

---

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ESTRUCTURA DEL CANTO DE ANUNCIO DE TRES POBLACIONES DE *MELANOPHRYNISCUS RUBRIVENTRIS* (VELLARD, 1947) (ANURA: BUFONIDAE)

---

LILIANA FERRARI<sup>1</sup> & MARCOS VAIRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Herpetología. Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251 (4000) S.M. de Tucumán, Argentina. Liliana\_ferrari6@hotmail.com

<sup>2</sup> CONICET. CIBA. Universidad Nacional de Jujuy. Gorriti 237 (4600) Jujuy, Argentina. mvaira@argentina.com

**RESUMEN.** — La estructura de la señal acústica en anuros ha sido considerada especie-específica y utilizada incluso para el reconocimiento de nuevas especies indistinguibles por caracteres morfológicos. En este trabajo, presentamos una descripción de la estructura del canto de *Melanophryniscus rubriventris* y un análisis comparativo de parámetros espectrales y temporales del canto de anuncio en tres poblaciones argentinas, cada una de ellas asignadas a una de las tres subespecies tradicionalmente reconocidas. El canto de anuncio emitido por los machos de *M. rubriventris* puede describirse como un trino agudo formado por dos segmentos: el primero está compuesto por una serie de emisiones cortas, aisladas y no pulsadas seguidas por el segundo segmento que conforma un trino rápido con una frecuencia constante de pulsos. La estructura del canto en dos segmentos coincide con las descripciones realizadas para otras cinco especies del género, pero difiere en los componentes temporales y espectrales. Las comparaciones de los cantos de las distintas poblaciones estudiadas de *M. rubriventris* no revelan ninguna diferencia significativa. Estas evidencias no parecen sustentar la existencia de subespecies ni que se deban efectuar cambios en el status específico de las poblaciones argentinas.

**PALABRAS CLAVE:** Bioacústica; *Melanophryniscus*, Argentina, Yungas, Poblaciones.

**ABSTRACT.** — The structure of the acoustic signal in anurans has been considered species-specific and used even for the recognition of new indistinguishable species by morphologic characters. In this work, we presented a description of the structure of the call of *Melanophryniscus rubriventris* and a comparative analysis of spectral and temporal parameters of the advertisement call in three Argentine populations assigned to three traditionally recognized subspecies. The call emitted by males of *M. rubriventris* can be described like an acute trill formed by two segments: a first segment with a series of short, unpulsed isolated emissions followed by the second segment: a fast trill of a constant frequency of pulses. The structure of the call in two segments agrees with the descriptions made for other five species of the genus, but it differs in the temporal and spectral components. The call of the different studied populations from *M. rubriventris* does not reveal any significant difference. These evidences do not seem to sustain the existence of subspecies, or changes in the specific status of the Argentine populations.

**KEYWORDS:** Bioacoustic; *Melanophryniscus*, Argentina, Yungas, Populations.

## INTRODUCCIÓN

*Melanophryniscus rubriventris*, es un bufónido endémico de las Selvas Subtropicales de Montaña del noroeste de Argentina (Vaira, 2002) y suroeste de Bolivia (de la Riva, 1995). Las poblaciones

argentinas de la especie, se distribuyen entre los 1000 a 1700 m.s.n.m., en las porciones centro y norte de estas Selvas, incluidas en la ecorregión de las Yungas Andinas (Dinerstein *et al.*,

1995). La especie fue descrita por Vellard (1947) a partir de ejemplares provenientes de San Andrés (Salta, Argentina). Laurent (1973) analiza la variabilidad geográfica en nuevas poblaciones de la especie y las separa en tres subespecies (*M. r. rubriventris*, *M. r. subconcolor* y *M. r. toldosensis*) basándose casi exclusivamente en diferencias en los patrones de coloración. Sin embargo, la validez diagnóstica de la coloración para distinguir estas poblaciones ha sido recientemente discutida y las subespecies de Laurent (1973) han sido transferidas a la sinonimia de *M. rubriventris* (Vaira, 2002).

La estructura de la señal acústica en anuros ha sido considerada especie-específica (Gerhardt, 1994) y por tanto, utilizada incluso para el reconocimiento de nuevas especies indistinguibles por caracteres morfológicos (e.g. Heyer *et al.*, 1996). La tasa de pulsos y la frecuencia dominante del canto de anuncio son considerados parámetros de relevancia para la identificación y selección de la pareja en otros bufónidos (Howard y Palmer, 1995; Gergus *et al.*, 1997) y pueden funcionar eficazmente como mecanismos de aislamiento pre-reproductivo (Gerhardt, 1994). Sin embargo, existen varios estudios que demuestran que ciertos parámetros del canto pueden variar tanto dentro como entre individuos de una misma población (Gerhardt y Davies, 1988; Tarano, 2001; Castellano *et al.*, 2002). Si bien estas variaciones pueden considerarse un continuo entre extremadamente estáticas a extremadamente dinámicas, se ha establecido que aquellos parámetros del canto con coeficientes de variación = 5% indican parámetros estáticos y aquellos con coeficientes de variación = 12% parámetros dinámicos (Gerhardt, 1991).

