

ESTRUCTURA DEL CONDROCRANEO Y ESQUELETO VISCERAL DE LARVAS DE *ELACHISTOCLEIS BICOLOR* (VALENCIENNES, 1838) (ANURA: MICROHYLIDAE)

E. O. LAVILLA¹ Y J. A. LANGONE²

¹ Instituto de Herpetología, Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina. ² Museo de Historia Natural, Montevideo, Uruguay.

SUMMARY : The chondrocranium and visceral skeleton of *Elachistocleis bicolor* tadpoles (at stages 31-35 of Gosner's developmental table) show a peculiar mixture of "ranoid" (suprarostrals, the joint between infrastral and Meckel's cartilage, the dorsal condensation of orbital cartilages, etc.) and "microhyloid" characters (suprarostrals, infrastrals, urobranchial process, branchial basket, spines, etc.). Furthermore, is unique among the known neotropical microhylids in having a posterior projection in the suspensorium, as in some Indian tadpoles of this family.

Key words: *Elachistocleis bicolor*, Microhylidae, Tadpoles, Chondrocranium, Visceral skeleton.

RESUMEN : El condrocáneo y el esqueleto visceral de las larvas de *Elachistocleis bicolor* en estadios comparables al 31 - 35 de la tabla de Gosner muestran una interesante combinación de estructuras de tipo "ranoideo" (alas del suprarrostral, unión entre infrarrostrales y cartílago de Meckel, condensación dorsal de cartílagos orbitales, etc.) con estructuras de tipo "microhiloideo" (suprarrostral, infrarrostrales, proceso urobranquial, cestilla branquial, espículas, etc.). Se trata, además, de la única especie reportada hasta el momento para la región neotropical que muestra una proyección posterior en el suspensorio, similar a la reportada para algunas especies de la familia de la India.

Palabras clave: *Elachistocleis bicolor*, Microhylidae, Larvas, Condrocáneo, Esqueleto visceral.

Introducción

La larva de *Elachistocleis bicolor* (Valenciennes, 1838) fue descrita por Williams y Gudyenas (1987) y posteriormente, Lavilla y Langone (1991) reportaron los cambios peculiares que se verifican en la orientación del espiráculo y el tubo proctodeal durante la ontogenia.

En esta oportunidad analizaremos la estructura del condrocáneo y del esqueleto visceral en esta especie.

A pesar de la existencia de fuertes indicios sobre la co-especificidad de *Elachistocleis bicolor* con *E. ovalis* (Schneider, 1799) (L. C. Ceretto-Carcereili, com. pers. a J. A. L., Klappenbach y Langone, 1992), no existe hasta el momento un acto nomenclatorial formal que establezca la sinonimia, por lo que conservadoramente empleamos el nombre de *E. bicolor*.

Material y métodos

El estudio se llevó a cabo en larvas de *Elachistocleis bicolor* en estadios comparables a 31 - 35 de la tabla de Gosner (1960). El material fue coleccionado durante la noche del 14 de diciembre de 1991 en las afueras de Helvecia, Santa Fe, Argentina, por J. A. Langone, G. Vincipoba y A. J. Cardoso.

Se analizaron cuatro ejemplares teñidos diferencialmente con azul de alcián y rojo de alizarina y posteriormente diafanizados, siguiendo la técnica propuesta por Wassersug (1976). La nomenclatura utilizada sigue la empleada en Lavilla (1987).

El material estudiado, así como ejemplares intactos de referencia, se encuentra depositado en la colección del Inst. de Herpetología de la Fund. Miguel Lillo bajo el número FML 05452.

