

EUNSA
Editorial Universidad Nacional de Salta



Tópicos sobre la Evolución

Editado por M. Fabrezi



Instituto de Bio y GeoCiencias del NOA
UNSa – CONICET

Tópicos sobre la evolución / Fernando Lobo..... [et.al.]; compilado por Marissa Fabrezi – 1^{ra} ed. –
Salta: Universidad Nacional de Salta, 2010.

42pp.; 29 x 21cm.

ISBN 978-987-633-058-9

1. Ciencias Biológicas. 2. Enseñanza Superior. I. Lobo, Fernando, II. Fabrezi, Marissa, comp.

CDD 574.071 1

Fecha de catalogación: 31/08/2010

Título: “Tópico sobre la evolución”.

Nombres del o los compiladores: Marissa Fabrezi

Año: 2010

Universidad Nacional de Salta

Buenos Aires 177 – Salta Capital – CP 4400 – Argentina

Tel.: 0387-4325745/744 – Fax: 0387-4325745

E-mail: eunsa@unsa.edu.ar

Web: www.seu.unsa.edu.ar

Edición: 1ra. Edición.

I.S.B.N. N°: 978-987-633-058-9

EUNSA – Editorial de la Universidad Nacional de Salta

Dirección: Lic. Rubén Emilio Correa, Secretario de Extensión Universitaria / a cargo.

Registros: Sr. Juan Carlos Palavecino

Diseño: Marissa Fabrezi

Queda hecho el depósito que marca la Ley 11.723

Queda prohibida la reproducción total o parcial del texto de la presente obra en cualquiera de sus formas, electrónica o mecánica, sin el consentimiento previo y escrito del autor.

Evolución de las yuskas

Luis Fernandez. CONICET, Instituto Fundación Miguel Lillo, Miguel Lillo 251, 4000- Tucumán e IBIGEO Instituto de Bio y Geociencias, Salta, Argentina

Las yuskas o bagres de montaña, con más de 150 especies reunidas en la familia Trichomycteridae tienen una amplia distribución en Sudamérica desde Costa Rica hasta la Patagonia y desde la costa Pacífico hasta el Atlántico. Los cambios tectónicos y climáticos dieron lugar a una gran diversificación de esta familia (Fig. 1), que ocupó una amplia variedad de ambientes con especies en ríos andinos a más de 4.000 m elevación (*Trichomycterus yuska*), aguas

termales (*T. therma*), cavernas (*T. chaberti*) y aguas subterráneas a 10 m de profundidad (*Silvinichthys bortayro*).

También se diversificaron en sus modos de alimentación, encontrándose dos subfamilias (Fig. 2) con especializaciones parasíticas (Stegophilinae y Vandelliinae).

Vandelliinae, conocida como Candirú, de hábito exclusivamente hematófago (Fig. 3), introduce la cabeza dentro de la cámara branquial del

