

LA POSICION SISTEMATICA DE LA RANA
ATELOPUS RUBRIVENTRIS VELLARD

por ROY W. McDIARMID *

SUMMARY: Systematic position of the frog *Atelopus rubriventris* Vellard.

The systematic position of *Atelopus rubriventris* Vellard is considered in light of several new characters. Results of this study indicate that *Atelopus rubriventris* is more closely related to species of *Melanophryniscus* than it is to other species of *Atelopus*. After detailed analysis the species *rubriventris* is assigned to the genus *Melanophryniscus*. The definitive characteristic of the genus *Melanophryniscus* are presented and the included species listed.

INTRODUCCION

La posición sistemática de *Atelopus rubriventris* ha sido motivo de alguna confusión desde que la especie fue descrita por Vellard (1947). La descripción estuvo basada en especímenes coleccionados en febrero y abril, cerca de San Andrés, departamento de Orán, provincia de Salta, Argentina, entre los 1800 y 2000 m. En su descripción Vellard la comparó con otras especies del género *Atelopus* (*A. stelzneri*, *A. moreirae*, *A. tumifrons*). Notando sus diferencias, sugirió que futuros estudios podrían conducir al reconocimiento de un género, o subgénero nuevo, para *rubriventris*. Cei (1953), en un estudio faunístico de los batracios del Chaco, incluyó a *rubriventris* en el género *Atelopus*, pero posteriormente (Cei, 1955, 1956) consideró que *rubriventris* era una especie de *Dendrophryniscus*. Noble (1926) expandió la definición genérica de *Dendrophryniscus* para incluir a *Atelopus moreirae*, *A. stelzneri* y especies relacionadas, argumentando que esto era más razonable que mantener las dos especies mencionadas en *Atelopus* o reconocer una tercera categoría genérica para *moreirae* y *stelzneri*. Gallardo (1961 a, b) discutió lo confuso que resultaba asignar *stelzneri*, *moreirae* y *tumifrons* tanto a *Atelopus* como a *Dendrophryniscus*. Mostró que estas tres especies están mucho más estrechamente relacionadas entre sí que con cualquier *Dendrophryniscus* (especie-tipo *brevipollicatus* Jiménez de la Espada, 1870) o de *Atelopus* (especie-tipo *flavescens* Duméril y Bibron, 1841). Por consiguiente Gallardo (1961 a, b) estableció un nuevo género, *Melanophryniscus*, para las especies *moreirae*, *stelz-*

* Department of Zoology, University of South Florida, Tampa, Florida 33620, Estados Unidos de Norteamérica.

neri y *tunifrons*. En ese momento mantuvo a *rubriventris* en *Atelopus*. Este criterio ha sido seguido en trabajos posteriores (Bokermann, 1962, Gallardo, 1966, Izecksohn, 1968, Klappenbach, 1968).

Mientras realizaba un estudio morfológico de las relaciones evolutivas entre las especies de los géneros *Atelopus*, *Dendrophryniscus*, *Melanophryniscus* y *Oreophrynella* (McDiarmid, en prensa), examiné varios especímenes de *Atelopus rubriventris* coleccionados en XI-1967 por R. F. Laurent en la sierra de Calilegua (1700 m) de la provincia de Jujuy, Argentina. Los resultados de este estudio, en lo referente a las relaciones de *Atelopus rubriventris*, se exponen aquí.