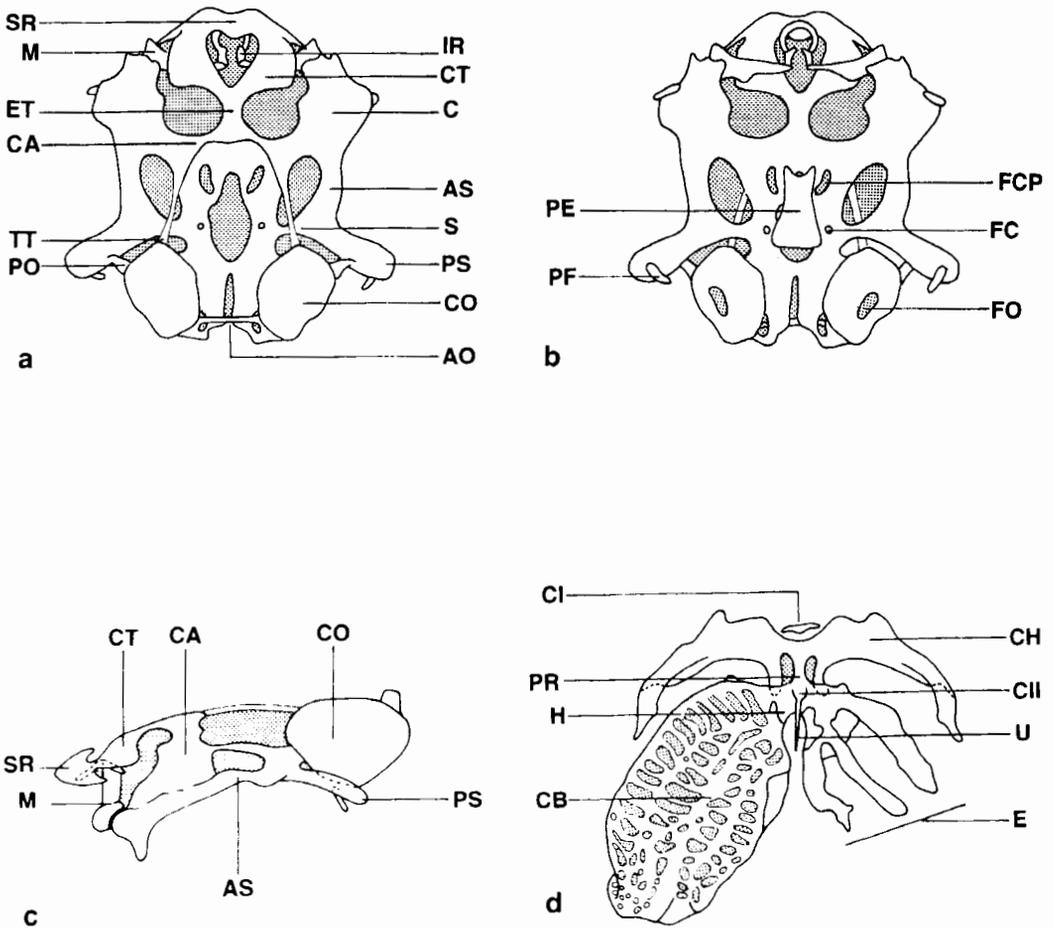


Figura 1. *Elachistocleis bicolor*, estadio 33 de Gosner; longitud total: 4,4 mm. FML 05452. (a) Vista dorsal del neurocráneo; (b) vista ventral del neurocráneo; (c) vista lateral del neurocráneo; (d) vista ventral del esqueleto hiobranquial. **AO**: Arco occipital; **AS**: arco subocular; **C**: cuadrado; **CA**: comisura cuadrado - craneal anterior; **CB**: ceratobranquiales; **CH**: ceratohyal; **CI**: copula I; **CII**: copula II; **CO**: cápsula ótica; **CT**: cuerno trabecular; **E**: espiculas I - III; **ET**: placa etmoidal; **FC**: foramen carotideo; **FCP**: foramen craneopalatino; **FO**: fenestra oval; **H**: placa hipobranquial; **IR**: cartilago infrarrostral; **M**: cartilago de Meckel; **PE**: paraesfenoides; **PF**: proyección fungiforme; **PO**: proceso ótico larval; **PR**: pars reuniens; **PS**: proyección posterior del suspensorio; **S**: suspensorio; **SR**: cartilago suprarrostral; **TT**: tenia tecti marginal; **U**: proceso uobranquial.

