

Morfología cefálica de *Hypsoblennius sordidus* (Bennet, 1828) (Perciformes, Blenniidae): un blénido omnívoro

Cephalic morphology of *Hypsoblennius sordidus* (Bennet, 1828) (Perciformes, Blenniidae): an omnivorous blenniid

Cecilia Cancino, Eduardo de la Hoz y Katerin Farias

Laboratorio de Morfología Funcional Animal, Universidad Católica de Valparaíso. Casilla 4059, Valparaíso, Chile.
ccancino@ucv.cl

C.C. y K.F. dedican este trabajo a la memoria del Dr. Eduardo de la Hoz.

Abstract. The head morphology of *Hypsoblennius sordidus* is studied, and compared with that described for *Blennius pholis*. Both species are reported as omnivorous, with a diet which includes chiefly sessile organism. The major structural features shared by both species are: a highly ossified neurocranium, with a rectangular shape in lateral view, a truncated ethmoid region and large orbits; the interopercle is in an anterior position and separated from the opercular series; upper and lower jaws strong with a single row of incisor-like teeth that fit directly into the premaxilla and dentary. Absence of upper jaw protrusion is determined by a reduced ascending process of the premaxilla. Levator arcus palatini and adductor mandibulae muscles are well developed, the latter composed of three fascicles: A1 fascicle with two subdivisions that insert on the maxilla, a single A2 fascicle that inserts on dentary, and A3 fascicle with two subdivisions that insert on the mandible. Levator operculi and dilator operculi muscles are reduced.

Key Words: osteology, myology, omnivorous, feeding mechanism, fishes

Resumen. Se estudia la morfología cefálica de *Hypsoblennius sordidus* y se compara con aquella descrita para *Blennius pholis*. Ambas especies han sido reportadas como omnívoros cuyo recurso alimenticio incluye mayoritariamente organismos sésiles. Las mayores características estructurales compartidas por ambas especies son: neurocráneo altamente osificado, de forma rectangular en vista lateral; la región etmoidiana es truncada y con grandes órbitas; el interopercular pierde relación espacial con la serie opercular al ocupar una posición más anterior. Las estructuras bucales premaxilar, maxilar y dentario son robustas. Dientes incisiformes dispuestos en una sola fila que encajan directamente en el premaxilar y dentario. La ausencia de protrusión queda determinada por el reducido desarrollo del proceso ascendente del premaxilar. Los músculos elevador del arco palatino y aductor mandibular muy desarrollados, este último compuesto de 3 fascículos: A1 con 2 subdivisiones e insertos al maxilar, A2 consta de un fascículo que se inserta al dentario, A3 con dos subdivisiones que se insertan en la mandíbula. Músculos elevador y dilatador del opérculo se encuentran reducidos.

Palabras claves: osteología, miología, omnívoro, mecanismo de alimentación, peces.

Introducción

La familia Blenniidae en Chile está representada sólo por unas pocas especies (Pequeño 1989, Pequeño 1997) entre las cuales se encuentra *Hypsoblennius sordidus* (Bennet, 1828) que es la única especie chilena del género (Oyarzún & Pequeño 1989) y presenta la distribución más austral dentro de la familia, registrándose desde caleta Cruz (Perú) hasta puerto Aguirre (Aysén) (Chirichigno 1974, Oyarzún & Pequeño 1989). Al igual que todos los blénidos, se encuentra en aguas poco profundas a lo largo del litoral rocoso, bahías y estuarios (Losey 1976, Mann 1954, Springer 1967).

Ha sido discutido que el diseño estructural de la

región cefálica (De la Hoz 1995, Johnson & Fritzsche 1989, Kotschal 1989, Randall 1967) es determinante en las capacidades que los individuos poseen para hacer uso de los recursos del medio. Es así que diferencias en las dietas entre especies (Barel 1983, Choat & Clements 1992, Jaime & Kong 1992) y entre individuos de la misma especie (Randall 1967) son consideradas como consecuencia de habilidades diferenciales en la captura.

Muñoz & Ojeda (1997) han clasificado a los blénidos de la zona central de Chile desde el punto de vista del uso de recursos como carnívoros, omnívoros y herbívoros; catalogan a *H. sordidus* como el único blénido de hábitos alimentarios omnívoros que consume mayoritariamente organismos sésiles: cirros de cirripedios y un importante porcentaje de su contenido estomacal

probablemente corresponda a anémonas de mar. Kotschal (1989) sostiene que el diseño de las piezas mandibulares que poseen las especies del género *Hypsoblennius* corresponden a las de un generalista de gran diversidad alimenticia.

Vandewalle *et al.* (1982) describen detalladamente la anatomía cefálica de *Blennius pholis* Linnaeus, 1758 y discuten que su mecanismo de captura es por manipulación más que por succión. Qasim (1957) describe a *B. pholis* como un omnívoro no selectivo que se alimenta principalmente de cirripedios, poliquetos y moluscos.

Dado que es la morfología cefálica la que limita mecánicamente el potencial nicho ecológico de los organismos, los objetivos de este trabajo son describir detalladamente las estructuras cefálicas de *H. sordidus*, compararlas con aquellas descritas para *B. pholis* y discutir cuales son las semejanzas estructurales que determinan un mecanismo de alimentación que hace posible el uso de organismos sésiles por ambas especies omnívoras.

Materiales y Métodos

Para este estudio se colectaron 30 ejemplares en la costa de Valparaíso y las Cruces, con longitudes estándar (LS) entre 50 mm y 95 mm. Todos los individuos fueron fijados en formalina al 10%, 20 ejemplares se sometieron a tinción de cartilago y hueso diferenciada, según la técnica de Dingerkus & Uhler (1977). Los 10 especímenes restantes fueron utilizados para la observación de musculatura.