El canto de *Melanophryniscus rubriventris* fue registrado por Straneck *et al.* (1993) en una población del Parque Nacional Calilegua (Jujuy, Argentina), aunque no se describen en detalle los parámetros acústicos del mismo. En

este trabajo, presentamos una descripción de la estructura del canto de *Melanophryniscus rubriventris* y un análisis comparativo de parámetros espectrales y temporales del canto de anuncio en tres poblaciones argentinas, cada una de ellas asignada a una de las tres subespecies reconocidas por Laurent (1973).

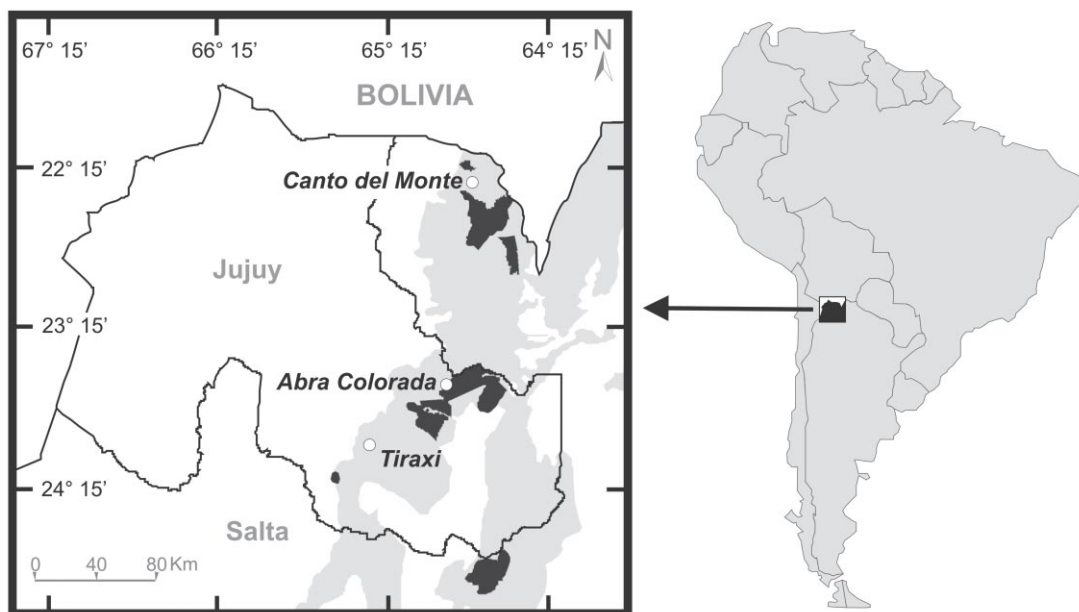
## MATERIALES Y MÉTODOS

La reproducción es a plena luz del día y los machos cantan expuestos y semisumergidos en los charcos efímeros o en la periferia de éstos (Vaira, 2005). Las grabaciones de los cantos de anuncio fueron obtenidas de tres poblaciones provenientes del área de distribución propuesta para cada subespecie (Laurent, 1973). Los ejemplares asignados a la subespecie *M. r. toldosensis*, del paraje Canto del Monte al noreste de la provincia de Salta y en cercanías del Parque Nacional Baritú. Los asignados a la subespecie *M. r. rubriventris* del paraje Abra Colorada en el Parque Nacional Calilegua, provincia de Jujuy y los de la subespecie *M. r. subconcolor* de la localidad de Tiraxi, cercana a la ciudad de San Salvador de Jujuy (Fig. 1). Los registros fueron efectuados en los meses de diciembre de 1998; enero y febrero de 1999. Todos los registros se realizaron entre las 11:00 y las 18:00 horas. Las grabaciones se realizaron con un grabador Marantz® PMD 430 y micrófono direccional Sennheiser® ME-66. Los cantos fueron digitalizados mediante el programa Sound Impression® Versión 3.7 con una frecuencia de muestreo de 44.1 KHz y una resolución de 16 bits con una placa de sonido Sound Blaster Live!®. Los análisis se efectuaron con el software Cool Edit Pro® (versión 1.2) con el que se obtuvieron los parámetros numéricos de los componentes espectrales y temporales y se construyeron los respectivos audioespectrogramas y oscilogramas. La información de frecuencias se obtuvo me-