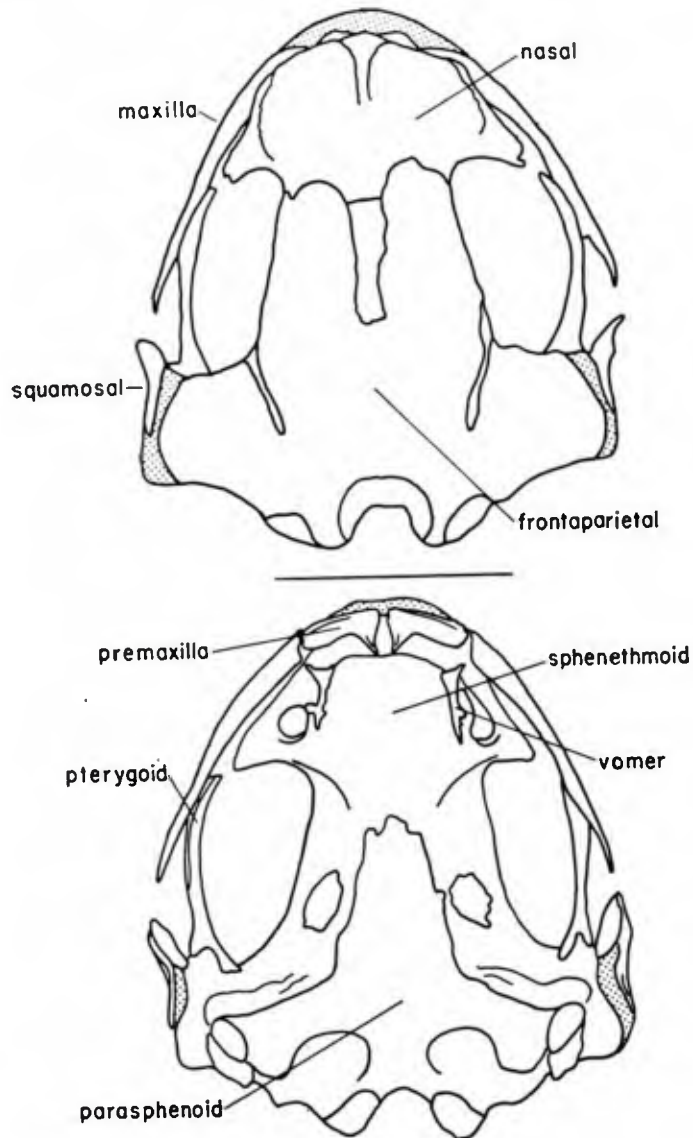


Fig. 1. — Vista dorsal y ventral del cráneo de *Melanophryniscus rubriventris* (Vellard), macho de 48 mm, de sierra de Calilegua, Jujuy, Argentina. Las áreas punteadas son cartilagosas. Escala = 5 mm.

METODOS Y MATERIALES

Se hicieron preparaciones con especímenes fijados en solución de formol y conservados en alcohol. Cada espécimen fue medido, marcado y determinado su sexo. Después del examen de la musculatura del muslo y de la mandíbula y de la extracción del aparato hioideo y del estómago, las ranas fueron evisceradas, aclaradas en una solución al 4 % de hidróxido de potasio, teñidas con rojo-S de alizarina y conservadas en glicerina. Las disecciones y dibujos fueron hechos usando un estereomicroscopio Wild M5 con cámara clara.

Además de los especímenes de *Atelopus rubriventris* se dispuso para la comparación de 25 especies de *Atelopus*, 3 de *Melanophryniscus* y de especies representativas de *Dendrophryniscus*, *Oreophrynella*, *Crepidophryne* y *Bufo*. Todo el material está depositado en la colección del Los Angeles County Museum of Natural History (LACM).

Un informe detallado de la morfología comparada de las especies de *Atelopus* y *Melanophryniscus*, se publica en otro lugar (McDiarmid, en prensa). Solamente se discuten aquí aquellos caracteres que se encontraron útiles para la dilucidación de las relaciones sistemáticas de *Atelopus rubriventris*.

