



ISSN 0378-7699

IMARPE

Instituto del Mar del Perú

BOLETIN

Vol. 20 (1-2), Diciembre 2001

PATRONES MORFOLÓGICOS DEL OTOLITO SAGITTA DE ALGUNOS PECES ÓSEOS DEL MAR PERUANO

IGNACIO GARCÍA-GODOS NAVEDA

CALLAO, PERU



BOLETIN

ISSN 0378-7699

IMARPE

Instituto del Mar del Perú

Vol. 20 (1-2), Diciembre 2001

PATRONES MORFOLÓGICOS DEL OTOLITO SAGITTA DE ALGUNOS PECES ÓSEOS DEL MAR PERUANO

IGNACIO GARCÍA-GODOS NAVEDA

CONTENIDO

	pp.*
Presentación	1
Introducción	2
Anatomía y función de los otolitos	3
Metodología	4
Tratamiento de los otolitos	5
Glosario	6
Descripciones	8
Engraulidae	9
<i>Engraulis ringens</i> Jenyns, "anchoveta"	9,64,65
<i>Anchoa nasus</i> (Kner y Steindachner), "samasa"	10,64,65
<i>Cetengraulis misticetus</i> (Günther), "ayamarca"	11,64,65
Clupeidae	12
<i>Sardinops sagax</i> (Jenyns), "sardina"	12,64,65
<i>Ethmidium maculatum</i> (Valenciennes), "machete"	13,66,67
<i>Opisthonema libertate</i> (Günther), "machete de hebra"	14,66,67
Atherinidae	15
<i>Odontesthes regia</i> (Humboldt), "pejerrey"	15,66,67
Normanichthyidae	16
<i>Normanichthys crockeri</i> Clark, "camotillo"	16,66,67
Photichthyidae	17
<i>Vinciguerria lucetia</i> Hildebrand, "vinciguerria", "portador de luces"	17,66,67
Bathylagidae	18
<i>Leuroglossus stilbius</i> Gilbert, "esperlán plateado"	18,66,67
Myctophidae	19
<i>Lamparyctus parvicauda</i> Parr, "pez linterna"	19,68,69
<i>Myctophum nitidulum</i> Garman, "pez linterna"	20,68,69
<i>Myctophum aurolaternatum</i> Garman, "pez linterna"	21,68,69
<i>Benthosema panamense</i> Täning, "sardina luminosa"	22,68,69
Scomberesocidae	23
<i>Scomberesox saurus scombroides</i> (Richardson), "agujilla"	23,68,69
Belonidae	24
<i>Strongylura exilis</i> (Girard), "aguja"	24,68,69
Exocoetidae	25
<i>Fodiator acutus</i> (Günther), "volador hocicón"	25,68,69
<i>Cheilopogon heterurus</i> (Rafinesque), "pez volador"	26,68,69

(*) Los números en *cursiva* corresponden a páginas que contienen figuras.