Se realizó una detallada observación morfológica de los elementos cefálicos utilizando un microscopio estereoscópico Wild-M7 provisto de una cámara lucida con el cual se confeccionaron las figuras que consideran las dimensiones y relaciones espaciales. En las descripciones se sigue la nomenclatura de Osse (1969) en osteología y de Winterbotton (1974) en miología. En los esquemas, los puntos gruesos representan zonas de cartilago y los puntos finos zonas de huesos.

La siguiente lista corresponde a las abreviaturas de las estructuras indicadas en las Figuras.

Osteología

ar-an	= articular-angular
bb 1-4	= basibranchiales 1-4
bh	= basihial
boc	= basioccipital
brg 1-6	= radios branquiostegales 1-6
bsf	= basisfenoides
c	= cuadrado
car. iorb	= cartilago interorbital
car. meck	= cartilago de Meckel

car. ros	= cartilago rostral
cbr 1-4	= ceratobranquiales 1-4
cl	= cleitrum
cor	= coracoides
cormerck	= coronomeckeliano
ch	= ceratohial
dn	= dentario
ebr1-4	= epibranchiales 1-4
ecpt	= ectopterigoides
eh	= epihial
entp	= entopterigoides
epioc	= epioccipital
esf	= esfenótico
et. lat	= etmoides laterales
exoc	= exoccipital
extrsc	= extraescapular
fr	= frontal
hbr1-3	= hipobranquiales 1-3
hhb	= hipohial dorsal
hhv	= hipohial ventral
hm	= hiomandibular
h. pelv	= hueso pélvico
iop	= interopercular
ih	= interhial
int	= intercalar
meset	= mesetmoides
mpt	= metapterigoides
mx	= maxilar
na	= nasal
op	= opercular
pa	= parietal
pas	= parasfenoides
pal	= palatino
pfi	= placa faríngea inferior
pfs	= placa faríngea superior
pts	= pterostenoides
pmx	= premaxilar
pop	= preopercular
ptem	= posttemporal
pr. asc	= proceso ascendente del dentario
prot	= prótico
pto	= pterótico
r. pect	= radios pectorales
r. pelv 1-4	= radios pélvicos 1-4
rar	= retroarticular
simp	= simplético
scl	= supraclitrum
soe	= supraoccipital
sop	= subopercular
uh	= urohial
vo	= vómer

Miología

m. ad. md. A1 α	= músculo aductor mandibular A1 α
m. ad. md. A1 β	= músculo aductor mandibular A1 β
m. ad. md. A2	= músculo aductor mandibular A2
m. ad. md. A3 α	= músculo aductor mandibular A3 α
m. ad. md. A3 β	= músculo aductor mandibular A3 β
m. dil. op	= músculo dilatador del opérculo
m. le. a.p	= músculo elevador del arco palatino
m. le. op	= músculo elevador del opérculo
tA3 α	= tendón del músculo aductor mandibular A3 α
tA3 β	= tendón del músculo aductor mandibular A3 β

Resultados y Discusión

Las estructuras cefálicas se han dividido en 6 grupos, los que corresponden a las 6 unidades funcionales descritas por Liem (1970): neurocráneo, suspensorio, región opercular, región mandibular, barra hioidea y aparato faringobranquial.

La serie infraorbital (no representada) se encuentra constituida por 5 estructuras óseas; lacrimal que articula con el palatino, dermosfenótico que articula con el frontal y los infraorbitales 3, 4 y 5.

Neurocráneo

Esta constituido por huesos pequeños y macizos, que en estado adulto alcanzan un alto grado de osificación, siendo el cartilago interorbital la única estructura cartilaginosa permanente. Todas las articulaciones son del tipo sinartrosis, de manera que ellas forman una unidad rígida que sirve de soporte mecánico al resto de las unidades funcionales del cráneo. Típicamente triangular en vista dorsal y ventral con grandes etmoides laterales (Figs. 1 y 2). En vista lateral es notoriamente rectangular (Fig. 3) semejante a *Blennius pholis* (Vandewalle et al. 1982).

La región anterior está formada por el frontal, mesetmoides, etmoides laterales, vómer, parasfenoides, basisfenoides y cartilago interorbital. La región posterior por el pterofenoides, proótico, esfenótico, pterótico, parietal, intercalar, basioccipital, exoccipital, supraoccipital, epioccipital y el extraescapular (Fig. 3). El hueso más anterior del neurocráneo es el mesetmoides, su tamaño reducido es considerado un carácter relativamente constante dentro del grupo *Blenniidae* (Springer 1968), con extremo posterior aguzado que le permite encajar entre los frontales.

Los frontales son estrechos en la región anterior, proyectados lateralmente en la región media formando los canales sensoriales supraorbitales. El contacto entre frontales se realiza en el eje medio dorsal, formándose una pequeña cresta que se prolonga posteriormente hasta el punto de origen de los canales de los parietales (Figs. 1 y 3). Los etmoides laterales son macizos y forman el borde anterior de la órbita ocular. Articulan directamente con los frontales, mesetmoides y vómer. Ventrolateralmente presentan dos procesos con extremo cartilaginoso para articular con el lacrimal y el palatino (Fig. 3). Estas características son compartidas con *B. pholis* (Vandewalle et al. 1982).