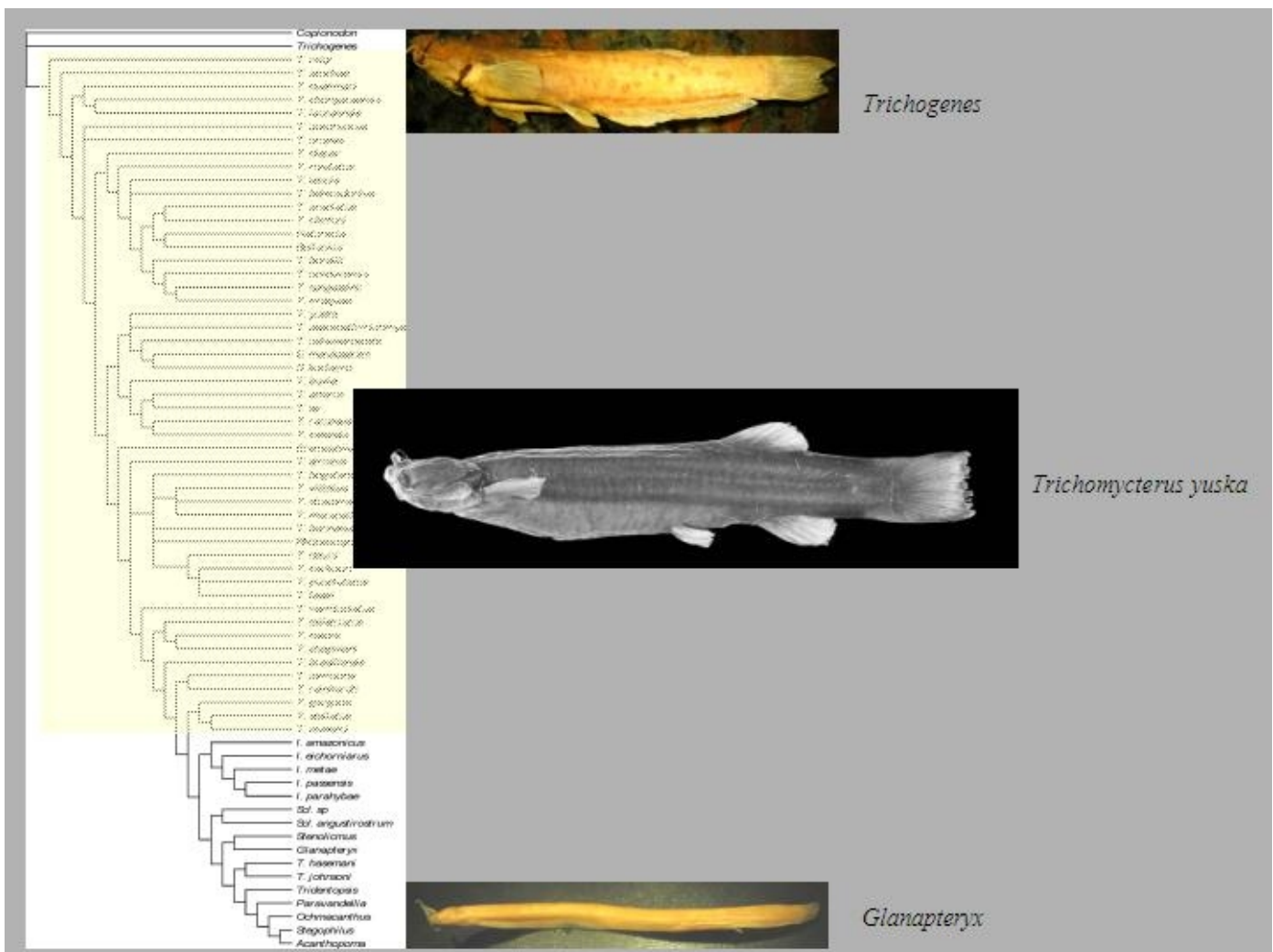


Figura 1: Evolución de las yuskas sobre la base de caracteres morfológicos, la subfamilia Trichomycterinae (en recuadro amarillo) incluye 6 géneros entre ellos a las yuskas del género *Trichomycterus*.

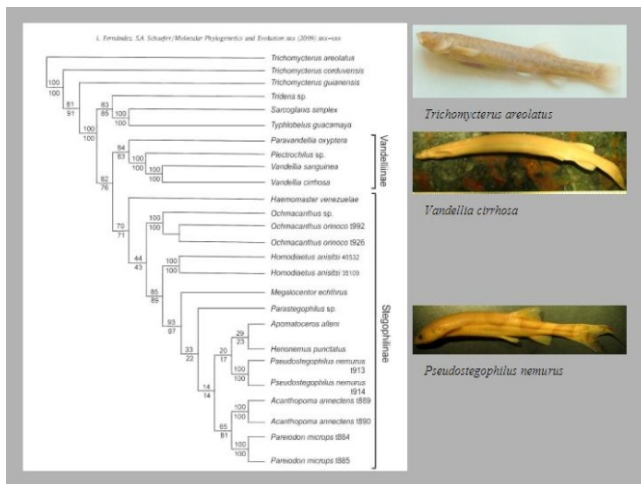


Figura 2. Evolución de los candirus en base a datos moleculares (12S, 16S, ND4, H3). El grupo externo corresponde a tres especies de yuskas.

