

---

DESCRIPCIÓN DEL CANTO DE ENCUENTRO EN  
*PHYSALAEEMUS ALBONOTATUS* (ANURA: LEPTODACTYLIDAE)  
DE CORRIENTES, ARGENTINA

---

MARTA I. DURÉ<sup>1</sup> EDUARDO F. SCHAEFER<sup>2</sup> & ARTURO I. KEHR<sup>3</sup>

CECOAL-CONICET. San Martín 1723, (3400) Corrientes, Argentina.

<sup>1</sup>mdure@arnet.com.ar

<sup>2</sup>ecschaefer247@hotmail.com

<sup>3</sup>kehr@arnet.com.ar

**R E S U M E N.** — Durante la época de reproducción de *Physalaemus albonotatus* se observaron cantando agregaciones numerosas de machos de esta especie. En algunas oportunidades se presenciaron contactos agresivos entre éstos, los cuales eran precedidos por un canto diferente al nupcial típico. En este trabajo se describe el canto de encuentro de *P. albonotatus* y se lo compara con el canto nupcial del mismo en una población de la provincia de Corrientes, Argentina. Existen diferencias entre ambos tipos de llamadas las que se reflejan principalmente en el número de vocalizaciones por minuto y en el incremento de la complejidad de las notas emitidas.

Palabras claves: *Physalaemus albonotatus* - Canto de encuentro - Canto nupcial - Bioacústica.

**A B S T R A C T.** — During the breeding time period it is frequent to observe males of *Physalaemus albonotatus* aggregated for calling. In several opportunities was observed aggressive contact between males preceded by a different call than nuptial vocalization. In this paper we describe the encounter call of *P. albonotatus* from a population from Corrientes province, Argentina and compare it with the typical nuptial call of this species. Both types of vocalizations exhibit differences in the call number per minute and in the complexity of the emitted notes.

Key Words: *Physalaemus albonotatus* - Encounter call - Nuptial call - Bioacoustic.

### INTRODUCCIÓN

La vocalización representa para los anfibios una de las señales de comunicación más importante y constituye un componente principal de las interacciones tanto inter como intraespecíficas (Wells, 1977; Duellman y Trueb, 1994; Pough *et al.*, 2001). La complejidad del canto se ve reflejado en la variabilidad de vocalizaciones que presentan algunas especies con el propósito de transmitir diferentes mensajes a otros individuos coespecíficos o de otra especie (*e.g.* Drewry, *et al.*, 1982; Penna, 1997; Pough *et al.*, 2001; Ryan y Rand, 1998; Wilczynsky *et al.*, 1999; Bosch y Gómez, 2001; Hartman *et al.*, 2002).

El canto de advertencia es producido por los machos con dos finalidades, atraer a las hembras para el apareamiento (canto nupcial) y anunciar a otros machos la pertenencia de un territorio (canto territorial). Existe, además, un tercer tipo de canto conocido como «canto de encuentro» el cual se da en ocasiones en que dos individuos, cercanamente posicionados, exhiben comportamientos agresivos entre sí. Este puede estar acompañado de señales visuales y normalmente precede a un combate físico (Duellman y Trueb, 1994).

*Physalaemus albonotatus* (Steindachner, 1862) es una de las especies más comunes en la provincia de Corrientes, Argentina. Si bien el canto nupcial de la misma ha sido descrito (Barrio, 1965; Straneck *et al.*, 1993), en el presente trabajo se da a conocer el canto de encuentro de esta especie para una población de Corrientes y se lo compara con el canto nupcial de individuos de la misma zona.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se efectuaron grabaciones del canto nupcial y de encuentro de ejemplares de *Physalaemus albonotatus* en una charca artificial que se encuentra localizada en el Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL-CONICET) a 10 Km de la ciudad de Corrientes, Argentina (27°30'S; 58°45'O). Las dimensiones de este limnótomo son de 4 m x 4 m x 0,5 m. Las grabaciones fueron obtenidas en distintas fechas. También se registró la temperatura del aire en el momento de la grabación.

Los cantos fueron obtenidos con grabador manual SONY TCM-313, micrófono interno y registrados en cassette TDK IECI/TYPE I. Posteriormente los registros se analizaron utilizando el programa SYRINX versión 2.2 b (Burt, 2001), seleccionando aquellos segmentos con mejor calidad sonora.