El vómer es un hueso impar en forma de "T" (Fig. 2) caracterizado por la ausencia de dientes vomerianos. La presencia-ausencia de dientes vomerianos a sido utilizado por Springer (1968) como un carácter genérico en los blénidos; dicho autor describe a *Blennius cristatus*,

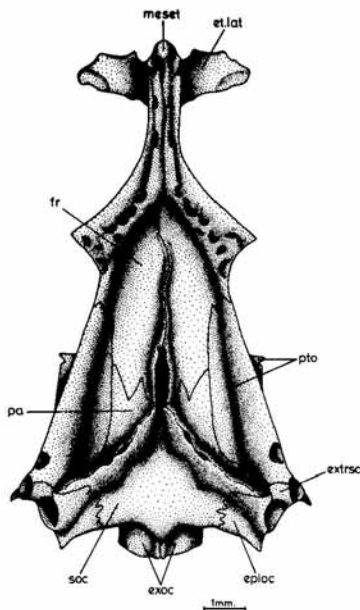


Figura 1

Vista dorsal del neurocráneo de *Hypsoblennius sordidus*.
Dorsal view of the neurocranium of *Hypsoblennius sordidus*.

Linnaeus, 1758 con ausencia de dientes vomerianos mientras que Vandewalle et al. (1982) describe a *Blennius pholis* con presencia de tres dientes vomerianos.

El parasfenoides forma el piso de la cavidad orbital y su diseño le concede al neurocráneo de *H. sordidus* características similares a las observadas en *Scartichthys viridis* (Valenciennes, 1836) por Cancino (1996), tales como la gran prolongación dorsolateral que da origen a las alas del parasfenoides y un proceso dorsal ascendente que articula con el frontal dejando fuera de la órbita ocular al pterofenoides (Fig. 3), condición encontrada en la mayoría de los blénidos (Springer 1968).

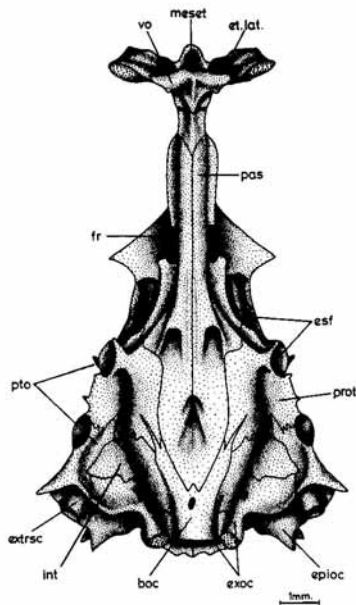


Figura 2

Vista ventral del neurocráneo de *Hypsoblennius sordidus*.
Ventral view of the neurocranium of *Hypsoblennius sordidus*.

Basisfenoides muy poco desarrollados. En vista lateral se logra observar su extremo anterior, sin embargo en algunos especímenes se encuentra completamente cubierto por el proceso del parasfenoides. Los grandes proóticos están conectados anterior y ventralmente al parasfenoides, los cuales junto con el esfenóico forman la cavidad anterior para el cóndilo del hiomandibular, carácter descrito por Vandewalle *et al.* (1982) para *Blennius pholis*. Intercalar de forma triangular, se sitúa entre el pterótico, proótico y exoccipital. Presente en todos los Blenniinae (Springer 1968).

En todas las vistas del neurocráneo es posible observar la forma irregular del pterótico que lleva el

canal sensorial supratemporal. Articula dorsalmente con el parietal y el frontal. En la zona media ventral, en el límite de unión con el esfenóico y el proótico, forma la cavidad para el cóndilo posterior del hiomandibular.

Bock & Zander (1986) utilizan la configuración del sistema supratemporal para distinguir cuatro modelos de neurocráneo entre géneros de la tribu Blenniini; el modelo 2, característico en *Parablennius* y *Pictiblennius* concuerda con lo observado en *Hypsoblennius sordidus* en donde los parietales quedan completamente separados por el supraoccipital de tal manera que los canales supratemporales se encuentran en la línea media para formar un foramen mediano junto con los frontales (Fig. 1).

Exoccipital contactado anteroventralmente con el proótico, dorsalmente con el pterótico y posterodorsalmente con el epioccipital. Ambos exoccipitales están unidos en la línea media dorsal formando el techo y paredes laterales del foramen magnum, dejando fuera de ella al supraoccipital, mientras la base está constituida por el basioccipital, similar a *Entomacrodus nigricans* Gill, 1859, según Springer (1968). Supraoccipital formando la región posterodorsal del neurocráneo y articulado lateralmente con los epioccipitales. El basioccipital junto con el exoccipital forman las fosas condilares para la primera vértebra.

Región opercular (Figs. 4 y 5)

El hueso opercular, de forma triangular, articula anteromedialmente con el hiomandibular y en su borde dorsal se insertan los músculos elevador del opérculo y dilatador del opérculo. Por el margen posteroventral está unido fuertemente al subopercular, formando una sola unidad funcional que cubre la apertura branquial (opérculo). El interopercular, igual que en *Blennius pholis* (Vandewalle *et al.* 1982), destaca por su gran tamaño y posición adelantada respecto del preopercular.

Suspensorio (Figs. 4, 5 y 6)

Existen dos zonas de inserción del suspensorio al neurocráneo, en la región anterior por medio del palatino y posteriormente a través del hiomandibular (Fig. 6). Los palatinos se encuentran separados por el vómer, característica que Regan (1912) utiliza para clasificar a la familia Blenniidae. El proceso maxilar del palatino está bastante desarrollado y se dirige anteriormente por sobre la cabeza del maxilar. Dada la estrecha relación espacial del preopercular con el suspensorio, específicamente con el hiomandibular y el cuadrado, éste se describe como una estructura más del suspensorio; un hueso esbelto, con un conducto central que lo recorre en toda su longitud y que alberga el canal sensorial preopercular.

