos los parámetros mejor correlacionados con cada uno de los 6 primeros componentes. La variable correspondiente al primer componente (que explica el 26% de la varianza) la escalamos en 5 intervalos tomando percentiles iguales que engloban el 20% de los casos cada uno. Tomando como variable de agrupación la variable escalada, a la que hemos asignando a cada uno de los intervalos un número correlativo (de 1 a 5) como valor y una letra (A, B, C, D y E) como etiqueta y como variables independientes las 6 variables seleccionadas anteriormente, hacemos un análisis discriminante usando matriz de covarianzas intra-grupos y guardando en nueva variable el grupo de pertenencia pronosticado para cada uno de los valores de agrupación y las puntuaciones discriminantes. Observando los gráficos de grupos combinados correspondientes a los valores de las puntuaciones discriminantes de las funciones 1 y 2, simplificamos los valores de la variable de agrupación (en nuestro estudio los reducimos a 4: A, B, C y D). Repetimos varias veces el análisis utilizando los grupos de pertenencia pronosticados como nuevas variables de agrupación hasta que el estadístico Lambda de Willks que contrasta todas las funciones del discriminante quede constante. Podemos anular datos que difieran significativamente de todos los valores (en nuestro caso anulamos 2 de 274).

A continuación estudiamos detalladamente las variables mejor correlacionadas (más del 75%) con los componentes que caracterizan al “cluster” y las variables mejor correlacionadas con las funciones discriminantes que caracterizan las

distintas notas, valores de agrupación (A, B, C y D), cuya distribución en el canto personaliza las subpoblaciones altoaragonesas.

Las localidades en las que se muestreó el canto fueron (figura 2): Aguas Tuertas (42°49'N/0°35'W), 2 hembras, Canal Roya - Anayet (42°46'N/0°26'W) 2 hembras, Respomuso (42°49' N/0°17'W) 1 hembra y Barranco de Ordiso (42°43'N/0°9'W) 4 hembras.

### Resultados obtenidos

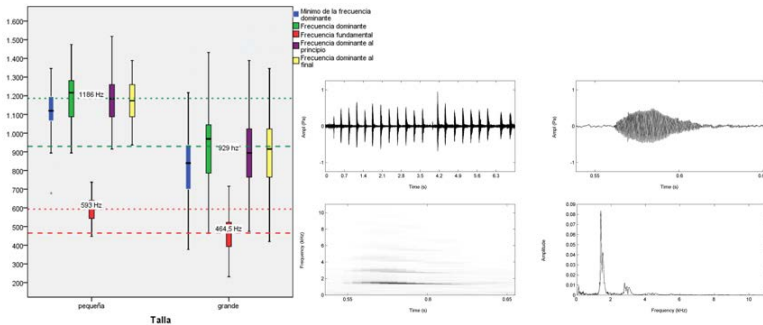


Figura 1.- A la izquierda están representadas las variables referentes a las frecuencias que caracterizan al “cluster” altoaragonés de *Rana temporaria* de talla pequeña (< 8 cm SVL) y talla grande, indicando en líneas discontinuas el valor de la frecuencia fundamental y su primer armónico (frecuencia dominante). A la derecha representamos oscilogramas, sonograma (con 4 armónicos) y espectrograma pertenecientes a una banda de tono “nota” mas repetida en los cantos de las hembras.

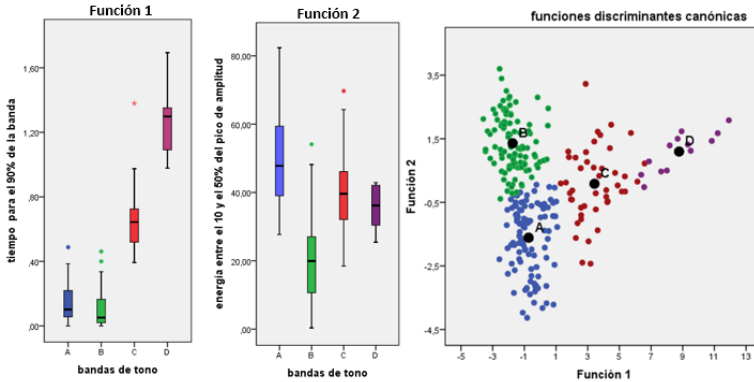


Figura 2.- Variables mejor correlacionadas con las funciones discriminantes que caracterizan las distintas bandas de tono “notas”, valores de agrupación (A, B, C y D) identificados por el tiempo y la amplitud, cuya distribución en el canto personaliza las subpoblaciones altoaragonesas de *Rana temporaria* hembra.

2003 (8), Verónica Platas Mallo, Laura Caamaño Chinchilla, Nicolás Palanca Castán y Antonio Palanca Soler.- Caracterización del canto inducido en hembras de *Rana temporaria* en los lagos y humedales del Alto Aragón occidental (Pirineo de Huesca, España).

## Conclusiones

El canto inducido de la *Rana temporaria* hembra madura (tamaño superior a 8 cm. SVL) del “cluster” altoaragonés se caracteriza (figura 1) por su frecuencia fundamental 464,5 Hz y sus cuatro armónicos, siendo el primero de ellos la frecuencia dominante (929 Hz). La modulación, fluctuación del sonido en relación a su amplitud, personaliza las subpoblaciones.

## Bibliografía citada

1995.- Palanca Soler, A., Rodriguez Vieites, D. & Suárez Martínez, M.- Contribución al estudio anatómico del género *Rana* L., 1758 en el alto Aragón. *Lucas Mallada*, 7: 227–247.

1998.- Vences, M., Palanca Soler, A., Rodriguez Vieites, D. & Nieto Roman, S.- Designation and description of a lectotype of *Rana aragonensis* Palanca Soler et al., 1995 (Anura: Ranidae). *Herpetozoa*, 10: 129–134.

1999.- Emerson SB, Boyd SK.-Mating vocalizations of female frogs: Control and evolutionary mechanisms. *Brain Behav Evol* 53:187–197.

2001.- Narins PM, Lewis ER, Purgue AP, Bishop PJ, Minter LR, Lawson DP.- Functional consequences of a novel middle ear adaptation in the West African frog *Petropedetes parkeri* (Ranidae). *J Exp Biol* 204:1223–1232.

2002.- Veith, M., Vences, M., Vieites, D. R., Nieto-Roman, S. and Palanca Soler, A.- Genetic differentiation and population structure within Spanish common frogs (*Rana temporaria* complex; Ranidae, Amphibia). *Folia Zoologica*. 51(4): 307-318.

2004.- Vieites, D.R., Sandra-Nieto Roman, Barluenga, M., Palanca-Soler, A., Vences, M., & Axel Meyer, A.- Post-mating clutch piracy in an amphibian. *Nature* 431: 305-308.

2004.- Kelley DB Vocal communication in frogs. *Curr Opin Neurobiol* 14:751–757

2004.- Narins PM, Feng AS, Lin W, Schnitzler HU, Denzinger A, Suthers RA, Xu CH.-Old world frog and bird vocalizations contain prominent ultrasonic harmonics. *J Acoust Soc Am* 115:910–913.

2003 – 2007.- Gridi-Papp, M (ed.).. SoundRuler: Acoustic Analysis for Research and Teaching. <http://soundruler.sourceforge.net>.

2007.-Peter M. Narins, Albert S. Feng, Richard R. Fay Arthur N. Popper Ed-  
it..- *Hearing and Sound Communication in Ampphobians*. Springer Sci-  
ence+Business Media, LLC. 376pp.