La edición de los cantos fue realizada a una frecuencia de 16.000 Hz y 16-bit de resolución. Se confeccionaron oscilogramas, en los cuales se editaron cinco cantos con sus respectivos espacios entre cantos y sonogramas reproduciéndose en detalle un solo canto para cada caso.

En cada muestra se determinó: número de cantos analizados (NC), duración del canto (DC), intervalo entre cantos (IC), armónica dominante (AD), rango de frecuencia dominante (RFD), frecuencia enfatizada (FE), número de armónicas registrables (NAR), número de cantos por minuto (NCM) y duración total de la muestra (DTM). La metodología utilizada fue aquella propuesta por Barrio (1965), di Tada *et al.* (1996) y Salas *et al.* (1998).

|          | Canto nupcial  |                |                | Canto de encuentro |               |
|----------|----------------|----------------|----------------|--------------------|---------------|
|          | 1              | 2              | 3              | 1                  |               |
|          | 21/02/2001     | 21/03/2001     | 18/09/2002     | 21/03/2001         |               |
| NC       | 5              | 5              | 5              | 5                  |               |
| DC (s.)  | 0,896 (±0,066) | 1,174 (±0,062) | 0,960 (±0,030) | 0,934 (±0,022)     |               |
| IC (s.)  | 6,228 (±2,542) | 6,172 (±2,392) | 6,138 (±3,820) | 0,444 (± 0,055)    |               |
| AD       | 4ta y 5ta      | 2da, 4ta y 5ta | 4ta y 5ta      | 5ta                |               |
| RFD (Hz) | 2300-4000      | 2200-3800      | 2300-3900      | 2300-3800          |               |
| FE       | Hz             | 3153(±91,76)   | 2992 (±278,46) | 3059 (±21,71)      | 2701 (±34,46) |
|          | dB             | -54 (±1,92)    | -47 (± 1,35)   | -62(±1.92)         | -66(± 1.51)   |
| NAR      | 13             | 13             | 13             | 13                 |               |
| DTM (s.) | 35,648         | 36,992         | 35,840         | 6,864              |               |
| NCM      | 8,41           | 8,33           | 8,37           | 43,40              |               |

**Tabla 1.** Valores promedio y desvío estándar de las variables consideradas en tres registros de canto nupcial de *Physalaemus albonotatus* y uno del canto de encuentro. NC: número de cantos analizado; DC: duración del canto; IC: intervalo entre cantos; AD: armónica dominante; RFD: rango de frecuencia dominante; FE: frecuencia enfatizada; NAR: número de armónicas registrables; DTM: duración total de la muestra; NCM: número de cantos por minuto.

Para el análisis del canto nupcial se promediaron los valores de las diferentes variables obtenidas en cada muestra. Se utilizó el test no paramétrico de Mann-Whitney U- test para comparar algunas de las variables antes mencionadas en ambos tipos de vocalizaciones. El software estadístico utilizado fue Systat para Windows, versión 7.0.

## RESULTADOS

Los ejemplares registrados se encontraban vocalizando dentro del agua en una charca temporaria resguardados en la vegetación que crece en las orillas, a una profundidad que no superó los 5 cm.

● CANTO DE ENCUENTRO. Los individuos de *P. albonotatus* emitieron este canto cada vez que otro macho de la misma especie se ubicó cerca de ellos (entre 10-20 cm), mientras que en algunos casos, además de la vocalización de encuentro fueron observados contactos agresivos directos (combates) entre los mismos.

El individuo analizado correspondió al 21 de marzo de 2001, y estaba cantando mientras flotaba en el agua entre la vegetación, ubicado cerca de otros machos. La temperatura del aire era de 26,8°C y la grabación se realizó a las 19:00 hs.