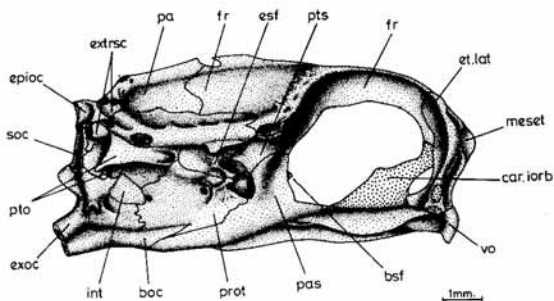


Figura 3

Vista lateral del neurocráneo de *Hypsoblennius sordidus*.

Lateral view of the neurocranium of *Hypsoblennius sordidus*.

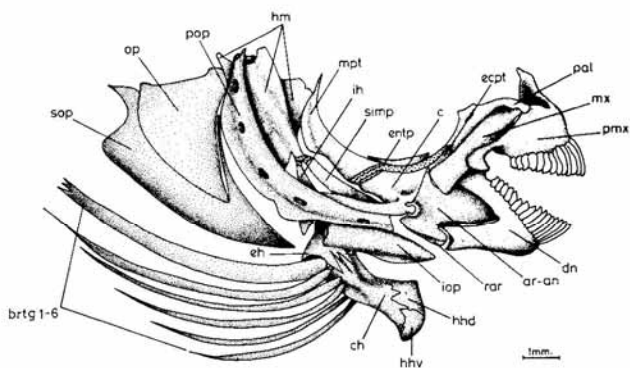


Figura 4

Vista lateral del esplanocráneo de *Hypsoblennius sordidus*.

Lateral view of the splanchnocranium of *Hypsoblennius sordidus*.

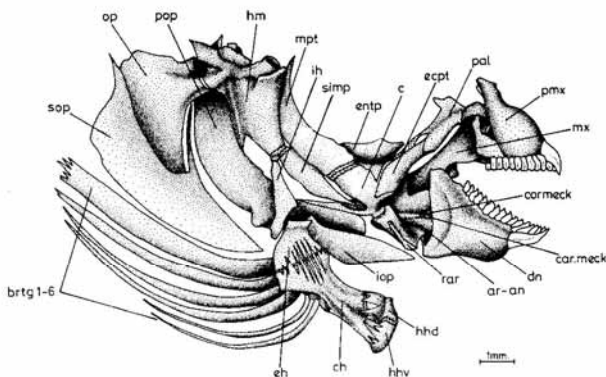


Figura 5

Vista medial del esplanocráneo de *Hypsoblennius sordidus*.

Medial view of the splanchnocranium of *Hypsoblennius sordidus*.

El cuadrado es grande y robusto, con una espina muy desarrollada que descansa sobre el borde dorsoanterior del preopercular. Posee un cóndilo ventral que lo articula con el articular-angular, en forma similar a *Blennius pholis* (Vandewalle *et al.* 1982). Metapterigoide alargado, el extremo posterior se asocia al proceso lateral del hiomandibular y el extremo anterior se relaciona mediante cartilago al cuadrado. El entopterigoide, de forma triangular, articula en una excavación medial y dorsal del cuadrado, mientras el ectopterigoide se une al cuadrado por una excavación dorsoanterior.

El hiomandibular, al igual que en *Blennius pholis* (Vandewalle *et al.* 1982), articula a la región ótica del neurocráneo mediante dos cóndilos dorsales: el anterior se une al proótico y esfenótico, mientras el posterior se une al pterótico. La región ventral del hiomandibular por medio de cartilago se une al simpléctico y al interhial. Existe un tercer cóndilo en el borde posteromedial del hiomandibular que conecta el suspensorio con el hueso opercular.

Región mandibular (Figs. 4, 5 y 6)

La mandíbula inferior está formada por: cartilago de

Meckel, coronomeckeliano y retroarticular, estructuras que se encuentran asociadas íntimamente al articular-angular, este último articula por su extremo anterior al dentario, unión que es mantenida por tejido conectivo con abundantes fibras colágenas de tal manera que no es posible el movimiento relativo entre ellas. Es así que la mandíbula inferior se transforma en una unidad rígida que gira en torno al cóndilo del cuadrado (Fig. 5). Todas estas características mandibulares también son encontradas en *Blennius pholis* (Vandewalle *et al.* 1982).

La forma de la mandíbula es semicircular, igual que la descrita para *Hypsoblennius ionthas* (Jordan & Gilbert, 1883), *H. hentsi* (Leseur, 1825) (Lindquist & Dillman 1986) y las de *H. brevipinnis* (Günther, 1861) y *H. gentilis* (Girard, 1854) (Kotschal 1988). Característico del género es la ausencia de diente canino en el borde dorsoanterior del dentario (Kotschal 1988) condición que es observada en *H. sordidus*. Maxilar complejo como en todos los percoideos (Liem 1970), alargado con varias superficies articulares en el extremo proximal. Relacionado con el premaxilar a través de una depresión media proximal en su superficie lateral y un proceso interno. La unión al palatino es a través de la concavidad proximal dorsolateral (Fig. 7).

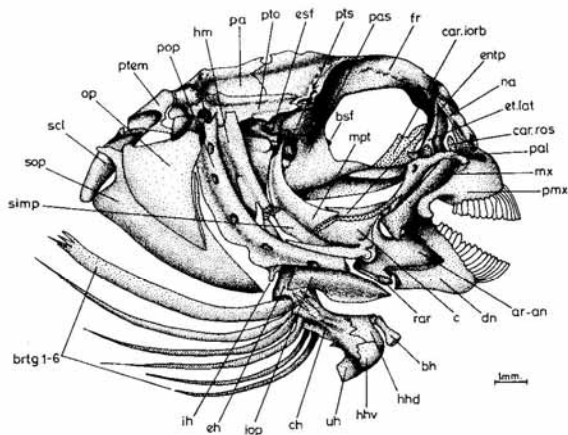


Figura 6

Vista lateral de la región cefálica de *Hypsoblennius sordidus*. El lacrimal y serie infraorbital han sido removidos.
Lateral view of the head region of *Hypsoblennius sordidus*. The suborbital series is removed.