diante transformaciones rápidas de Fourier (FFT) de un ancho de banda de 256 puntos y una ventana de análisis tipo Hamm. Se analizaron los cantos de 12 individuos (cuatro de cada población). En cada ejemplar grabado se analizaron tres vocalizaciones consecutivas y completas. Se obtuvieron mediciones de diez componentes del canto: a) duración del canto en milisegundos; b) duración del 1<sup>er</sup> segmento en ms; c) duración del 2<sup>do</sup> segmento en ms; d) duración de cada emisión corta en ms; e) intervalo entre cada emisión corta en ms; f) intervalo entre el 1<sup>er</sup> y 2<sup>do</sup> segmento en ms; g) tasa de Pulsos (pulsos/s); h) número de emisiones cortas; i) frecuencia dominante del 1<sup>er</sup> segmento en Hz y j) frecuencia dominante del 2<sup>do</sup> segmento en Hz. La terminología utilizada en las descripciones de los cantos siguen a Heyer *et al.* (1990). Los especímenes de referencia están depositados en la colección herpetológica del Instituto de Herpetología, Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina bajo los acrónimos: FML 07756 al 07759; FML 07883; FML

07885; FML 07886; FML 07888 y FML 08249 al 08252.

Se ha indicado que algunos componentes espectrales y temporales del canto de anfibios pueden variar con la temperatura ambiente y el tamaño corporal del macho (Gergus *et al.*, 2004). Para todas las poblaciones de *Melanophryniscus rubriventris*, el tamaño corporal (LHC) afecta significativamente las frecuencias dominantes del primer y segundo segmento de los cantos ( $R^2$  primer segmento = 0.406, origen = 5063.1; pendiente = -91.9,  $F_{1,11} = 6.85$ ,  $P < 0.05$ ;  $R^2$  segundo segmento = 0.392, origen = 4520.6; pendiente = -78.1,  $F_{1,11} = 6.44$ ,  $P < 0.05$ ). La temperatura también influye significativamente la tasa de pulsos pero no la duración del canto ( $R^2$  tasa de pulsos = 0.406, origen = 5063.1; pendiente = -91.9,  $F_{1,11} = 6.85$ ,  $P < 0.05$ ;  $R^2$  duración del canto = 0.230,  $F_{1,11} = 2.99$ ,  $P > 0.05$ ). Por ello, los valores de las frecuencias dominantes de los cantos y la tasa de pulsos se ajustaron al tamaño corporal y a una temperatura de 19 °C mediante las correspondientes



**Figura 1.** Mapa de las localidades de procedencia de las tres poblaciones de *Melanophryniscus rubriventris* analizadas. Las figuras negras indican las áreas protegidas y el grisado muestra los límites de las Selvas Subtropicales de Montaña en Argentina.

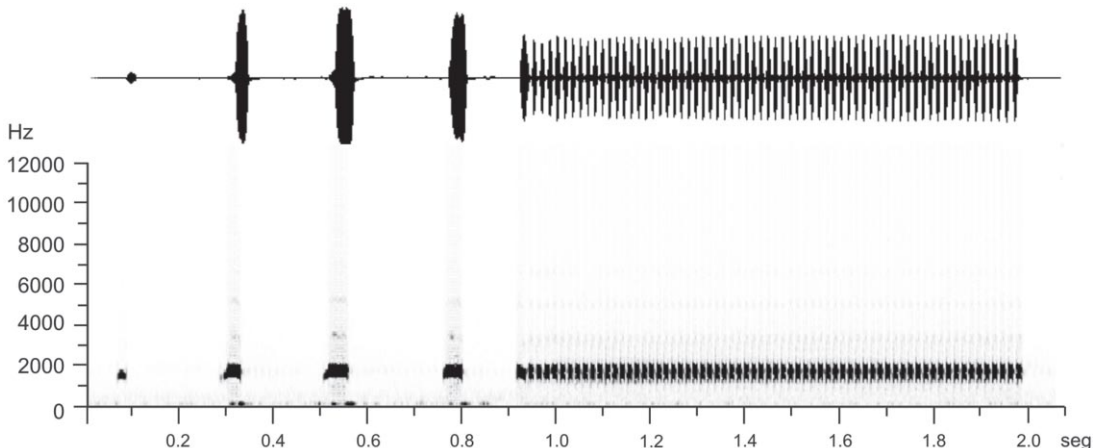
ecuaciones de regresión previo a los análisis comparativos. La variabilidad dentro y entre cantos de individuos de la misma población se expresan mediante los Coeficientes de Variación (CV) calculados como:  $1 \text{ DS}/\text{media} \times 100$ . Para los análisis de variaciones interpopulacionales, los parámetros numéricos obtenidos se promediaron para obtener un único valor por ejemplar. Previamente a las comparaciones de la estructura de los cantos entre las distintas poblaciones, se efectuó un Análisis de Componentes Principales (PCA) para obtener componentes ortogonales que eviten los problemas asociados con la intercorrelación entre los diferentes parámetros del canto analizados. Las comparaciones entre poblaciones se efectuaron mediante un Análisis Múltiple de la Varianza (MANOVA), con los valores obtenidos del análisis de componentes principales como variable dependiente. Los análisis se efectuaron con el paquete estadístico SPSS versión 10.01®.