ANÁLISIS DE CARACTERES

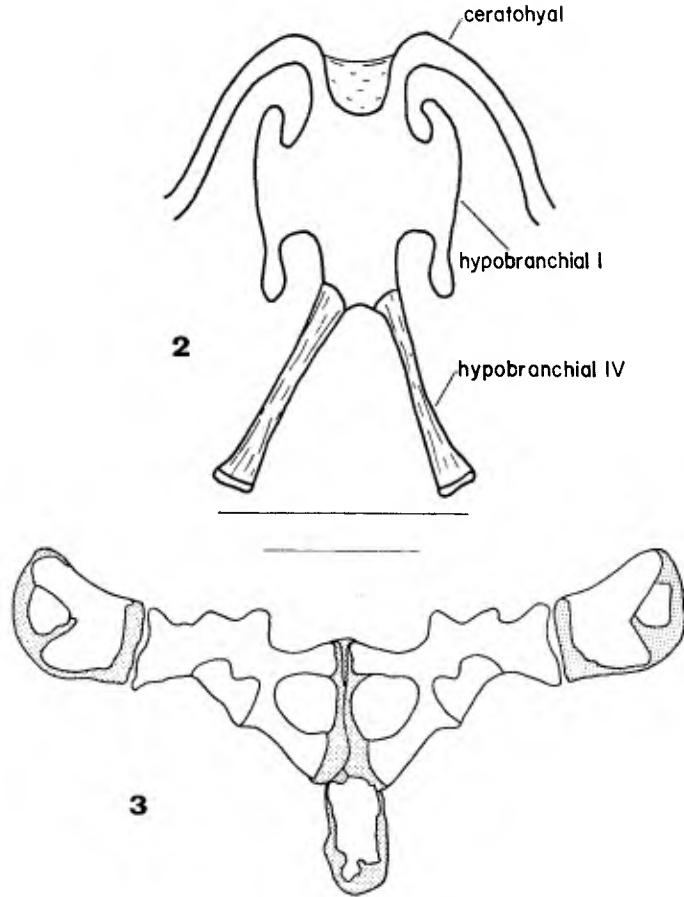
MÚSCULO TENSOR FASCIAE-LATAE: El *tensor fasciae-latae* de *rubriventris* es corto; se origina en el centro de la superficie ventral del *ilium*, y se inserta en la superficie lateral de la mitad distal del músculo *cruralis*. Esta misma condición se encuentra en *Melanophryniscus moreirae*, *M. stelzneri* y *M. tumifrons*. En especímenes de *Atelopus* el origen del músculo *tensor fasciae-latae* está mucho más cerca del extremo distal del *ilium*, en la superficie ventral por debajo del punto de articulación con la diapófisis sacral.

HUESO NASAL: Los grandes especímenes de *rubriventris* poseen los nasales fusionados posteriormente a lo largo de la línea media, y fusionados a su vez al complejo esfenotmoidal subyacente (fig. 1). Estas fusiones se hallan también en las tres especies de *Melanophryniscus*. En las especies examinadas de *Atelopus*, los huesos nasales están separados en la línea media y libres del complejo esfenotmoidal.

PALATINO: Falta (fig. 1) un hueso palatino discreto en todos los especímenes disponibles de *rubriventris*, en *M. moreirae* y en *M. stelzneri*. El hueso está presente en *M. tumifrons*. En los adultos de las tres especies mencionadas se podría haber fusionado con el condrocáneo subyacente. Badenhorst (1945) informó que los palatinos estaban ausentes en los especímenes examinados de *moreirae*. Se debería examinar una serie, en diferentes estados de desarrollo, de las cuatro especies, para determinar la presencia o ausencia del hueso palatino, especialmente en individuos recientemente metamorfoseados. Se encontró un hueso palatino en todas las especies examinadas de *Atelopus*.

APARATO HIOIDEO: El esqueleto hioideo de *rubriventris* (fig. 2) es igual en todos sus aspectos al de *Melanophryniscus tumifrons*, *M. stelzneri* y *M. moreirae* (Trewavas, 1933; fig. 43). Los cuatro difieren del hioideo encontrado en especies de *Atelopus* por tener un hipobranquial I y por carecer del proceso anterior del ceratohial.

COLUMNA VERTEBRAL: En *rubriventris* hay 8 vértebras presacras típicas, como en las tres especies examinadas de *Melanophryniscus*. En estas especies el atlas



Melanophryniscus rubriventris (Vellard) : 2, vista ventral de las porciones cartilaginosas y óseas del aparato hioideo ; 3, vista ventral de la cintura pectoral, mostrando las clavículas fusionadas anteriormente y los cartílagos epicoracoideos superpuestos posteriormente ; las áreas punteadas son cartilaginosas. Escala = 5 mm.

