

## PROTRUSION DE LA ABERTURA BUCAL EN *Atherinella serrimover* (TELEOSTEI, ATHERINIDAE)

Pamela Olaechea<sup>1</sup>

### RESUMEN

Se describe el diseño estructural involucrado en la apertura bucal del pejerrey brillante (*Atherinella serrimover*), para entender el mecanismo utilizado por la especie para la captura de alimento y tomando en cuenta su diseño estructural, forma de desplazamiento de los huesos involucrados y grado de protrusión premaxilar. Se comparo con otros modelos de Atherinidae. Por lo evidenciado, se situó a la especie como succionadora-masticadora, lo cual le da la posibilidad de ajustar dicho mecanismo a las características y condiciones de las presas.

**Palabras claves:** *Atherinidae, mecanismos alimentarios, protrusión premaxilar.*

### SUMMARY

The involved structural design in the buccal opening of the «shining pejerrey» is (*Atherinella serrimover*) described, to understand the mechanism used by the species, for the capture of food and about of its structural design, form of displacement of the involved bones and degree of premaxilar protrusion. It mechanism was compared with other models of Atherinidae. By the evidenced, it was placed as species like succionadora-masticadora, which it gives the possibility of fitting to this mechanism to the characteristics and conditions of the prey.

**Key Words:** *Atherinidae, feeding mechanism, premaxilar protrusion.*

### INTRODUCCIÓN

La diversidad de sistemas de locomoción y alimentación en varios animales es muy extensa, pero se conoce poco acerca de la integración evolutiva de estos sistemas, principalmente en peces que nadan e ingieren presas a la vez (Higham et al, 2006). Los estudios de la relación entre la forma de las estructuras y la realización de una actividad específica, han sido de fundamental importancia en la comprensión del diseño en relación al medio. (Dullemeijer, 1974; Dullemeijer & Barel, 1997). En peces, los estudios se han centrados principalmente en el análisis de los mecanismos de captura e ingestión de alimentos, que han permitido entender el significado de las adaptaciones estructurales y funcionales en relación a las especializaciones

tróficas. (Anker, 1978; Laudery, 1981; Liem, 1979, 1980; Osse, 1969; Otten, 1982; Sibbing, 1982).

Es conocido que los depredadores pueden modificar su cinemática en respuesta al tipo de presa (Coughlin & Strickler, 1990; Norton, 1991; Van Wassenbergh et al, 2006), incluyendo una rápida expansión bucal cuando las presas son evasivas. (Coughlin & Strickler, 1990; Wainwright et al, 2001). Las características de los movimientos de una estructura están determinadas por la configuración estructural del sistema y por la localidad funcional del sistema muscular. (De la Hoz, 1994)

Así, en estudios realizados con 3 géneros de Atherínidos: *Cauque*, *Basilichthys* y *Austromenidia*, se analizó el mecanismo de mordida premaxilar a través de modelos cinemáticos, que permitieron describir las características de los

<sup>1</sup> Museo de Historia Natural, Universidad Ricardo Palma, Av. Benavides 5440, Apartado postal 18-01, Las Gardenias, Surco, Lima, Peru. pamelaceleste@gmail.com

movimientos de piezas bucales, demostrándose que, en el caso de los géneros *Cauque* y *Austromenidia*, las trayectorias angulares del premaxilar y mandíbula, son semejantes y muestran un incremento de velocidad del premaxilar, a medida que se aproxima a la posición de cierre, lo que denota que estos géneros presentan mayor especialización en relación a sus características cinemáticas de mordida; mientras que en el género *Basilichthys*, el premaxilar se mueve muy poco en relación al desplazamiento de la mandíbula, y mantiene una velocidad angular constante durante toda la trayectoria, lo que muestra que este género tiene una posibilidad de mordida restringida. (De la Hoz, 1994)

El presente trabajo explicará el modelo de abertura bucal y mecanismo de mordida en *Atherinella serrimover*, un habitante del estuario marino-continental.

## MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares de *Atherinella serrimover* provienen de la colecta realizada en el mes de enero de 2008 en el estuario de Virrilá. Estuario marino con ocasionales ingresos de agua continental aportada por el río Piura, que esta ubicado en kilómetro 83 de la carretera Piura- Sechura, en la provincia de Sechura, con una extensión de 25 Km.

Los especímenes fueron fijados y preservados en formol al 10 %, para ser pasados, posteriormente, al alcohol de 70%. Para ver las estructuras óseas que están asociadas con la cinemática de protrusión se utilizó la técnica de tinción Rojo-Azul enzimático (diafanización) propuesto por Dingerkus & Uhler (1997).

## RESULTADOS

Bajo la técnica de diafanización se pone en descubierto que son tres huesos que intervienen en la cinemática de abertura de la boca en *Atherinella serrimover*. Dentario: Posee dentario alto con lámina dorsal posterior desarrollada y los dientes ocupan menos de la mitad anterior del borde curvo del dentario (Fig. 1a).

Premaxilar: Proceso ascendente largo y angosto, originado en el tercio anterior, extremo distal ensanchado en una plaza laminar amplia (Fig. 1b).