Resultados

NEUROCRANEO (Fig. 1.a-c):

Longitud total: 4,2 - 4,4 mm. El **cartilago suprarrostral** presenta el cuerpo y alas fusionados en una estructura única, con el margen anterior curvado (convexo medialmente y cóncavo lateralmente), y el margen posterior con una proyección medial uniformemente curvada. El complejo suprarrostral está fusionado, a su vez, con el margen anterior de los cuernos trabeculares, aunque lateralmente la porción que correspondería al extremo de cada ala se encuentra libre. En esta región no existen procesos diferenciados.

Los **cuernos trabeculares** son proporcionalmente anchos, planos, subcuadrangulares, y corresponden a aproximadamente el 20% de la longitud del cráneo. Están flexionados hacia adelante y divergen en ángulo agudo. En esta estructura no se reconocen el proceso etmoidal lateral ni la lámina accesoria.

La **placa etmoidal** es llamativamente delgada, y corresponde a aproximadamente el 10% de la longitud del neurocráneo. Se presenta como una lámina lisa, y en los estadios analizados no se han diferenciado aún ni el septo ni el techo nasal.

Los **cartilagos orbitales** no están definidos como tales; sólo el margen dorsal se presenta como una banda estrecha y débilmente condrificada, que se continúa con la tenia marginal. De este modo, existe una banda cartilaginosa que se extiende desde el límite entre la comisura cuadrado craneal anterior con la placa etmoidal hasta el margen anterior-interno de la cápsula ótica. La no condricificación de los cartilagos orbitales hace que la región lateral del neurocráneo esté ocupada por un gran foramen. En los estadios analizados las tenias tecti medial y transversa no están diferenciadas, y se observan ya los esbozos de frontoparietales como dos osificaciones incipientes, una a cada lado, delgadas, alargadas y ubicadas próximas a los márgenes internos del margen dorsal de los cartilagos orbitales.

El **piso del cráneo** es delgado, condrificado y con los forámenes claramente definidos. La fenestra hipofisaria, de márgenes irregulares, es de grandes proporciones y está algo desplazada ha-

cia la región anterior, con lo que la porción paracordal parece mayor que la trabecular. Los forámenes craneopalatinos son ovoides y de mayores dimensiones que los forámenes carotídeos primarios, que son subcirculares. Por su parte, la notocorda penetra en el piso del cráneo hasta aproximadamente 1/3 de su longitud. En los estadios analizados se observa ya la osificación del paraesfenoides, de contornos irregulares.

Las **cápsulas óticas** son oblongas, 1,3 veces más largas que anchas, y con la fenestra oval dirigida ventral y externamente. La cresta parótica está poco diferenciada y las cápsulas óticas están sincondróticamente unidas a la región posterior del suspensorio del palatocuartado por medio de un puente cartilaginoso proporcionalmente fuerte, que corresponde al proceso ótico larval (en el sentido de De Beer, 1937).

En la **región postótica** se hace evidente la fosa condiloidea, con el foramen yugular desarrollado. El arco occipital está fusionado a la pared posterior de las cápsulas óticas y al techo sinótico, y este complejo se presenta como una banda delgada y débilmente condrificada. Los cóndilos occipitales están representados por dos esbozos romos, sin signos de osificación, uno a cada lado de la notocorda.

PALATOCUADRADO:

La **región posterior** del palatocuartado, correspondiente al **suspensorio**, muestra una proyección conspicua, oblonga, plana y dirigida hacia atrás y hacia afuera, que es tan larga como el arco subocular. Próximo al extremo distal de esta estructura, y en su cara ventral, existe una proyección condrificada, subcilíndrica y curvada, de función y homologías no establecidas. El proceso ascendente, por su parte, no muestra caracteres particulares y está fusionado al margen del piso del neurocráneo.

El **arco subocular**, laminar, está fuertemente condrificado, carece de cresta lateral y no muestra caracteres particulares.