es una unidad real y separada, y no está fusionado con la primera vértebra del tronco. Todas las especies examinadas de *Atelopus* tienen 7 vértebras presacras típicas. La reducción se logró por la fusión del atlas y de la primera vértebra del tronco en una sola unidad. Gallardo (1961 *a, b*) encontró 7 vértebras presacras en *rubriventris*. Se ha informado sobre un aumento o disminución del número de vértebras presacras respecto del número típico, para algunos pocos especímenes de *Atelopus*, *Dendrophryniscus* y *Melanophryniscus* (McDiarmid, en prensa). No se considera importante esta variación; el número de vértebras presacras como carácter demostrativo de relaciones filogenéticas es útil, si se examina un número adecuado de especímenes. Las variaciones en el número de vértebras son el producto de la fusión, supresión o duplicación de unidades vertebrales. Probablemente son el resultado de *stress* ambiental durante la embriogénesis temprana. El mecanismo y significado reales de un aumento del número vertebral es desconocido. Las disminuciones, en una progresión filogenética, comúnmente ocurren a través de fusión, generalmente en la región del atlas y primera vértebra del tronco, o bien de la última vértebra del tronco y el sacro, y funcionalmente aumentan la rigidez del eje longitudinal del cuerpo (McDiarmid, en prensa).

CINTURA PECTORAL: La clásica condición arcífera-firmisterna de la cintura pectoral (Noble, 1926) es hallada en *rubriventris*. Por delante, las clavículas están fusionadas a lo largo de la línea media, pero los cartílagos epicoracoides se superponen por detrás (fig. 3). Esta condición arcífera-firmisterna es característica de todas las especies de *Melanophryniscus*. En contraste, no hay superposición entre los cartílagos epicoracoides en las especies de *Atelopus*, cuya cintura pectoral es completamente firmisterna.

ELEMENTOS MESOPODIALES Y DÍGITOS: Hay dos elementos carpales centrales en las manos de *rubriventris* y de las tres especies de *Melanophryniscus*, y un solo hueso carpal central en las especies estudiadas de *Atelopus*. Los elementos tarsales distales segundo y tercero están separados en *rubriventris* y en todas las especies de *Melanophryniscus*, pero fusionados en un elemento simple en todas las de *Atelopus*.

La fórmula falángica de la mano de *rubriventris* y de todas las especies examinadas de *Melanophryniscus* es 2-2-3-3. Los extremos terminales son irregulares y levemente expandidos. Las especies de *Atelopus* tienen la fórmula falángica 2-2-3-3 ó 1-2-3-3. Los extremos de las falanges terminales generalmente son expandidos y levemente redondeados.

HUEVOS Y LARVAS: En el ovario los huevos de *rubriventris* tienen moderada cantidad de vitelo, y el polo animal es negro. Esta misma condición se encuentra en los huevos de *M. moreirae* y *M. stelzneri*. Todas las especies de *Atelopus* de las que se dispone información, tienen únicamente color blanco o amarillo-blanquecino, y carecen de toda traza de pigmento negro en el polo animal.

No se dispuso de larvas de *rubriventris* para estudio. Cuando estén disponibles, deberán examinarse algunos caracteres larvales. Se supone que se parecerán a las larvas de *M. stelzneri* y *M. moreirae* más que a las de *Atelopus*, y que la similitud se manifestará específicamente por la presencia de una hilera lateral simple de papilas bucales, con la boca ubicada en la región ántero-ventral, y por la ausencia de disco suctor.

CARIOLOGÍA: Hay muy poca diferencia entre el cariotipo de *rubriventris* (Bogart, comunicación personal) y el de *Melanophryniscus stelzneri* (Sáez, 1939, Morescalchi y Gargiulo, 1968) y *M. moreirae* (Beçak, Denaro y Beçak, 1970). Las tres especies tienen una dotación diploide de 22 cromosomas. De éstos (Beçak *et al.*, 1970), todos son metacéntricos excepto los pares 4 y 5 que son submetacéntricos. Morescalchi y Gargiulo (1968) mencionan una constricción secundaria en el último par de cromosomas de *M. stelzneri*; esta constricción no se indicó para *M. moreirae* (Beçak *et al.*, 1970). La similitud entre los cariotipos de *Melanophryniscus* y los de *Bufo* se destaca en todos estos trabajos. Bogart (comunicación personal) encuentra poca diferencia entre los cariotipos de algunos *Bufo*, *Atelopus* y *Melanophryniscus*.