CONSEJO DIRECTIVO DEL IMARPE

Contralmirante (r) HUGO ARÉVALO ESCARÓ
PRESIDENTE

Biólogo M.Sc. JULIO GONZALES FERNÁNDEZ
VICEPRESIDENTE

Economista GODOFREDO CAÑOTE SANTAMARINA
DIRECTOR EJECUTIVO

Biólogo Dr. JAIME MENDO AGUILAR
DIRECTOR

Ingeniero M.Sc. LUIS SIERRALTA ZAPATA
DIRECTOR

Doctor CÉSAR RODRÍGUEZ RABANAL
DIRECTOR

Contralmirante HÉCTOR SOLDI SOLDI
DIRECTOR

Carangidae	27
<i>Trachurus murphyi</i> Nichols, "jurel"	27,70,71
<i>Trachinotus patiensis</i> Cuvier, "pámpano"	28,70,71
Haemulidae	29
<i>Isacia conceptionis</i> (Cuvier), "cabinza"	29,70,71
<i>Anisotremus scapularis</i> Tschudi "chita"	30,70,71
Scombridae	31
<i>Scomber japonicus</i> Touttuy, "caballa"	31,70,71
<i>Sarda chiliensis chiliensis</i> (Cuvier), "bonito"	32,72,73
Centrolophidae	33
<i>Seriolaella violacea</i> Guichenot, "cojinoba"	33,72,73
Stromateidae	34
<i>Stromateus stellatus</i> Cuvier, "chilindrina"	34,72,73
Mugilidae	35
<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, "lisa"	35,72,73
Serranidae	36
<i>Paralabrax humeralis</i> (Valenciennes), "cabrilla"	36,72,73
Malacanthidae	37
<i>Caulolatilus affinis</i> Gill, "pejeblanco"	37,72,73
Batrachoididae	38
<i>Aphos porosus</i> (Valenciennes), "fraile"	38,72,73
Scorpaenidae	39
<i>Scorpaena histrio</i> Jenyns, "diablico"	39,74,75
Sciaenidae	40
<i>Stellifer minor</i> (Tschudi), "mojarrilla"	40,74,75
<i>Cynoscion analis</i> (Jenyns), "cachema"	41,74,75
<i>Menticirrhus ophicephalus</i> (Jenyns), "mismis"	42,74,75
<i>Sciaena deliciosa</i> (Tschudi), "lorna"	43,74,75
<i>Umbrina xantii</i> Gill, "polla"	44,74,75
<i>Paralanchurus peruanus</i> (Steindachner), "coco"	45,74,75
Cheilodactylidae	46
<i>Cheilodactylus variegatus</i> Valenciennes, "pintadilla"	46,76,77
Pomacentridae	47
<i>Chromis crusma</i> (Valenciennes), "castañuela"	47,76,77
Aridae	48
<i>Galeichthys peruvianus</i> Lutken, "bagre con faja"	48,76,77
Labrisomidae	49
<i>Labrisomus philippii</i> (Steindachner), "trambollo"	49,76,77
Blenniidae	50
<i>Scartichthys gigas</i> (Steindachner), "borracho"	50,76,77
Ophichthyidae	51
<i>Ophichthus pacifici</i> (Günther), "anguila común"	51,76,77
Ophidiidae	52
<i>Genypterus maculatus</i> (Tschudi), "congrío"	52,78,79
Triglidae	53
<i>Prionotus stephanophrys</i> Lockington, "falso volador"	53,78,79
Gadidae	54
<i>Merluccius gayi</i> (Guichenot), "merluza"	54,78,79
Mullidae	55
<i>Pseudupeneus grandisquamis</i> (Gill), "chivo"	55,78,79
Nomeidae	56
<i>Cubiceps pauciradiatus</i> Günther, "pez medusa"	56,78,79
Labridae	57
<i>Halichoeres dispilus</i> (Günther), "señorita"	57,78,79
Sphyraenidae	58
<i>Sphyraena idiaestes</i> Heller y Snodgrass, "barracuda", "picuda"	58,78,79
Agradecimientos	59
Referencias	59
ANEXO I: Cartilla de identificación de otolitos	63,64-79
ANEXO II: Tabla de predadores y especies de peces consumidos	83

Editor científico

Dr. Pedro G. Aguilar Fernández

© 2001. Instituto del Mar del Perú

Esquina Gamarra y General Valle

Apartado Postal 22

Callao, PERU

Teléfonos 429-7630, 420-2000

Telefax (511) 429-9811

E-mail: imarpe@imarpe.gob.pe

Hecho el depósito de ley N° 2002-3105

Reservados todos los derechos de reproducción total o parcial, la fotomecánica y los de traducción.

ISSN: 0378-7702 (International Center for the Registration of Serials, Paris).

Impresión: *Fimart S.A.C.*

Av. Del Río 111 - Pueblo Libre

Teléfono: 424-0662 / 424-0547 / 424-4503

Tiraje: 500 ejemplares.

Terminado de imprimir diciembre 2002

La información estadística, los mapas, figuras, términos y designaciones empleadas en la presentación de este documento son referenciales, no tienen valor oficial y son de completa responsabilidad de cada autor.

PATRONES MORFOLÓGICOS DEL OTOLITO SAGITTA DE ALGUNOS PECES ÓSEOS DEL MAR PERUANO

IGNACIO GARCÍA-GODOS NAVEDA^{1,2}

PRESENTACIÓN

El presente trabajo "PATRONES MORFOLÓGICOS DEL OTOLITO SAGITTA DE ALGUNOS PECES ÓSEOS DEL MAR PERUANO" es un catálogo que contiene fotografías y descripciones del otolito sagitta de cincuenta especies de peces teleósteos. Los otolitos descritos pertenecen a especies registradas como presas frecuentes de especies marinas ictiófagas (calamares, peces, aves y mamíferos) frente a las costas del Perú. Su objetivo principal es que pueda constituir una herramienta de referencia para los análisis de la dieta de los predadores marinos y también para los estudios arqueológicos, comprendidos dentro del área del Pacífico Sudeste.

Siendo éste un trabajo que ha recibido el apoyo de diferentes instituciones a lo largo de los años en que el autor ha venido desarrollándolo, es conveniente hacer una reseña sobre su origen. Así, este catálogo nació de la necesidad del autor por identificar las presas de los cetáceos menores de la costa central del Perú, trabajo que fue básico para la realización de su Tesis para Biólogo en la Universidad Nacional Agraria La Molina. El proyecto inicial, bajo los auspicios del Centro Peruano de Estudios Cetológicos (CEPEC), fue financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) en 1994. El informe final de este proyecto fue presentado en 1996 y sirvió de base para este catálogo. Es al interior de la Unidad de Investigación de Recursos Neríticos Pelágicos del IMARPE que toma su forma actual, con la inclusión de las especies pelágicas y mesopelágicas, de gran importancia en la dieta de muchos predadores, obtenidas durante cruceros de investigación.