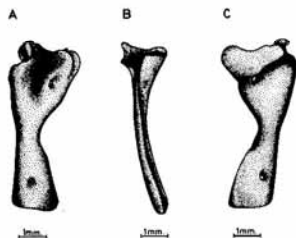


Figura 7

Detalle del maxilar derecho de *Hypsoblennius sordidus*. A) Vista lateral.
B) Vista posterior. C) Vista medial.
Detail of the right maxilla of *Hypsoblennius sordidus*. A) Lateral view. B) Posterior view. C) Medial view.

El tipo de diente que sustenta el dentario y el premaxilar es de diseño aplanado lateralmente y el extremo distal curvo (Fig. 8). Al igual que en *Entomacrodus nigrans* (Springer 1968) los dientes encajan directamente a los huesos y están dispuestos en una única fila con escasa o ninguna movilidad entre sí; muy distinto a lo observado en *Scartichthys viridis* cuya posibilidad de movimiento entre dientes así como también el movimiento de los dientes respecto de las piezas mandibulares es clara (Cancino 1996).

Barra hioidea (Figs. 9 y 10)

La Figura 9 muestra las relaciones espaciales entre barra hioidea, esplanococráneo, cintura pectoral y pélvica. En el esquema no son representados todos los radios pectorales cuyo número varía entre 14-15 por aleta.

La barra está compuesta por los huesos epihial, ceratohial, hipohial ventral e hipohial dorsal (Liem 1970). Seis radios branquiostegales por barra, característica común a todos los blénidos (Williams 1990). Hipohiales dorsal y ventral articulados entre sí y al ceratohial; en algunos especímenes adultos persiste tejido cartilaginoso. Ceratohial con fosa medial para el primer radio branquiostegal y escotadura para el segundo radio. Epihial unido al ceratohial por medio de una superficie indentada y con tejido cartilaginoso. Interhial posee un diseño triangular; en vista externa está cubierto en gran parte por el preopercular (Figs. 4 y 5).

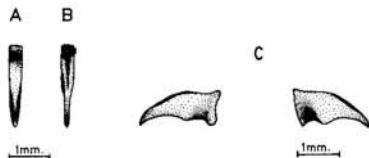


Figura 8

Detalle de los dientes del premaxilar de *Hypsoblennius sordidus*. A) Vista posterior. B) Vista anterior. C) Vistas laterales.
Detail of the premaxillary teeth of *Hypsoblennius sordidus*. A) Posterior view. B) Anterior view. C) Lateral views.

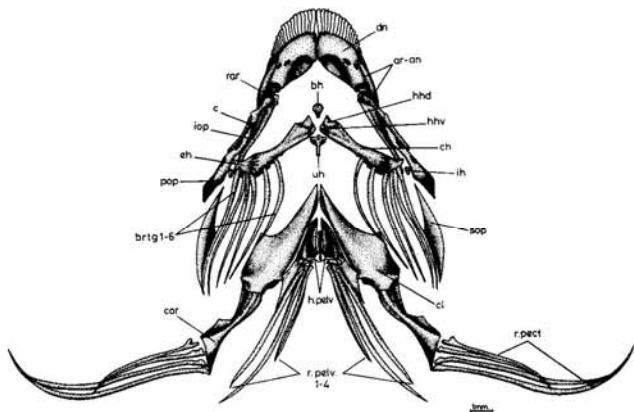


Figura 9

Vista ventral de la barra hialdea en relación con el esplanocráneo.
Ventral view of the hyoid arch and its relation with the splanchnocranium.

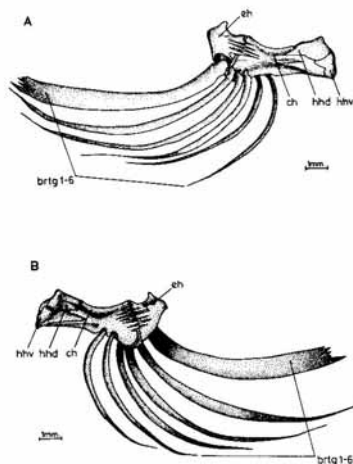


Figura 10

Barra hioidea de *Hypsoblennius sordidus*. A) Vista lateral. B) Vista medial.
Hyoid arch of *Hypsoblennius sordidus*. A) Lateral view. B) Medial view.

Aparato faringobranquial (Figs. 11 y 12)

Basihial distalmente ensanchado (Figs. 6 y 11) y conectado al basibranchial 1 posteriormente. Rasibranchiales 1, 2 y 3 son óseos y alargados, unidos fuertemente entre sí a través de cartilago y tejido conectivo. Basibranchial 4 es completamente cartilaginoso. Hipobranquiales 1 y 2 son alargados y el 3 es triangular con un proceso dirigido anteriormente.

Ceratobranquiales 1 a 4 de gran longitud, mientras el quinto de menor tamaño sostiene la placa faríngea inferior, aplanada lateralmente. En el borde medial generalmente se encuentran cinco dientes cilíndricos con extremo distal curvo y biselado. La placa faríngea superior de menor tamaño presenta alrededor de siete dientes con forma y ubicación similar a los dientes encontrados en la placa faríngea inferior. Existen otros pequeños dientes de reposición en el resto de la superficie de la placa (Fig. 12). Epibranchiales 1-3 cilíndricos mientras que el epibranchial 4 es rectangular. El urohial es un hueso pequeño y aplanado

lateralmente, de ubicación medial entre hipohiales ventrales (Fig. 9). El cartilago arcual o arcualia está ausente.