La **región correspondiente al cuadrado** está fuertemente condrificada. El proceso muscular no está diferenciado, y dorsalmente, en esa región, existen ondulaciones suaves. La comisura cuadrado-craneal anterior es ancha, plana y fuerte; el proceso cuadrado-etmoidal está poco desarrollado y proceso pseudopterigoideo no está diferenciado. La fosa hiocuartado no está dife-

renciada, y la relación entre el palatocadrado con el esqueleto hiobranquial se establece por bandas tejido conectivo que surgen de un proceso cartilaginoso ubicado en la región anterior del margen lateral externo del cuadrado y se dirigen hacia abajo. Finalmente, la superficie articular del cuadrado con la mandíbula inferior presenta tres proyecciones romas.

MANDIBULA INFERIOR:

La mandíbula inferior está ubicada perpendicularmente al eje axial del cráneo. El **cartilago de Meckel** tiene el aspecto de una barra triangular, con el margen anterior levemente cóncavo y una proyección triangular en la región central de su margen posterior. Los procesos retroarticular y dorsal son evidentes, y se presentan como proyecciones subtriangulares y romas. La unión con el cartilago infrarrostral está dada por una conexión intramandibular conectiva.

Los **cartilagos infrarrostrales** están fusionados en un estructura compleja: la porción anterior tiene aspecto de un anillo de círculo que se continúa posteriormente por dos ramas subrectilíneas, delgadas, cada una de las cuales lleva una proyección laminar en el margen interno.

ESQUELETO HIORANQUIAL (Fig. 1.d):

La **copula I** se presenta como una barra cartilaginosa delgada, con una proyección redondeada en el margen posterior, y está ubicada entre los procesos anteriores de los ceratohiales.

Los **ceratohiales** constituyen la región mejor condricada del esqueleto hiobranquial, y presentan los procesos anteriores y laterales desarrollados, subtriangulares y romos; los procesos posteriores, subcuadrangulares, están parcialmente cubiertos por los ceratobranquiales I, y los procesos hiocadrado se presentan como un engrosamiento del margen posterior.

La **pars reuniens** presenta márgenes cóncavos y es continua con los ceratohiales y la copula II.

La **copula II** es relativamente pequeña, globular y lleva un **proceso urobranquial** delgado y extremadamente largo.

Posteriormente, la copula II está fusionada con las **placas hipobranquiales**, de márgenes irregulares y fusionadas entre sí en la línea media.

Los **ceratobranquiales I a IV** están fusionados a las placas hipobranquiales y sostienen una

cresta branquial grande y complejamente reticulada, y esta reticulación no permite establecer con claridad si la unión con las placas es directa o por medio de un puente branquial.

Existen tres **espículas** diferenciadas a cada lado, y se supone que la primera de la serie, más ancha que las restantes, representaría la fusión completa de las espículas I y II.

Discusión y conclusiones

En el condrocraeo de *Elachistocleis bicolor* llaman la atención:

(1) La cresta parótica poco diferenciada. Las larvas de microhílicos americanos conocidas en este sentido muestran una cresta parótica notablemente condricada, expandida, laminar y cribosa, tal como lo reportaron de Sá y Trueb (1991) en *Hamptophryne boliviana*, Lavilla (1992) en *Dermatonotus muelleri*, Sokol (1975) en *Hypopachus barberi* y Wassersug y Pyburn (1987) en *Otophryne robusta*. Esta estructura en *Elachistocleis bicolor* está poco diferenciada, como ocurre en diversas larvas de tipo IV y en larvas de los microhílicos *Uperodon systema* y *Microhyla ornata* de la India (Ramaswami, 1940).

(2) La presencia de una proyección laminar y posterolateral de la región del suspensorio en el palatocadrado. Aquí también, las larvas de *Elachistocleis bicolor* muestran similitud con las dos especies de microhílicos de la India reportadas por Ramaswami (1940). Las formas americanas, de poseer esta estructura, la tendrían enmascarada por la expansión cribosa de la cresta parótica.

(3) Sobre la lámina posterolateral del suspensorio de *Elachistocleis bicolor* se observa, tal como fuera reportado para larvas de *Hamptophryne boliviana* (de Sá y Trueb, 1991) y *Dermatonotus muelleri* (Lavilla, 1992) e ilustrado para *Hypopachus barberi* (Sokol, 1975, fig. 11), una proyección condricada de homologías y significado funcional no dilucidados; en las especies citadas tiene aspecto fungiforme y la ubicábamos sobre el proceso ótico larval, oscurecido por la presencia de una cresta parótica expandida y cribosa (Lavilla, 1992), pero aquí la independencia de estas dos estructuras es clara.