Maxilar: Con cabeza proximal bien desarrollada

## DISCUSIÓN

Una mayor magnitud del desplazamiento de los premaxilares en la protrusión determina una capacidad de mordida en posiciones de abducción mandibular mayores en algunas especies, y en otras,

la menor capacidad de protrusión limita la realización de mordidas en posiciones más abducidas de la mandíbula. (De la Hoz, Cancino & Ojeda, 1994). La acción de mordida con el premaxilar es un mecanismo de alimentación y de apertura bucal más limitado, llevada a cabo mediante el movimiento relativo del premaxilar con un punto del extremo postero-dorsal del dentario. Para que este mecanismo sea ejecutado, es condición indispensable que el extremo anterior del premaxilar esté en algún grado de proyección, es decir adelantando al neurocráneo. (De la Hoz, 1994) En la especie estudiada podemos observar que su esquema estructural coincide con la configuración de géneros de Atherinidae como *Cauque* y *Austromenidia*, en las cuales el maxilar posee una cabeza proximal bien desarrollada, premaxilar largo, angosto y con una amplia placa laminar (Fig. 2a), el dentario es alto, con una lámina posterior desarrollada. Estas características que les proveen alto grado de plasticidad y capacidad de modulación durante la mordida (apertura bucal).

En cuanto al mecanismo de apertura bucal de *Atherinella serrimover* observamos el desplazamiento casi sincronizado (simultáneo o en misma proporción) de los huesos maxilar y dentario, pero pareciendo no existir un eje de rotación entre ambos, siendo la apertura bucal iniciada por el movimiento del maxilar, que pasa el movimiento al premaxilar y posteriormente se mueve el dentario, pero aparentemente por una función muscular, por no existir un eje de rotación (Fig. 2b).

La mayor capacidad de protrusión es consecuencia de un diseño distinto del sistema de ligamentos rostrales. En grupos con estas características, se observa la aparición de una conexión tendinosa adicional con el maxilar, lo que permite mayor independencia de los movimientos del maxilar con respecto a la mandíbula, de otro modo existiría un acoplamiento directo entre maxilar y mandíbula a través del ligamento primordial. (De la Hoz, Cancino & Ojeda, 1994)

También se evidencia la apertura bucal total, encontrándose en el máximo posible por lo que podemos entender que la especie posee una amplia gama de posiciones en el sistema de mordida, ya que, en sistemas con un sólo patrón de mordida el grado de protrusión premaxilar no alcanza el máximo posible, como en el género *Basilichthys*. (De la Hoz, Cancino & Ojeda, 1994)

Por las características observadas en la especie *Atherinella serrimover*, tanto en su esquema estructural como en las características del mecanismo de apertura bucal, vemos que coincide con el modelo cinemático de De la Hoz & Vial (1994), en *Cauque*

y *Austromedinia* que son succionadores-masticadores. Así, el modelo que más se adecua *Atherinella serrimover* es al género *Austromedinia*, en el cual el hueso dentario se encuentra ligeramente más adelantado que el premaxilar, cuando el sistema se encuentra en la máxima protrusión, como en pejerrey brillante.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANKER, G. Ch. 1978. The morphology of the head muscles of a generalized *Haplochromis* species: *H. elegans* Trewavas 1933 (pisces, Cichlidae). *Netherlands Journal of Zoology*, 28: 234-271.
- COUGHLIN, D. J. & STRICKLER, R. J. 1990. Zooplankton capture by a coral reef fish: an adaptive response to evasive prey. *Environmental Biology of Fishes* 29, 35- 42.
- DE LA HOZ, E.; 1994. Aspectos cinemáticos del mecanismo de mordida premaxilar en los géneros Cauque, *Basilichthys* y *Austromedinia* (Teleostei, Atherinidae). *Investigacion Marina; Valparaíso*. 22: 31-37
- DE LA HOZ, E.; CANCINO, C. & OJEDA, E. 1994. Capacidades de modulación y plasticidad funcional de los mecanismos de captura de alimentos en Atherinopsinae sudamericanos (Teleostei, Atherinidae). *Investigación Marina; Valparaíso*. 22:45-65
- DE LA HOZ, E. & VIAL, J. 1994. Diseño estructural bucal en Atherinopsinae sudamericanos (Teleostei, Atherinidae): modelo biocinémático de mecanismos de alimentación. *Revista Chilena de Historia Natural*. 67: 3547
- DINGERKUS, G. & UHLER, L. 1997. Enzyme clearing of alcian blue stained whole small vertebrates for demonstration of cartilage. *Stain Technology*. 52:229-232
- DULLEMEIJER, P. 1974. Concepts and approaches in animal morphology. V. Gorkum, Assen, The Netherlands.
- DULLEMEIJER, P. & BAREL, C.D.N. 1977. Functional morphology and evolution. In: «Major patterns in vertebrate evolution». Hecht M, PC Goody & BM Hegt (Eds.). NATO Advanced Study Institute Series A, 14: 83-117. Plenum Press, N.Y.
- HIGHAM, T.E; HUSLEY, C.D; RICAN, O & CARROLL; 2006. Feeding with speed: prey capture evolution in cichlids. *Journal Compilation*. 20: 70-80
- LAUDER, G.V. & LIEM K.F. 1981. Prey capture by *Luciocephalus pulcher*: implications for models of jaw protrusion in teleost fishes. *Environmental Biology of Fishes*, 6: 257-268.
- LIEM, K.F. 1979. Modulatory multiplicity in the feeding mechanism in cichlid fishes, as exemplified by the invertebrate pickers of Lake Tanganyika. *Journal of Zoology (London)*. 189: 93-125.
- LIEM, K.F. 1980. Adaptive significance of intra- and interspecific differences in the feeding repertoires of cichlid fishes. *American Zoology*. 20: 295-314.
- NORTON, S. F. 1991. Capture success and diet of Cottid fishes – the role of predator morphology and attack kinematics. *Ecology* 72:1807-1819.
- OSSE, J.W.M. 1969. Functional morphology of the head of the perch (*Perca fluviatilis* L.): an electromyographic study. *Netherlands Journal of Zoology*. 19: 289- 392.
- OTTEN, E. 1982. The development of a mouthopening mechanism in a generalized *Haplochromis* species: *H. elegans* Trewavas 1933 (Pisces, Cichlidae). *Netherlands Journal of Zoology*. 32: 31-48.
- SIBBING, F.A. 1982. Pharyngeal mastication and food transport in the carp (*Cyprinus carpio* L.): a cineradiographic and electromyographic study. *Journal of Morphology*. 172: 223-258.
- VAN WASSENBERGH, S., AERTS, P. & HERREL, A. 2006. Hydrodynamic modelling of aquatic suction performance and intra-oral pressures: limitations for comparative studies. *Journal of Research Society. Interface* 3:507-514.
- WAINWRIGHT, P. C., FERRY-GRAHAM, L. A., WALTZEK, T. B., CARROLL, A. M., HULSEY, C. D. & GRUBICH, J. R. 2001. Evaluating the use of ram and suction during prey capture by cichlid fishes. *Journal of Experimental Biology*. 204:3039-3051.