Miología

La gran complejidad estructural de diseño, número, disposición y puntos de inserción de los fascículos del músculo aductor mandibular es una de características más relevantes observadas en los blénidos (Kotschal 1989). *Hypsoblennius sordidus* no es la excepción a esta característica que se relaciona directamente con las capacidades alimentarias de la especie. Presenta los cuatro fascículos descritos por Winterbotton (1974).

El músculo aductor A1 queda cubierto en gran parte por los fascículos A2 y A3 (Fig. 13) y se subdivide en dos fascículos (Fig. 14). El fascículo A1 α es delgado con fibras longitudinales que se originan en el extremo dorsal de la espina del metapterigoides y se insertan a través de un tendón a la porción distal del maxilar. El A1 β es el fascículo más medial, sus fibras se disponen en forma bipinnada en la región dorsal y en paralelo en su porción ventral. El fascículo A1 β tiene un punto de origen amplio, abarcando al metapterigoides, cuadrado y entopterigoides y se inserta en la región proximal medial del maxilar a través de un grueso y fuerte tendón (ver detalle Fig. 15A). Si bien *Blennius pholis* presenta ambos fascículos con inserción en el maxilar, se diferencia de *H. sordidus* en que sus fibras se unen directamente al hueso, con ausencia de tendón (Vandewalle *et al.* 1982).

El músculo aductor mandibular A2 es el más externo y ventral de los aductores mandibulares. Voluminoso, bipinnado, consta de un único fascículo muy bien definido, similar a lo visto en *Hypsoblennius gentilis*, *H. brevipinnis* (Kotschal 1988) y *B. pholis* (Vandewalle *et al.* 1982). Originado ampliamente sobre el cuadrado, hiomandibular y toda la longitud del preopercular, su inserción es en el borde externo posterior del proceso ascendente del dentario (Figs. 13 y 15B).

El músculo aductor A3 está compuesto de dos fascículos cuyos puntos de inserción son similares a los descritos para *Blennius pholis* (Vandewalle *et al.* 1982). El fascículo A3 α cuyas fibras se disponen en forma bipinnada en su porción dorsal externa, mientras que en su porción anteroventral las fibras son paralelas,

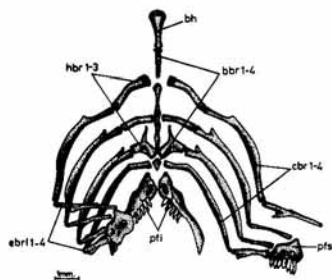


Figura 11

Vista dorsal del aparato faringobranquial de *Hypsoblennius sordidus*.

Las branquispinas han sido removidas.

Dorsal view of the pharyngeal apparatus of *Hypsoblennius sordidus*. The gill rakers were removed.

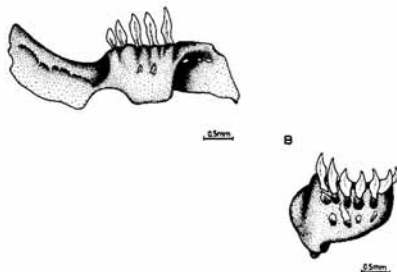


Figura 12

Detalle de las placas faringéas de *Hypsoblennius sordidus*, en donde se muestra el diseño y ubicación periférica de los dientes faringobranquiales. A) Placa superior. B) Placa inferior.

Detail of the pharyngeal jaws of *Hypsoblennius sordidus* showing the design and peripheral placement of the pharyngeal teeth. A) Upper jaw. B) Lower jaw.

se origina sobre toda la superficie del hiomandibular (Fig. 16). La mayor parte del tendón se inserta en el coronomeckeliano, condición típica para percomorfos (Lauder 1982), y sólo una porción pequeña de ésta lo hace al tendón del A3 β . El fascículo A3 β del aductor mandibular es bipinnado, algunas de sus fibras se originan en el músculo elevador del arco palatino y otras en el pterótico para extenderse via tendinosa hasta el articular-angular (Fig. 13 y Fig. 15C). El Aw poco desarrollado se ubica en la fosa medial del dentario (no se muestra en las figuras).

El músculo elevador del arco palatino se encuentra muy desarrollado, sus fibras se proyectan desde el pterótico y las crestas del frontal y parietal, para insertarse en el hiomandibular (Fig. 14). El músculo elevador del opérculo con solo una delgada capa de fibras dispuestas en una sola dirección, se origina en el pterótico y se inserta al borde dorsomedial del hueso opercular. El músculo dilatador del opérculo está representado por unas pequeñas fibras que se originan en el pterótico y se insertan sobre el borde dorsal anterior del hueso opercular. El tamaño reducido que presentan el dilatador y elevador del opérculo es también característico de *B. pholis* (Vandewalle et al. 1982).

Al comparar la morfología cefálica de ambas especies, *H. sordidus* y *B. Pholis*, es posible observar las siguientes similitudes: (1) En general las estructuras óseas se presentan con un alto grado de osificación; (2) El neurocráneo lateralmente es de forma rectangular, mientras que dorsal y ventralmente presenta un diseño triangular; (3) La región etmoidiana tiene una apariencia truncada con grandes órbitas que ocupan una posición anterior; (4) En la región opercular, el interopercular ocupa una posición más adelantada de lo habitual, más cerca de la barra hioidea; (5) Los premaxilares y dentarios son robustos y unidos entre sí, con una sola fila de dientes incisiformes encajados directamente al hueso; aplanados lateralmente con una pequeña curvatura y extremo distal medial biselado; (6) Maxilar que articula al palatino y la mandíbula inferior que articula al cuadrado; (7) Ausencia total de protrusión; (8) Los músculos aductores mandibulares están muy desarrollados y presentan puntos de inserción muy similares; (9) El músculo elevador del arco palatino de gran tamaño; (10) El dilatador

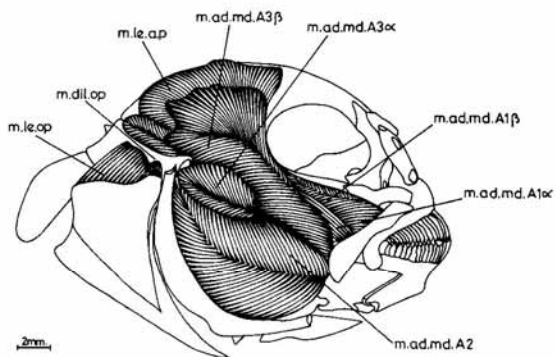


Figura 13

Esquema en vista lateral de la musculatura cefálica de *Hypsoblennius sordidus*. Ver explicación en el texto.