DISCUSION

En los caracteres discutidos, *Atelopus rubriventris* es similar a *Melanophryniscus moreirae*, *M. stelzneri* y *M. tumifrons*. Estos caracteres son diferentes en las especies estudiadas de *Atelopus*. Los caracteres que coinciden en *rubriventris* y en especies de *Atelopus* también se encuentran en especies de *Melanophryniscus* (McDiarmid, en prensa). Sobre la base de caracteres compartidos, *rubriventris* está más estrechamente relacionada con especies de *Melanophryniscus* que con cualquier especie conocida de *Atelopus*. Por ende asigno *rubriventris* al género *Melanophryniscus*, en la nueva combinación *M. rubriventris* (Vellard).

Este ordenamiento sistemático está más de acuerdo con los datos biogeográficos. *Atelopus* se convierte en un grupo tropical montano, sin representantes conocidos por debajo de los 17° S. Las especies de *Melanophryniscus* tienen distribución primordialmente subtropical y templada (con la excepción de la población relicto de *M. moreirae massarti* en la cuenca del Amazonas) y se las encuentra en localidades entre los 20° y 40° S. Se conocen especímenes desde Río de Janeiro, Brasil, hacia el sur y el oeste, a través de Paraguay, Uruguay y el Chaco argentino, hasta las laderas de los Andes. *Melanophryniscus rubriventris* es conocida en localidades de esta última zona, en las provincias de Jujuy y Salta, Argentina.

La inclusión de *rubriventris* en *Melanophryniscus*, y la discusión de los nuevos caracteres considerados, conjuntamente con los presentados en otras publicaciones (Gallardo, 1961 *a, b*; McDiarmid, en prensa) hacen necesaria una redefinición del género. Las especies de *Melanophryniscus* pueden ser distinguidas de todas las demás ranas por la siguiente combinación de caracteres.

MELANOPHRYNISCUS Gallardo

Hábito bufoniforme; piel rugosa y glandular; tímpano externo y oído medio ausentes; pupila redonda; sin discos en los dedos del pie; sin pliegues tarsales; *ostia pharyngea* presentes; músculo *tensor fasciae latae* corto; músculo *depressor mandibulae* presente en la condición SQ; músculo *adductor mandibulae* presente en la condición S; huesos nasales fusionados entre sí en la línea media posterior y al complejo esfenotmoidal subyacente; huesos palatinos presentes o ausentes; vómeres presentes; complejo esfenotmoidal osificado anteriormente; hipobranquial I con base ancha; hipobranquial II ausente; músculo *constrictor laryngis* posterior ausente; 8 vértebras presacras; atlas libre; diapófisis sacral muy expandida; cintura pectoral anteriormente firmisterna, posteriormente arcífera; clavículas y coracoides fusionados lateralmente; omosternón ausente; esternón óseo presente; dos *centralia* en la mano; dos carpales distales; fórmula falángica de la mano 2-2-3-3; elementos segundo y tercero distales del tarso separados; fórmula falángica del pie 2-2-4-3; falanges terminales irregulares, no muy expandidas; órgano de Bidder presente; huevos con polo animal negro y polo vegetativo claro; larvas acuáticas, con boca antero-ventral, sin disco suctor y 2/3 hileras de dientes; cariotipo $2n = 22$.

Como comúnmente se lo considera, el género *Melanophryniscus* incluye seis especies: *M. devincenzii* (Klappenbach, 1968), *M. moreirae* (Miranda Ribeiro, 1920), *M. rubriventris* (Vellard, 1947), *M. sanmartini* (Klappenbach, 1968), *M. stelzneri* (Weyenbergh, 1875), *M. tumifrons* (Bonlenger, 1905).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece especialmente al Dr. Laurent, de Tucumán, Argentina, por coleccionar los especímenes de *M. rubriventris*; al Dr. James P. Bogart por suministrar información sobre la cariólogía de *M. rubriventris*, y al Dr. J. W. Wright por otorgar permiso para el estudio del material del Los Angeles County Museum of Natural History.