La estructura estuvo conformada por 13 armónicas, de las cuales la quinta resultó más evidente que el resto. El rango de frecuencia enfatizada se encontró entre los 2300 a 3800 Hz, y el pico de mayor frecuencia se dio a los 2701 Hz (-66 dB). La modulación es descendente y su duración promedio fue de 0,934 s ( $\pm$  0,022 s), cada uno de los cuales fue emitido 43 veces por minuto y el tiempo promedio transcurrido entre ellos (IC) fue de 0,444 s ( $\pm$  0,055 s). (Tabla 1, Fig. 1 a). Cada nota presentó, hacia el final, dos elevaciones («picos») en las cuales el tono se incre-

mentó levemente. Estos «picos» se encuentran interrumpidos por un área de inferior tonalidad como se muestra en la Fig. 3 a. En la Fig. 1 b se observa que el primer pico de la quinta armónica ascendió aproximadamente hasta los 3112 Hz y su duración promedio fue de 0,111 s ( $\pm$  0,006 s). El segundo pico alcanzó los 3047 Hz siendo su duración media de 0,086 s ( $\pm$  0,011 s). El espacio entre ambos de inferior tonalidad, se mantuvo constante y su duración promedio fue de 0,117 s. ( $\pm$  0,006 s).

● CANTO NUPCIAL. Los cantos nupciales de tres machos de *P. albonotatus* fueron obtenidos el 21 de febrero de 2001 a las 21:00 hs, con una temperatura del aire de 24,5°C; el 21 de marzo del 2001 a las 19:00 hs, con una tempera-

**A**

**B**

**Fig. 1.** Oscilograma (A) y sonograma (B) del canto de encuentro de *Physalaemus albonotatus*. En el primero se digitalizó un fragmento de cinco cantos con sus correspondientes espacios entre cantos (IC), en el segundo se observa el detalle de un canto. Grabado a 16,000 Hz. Fecha: 21/03/2001; Charca CE-COAL; Hora: 19:00; T°: 26,8°C).

tura del aire de 26,8°C y el 18 de septiembre de 2002 a las 14:30 hs, con una temperatura del aire de 29°C.

En todas las ocasiones el canto estuvo compuesto por una nota de modulación descendente cuya duración promedio varió entre 0,89 a 1,17 s ( $\bar{X}$ = 1,01; ES= 0,145) y el intervalo promedio entre cantos osciló entre 6,13 a 6,22 s ( $\bar{X}$ = 6,179; ES= 0,045) Se registraron 13 armónicas y cada canto fue emitido aproximadamente 8 veces por minuto (Tabla 1, Fig. 2 a, b).

La cuarta y quinta armónica aparecen más acentuadas que el resto, mientras que el rango de frecuencia dominante se encontró entre 2200 a 4000 Hz. El pico de mayor frecuencia

fue registrado entre los 2900 a 3100 Hz (-47 a -62 dB) (Fig. 2 b).

● COMPARACIONES ENTRE LOS DOS TIPOS DE CANTOS. Si bien no se observaron diferencias significativas en la duración del canto entre ambos tipos de vocalizaciones (Mann-Whitney U Test= 25,000;  $n_1$ = 15,  $n_2$ = 5; P= 0,275), el espacio entre cantos (IC) fue significativamente diferente (Mann-Whitney U Test= 10,714;  $n_1$ = 15,  $n_2$ = 5; P= 0,001). Además, el sonido del canto nupcial se percibe como un «llanto» prolongado que va disminuyendo de tonalidad paulatinamente, mientras que el canto de encuentro se caracteriza por comenzar de manera similar al anterior para ser interrumpido, hacia el final, de manera abrupta por dos aumentos notables del tono lo que se asemeja a un «ladrido».

Por otra parte, el número de vocalizaciones por minuto es aproximadamente cinco veces mayor en el canto de encuentro. Esta característica ha incidido en la duración del espacio entre cantos, el cual ha sido significativamente diferente, produciendo además, un incremento en la complejidad de las notas.

Con respecto a las frecuencias dominantes, si bien en ambos casos la quinta armónica aparece acentuada en el canto nupcial, también se destacan la cuarta y en algunos casos la segunda. La forma de la armónica varía

**A**

**B**

**Fig. 2.** Oscilograma (A) y sonograma (B) del canto nupcial de *Physalaemus albonotatus*. En el primero se digitalizó un fragmento de cinco cantos con sus correspondientes intervalos entre cantos (IC), en el segundo se observa el detalle de un canto. Grabado a 16,000 Hz. Fecha: 18/09/2002; Charca CE-COAL; Hora: 14:27; T°: 29°C).

**Fig. 3.** Detalle de una armónica en el canto de encuentro (A) y nupcial (B) de *Physalaemus albonotatus*. I: primera onda, II: segunda onda y M: meseta.

en ambos cantos presentando el de encuentro modulaciones (dos picos) hacia el final que no aparecen en el nupcial (Fig. 3 a y b).