hospedador y con sus dientes especializados perfora la arteria o vena branquial; incluso en especies más pequeñas se introducen completamente dentro de la cámara branquial y migran con el hospedero. Ocasionalmente, el candiru puede penetrar por la uretra humana al ser estimulado mecánicamente por la orina. Los Stegophilinae, la otra subfamilia de parásitos, se alimentan de escamas y mucus raspando el tegumento con los especializados dientes.

Dentro de los Trichomycteridae, además se encuentran otras seis subfamilias, Tridentinae, con formas de escaso tamaño emparentadas con las subfamilias parásitas SV (Fig. 2); las altamente especializadas Sarcoglanidinae, con especies arenícolas y Glanapteryginae de aguas intersticiales (Fig. 1); dos subfamilias basales Copionodontinae y Trichogeninae (Fig. 1); y finalmente la subfamilia más numerosa Trichomycterinae (Fig. 1 recuadro amarillo) que incluye a las yuskas del género *Trichomycteris*. Según estudios moleculares recientes, Trichomycterinae no representaría un grupo natural (monofilético) como suponían algunos autores.

El conjunto de las ocho subfamilias mencionadas, constituyen la familia monofilética Trichomycteridae (yuskas) con la conspicua característica de la presencia de



Figura 3. Vandelias con el aparato digestivo lleno de sangre.

odontoides en el interopérculo visibles ventral o ventrolateralmente en la cabeza (Fig. 4). Otros caracteres de los tricomicteridos son: la presencia de un par de barbillas en el ángulo de la boca llamadas maxilar y rictal o submaxilar (reducidas en algunos SV); la ausencia de espinas pectoral y dorsal, la presencia de radios procurrentes anterior a la aleta dorsal (Fig 4); la posición media o posterior de la aleta dorsal (Fig. 4); la presencia de barbillas nasales sobre las narinas anteriores (reducidas o ausentes en SV y mayoría de los Tridentinae); la presencia de cinco radios pélvicos uno sin ramificar (diferente en Copionodontinae y Trichogeninae con 6) y la ausencia de aleta adiposa (excepto Copionodontinae).

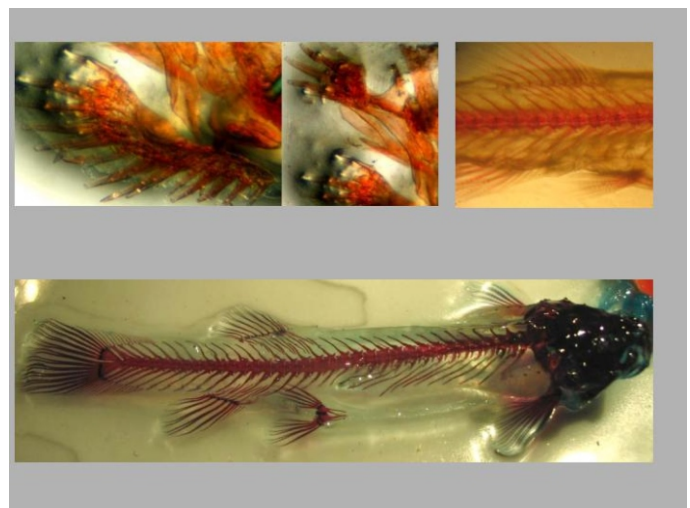


Figura 4. Arriba izquierda: interopérculo y opérculo. Arriba derecha: radios procurrentes dorsales. Abajo: posición media posterior de la aleta dorsal.