BIBLIOGRAFIA

- BADENHORST, C. E. 1945. Die Skedelmorphologie van die Neotropiese Anure *Atelopus morcira* de Miranda-Ribeiro. *Ann. Univ. Stellenbosch* XXIII (2): 1-19.
- BEÇAK, M. L., DENARO, L. y BEÇAK, W. 1970. Polyploidy and mechanisms of karyotypic diversification in *Amphibia*. *Cytogenetics* IX: 225-238.
- BOKERMANN, W. C. 1962. Una nueva especie de *Atelopus* del nordeste de Brasil (*Amphibia*, *Salientia*, *Brachycephalidae*). *Neotropica* VIII (26): 42-44.
- BOULENGER, G. A. 1905. Description of new tailless batrachians in the collection of the British Museum. *Ann. Mag. Natur. Hist. ser. 7* XVI (92): 180-184.
- CEI, J. M. 1953. Recenti ricerche e anticipazioni sulla biologia degli anfibi dell'Argentina. *Arch. Zool. Italiano* XXXVIII (2): 507-534.
- 1955. Chacoan batrachians in central Argentina. *Copeia* (4): 291-93.
- 1956. Nueva lista sistemática de los batracios de Argentina y breves notas sobre su biología y ecología. *Invest. Zool. Chilenas* III (3/4): 35-68.
- DUMÉRIL, A. M. C. y BIBRON, G. 1841. *Erpétologie générale ou histoire naturelle complète des reptiles*, VIII: 792 pág., Paris.
- GALLARDO, J. M. 1961 a. La ubicación sistemática y distribución geográfica de *Brachycephalidae* Argentinos. 1a. Reunión Trabajos Comun. Cienc. Nat. Geogr. Litoral Argentina, Univ. Nac. Litoral, Santa Fe: 205-212.
- 1961 b. Nuevo género de *Brachycephalidae* (*Amphibia*, *Anura*). *Neotropica* VII (24): 71-72.
- 1966. Zoogeografía de los anfibios chaqueños. *Physis* XXVI (71): 67-81.
- IZECKSOHN, E. 1967. Nova espécie de *Dendrophryniscus* do estado do Rio de Janeiro (*Amphibia*, *Salientia*). *Rev. Brasil Biol.* XXVII (4): 357-362.
- JIMÉNEZ DE LA ESPADA, M. 1870. Zoologia. 1. Faunae neotropicalis species quaedam nondum cognitae. *Amphibia. J. Sci. Math. Phys. Natur. Acad. Real Lisboa* IX: 57-65. 2ª edición.
- KLAPPENBACH, M. A. 1968. Notas herpetológicas. IV. El género *Melanophryniscus* (*Amphibia*, *Salientia*) en el Uruguay, con descripción de dos nuevas especies. *Comun. Zool. Mus. Hist. Natur. Montevideo* IX (118): 1-17.
- MCDIARMID, R. W. Comparative morphology and evolution of the neotropical frog genera *Atelopus*, *Dendrophryniscus*, *Melanophryniscus*, and *Oreophrynella*. *Sci. Bull. Los Angeles Co. Mus. Nat. Hist.* (en prensa).
- MIRANDA-RIBEIRO, A. DE. 1920. Os Brachycephalideos do Museu Paulista. *Rev. Mus. Paulista* XII (2): 305-315. São Paulo.
- MORESCALCHI, A. y GARGIULO, G. 1968. Su alcune relazioni cariológicas del genere *Bufo* (*Amphibia*, *Salientia*). *Rend. Accad. Sci. Fis. Math. Soc. Naz. Sci.* XXXV: 117-120. Napoli.
- NOBLE, G. K. 1926. The pectoral girdle of the brachycephalid frogs. *Amer. Mus. Novitates* (230): 1-14.
- SÁEZ, F. A. 1939. Nota sobre la citología de *Atelopus stelzneri* (Weyenbergh). *Physis* XVIII: 161-164.
- TREWAVAS, E. 1933. The hyoid and larynx of the *Anura*. *Phil. Trans. Royal Soc. London ser. B* CCXXII: 401-527.
- VELLARD, J. 1947. Un nuevo batracio del norte Argentino. *Acta Zool. Lilloana* IV: 115-119.
- WEYENBERGH, H. 1875. Apuntes pequeños. *Periódico Zool.* I (4): 331-333. B. Aires.