### DISCUSIÓN

Muchas especies de anfibios poseen un repertorio vocal amplio, que involucra además de las llamadas nupciales o de advertencia, otros tipos de canto que resultan fundamentales para sus interacciones sociales. Entre ellas se incluyen las vocalizaciones territoriales y de encuentro intercambiadas por los machos. Si bien se conocen casos de conductas territoriales y cantos agresivos para otras especies de anuros (Wiewandt, 1969; McDiarmid y Adler, 1974; Gambs y Littlejohn, 1979 y Wells y Greer, 1981), la descripción de este comportamiento constituye un reporte más para el género *Physalaemus*, el cual, a pesar de contar con numerosas especies distribuidas desde Argentina hasta México (Frost, 2002), presenta escasos reportes referidos a su comportamiento reproductivo (Brasileiro, 1998; Ryan y Rand 1998, 1999; Wogel *et al.*, 2002).

Wogel *et al.* (2002), describen interacciones agresivas entre machos de *Physalaemus signifer*, las cuales consistieron en emisión de cantos territoriales, cantos de encuentro y combates físicos entre machos cantores y machos satélites. Dichas observaciones comparten algunas características del comportamiento observado en *P. albonotatus*. Por otra parte, McDiarmid y Adler (1974) estudiaron la conducta territorial de ranas del género *Centrolenella* y concluyen que los machos de especies territoriales cantan en respuesta a la presencia de otro macho coespecífico en su territorio. Este canto podría derivar en un canto de encuentro el cual se caracteriza por ser de menor intensidad. Además, la detección de un macho en las proximidades,

los lleva a desarrollar un comportamiento hostil que culmina generalmente, en agresión física. Si bien el género *Physalaemus* no corresponde a la misma familia que el género antes mencionado, las características generales del comportamiento agresivo concuerdan con lo observado para esta especie.

De manera coincidente con lo propuesto por Duellman y Trueb (1994) la aparición del canto de encuentro respondería a una necesidad por parte de los individuos implicados, en transmitir un mensaje diferente al utilizado comúnmente para atraer a las hembras. Algunas de las variaciones más comunes serían el aumento en la tasa de repetición y el incremento en la complejidad del canto, características que fueron registradas en *P. albonotatus*. También se observó una adquisición de posturas diferentes y agresión física entre los machos intervinientes, conductas similares a lo observado tanto en otras especies del género *Physalaemus* (Wogel *et al.*, 2002) como en otras familias de anuros (Wiewandt, 1969; McDiarmid y Adler, 1974).

El conocimiento de la diversidad de vocalizaciones exhibidas por *Physalaemus albonotatus*, aporta al esclarecimiento de las características esenciales de su modo reproductivo, ya que al ser una especie que presenta una estación reproductiva prolongada, con agregaciones numerosas de machos en espacios reducidos (obs. pers.), necesitaría de este tipo de recursos vocales para establecer relaciones intraespecíficas exitosas. Estimamos que el canto de encuentro constituiría un elemento importante en la comunicación entre machos de esta especie, teniendo en cuenta las características espaciales y temporales de los cuerpos de agua que explotan para la reproducción, sumado a la alta densidad de la especie en el área de estudio.

Por último, destacamos que el canto nupcial de *Physalaemus albonotatus*

para la zona estudiada, es similar al propuesto por Barrio (1965) y Straneck *et al.* (1993). Como sucede en otras especies, algunas variaciones como el número de armónicas y la frecuencia dominante podrían atribuirse a la variabilidad poblacional intraespecífica, a factores geográficos o las características morfológicas de cada individuo (Barrio, 1965; Zimmerman y Bogart, 1984; Duellman y Trueb, 1994; Howard y Young, 1998; Pough *et al.*, 2001).