## RESULTADOS

*Descripción del canto de anuncio.*— El canto emitido por los machos de *M. rubriventris* puede describirse como un trino agudo formado por dos segmentos: el primero está compuesto por una se-

rie de emisiones cortas, aisladas y no pulsadas seguidas por el segundo segmento que conforma un trino rápido con una frecuencia constante de pulsos que alcanza los 49,6 pulsos/s (Fig. 2). La duración promedio del canto es de  $2666 \pm 1056$  ms. La tasa de pulsos promedio es de  $53 \pm 4,0$  pulsos/s y las frecuencias dominantes del primer y segundo segmento (ajustadas por tamaño) alcanzan los  $1783 \pm 109$  Hz y  $1734 \pm 88$  Hz respectivamente. Una importante variación en la estructura del canto se observa en el número de emisiones cortas del primer segmento (Tabla 1). Estas fuertes diferencias podrían tener relación con las interacciones observadas entre machos en los charcos (número de machos presentes, distancia entre machos). La emisión de los cantos es aislada y las respuestas de otros machos no siguen ningún tipo de secuencia que permita suponer la existencia de coros estructurados o mecanismos que eviten la superposición de llamadas (Wells, 1977).

*Variaciones individuales e interpopulacionales del canto.*— Tanto los parámetros temporales como los espectrales mostraron variaciones entre las poblaciones (Tabla 1). Sin embargo, en la mayoría de los casos los amplios rangos de variación entre individuos de una misma población superan las propias variacio-



**Figura 2.** Oscilograma y sonograma del canto de anuncio de *Melanophryniscus rubriventris* (FML 07756), 18 de diciembre 1998, Tiraxi, Jujuy, Argentina.

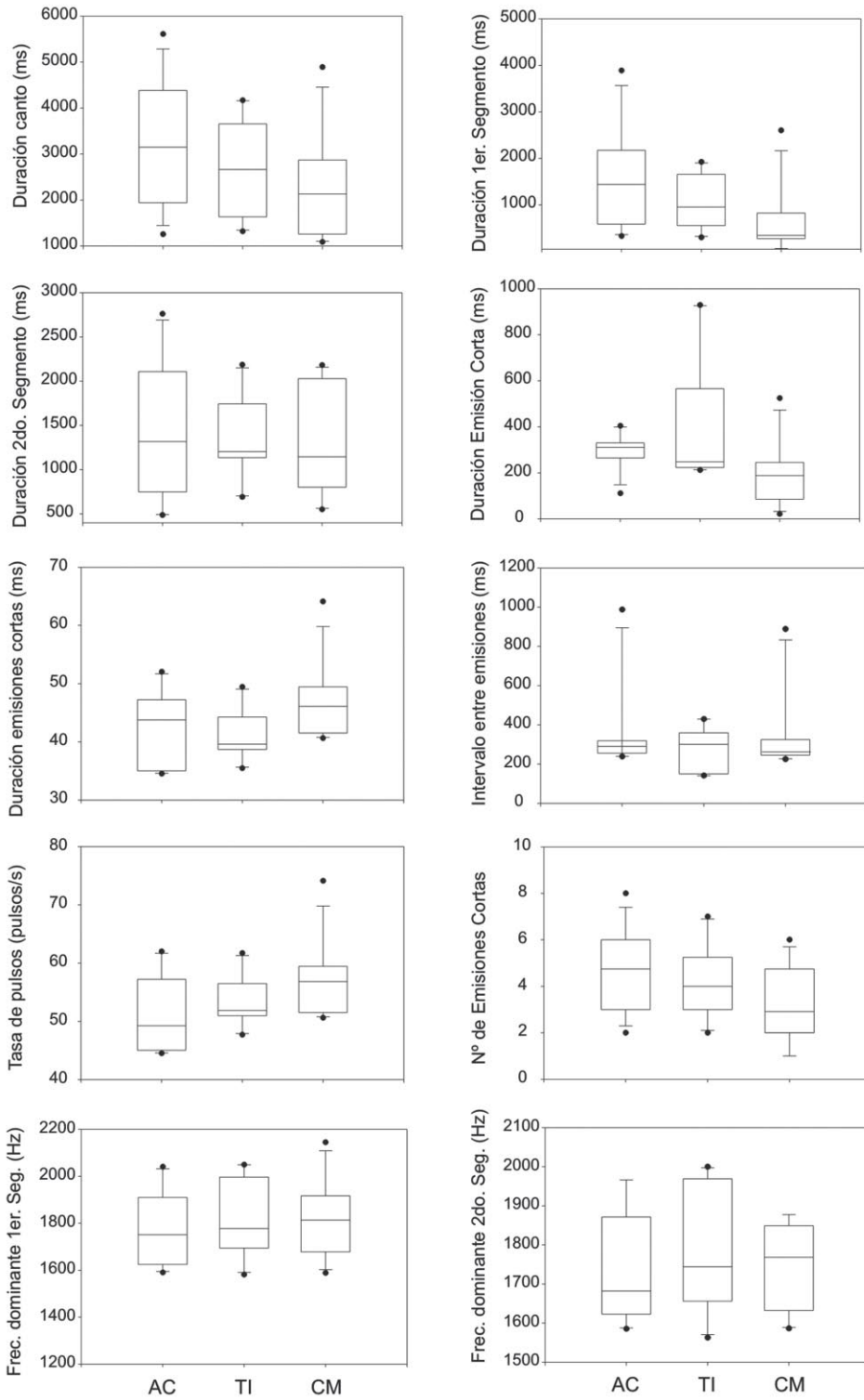
Ejemplar	Abra Colorada	Tiraxi	Canto del Monte
Duración del canto (ms)	3150 ± 1163 (2032 – 4170)	2714 ± 878 (1405 – 3251)	2134 ± 1127 (1317 – 3791)
Duración del 1 <sup>er</sup> segmento (ms)	1438 ± 699 (606 – 2318)	912 ± 505 (296 – 1489)	617 ± 569 (231 – 1449)
Duración del 2 <sup>do</sup> segmento (ms)	1413 ± 820 (558 – 2506)	1365 ± 454 (691 – 1648)	1323 ± 617 (772 – 2125)
Duración de cada emisión corta (ms)	44 ± 6.4 (33 – 43)	39 ± 4,0 (42 – 48)	44 ± 2.7 (35 – 50)
Intervalo entre cada emisión corta (ms)	316 ± 215 (171 – 987)	285 ± 53 (209 – 496)	268 ± 109 (157 – 254)
Intervalo entre 1 <sup>er</sup> y 2 <sup>do</sup> segmento (ms)	299 ± 73 (111 – 404)	435 ± 212 (212 – 929)	187 ± 59 (210 – 524)
Tasa de Pulsos (pulsos/s)	48 ± 2.1 (45 – 61)	54 ± 0,4 (51 – 58)	57 ± 1,2 (54 – 64)
Número de emisiones cortas	4.7 ± 1.4 (2 – 8)	3,8 ± 1.5 (2 – 7)	2,9 ± 1.5 (1 – 6)
Frecuencia dominante (Hz) 1 <sup>er</sup> segmento	1721 ± 143 (1515 – 1845)	1788 ± 67 (1704 – 1846)	1841 ± 98 (1754 – 1944)
Frecuencia dominante (Hz) 2 <sup>do</sup> segmento	1687 ± 106 (1535 – 1783)	1734 ± 62 (1653 – 1789)	1782 ± 84 (1705 – 1869)