La morfología específica de los otolitos les confiere un carácter de tipo taxonómico, que sumado a su resistencia a la degradación digestiva, los convierte en las mejores piezas identificables dentro de las muestras de alimento de los predadores piscívoros. Por ello, el conocimiento de los otolitos para la identificación de las muestras de alimentación resulta muy importante, como base para las investigaciones de ecología trófica. La posterior elaboración de modelos ecosistémicos que tomen como fundamento las relaciones tróficas, depende de una buena identificación de las presas.

Resulta obvio que el número de especies que se presentan en este trabajo es limitado con respecto a la diversidad de peces marinos del Perú. Sin embargo, las especies presentadas cubren buena parte del espectro trófico de los predadores marinos del área y es propósito del autor preparar un próximo volumen que continúe con este trabajo. No obstante, así como es necesario describir los otolitos de mayor número de especies de peces, es necesario establecer formalmente, en el Instituto del Mar del Perú, una colección de referencia de otolitos que pueda ser accesible a los investigadores del área. Además, debe ponerse énfasis en las posibles especies presa de los predadores marinos, destacándose la necesidad de continuar con la catalogación de los otolitos, en especial de peces pelágicos y mesopelágicos que formen cardúmenes.

La presente publicación se realiza bajo los auspicios del Instituto del Mar del Perú (IMARPE) en reconocimiento de la relevancia de sus publicaciones para los investigadores del área del Pacífico Sudeste. Deseamos y esperamos que, en una próxima publicación, se amplíe el número de especies de peces cuyos otolitos hayan sido estudiados.

¹ Área de Investigaciones en Aves y Mamíferos Marinos. UIRNP. IMARPE

² Centro Peruano de Estudios Cetológicos (CEPEC)

Email: ag_godos@yahoo.com

INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre determinación de la dieta de los predadores marinos están limitados principalmente al examen de cuatro tipos de muestras: los contenidos estomacales, regúrgitos, vómitos y heces. Sin embargo, el principal problema para analizar este material, debido a su naturaleza y consistencia, es la identificación de los restos de los peces-presa, que se hallan parcial o totalmente digeridos, y cuyos únicos fragmentos reconocibles son otolitos, vértebras y escamas.

Los otolitos son los únicos restos fácilmente identificables de los peces-presa ingeridos por los predadores marinos ictiófagos (calamares, peces, aves, mamíferos y otros). Los otolitos son piezas sólidas especiales que se ubican en el oído interno de los peces, y se disponen en tres pares, cada uno con morfología diferente, denominados: *lapillus*, *sagitta* y *asteriscus*.

El otolito *sagitta* generalmente es el de mayor tamaño y el más usado para los estudios de dieta (LAGLER *et al.* 1977, HÄRKONEN 1986, VEGAS 1987). Los caracteres específicos que presentan los otolitos *sagittae* para cada grupo taxonómico, y su mayor resistencia a la digestión, los hacen básicos para la identificación de taxa en las investigaciones sobre determinación de la dieta de animales marinos ictiófagos (FITCH Y BROWNELL 1978, HÄRKONEN 1986, LEYBLE Y MIRANDA 1989). En lo que compete a la investigación arqueológica, su identificación ha sido aplicada en el conocimiento de la alimentación de antiguos asentamientos humanos costeros (CASTEEL 1976, LLAGOSTERA 1977).

La importancia de los otolitos en la determinación de la dieta de animales ictiófagos ha originado en todo el mundo la necesidad de estudiar su morfología, catalogarla y publicarla en diversos documentos. Además, es reconocida la importancia de mantener colecciones sistemáticas de otolitos en diferentes museos y laboratorios.

FITCH y BROWNELL (1968) resaltaron la utilidad de los otolitos en la identificación de las presas de cetáceos menores, y registraron la dieta de seis especies: del cachalote pigmeo *Kogia sima*, del delfín manchado *Stenella attenuata*, del delfín de flancos blancos *Lagenorhynchus obliquidens*, el delfín común *Delphinus delphis*, el delfín liso del norte *Lissodelphis borealis* y la marsopa vaquita *Phocoena sinus*. En su trabajo presentaron fotografías de los otolitos hallados en los contenidos estomacales.

SCHMIDT (1968) publicó un catálogo de los otolitos de 186 especies de peces del Atlántico, que incluye fotografías simples y esquemas. HÄRKONEN (1986) publicó una guía de los otolitos de 103 especies de peces del Atlántico nordeste, con micrografías de barrido y esquemas de los otolitos. LEYBLE Y MIRANDA (1989) presentaron descripciones y esquemas de los otolitos de 18 especies de peces comerciales de la costa central de Chile.

Para el mar peruano no se cuenta con una publicación referencial para la identificación de los otolitos de los peces hallados en las muestras de alimentación. Además, las pocas colecciones particulares de otolitos que existen son limitadas y no se encuentran al alcance de todos los investi-

gadores. Por ello, se espera que este trabajo sirva como una herramienta básica para los estudios sobre dieta de los predadores marinos y una referencia para las investigaciones arqueológicas.