#### BIBLIOGRAFÍA

- BARRIO, A. 1965. El género *Physalaemus* (Anura: Leptodactylidae) en la Argentina. *Physis* 25 (70): 421-448.
- BOSCH, A. R. & A. R. GÓMEZ. 2001. Llamadas del repertorio vocal de *Eleutherodactylus eileenae* (Anura: Leptodactylidae) del occidente de Cuba. *Cuad. herpetol.* 14 (2): 123-130.
- BRASILEIRO, C. A. 1998. *Physalaemus centralis* (NCN). Male-male combat, *Herpetol. Rev.* 29 (3): 165.
- BURT, J. 2001. website: [www.syrinxpc.com](http://www.syrinxpc.com).
- DREWRY, G. E.; W. R. HEYER & S. RAND. 1982. A functional analysis of the complex call of the frog *Physalaemus pustulosus*. *Copeia* 1982 (3): 636-645.
- DUELLMAN, W. E. & L. TRUEB. 1994. Biology of amphibians. Johns Hopkins Eds. 670 pp.
- DI TADA, I. E.; M. V. ZAVATTIERI & A. L. MARTINO. 1996. Análisis estructural del canto nupcial de *Hyla pulchella cordobae* (Amphibia: Hylidae) en la provincia de Córdoba (Argentina). *Rev. Esp. Herp.* 10: 7-11.
- FROST, D. R. 2002. Amphibian Species of the World: an online reference. V 2.21. Base de datos electrónica disponible en <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>.
- GAMBS, R. D. & M. J. LITTLEJOHN. 1979. Acoustic behavior of males of the Rio Grande leopard frog (*Rana berlandieri*): An experimental analysis through field playback trials. *Copeia* 1979 (4): 643-650.
- HARTMANN, M. T.; P. A. HARTMANN & C. F. B. HADDAD. 2002. Advertisement call of *Chiasmocleis carvalhoi* and *Myersiella microps* (Microhylidae). *J. Herpetol.* 36 (3): 509-511.
- HOWARD, R. D. & J. R. YOUNG. 1998. Individual variation in male vocal traits and female mating preferences in *Bufo americanus*. *Animal Behaviour* 55 (5): 1165-1179.
- MCDIARMID, R. W. & K. ADLER. 1974. Notes on territorial and vocal behavior of neotropical frogs of the genus *Centrolenella*. *Herpetologica* 30 (1): 75-78.
- PENNA, M. 1997. Selectivity of evoked vocal responses in the domain by frogs of the genus *Batrachyla*. *J. Herpetol.* 31 (2): 202-217.
- POUGH H. F.; R. M. ANDREWS; J. E. CADLE; M. L. CRUMP; A. H. SAVITZKY & K. D. WELLS. 2001. Herpetology. Second Edition. Prentice Hall Eds. 612 pp.
- RYAN, M. J. & A. S. RAND. 1998. Evoked vocal response in male túngara frogs: pre-existing biases in male responses? *Animal Behaviour* 56 (6): 1509-1516.
- RYAN, M. J. & A. S. RAND. 1999. Phylogenetic influence on mating call preferences in female túngara frogs, *Physalaemus pustulosus*. *Animal Behaviour* 57(4): 945-956.
- SALAS, N. E.; M. V. ZAVATTIERI; I. E. DI TADA; A. L. MARTINO & M. E. BRIDAROLLI. 1998. Bioacustical and etho-ecological features in amphibian communities of Southern Córdoba province (Argentina). *Cuad. herpetol.* 12 (1): 37-48.
- STRANECK, R.; E. V. DE OLMEDO & G. R. CARRIZO. 1993. Catálogo de voces de anfibios argentinos (Parte 1). Eds. LOLA. 129 pp.

- WELLS, K. D. 1977. The social behaviour of anuran amphibians. *Animal Behaviour* 25 (3): 666-693.
- WELLS, K. D. & B. J. GREER. 1981. Vocal responses to conspecific calls in a neotropical Hylid frog, *Hyla ebraccata*. *Copeia* 1981 (3): 615-624.
- WIEWANDT, T. A. 1969. Vocalization, aggressive behavior, and territoriality in the bullfrog, *Rana catesbeiana*. *Copeia* 1969 (2): 276-285.
- WILCZYNSKI, W.; A. S. RAND & M. J. RYAN. 1999. Female preferences for temporal order of call components in the túngara frog: a Bayesian analysis. *Animal Behaviour* 58 (4): 841-851.
- WOGEL, H.; P. A. ABRUNHOSA & J. P. POMBAL Jr. 2002. Atividade reprodutiva de *Physalaemus signifer* (Anura, Leptodactylidae) em ambiente temporário. *Iheringia, Sér. Zool.* 92 (2): 57-70.
- ZIMMERMAN, B. & J. P. BOGART. 1984. Vocalizations of primary forest frog species in the central Amazon. *Acta Amazonica* 14 (3-4):