**Tabla 1.** Valores promedio ± 1 DS y rangos (entre paréntesis) de los componentes temporales y espectrales del canto de anuncio de los machos de tres poblaciones argentinas de *Melanophryniscus rubriventris*. Los valores promedio corresponden a registros de tres cantos por ejemplar de cada población (cuatro ejemplares por población). Los valores de las frecuencias dominantes y la tasa de pulsos se indican ajustados por tamaño corporal y a una temperatura de 19 °C respectivamente.

nes interpopulacionales (Tabla 2 y Fig. 3). Los amplios rangos observados en la duración total del canto en las tres poblaciones, estuvieron claramente relacionados con la importante variación en el número de emisiones cortas (Tablas 1 y 2). Las frecuencias dominantes ajustadas por tamaño de ambos segmentos fueron muy similares en los individuos de las poblaciones de Abra Colorada y Tiraxi, mientras que la población de Canto del Monte mostró un promedio más alto para la frecuencia del primer segmento, con casi 100 Hz por encima de las otras dos poblaciones analizadas (Tabla 1). La tasa de pulsos ajustada por temperatura, en cambio, presentó el mayor promedio en la población de Canto del Monte, seguida por Tiraxi y luego por Abra Colorada (Fig. 3). La varia-

ción intra-individual, expresada mediante los coeficientes de variación de cada parámetro del canto, indica que la tasa de pulsos y las frecuencias dominantes del primer y segundo segmentos pueden considerarse como componentes estáticos del canto, mientras que todos los otros componentes son altamente dinámicos entre los individuos de las tres poblaciones analizadas.

El Análisis de Componentes Principales y su consecuente rotación Varimax, produjo tres componentes con eigenvalores mayores a 1 que explican más del 71% de la variación total y describe las correlaciones entre las variables del canto analizadas (Tabla 3). El Componente Principal 1 refleja principalmente el parámetro temporal de duración del canto, indicando entre las variables de ma-



**Figura 3.** Gráficos de distribución de los valores de los distintos componentes temporales y espectrales del canto de tres poblaciones de *Melanophryniscus rubriventris*. AC: Abra Colorada; TI: Tiraxi y CM: Canto del Monte.