En este trabajo se presentan los otolitos *sagittae* de las principales especies de peces halladas dentro de la dieta de los predadores marinos reportados en diferentes estudios de alimentación, realizados en el ámbito de la Corriente Peruana. Sin embargo, el número de especies que se catalogan aquí es limitado con respecto a la diversidad de peces existente. Por ello es necesario ampliar el número de otolitos descritos y establecer formalmente una colección de referencia de otolitos que pueda ser accesible a los investigadores del área.

ANATOMÍA Y FUNCIÓN DE LOS OTOLITOS

Los otolitos son piezas sólidas formadas por cristales de aragonita (Ca^{2+}O_9) que se disponen sobre una matriz formada por una proteína fibrosa llamada otolina. La mineralización de los otolitos y su crecimiento es periódica, en forma de anillos concéntricos. Los otolitos se encuentran contenidos dentro del laberinto membranoso, el órgano auditivo y de equilibrio de los peces, el cual está lleno de endolinfa y se halla en la parte posterior del cráneo.

El laberinto membranoso está conformado por tres bolsas principales dentro de las cuales se ubican los otolitos (figura 1): (i) La bolsa superior se denomina *utrículo*, posee tres canales semicirculares que conectan diferentes partes de la bolsa y contiene el otolito más pequeño,

llamado *lapillus*; (ii) Debajo del *utrículo* se halla el sáculo, el cual contiene el otolito más grande, denominado *sagitta*, que tiene formas diferentes de acuerdo a la especie, por lo que se le usa con fines taxonómicos; (iii) La bolsa más pequeña es la *lagena*, que se conecta sólo al sáculo y contiene el último otolito, el *asteriscus*. Las paredes del laberinto membranoso, especialmente las cercanas a los otolitos, están tapizadas por terminaciones nerviosas que reaccionan a las diferencias de presión y a los movimientos del otolito dentro de las bolsas por efecto de la aceleración (HÄRKONEN 1986).

En general, mientras mayor talla tenga un pez son más grandes sus otolitos, aunque esto es muy relativo y sólo podría aplicarse dentro de una misma especie. Por ejemplo, los peces de ambiente rocoso y demersal tienen otolitos grandes, mientras que los peces pelágicos presentan otolitos más pequeños. Incluso, los peces pelágicos pequeños de cardumen pueden tener otolitos más desarrollados, con relación a su talla, que otros peces pelágicos grandes, como atunes y peces espada. Normalmente los otolitos *asteriscus* y *lapillus* son muy pequeños y fáciles de digerir, por lo que no se les utiliza en la determinación de la dieta. Sin embargo éstos pueden ser de tamaños similares a una *sagitta* en peces de las familias Sciaenidae, Aridae, Normanichthyidae y otras. Esto es importante de tomar en cuenta, pues al obtener las muestras de contenido estomacal suelen encontrarse estos dos tipos de otolito junto con sus respectivas *sagittae*; por ello debe tenerse cuidado para no considerarlos dentro del análisis de composición de especies de una muestra, para evitar así la duplicación.

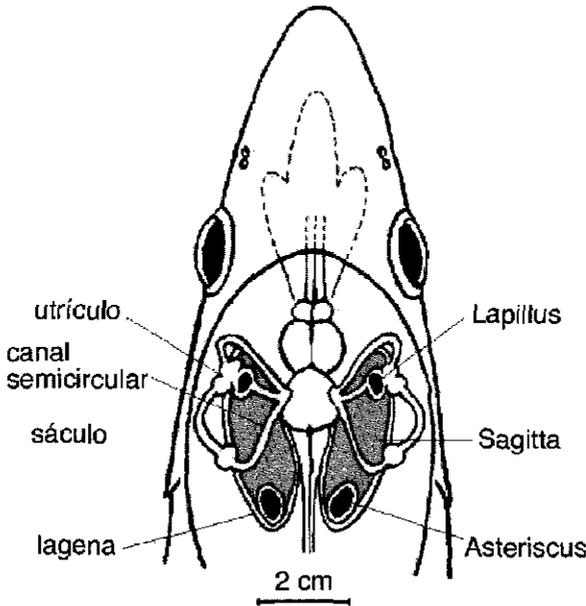


FIGURA 1. Vista dorsal del cráneo de *Merluccius gayi* mostrando la ubicación de los otolitos dentro del aparato auditivo del pez. Los otolitos se muestran por el lado derecho (Adaptado de LEYBLE y MIRANDA 1989).

METODOLOGÍA

La colección de especímenes de peces comerciales se realizó principalmente en los puertos del departamento de Lima, Perú, debido a la necesidad de conocer la procedencia de los ejemplares. Adicionalmente, se han obtenido muestras de otolitos colectados en diferentes cruceros de investigación realizados por IMARPE, y ejemplares capturados por el autor en algunas islas guaneras.