Lateral view of the head musculature of *Hypsoblennius sordidus*. See text for explanation.

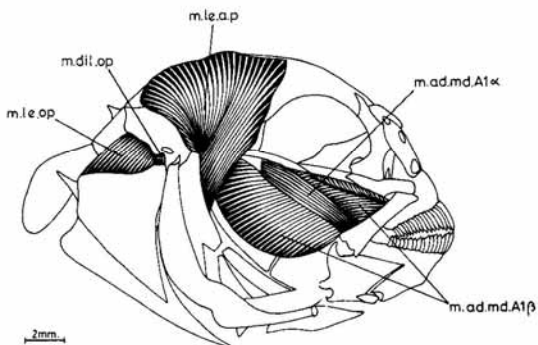


Figura 14

Vista lateral de la musculatura cefálica de *Hypsoblennius sordidus* que muestra la disposición del músculo elevador del arco palatino y de los fascículos A1α y A1β del aductor mandibular. Extraídos los fascículos A2, A3α y A3β.

Lateral view of the head musculature of *Hypsoblennius sordidus* showing the placement of the levator arcus palatini muscle and the A1α and A1β fascicles of the adductor mandibulae muscle. Fascicles A2, A3α, and A3β are removed.

y elevador del opérculo poco desarrollados.

Premaxilares macizas con procesos ascendentes cortos y amplios relacionados a un cartilago rostral muy reducido, determinan una boca sin protrusión pero con capacidad de rotar anterodorsalmente cuando la boca se abre; la mandíbula inferior representa una única unidad funcional que rota en torno del cóndilo del cuadrado. La presencia de un aductor mandibular de gran desarrollo, con diferenciación estructural y funcional en sus fascículos, que en general se presentan con diseño bipinnado y los cuales se insertan en distintos puntos a las piezas mandibulares, están determinando la posibilidad de generar grandes fuerzas musculares que pueden ser ejercidas al mismo tiempo o en momentos distintos del cierre bucal hasta el borde dentado cortador. Por otro lado, la adelantada posición del interopercular hace que éste pierda relación espacial con el sistema opercular y el hecho que el preopercular se encuentre estrechamente relacionado con el suspensorio, por ser un importante punto de origen de las fibras del aductor mandibular, dejan al sistema opercular reducido a la unión del opercular y subopercular, condición que claramente limita la eficiencia de la succión opercular.

Todas estas características contribuyen a que el mecanismo de captura de presas de *Hypsoblennius sordidus* sea por manipulación pudiendo favorecer la captura, retención y mordida de presas, permitiéndole al igual que a *Blennius pholis* la posibilidad de hacer uso de recursos diversos, una clara omnivoría.

Agradecimientos

Este estudio fue financiado por el proyecto FONDECYT 1941205. Los autores agradecen a la Sra. Carmen Tobar, dibujante científico, por la confección de las figuras; al Sr. Alejandro Muñoz y Dr. Patricio Ojeda por los especímenes proporcionados. Al Dr. Brian Dyer por su valiosa colaboración.

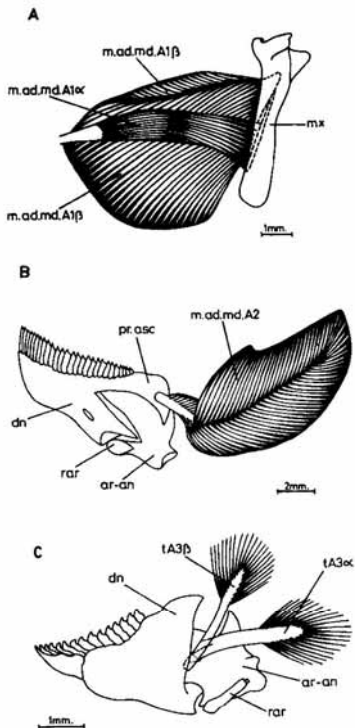


Figura 15

Detalle de la inserción de los fascículos del músculo aductor mandibular a las piezas bucales de *Hypsoblennius sordidus*. A) Vista externa de los fascículos A1α y A1β. B) Vista del fascículo A2. C) Vista interna del fascículo A3α y A3β.

Insertion of the adductor mandibular muscle fascicles on the buccal structures of *Hypsoblennius sordidus*. A) Lateral view of the A1α and A1β fascicles. B) View of the A2 fascicle. C) Internal view of the A3α and A3β fascicles.

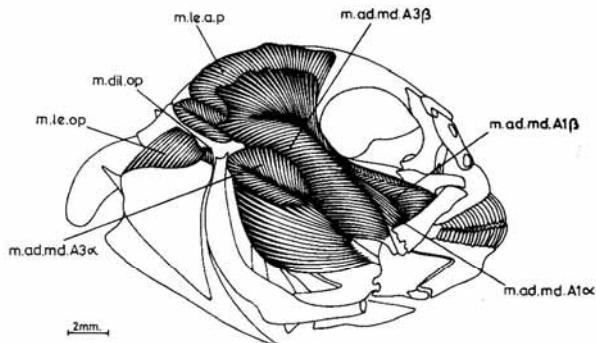


Figura 16

Vista lateral del músculo aductor mandibular A3 de *Hypsoblennius sordidus*. Se ha extraído el fascículo A2.
Lateral view of the A3 adductor mandibulae muscle fascicle of *Hypsoblennius sordidus*. Fascicle A2 is removed.