	Abra Colorada	Tiraxi	Canto del Monte	CV Promedio	Clasificación
Duración del canto (ms)	27,2 ± 23,4	24,9 ± 5,7	26,0 ± 13,8	26,2 ± 13,9	Dinámico
Duración del 1 <sup>er</sup> segmento (ms)	52,9 ± 37,7	42,5 ± 21,9	69,3 ± 6,8	56,0 ± 25,8	Dinámico
Duración del 2 <sup>do</sup> segmento (ms)	15,7 ± 3,7	23,5 ± 18,8	25,9 ± 19,1	21,6 ± 14,4	Dinámico
Duración de cada emisión corta (ms)	11,6 ± 5,2	14,6 ± 9,8	30,2 ± 6,5	19,2 ± 10,8	Dinámico
Intervalo entre cada emisión corta (ms)	19,3 ± 26,0	43,2 ± 8,0	27,1 ± 37,4	28,7 ± 27,1	Dinámico
Intervalo entre 1 <sup>er</sup> y 2 <sup>do</sup> segmento (ms)	13,5 ± 17,2	22,2 ± 20,8	69,9 ± 18,7	36,4 ± 31,6	Dinámico
Tasa de Pulsos (pulsos/s)	2,1 ± 2,2	2,8 ± 2,0	5,0 ± 5,4	3,3 ± 3,6	Estático
Número de emisiones cortas	26,1 ± 18,8	24,3 ± 9,6	40,6 ± 16,7	30,9 ± 16,4	Dinámico
Frecuencia dominante (Hz) 1 <sup>er</sup> segmento	3,4 ± 1,0	6,4 ± 4,3	4,2 ± 2,5	4,5 ± 2,7	Estático
Frecuencia dominante (Hz) 2 <sup>do</sup> segmento	0,9 ± 0,6	3,8 ± 3,4	1,5 ± 0,5	1,9 ± 2,0	Estático

**Tabla 2.** Coeficientes de Variación intra-individuales de los parámetros temporales y espectrales del canto de ejemplares de *Melanophryniscus rubriventris*. Se indica la clasificación sugerida para cada parámetro como estáticos o dinámicos a partir del valor promedio de cada coeficiente. CV = 5% indican parámetros estáticos, CV = 12% parámetros dinámicos.

por peso a la duración del canto, la duración del 1<sup>er</sup> segmento, el número de emisiones cortas y el intervalo entre segmentos. El Componente Principal 2 refleja un contraste entre los parámetros espectrales de las frecuencias dominantes de ambos segmentos, y los parámetros temporales del intervalo entre emisiones cortas y la duración del 2<sup>do</sup> segmento. El Componente Principal 3 refleja el parámetro temporal de duración de las notas con la variable de mayor peso indicada por la duración de cada emisión corta. El Análisis Multivariado de la Varianza no indica diferencias significativas entre los componentes del canto de las tres poblaciones analizadas (Wilks lambda = 0,67;  $F_{6,54} = 1,94$ ;  $P > 0,05$ ).

## DISCUSIÓN

*Melanophryniscus rubriventris* emite un canto de anuncio agudo compuesto por una primera serie de emisiones cortas y aisladas, seguidas por un trino rápido. Esta descripción es coincidente con la realizada para la especie por Straneck *et al.* (1993) y con los cantos de otras cinco especies del grupo *stelzneri*: *M. stelzneri*, *M. atroluteus*, *M. krauczuki*, *M. dorsalis* y *M. montevidensis* (Barrio, 1964; Kwet y Miranda, 2001; Baldo y Basso, 2004; Kwet *et al.*, 2005). La duración del canto es semejante a la de *M. stelzneri* (3,2 s); *M. dorsalis* (1,6-6,6 s); *M. montevidensis* (2,2-6,5 s) y *M. atroluteus* (3,7-7,5 s) pero notablemente inferior a *M. krauczuki* (25-36 s). La frecuencia dominante es semejante a la de *M. stelzneri* (2200-2600 Hz) y *M. montevidensis* (2100-2800 Hz), pero comparativamente más baja que las de *M. atroluteus*; *M. dorsalis* y *M. krauczuki* que pueden sobrepasar los 3000 Hz. La tasa de pulsos es mayor a la de *M. krauczuki* (44 pulsos/s) pero es mucho menor a la registrada para *M. atroluteus* (75 pulsos/s), *M. stelzneri* (70 pulsos/s), *M. dorsalis* (62-78 pulsos/s) y *M. montevidensis* (85-95 pulsos/s). Sin embargo, se han registrado en la especie valores máximos superando los 60 pulsos por segundo.