Los peces colectados fueron identificados, pesados y medidos. Se extrajeron los otolitos *sagittae* (generalmente los de mayor tamaño y los más usados en la identificación), se limpiaron con alcohol y agua y se secaron cuidadosamente con papel secante para conservar en forma íntegra su relieve y contornos. Bajo el microscopio

estereoscópico los otolitos fueron nuevamente sometidos a limpieza con pinzas y estiletes, con el fin de retirar los restos de sangre y membranas envolventes que pudieran haber permanecido adheridos. Posteriormente, los otolitos fueron sometidos individualmente a un proceso de visualización de estructuras por medio de la impregnación con carbón y la tinción con tinta china o cristal violeta.

Se realizaron descripciones del otolito *sagitta* izquierdo, luego de ser impregnado con carbón, para así poder visualizar su relieve; se tomaron fotografías blanco y negro de ellos usando un microscopio estereoscópico. Algunas fotografías fueron modificadas con un procesador de imágenes con el fin de corregir algunos defectos de enfoque y profundidad.

En general, se siguió la nomenclatura utilizada en FishBase (FROESE y PAULY 2001). Las descripciones se hicieron en base a la nomenclatura proporcionada por LEIBLE y MIRANDA (1989) (ver glosario).

Tratamiento de los otolitos

Para poder observar y describir las estructuras internas y relieve de los otolitos bajo el estereoscopio, se probaron diferentes tipos de tinción. La coloración con carbón, la tinción con tinta china y con cristal violeta demostraron ser las más satisfactorias. Otras tinturas como el lugol y el azul de metileno no dieron buenos resultados.

Coloración de los otolitos con carbón. Se utilizó un hisopo de algodón con el que se había recogido el polvo adherido a la conocida "hoja de papel carbón" utilizada para obtener copias en mecanografía. Luego de limpiar los otolitos con alcohol, se frotó el hisopo contra la superficie del otolito varias veces y en distintos ángulos. El resultado fue la obtención de un otolito cuyas estructuras de la cara interna fueron claramente visibles. Esta metodología contrasta significativamente con la visión directa de los otolitos sin tratamiento alguno, pues en estos el contraste es mínimo y lo único distinguible es la silueta (figura 2). Este tratamiento también proporciona una marcada diferencia con respecto a otras metodologías, como la presentada por SCHMIDT (1968).

Coloración con cristal violeta. También mostró buenos resultados. Se realizó colocando al otolito en una solución de cristal violeta por unos segundos, luego se lavó en agua y se dejó secar. Este método ha demostrado mayor detalle en sus resulta-

dos, pero el principal problema es que deja al otolito opaco y sin brillo.

Coloración con tinta china. También mostró buenos resultados y se realizó sumergiendo el otolito en una gota de tinta china por unos segundos para luego retirarlo y colocarlo sobre papel secante. Esta tinción tiene el problema de dejar al otolito muy oscuro y de reflejar mucho la luz, por lo que hay que tener el cuidado de secarlo lo mejor posible para dejar una capa delgada de tinta china sobre su superficie. No obstante, también ofrece un mayor poder de definición.

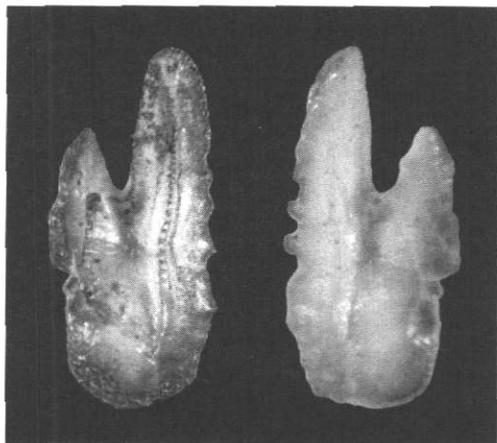


FIGURA 2. Foto de los otolitos sagitta izquierdo y derecho del machete de hebra *Opistonema libertate*. El izquierdo está coloreado con carbón y el derecho sin ningún tratamiento. Nótese la visibilidad de las estructuras de la cara interna del otolito izquierdo en comparación con las del derecho.

Estas dos últimas coloraciones pueden ser útiles en la observación de zonas determinadas del otolito, para resolver problemas como relieves poco definidos o transparencia del otolito; pero su aplicación principal estaría en la mejor manipulación de otolitos muy pequeños y frágiles.

GLOSARIO

Es una modificación del presentado por LEIBLE Y MIRANDA (1989). Las principales estructuras descritas se observan en la figura 3.

Antirrostro: Prolongación de la parte anterior y dorsal de la *sagitta*.

Área dorsal: Extensión que se encuentra sobre la cresta superior del surco acústico, limitando con el margen dorsal.

Área ventral: Extensión que se encuentra debajo de la cresta inferior del surco acústico, limitando con el margen ventral.