Literatura Citada

- Barel CDN.** 1983. Towards fishes a constructional morphology of cichlid fishes (Teleostei: Perciformes). *Netherlands Journal of Zoology* 33: 357-424.
- Bock M & CD Zander.** 1986. Osteological characters as tool for blenniid taxonomy - a generic revision of European Blenniidae (Percomorphi; Pisces). Sonderdruck aus *Z. f. zool. Systematik u. Evolutionsforschung* Band 24. Heft 2. S 138-143.
- Cancino C.** 1996. Diseño estructural cefálico y mecanismos de captura de alimento de *Scartichthys* (Perciformes, Blenniidae): Adaptaciones hacia herbivoría. Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias Biológicas, con Mención en Ecología y Sistemática. Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso, 108 p.
- Chirichigno N.** 1974. Clave para identificar los peces marinos del Perú. Instituto del Mar del Perú. Informe 44: 1-387.
- Choat JH & D Clements.** 1992. Diet in Odacidae and Aplodactylid fishes from Australia and New Zealand. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 43: 1451-1459.
- De la Hoz E.** 1995. El mecanismo de mordida premaxilar en Atherinopsinae (Teleostei:Atheriniformes): aspectos estructurales relacionados con la transmisión de fuerza. *Revista Chilena de Historia Natural* 68: 351-359.
- Dingerkus G & K Uhler.** 1977. Enzyme clearing of alcian blue stained whole small vertebrate for demonstration of cartilage. *Stain Technology* 52: 229-232.
- Jaime M & I Kong.** 1992. Alimentación y estructuras tróficas de *Menticirrhus ophicephalus* (Jenyns, 1942), *Paralanchurus peruanus* (Steindachner, 1875) y *Sciaena deliciosa* (Tschudi, 1845) del norte de Chile. *Estudios Oceanológicos* 11: 61-78.
- Johnson GD & RA Fritzche.** 1989. *Graus nigra*, an omnivorous girellid, with a comparative osteology and comments on relationships of the Girellidae (Pisces: Perciformes). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 141: 1-27.
- Kotrschal K.** 1988. A catalogue of Skull and of eastern tropical Pacific blennioid fishes (Blennioidae: Teleostei): a proposed evolutionary sequence of morphological change. *Z. zool. Systematic Evolution- forsch.* 26: 442-446

- Kotrschal K.** 1989. Trophic ecomorphology in eastern Pacific blennioid: character transformation of oral jaws and associated change of their biological roles. *Environmental Biology of Fishes* 24: 199-218.
- Lauder GV.** 1982. Patterns of evolution in the feeding mechanism of Actinopterygian fishes. *American Zoologist* 22: 275-285.
- Liem K.** 1970. Comparative functional anatomy of the Nandidae (Pisces: Teleostei). *Fieldiana: Zoology* 56: 1-166.
- Lindquist DG & RM Dillaman.** 1986. Trophic morphology of four western Atlantic Blennies (Pisces: Blenniidae). *Copeia* 1986: 207-213.
- Losey G. Jr.** 1976. The significance of coloration in fishes of genus *Hypsoblennius* Gill. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences* 75: 183-198.
- Mann G.** 1954. La vida de los peces en aguas chilenas. Instituto Investigaciones Veterinarias. Universidad de Chile. 342 p. Santiago.
- Muñoz A & FP Ojeda.** 1997. Feeding guild structure of a rocky intertidal fish assemblage in central Chile. *Environmental Biology of Fishes* 49: 471-479.
- Osse JWM.** 1969. Functional morphology of the head of the perch (*Perca fluviatilis* L.): an electromyographic study. *Netherlands Journal of Zoology* 19: 289-392.
- Oyarzún F & G Pequeño.** 1989. Sinopsis de Blenniidae de Chile (Osteichthyes, Perciformes). *Gayana, Zoología* 53: 3-40.
- Pequeño G.** 1989. Peces de Chile. Lista sistemática revisada y comentada. *Revista de Biología Marina* 24: 1-132.
- Pequeño G.** 1997. Peces de Chile. Lista sistemática revisada y comentada: *addendum*. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 32: 77-94.
- Qasim S.Z.** 1957. The biology of *Blennius pholis* L. (Teleostei). *Proceedings Zoological Society London* 128:161-208.
- Randall JE.** 1967. Food habits of reef fishes of the West Indies. *Studies of Tropical Oceanography (Miami)* 5: 665-847.
- Regan CT.** 1912. The classification of the Blennioid fishes. *The Annals and Magazine of Natural History* 57: 265-280.
- Springer VG.** 1967. The Pacific south American Blennioid fish, *Hypsoblennius sordidus*. *Copeia* 1967: 441-465.
- Springer VG.** 1968. Osteology and classification of the fishes of the family Blenniidae. *United States National Museum Bulletin* 284: 1-85.
- Vandewalle P, P Sellier & M Chardon.** 1982. Particularités anatomiques et fonctionnelles de la région céphalique de *Blennius pholis* L. (Pisces, Blenniidae). *Cybius* 6: 73-74.
- Williams, JT.** 1990. Phylogenetic relationships and revision of the blennioid fish genus *Scartichthys*. *Smithsonian Contributions to Zoology* 492: 1-30.
- Winterbottom, R.** 1974. A descriptive synonymy of the striated muscles of the Teleostei. *Proceedings of Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 125: 225- 317.