## AGRADECIMIENTOS

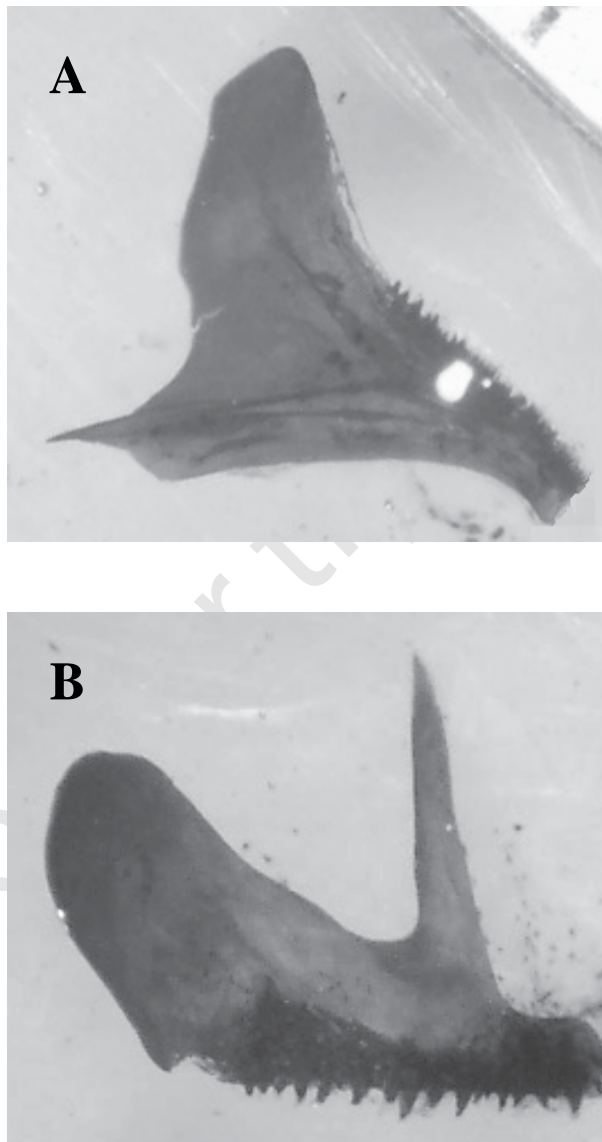
A Mercedes Gonzáles, Directora del Museo de Historia Natural de la Universidad Ricardo Palma, por su apoyo en nuestras investigaciones. A Víctor R. Morales por su constante ayuda y asesoramiento.

## FIGURAS

Fig. 1.- Huesos que intervienen directamente en la protrusion bucal de *Atherinella serrimover*. **A)** Hueso dentario, **B)** premaxilar. No a escala.

Fig. 2.- Disposición de los huesos craneales y región oromandibular de *Atherinella serrimover*. **A)** disposición de los huesos en un estado de boca cerrada; **B)** disposición de los huesos el la protrusión bucal. No a escala.

### FIG. 1



**FIG. 2**