Aristas del surco: Ver crestas dorsal y ventral.

Asteriscus o *asterisco*: Otolito ubicado en la lagena.

Cauda: Parte del surco acústico ubicada entre el istmo y el extremo posterior del surco.

Colícula: Levantamiento que forma un piso o superficie sobre el fondo del surco acústico. Puede estar en el ostium (colícula anterior), en la cauda (colícula posterior) o ser continua entre ostium y cauda.

Colícula heteromorfa: Colícula anterior asociada a una posterior, donde ambas son extremadamente diferentes (fig. 4c).

Colícula homomorfa: Una colícula continua (fig. 4b) o dos colículas similares pero separadas.

Collum: Estrechamiento que separa ostium de cauda. Ver istmo.

Crestas dorsal y ventral: Líneas, bordes o aristas que delimitan el surco acústico del área dorsal y ventral. Se les denomina también cresta superior e inferior, respectivamente. Con fre-

cuencia la cresta dorsal es más desarrollada que la ventral.

Cresta bicristal: Es cuando las crestas se encuentran bien desarrolladas.

Cresta pseudobicristal: Es cuando las crestas se encuentran pobremente desarrolladas o completamente ausentes.

Depresión dorsal o ventral: Depresión poco profunda que se encuentra en el área dorsal o ventral.

Depresión postcaudal: Suave depresión posterior a la cauda.

Excisura minor o *cisura menor*: Hendidura del margen posterior que separa pararrostro de postrostro.

Excisura ostii o *cisura mayor*: Hendidura del margen anterior que separa rostro de antirrostro.

Heterosulcoide: Surco acústico en donde el ostium y la cauda difieren significativamente en su forma y extensión.

Homosulcoide: Surco acústico en donde el ostium y la cauda son parecidos o con diferencias poco notorias en su forma.

Istmo: Estrechamiento del surco acústico, situado en la parte media, anterior o posterior de él. Es el punto de separación entre el ostium y la cauda.

Lámina cisural: Extensión anterior o plana que puede obliterar la *cisura mayor*.

Lapillus o *lapilo*: Otolito ubicado en el utriculo.

Márgenes: Son los límites o bordes del otolito *sagitta*. Pueden ser anterior, posterior, dorsal y ventral.

Ostium: Parte anterior del surco acústico situado entre la cisura ostial y el istmo.

Pararrostro: Prolongación posterior y dorsal del otolito.

Postrostro: Prolongación posterior y ventral del otolito.

Rostro: Prolongación anterior y ventral del otolito. Normalmente mayor desarrollada que el antirrostro.

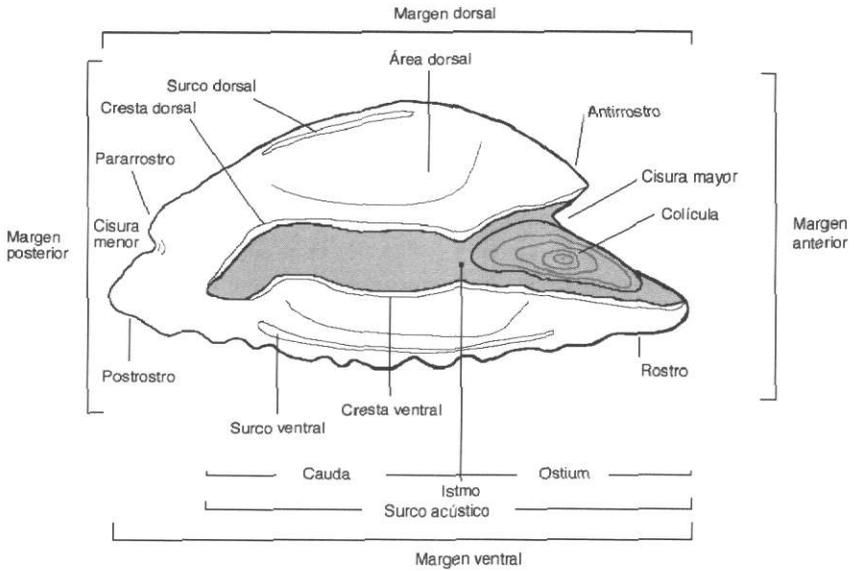


Figura 3. Diagrama generalizado de la superficie interna de un otolito derecho, mostrando sus estructuras principales.

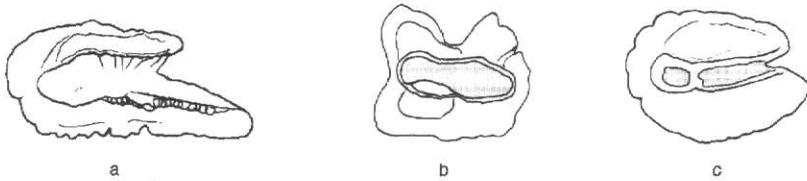


Figura 4. Esquema de tres otolitos sagitta mostrando diferentes disposiciones del surco acústico y su colícula (sombreada): a) Sin colícula, abertura ostial (*Sardinops sagax*); b) Colícula homomorfa, surco medial (*Aphos porosus*); c) Colícula heteromorfa, abertura ostial (*Lampanyctus parvicauda*).