Las comparaciones de los cantos de las distintas poblaciones estudiadas de *M. rubriventris* no revelan ninguna diferencia significativa en sus parámetros espectrales y temporales. Si bien la tasa de pulsos y las frecuencias dominantes muestran ciertas variaciones entre las poblaciones de *M. rubriventris*, estas diferencias tan leves no pueden considerarse biológicamente significativas tal como lo indican otros autores en estu-

Variable	CP1	CP2	CP3
Duración del canto	<b>0,94</b>	-0,25	0,00
Duración del 1 <sup>er</sup> segmento	<b>0,94</b>	0,08	-0,02
Duración del 2 <sup>do</sup> segmento	0,48	<b>-0,56</b>	-0,25
Duración de cada emisión corta	0,11	-0,11	<b>0,91</b>
Intervalo entre cada emisión corta	0,09	<b>-0,63</b>	0,14
Intervalo entre 1 <sup>er</sup> y 2 <sup>do</sup> segmento	<b>0,79</b>	-0,17	0,13
Tasa de Pulsos	-0,32	0,25	0,45
Número de emisiones cortas	<b>0,90</b>	0,09	-0,23
Frecuencia dominante 1 <sup>er</sup> segmento	-0,03	<b>0,85</b>	0,13
Frecuencia dominante 2 <sup>do</sup> segmento	0,04	<b>0,85</b>	0,00
Varianza explicada <sup>a</sup>	38,7%	20,8%	11,6%

**Tabla 3.** Resultado del Análisis de Componentes Principales de los parámetros del canto de *Melanophryniscus rubriventris*. Se indican en negrita los parámetros de mayor peso en cada Componente Principal (CP). a) Varianza total explicada = 71,1%

dios similares (Gerhardt, 1994; Gergus *et al.*, 2004). El análisis de la variación intra-individual de estos parámetros indicó que ambos componentes del canto fueron los únicos que pueden considerarse como caracteres estáticos de la señal de anuncio. Se ha establecido que los componentes de la señal que se encuentran bajo restricciones morfológicas o ambientales, tienden a ser más estáticos mientras que los parámetros influenciados por restricciones energéticas o por las interacciones sociales pueden ser muy dinámicos (Castellano *et al.*, 2002). Las evidencias obtenidas en este estudio concuerdan con estas predicciones. Tanto la tasa de pulsos como las frecuencias dominantes mostraron una correlación significativa con el aumento del tamaño corporal y la temperatura ambiente respectivamente. Por otra parte, importantes variaciones en la estructura del canto —independientes de la temperatura— han sido reportadas para otras especies de anfibios y asociadas al contexto social durante la emisión del canto de anuncio (Gerhardt *et al.*, 2000). En el caso de *M. rubriventris*, durante el estudio se registraron cantos consecutivos de un mismo individuo (y consecuentemente emitidos a la misma temperatura ambiente) donde las varia-

ciones fueron aún mayores que las variaciones entre individuos de la misma población. Dado que durante los registros del canto de cada macho no se consideró el contexto social mientras se encontraba cantando (solo, en grupo, proximidad a otros machos), no fue posible asociar estas variaciones con posibles interacciones entre machos. Sin embargo, el sistema de apareamiento de la especie está caracterizado como de tipo explosivo donde cientos de ejemplares se reúnen durante un corto tiempo formando grandes agregaciones en las que las interacciones entre machos son muy comunes (Vaira, 2000; 2005). La posibilidad de que estas interacciones puedan ser la causa de las variaciones individuales en la estructura de ciertos parámetros de la señal acústica, debería ser estudiada en más detalle.

A pesar de la condición alopatrica de las tres poblaciones de *Melanophryniscus rubriventris* estudiadas, los resultados obtenidos no indican divergencias significativas en la estructura del canto más allá de la diferenciación de los diferentes componentes de la señal como estáticos y dinámicos. Estas nuevas evidencias obtenidas, sumado a los estudios previos de los patrones de coloración (Vaira, 2002), no parecen sustentar la



existencia de subespecies ni que se deban efectuar cambios en el status específico de las poblaciones argentinas asignadas a *Melanophryniscus rubriventris*.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado como parte de un proyecto de beca de CONICET de M.V. y formó parte del PIP-CONICET 4966 (R. F. Laurent, Titular) y del Proyecto N° 633 del Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Salta (M. Fabrezi, Titular). Los permisos para la realización de los muestreos en el Parque Nacional Calilegua fueron otorgados por la Delegación Técnica de Parques Nacionales Regional Noroeste cuya cooperación se agradece. Un expreso agradecimiento a W. Maciel, G. Barberis y A. Barberis por su colaboración en las tareas de campo. Se agradecen los aportes y correcciones efectuadas por D. Baldo y un revisor anónimo.