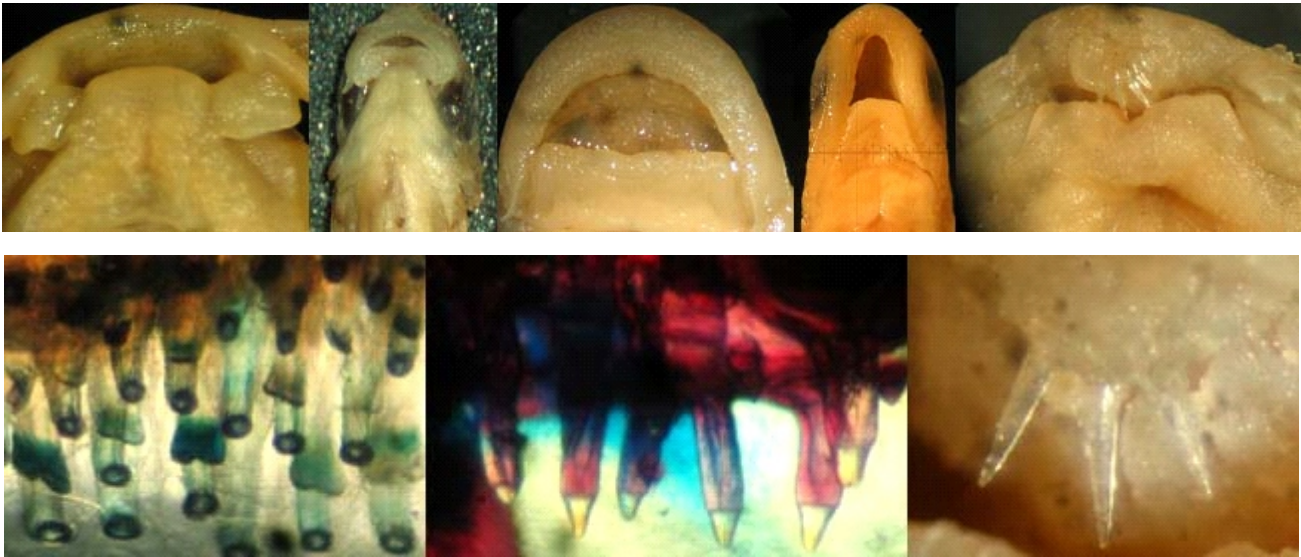


Figura 5. Diferentes tipos de bocas y dientes de invertívoros a hematófagos.

Entre algunas de las principales modificaciones que sufrieron las yuskas dentro de la familia Trichomycteridae en el transcurso de su evolución pueden mencionarse:

A)- los odontoides en el opérculo e interopérculo (Figs. 4) que ayudan a fijarse al sustrato y que son uno de los caracteres diagnósticos de la familia. En las dos subfamilias basales de Trichomycteridae, que habitan en el sureste de Brasil, los odontoides del opérculo están ausentes (Copionodontinae) o divididos en dos pequeños grupos sobre un hueso aún laminar (Trichogeninae) muy similar a la primitiva condición encontrada en los bagres. En la subfamilia Trichomycterinae, las yuskas más conocidas, el hueso opercular es comprimido al igual que el interopérculo, con una plataforma posterior en el opérculo y una ventrolateral en el interopérculo para soportar los odontoides que están bien desarrollados para anclarse al sustrato y desplazarse por las fuertes corrientes e incluso ascender por caídas de aguas o vertederos en embalses. Una condición similar es encontrada en dos géneros de posición taxonómica incierta como *Ituglanis* y *Scleronema*. En las subfamilias más derivadas como Glanapteryginae, Sarcoglanidinae, Tridentinae, Stegophilinae, y Vandelliinae (TSVSG), se mantiene el aspecto comprimido de los huesos operculares pero los odontoides sufren diferente grado de modificación según

el ambiente y el modo de vida, en algunos casos tiene forma curvada a manera de gancho para adherirse al hospedador y en otros llegan a reducirse a un odontoides o incluso hipertrofiarse en el interopérculo (e.g. *Megalocenthor*) o perderse en las especies de hábitos arenícolas como Glanapteryginae.