Sagitta: Otolito que se halla en el sáculo. Es el más grande en la mayoría de los órdenes de peces óseos y tiene carácter taxonómico.

Surco acústico o sulcus acusticus: Es un canal que recorre la cara interna o medial de la sagitta.

Surco acústico medial: Cerrado en sus extremos anterior y posterior (fig. 4b).

Surco acústico ostial: Abierto claramente en su parte anterior (fig. 4a).

Surco acústico ostio-caudal: Cuando el

surco acústico está abierto en su parte anterior y posterior.

Surco acústico pseudo-ostial: Cuando la abertura de la parte anterior es poco definida.

Surco acústico pseudo-ostio-caudal: Cuando las aberturas anterior y posterior del surco acústico son poco definidas por hallarse muy cerca de borde del otolito.

Surcos dorsal o ventral: Canales angostos cercanos a los márgenes dorsal o ventral.

DESCRIPCIONES

Las descripciones presentadas corresponden únicamente a otolitos *sagitta* de peces óseos. Junto con las descripciones se presentan fotografías de los otolitos izquierdos de cada pez, tratando de mostrar un otolito promedio. Sin embargo, la forma de los otolitos es variable dependiendo del individuo, e incluso puede variar dentro de un mismo individuo, entre el lado izquierdo y derecho, aunque estos casos son pocos. Uno de los principales factores que afectan la forma del otolito es la edad. En efecto, en los ejemplares juveniles los otolitos tienen formas redondeadas o cuadradas, con estructuras como el rostro y antirrostro más pequeñas o ausentes. A estas edades los otolitos de especies relacionadas son muy difíciles de diferenciar. A medida que el pez va completando su desarrollo los otolitos van diferenciándose hasta alcanzar su forma adulta (HÄRKONEN 1986), que es la que se describe en este catálogo. Por todo ello es importante considerar tanto la forma y dimensiones del otolito para su identificación. Datos sobre la variación de la talla y forma de los otolitos se mencionan en las descripciones para complementarlas. Junto a la fotografía principal se indica la longitud del otolito (LO) y la longitud total de pez (LT).

Un factor que dificulta la identificación de un otolito es el grado de degradación que ha sufrido dentro del tracto digestivo del depredador, por efecto de los jugos gástricos y la acción mecánica. La degradación del otolito depende de diversos factores como el tiempo que el otolito permanece en el tracto digestivo, la especie de pez, el tamaño del otolito y sus proporciones, entre otros. Estos factores intervienen afectando la tasa de recuperación de los otolitos en la muestra y su tasa de erosión. En lo concerniente a la identificación, la erosión afecta directamente la forma del otolito, ya que un otolito demasiado digerido es muy di-

fícil de identificar, pues pierde su forma original en las tres dimensiones y las estructuras del surco acústico pueden desaparecer. En general, los otolitos más pequeños, principalmente de juveniles, son los más susceptibles a la degradación.

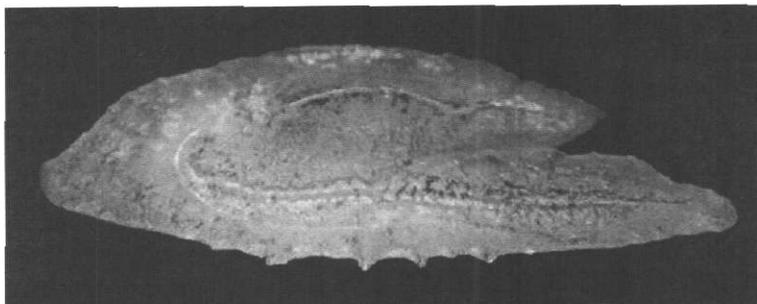
Antes de comparar una muestra con las fotografías del presente catálogo, es necesario ubicar el otolito izquierdo del pez. Cada otolito, derecho o izquierdo, es la imagen al espejo del otro, por lo cual es un poco difícil su diferenciación. Sin embargo, por regla general el extremo agudo, donde se hallan el rostro y el antirrostro, corresponde a la parte anterior del otolito y el surco acústico siempre se encontrará en su cara interna. No obstante en algunas familias como las Gadidae Sciaenidae, Batrachoididae, Ophidiidae y Aridae, entre otras, el extremo anterior no es agudo, debiendo tenerse cuidado en la diferenciación.