(4) En *Elachistocleis bicolor* se han registrado, además, algunos caracteres típicos de larvas "ra-noideas" (Sokol, 1975; 1977; 1981), tales como

la porción correspondiente a las alas del supra-rostral no fusionadas a los cuernos trabeculares, la unión conectiva entre infrarrostrales y cartilago de Meckel y la condricación del margen dorsal de la región correspondiente a los cartilagos orbitales, que contribuye a formar la tenia tecti marginalis.

(5) Entre los caracteres típicos de larvas "microhiloideas" (Sokol, 1975; 1977; 1981) que presenta *Elachistocleis bicolor* se pueden mencionar la presencia de supra-rostral único, con la región del cuerpo fusionada a los cuernos trabeculares, la mandíbula inferior perpendicular al eje axial del neurocráneo, los infrarrostrales fusionados en una estructura única y sin restos de copula intermandibular, la falta de condricación de los cartilagos orbitales, la longitud del proceso urobranquial, el gran desarrollo y fenestración de la cestilla branquial y la fusión, en este caso total, de las espículas I y II.

Literatura citada

- DE BEER, G. R. 1937. The development of Vertebrate skull. Oxford: Clarendon Press: i - xxiii + 1 - 543 + 143 lám.
- DE SA, R. O & L. TRUEB. 1991. Osteology, skeletal development, and chondrocranial structure of *Hamptophryne boliviana* (Anura: Microhylidae). *J. Morphol.*, 209: 311 - 330.
- GOSNER, K. L. 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae, with notes on identification. *Herpetologica*, 16: 183 - 190.
- KLAPPENBACH, M. A. & J. A. LANGONE. 1992. Lista sistemática y sinonímica de los anfibios del Uruguay, con comentarios y notas sobre su distribución. *An. Mus. Nac. Hist. Nat. Montevideo*, 2a ser., 8: 163 - 222.
- LAVILLA, E. O. 1987. La larva de *Rhinoderma darwini* D. & B. (Anura: Rhinodermatidae). *Acta zool. lilloana*, 39: 81 - 88.
- LAVILLA, E. O. 1992. The tadpole of *Dermatonotus muelleri* (Anura: Microhylidae). *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino*, 10 (1): 63 - 71.
- LAVILLA, E. O. & J. A. LANGONE. 1991. Ontogenetic changes in spiracular and proctodeal tube orientation in *Elachistocleis bicolor* (Anura: Microhylidae). *J. Herpetol.*, 25 (1): 119 - 121.
- RAMASWAMI, L. S. 1940. Some aspects of the chondrocranium in the tadpoles of South Indian frogs. *J. Mysore Univ.*, 1: 15 - 41.
- SOKOL, O. M. 1975. The phylogeny of anuran larvae: a new look. *Copeia*, 1975 (1): 1 - 23.
- SOKOL, O. M. 1977. A subordinal classification of frogs (Amphibia: Anura). *J. Zool.*, 182: 505 - 508.
- SOKOL, O. M. 1981. The larval chondrocranium of *Pelodytes punctatus*, with a review of tadpole chondrocrania. *J. Morphol.*, 169: 161 - 183.
- WASSERSUG, R. J. 1976. A procedure for differential staining of cartilage and bone in whole formalin-fixed vertebrates. *Stain. Tech.*, 51: 131 - 134.
- WASSERSUG, R. J. & W. F. PYBURN. 1987. The biology of the Pe-ret' toad, *Otophryne robusta* (Microhylidae), with special consideration of its fossorial larvae and systematic relationships. *Zool. J. Linn. Soc.*, 91: 137 - 169.
- WILLIAMS, J. D. & E. GUDYNAS. 1987. Descripción de la larva de *Elachistocleis bicolor* (Valenciennes, 1838) (Anura: Microhylidae). *Amphibia-Reptilia*, 8: 225 - 229.