B)- el aparato mandibular y estructuras asociadas en las dos subfamilias basales que son de hábitos invertívoros y boca en posición subterminal, se caracteriza por los huesos premaxilar y maxilar bien desarrollados con dientes espatulados en la premaxila. En las yuskas, el hueso premaxilar está fuertemente desarrollado con dientes espatulados y/o cónicos organizados en 2 a 6 hileras de dientes (Fig. 5); mientras en las especies derivadas (TSVSG) el premaxilar tiene formas y tamaños variados con dientes reducidos en número, incluso ausentes o de mayor tamaño. En dientes de formas parásitas hematófagas del bagre vampiro o candiru se reduce el número de dientes y alcanzan un mayor tamaño para perforar la aorta (Fig. 5) o al contrario, en las formas parásitas raspadoras con una boca ventral más ancha (Fig. 5), los dientes son más numerosos y espatulados para raspar el mucus o las escamas.

C)- el sistema de la línea lateral, formado por canales en los que se ubican órganos mecanoreceptores superficiales llamados neuromastos, muestra una gran diversificación

entre los siluroides y tienen gran potencial taxonómico y filogenético. En las subfamilias basales el canal está completo, mientras en las yuskas comienzan a reducirse el número de poros y el canal se vuelve discontinuo en la cabeza perdiéndose algunos segmentos (lo que implica desaparición de los órganos sensoriales), alcanzando en las subfamilias más derivadas la máxima reducción del canal supraorbital e infraorbital, especialmente en las especies de aguas intersticiales de Glanapteryginae y arenícolas de Sarcoglanidinae. Dentro de las yuskas Trichomycterinae, solo un género *Silvinichthys* presenta la máxima reducción del canal cefálico que no se extiende más allá del hueso esfenótico (Fig. 6) quedando reducido al segmento supraorbital s1-s2. Algunas de estas modificaciones están relacionadas con el ambiente donde viven, los órganos sensoriales en especies arenícolas, intersticiales, de cavernas y freático sufren reducciones en el canal sensorial de la cabeza y cuerpo acompañado de la pérdida de poros.

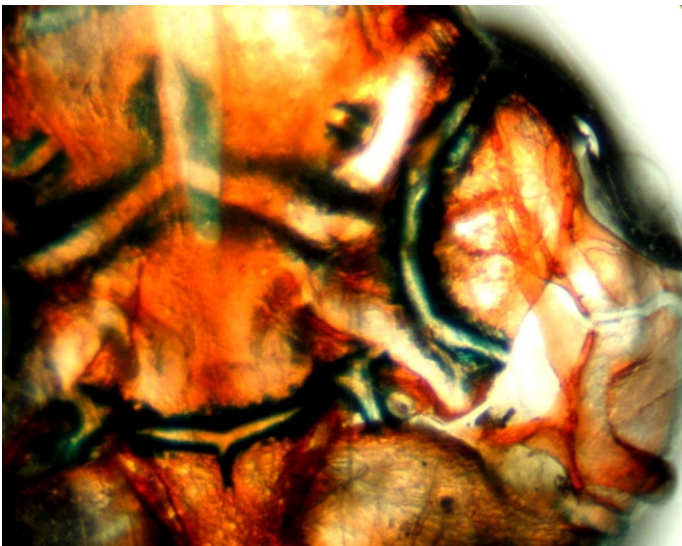


Figura 6. Canal cefálico no se extiende más allá pterótico.

D)- los huesos del cráneo y esqueleto caudal tienden a fusionarse durante la evolución dentro de los Trichomycteridae. En las dos subfamilias basales de Trichomycteridae los huesos del neurocráneo esfenóticos, proóticos, pterosfenoides no están fusionados, al igual

que los cinco huesos hipurales y parahipurales del esqueleto caudal. En la subfamilia Trichomycterinae y las cinco subfamilias derivadas TSVSG los tres huesos del neurocráneo forman un complejo (esfenótico + proótico + pterosfenoides). Los huesos hipurales y parahipurales sufren diferente grado de fusión en las yuskas, observándose más variación en el hipural 3 (Fig. 7), que en algunas especies está fusionado o no al hipural 4+5, mientras que en las subfamilias más derivadas como Glanapteryginae, los hipurales y parahipurales están fusionados en una placa.