#### LITERATURA CITADA

- BALDO, D. & N. G. BASSO. 2004. A new species of *Melanophryniscus* Gallardo, 1961 (Anura: Bufonidae), with comments on the species of the genus reported for Misiones, Northeastern Argentina. *Journal of Herpetology* 38: 393-403.
- BARRIO, A. 1964. Peculiaridades del canto nupcial de *Melanophryniscus stelzneri* (Weyenbergh) (Anura, Brachycephalidae). *Physis* 24: 435-437.
- CASTELLANO, S.; B. CUATTO; R. RINELLA; A. ROSSO & C. GIACOMA. 2002. The advertisement call of the European treefrogs (*Hyla arborea*): a multilevel study of variation. *Ethology* 108: 75-89.
- DE LA RIVA, I. 1995. Geographic Distribution. *Melanophryniscus rubriventris*. *Herpetological Review* 26: 152-153.
- DINERSTEIN, E.; D. M. OLSON; D. J. GRAHAM; A. L. WEBSTER; S. A. PRIMM; M. P. BOOKBINDER & G. LEDEC. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las eco-regiones terrestres de América Latina y el Caribe. WWF-Banco Mundial. 150 pp.
- GERGUS, E. W. A.; B. K. SULLIVAN & B. MALMOS. 1997. Call variation in the *Bufo microscaphus* complex: implications for species boundaries and the evolution of mate recognition. *Ethology* 103: 979-989.
- GERGUS, E. W. A.; T. W. REEDER & B. K. SULLIVAN. 2004. Geographic variation in *Hyla wrightorum*: advertisement calls, allozymes, mtDNA, and morphology. *Copeia* 2004: 758-769.
- GERHARDT, H. C. 1991. Female mate choice in tree frogs: static and dynamic acoustic criteria. *Animal Behaviour* 42: 615-635.
- GERHARDT, H. C. 1994. The evolution of vocalization in frogs and toads. *Annual Review in Ecology and Systematics* 25: 293-324.
- GERHARDT, H. C. & M. S. DAVIS. 1988. Variation in the coding of species identity in the advertisement calls of *Litoria verreauxi* (Anura: Hylidae). *Evolution* 42: 556-565.
- GERHARDT, H. C.; J. D. ROBERTS; M. A. BEE & J. J. SCHWARTZ. 2000. Call matching in the Quacking frog (*Crinia georgiana*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 48: 243-251.
- HEYER, W. R.; A. S. RAND; C. A. CRUZ; O. L. PEIXOTO & C. E. NELSON. 1990. Frogs of Boracéia. *Arquivos de Zoologia São Paulo* 31: 231-410.
- HEYER, W. R.; J. M. GARCÍA-LÓPEZ & A. J. CARDOSO. 1996. Advertisement call variation in the *Leptodactylus mystaceus* species complex (Amphibia: Leptodactylidae) with a des-

- cription of a new sibling species. *Amphibia-Reptilia* 17: 7-31.
- HOWARD, R. D. & J. G. PALMER. 1995. Female choice in *Bufo americanus*: effects of dominant frequency and call order. *Copeia* 1995: 212-217.
- KWET, A. & T. MIRANDA. 2001. Zur biologie und taxonomie der schwarzkroete *Melanophryniscus atroluteus* (Miranda-Ribeiro, 1920). *Herpetofauna* 23: 19-27.
- KWET, A.; R. MANEYRO; A. ZILLINKENS & D. MEBS. 2005. Advertisement calls of *Melanophryniscus dorsalis* (Mertens, 1933) and *M. montevidensis* (Philippi, 1902), two parapatric species from southern Brazil and Uruguay, with comments on morphological variation in the *Melanophryniscus stelzneri* group (Anura: Bufonidae). *Salamandra* 41: 3-20.
- LAURENT, R. F. 1973. Variación geográfica de *Melanophryniscus rubriventris* (Vellard). *Acta Zoológica Lilloana* 26: 317-336.
- STRANECK, R., E. VARELA DE OLMEDO & G. CARRIZO. 1993. Catálogo de voces de anfibios argentinos. Editorial LOLA, Buenos Aires. 127 pp.
- TARANO, Z. 2001. Variation in male advertisement calls in the neotropical frog *Physalaemus enesefae*. *Copeia* 2001: 1064-1072.
- VAIRA, M. 2000. Los *Melanophryniscus* del grupo *rubriventris* (Anura, Bufonidae): Taxonomía, biología e interacciones con los Anfibios de Yungas de Argentina. Tesis no publicada. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán, Argentina. 186 pp.
- VAIRA, M. 2002. Variación de la coloración en poblaciones argentinas de *Melanophryniscus rubriventris* (Vellard, 1947). *Cuadernos de Herpetología* 16: 151-163.
- VAIRA, M. 2005. Annual variation of breeding patterns of *Melanophryniscus rubriventris* (Vellard, 1947). *Amphibia-Reptilia* 26: 193-199.
- VELLARD, J. 1947. Un nuevo batracio del Norte Argentino. *Acta Zoológica Lilloana* 4: 115-119.
- WELLS, K. W. 1977. The social behaviour of Anuran Amphibians. *Animal Behaviour* 25: 666-693.