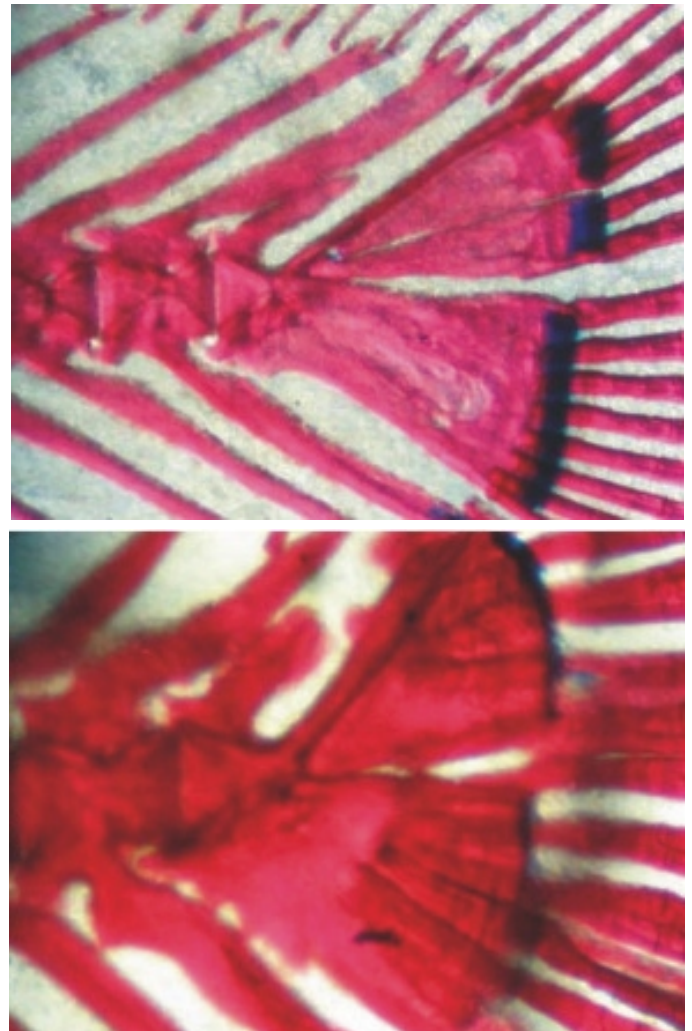


Figura 7. Esqueleto caudal con hipurales y parahipurales fusionados.



Figura 8: Los químicos utilizados en la explotación minera y eliminados en los ríos y la introducción de especies exóticas como la trucha representan serias amenazas para las poblaciones de yuskas.

Podemos intentar comprender el pensamiento de Darwin y el paradigma de la Evolución pero nos es difícil entender las políticas de gobierno. En la Figura 8 se mencionan las dos principales amenazas que enfrentan las poblaciones de yuskas andinas que tienen relación con las actividades económicas de la región.

Literatura consultada:

Arratia G. 1990. The South American Trichomycterinae (Teleostei: Siluriformes), a problematic group, Pp. 395-403. In: G. Peters, G. and R. Hutterer (eds.). Vertebrates in the Tropics. Mus. A. Koenig, Bonn.

Baskin JN. 1973. Structure and relationships of the Trichomycteridae. Unpublished PhD Dissertation, City Univ. of New York, 389 p.

de Pinna MCC. 1998. Phylogenetic relationships of neotropical Siluriformes (Teleostei: Ostariophysi): historical overview and synthesis of hypotheses, p. 279-330. In: Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. L.R. Malabarba, R.E. Reis, R.P. Vari, Z.M.S. Lucena, and C.A.S. Lucena (eds.). Edipucrs, Porto Alegre, Brazil.

Fernandez L & S Schaefer 2009. Relationships among the Neotropical Candirus (Trichomycteridae, Siluriformes) and the evolution of parasitism based on analysis of mitochondrial gene sequences. Molecular phylogenetics and evolution 52:416-423.