Básicamente, este trabajo ha sido diseñado como una herramienta para la identificación de los otolitos hallados en las muestras de contenidos estomacales, bolos residuales y heces, motivo por el cual está basado en la comparación visual. El orden en que las descripciones han sido dispuestas, aunque aparentemente arbitrario, trata de reunir a las especies con otolitos de forma similar. Es por ello que se anexa también una cartilla de identificación de otolitos en la que únicamente se muestran fotografías de los otolitos en distinto estado de desarrollo. Una cartilla similar realizada por el autor ha probado ser de gran utilidad en la identificación de las presas de aves y mamíferos marinos durante las investigaciones realizadas en IMARPE desde 1995, permitiendo así la identificación de numerosos otolitos. Sin embargo, la identificación depende mucho de la práctica en el uso del catálogo y de la familiarización con los otolitos, lo que puede llevar cierto tiempo.

ENGRAULIDAE

Engraulis ringens Jenyns

Nombre común: Anchoqueta; Peruvian anchovy.



LO: 3,38 mm; LT: 15,7 cm.

Otolito ahusado en los adultos.

Surco acústico:

- Colícula : ausente
 Abertura : ostial
 Estructura : heterosulcoide
 Crestas : bicristial

Surco acústico no muy profundo, abierto en el ostium, recto. Crestas desarrolladas, siendo la dorsal la que delimita más el istmo, el cual es amplio. La cresta dorsal se inicia en el extremo del antirrostro, sigue convexa hasta el istmo y avanza convexa sobre la cauda y no llega a juntarse plenamente con la cresta ventral, sino que termina separada de ésta (sobre todo en los especímenes mayores). Este espacio entre las crestas es ocupado por un desarrollo irregular del área circundante a la cauda, cerrándola. La cresta ventral es casi recta, con un ensanchamiento en su parte ostial. Ostium de tamaño similar a la cauda; ostium alargado, de relieve irregular sobre el rostro, sin colícula (aunque LEYBLE y MIRANDA, 1989, distinguen una colícula anterior). Cauda ovalada, más profunda, de relieve uniforme.

Margen anterior: Rostro bien desarrollado, de extremo romo a agudo, de bordes suaves, 1/4 a 1/3 de la longitud del otolito y de 1/3 del ancho del otolito en su base. Antirrostro desarrollado, agudo a romo, alcanza un tercio a la mitad de la longitud del rostro. La cisura mayor es notoria.

Margen dorsal: Convexo, con ligeras ondulaciones.

Margen posterior: De bordes suaves y forma variable según la talla. En especímenes menores de 12 cm es convexo a redondeado e incluso lobulado (en los de menor talla), pudiendo notarse un pararrostro y un postorrostro. En los especímenes mayores es alargado y aguzado, con una ligera depresión en su porción dorsal.

Margen ventral: Convexo a recto, con pequeñas espinas orientadas hacia atrás, muy notorias en los ejemplares menores a 10 cm.

Área dorsal: Ligeramente deprimida, alargada.

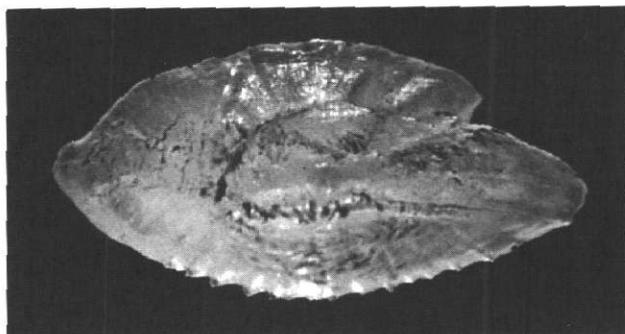
Área ventral: estrecha y deprimida, paralela a la cresta ventral.

Surcos dorsal y ventral: Ausentes.

ENGRAULIDAE

Anchoa nasus (Kner y Steindachner)

Nombre común: anchoveta blanca, samasa, marqueta, anchoa, anchoa blanca, anchoa trompuda; longnose anchovy.



LO: 4,60 mm; LT: 14,0 cm.

Surco acústico:

- Colícula : ausente
- Abertura : ostial
- Estructura : heterosulcoide
- Crestas : bicristial

Surco profundo y grueso (la tercera parte del otolito). Crestas bien desarrolladas, la dorsal es filuda y pierde definición en su tercio distal de modo que se confunde con las irregularidades de la zona circundante al extremo del surco. La cresta ventral es más gruesa, su extremo anterior se encuentra alejado y por debajo del extremo del rostro, por lo que esta cresta es ligeramente inclinada. La parte distal de la cresta ventral es más gruesa y prominente. Istmo presente pero amplio, distinguible por una curvatura de la cresta dorsal. Generalmente el ostium es más largo y ligeramente más ancho que la cauda. El ostium es de superficie irregular, sin colícula, y la cauda es más profunda y con menos irregularidades.

Margen anterior: Rostro triangular, con su extremo agudo a romo, con bordes con suaves irregularidades, ocupa poco más de la

cuarta parte de la longitud del otolito. Antirostro desarrollado, pero no se proyecta sobre el rostro, alcanza entre 1/6 a 1/3 de la longitud del rostro, presenta su extremo en punta. Cisura mayor pequeña.

Margen dorsal: Convexo y ligeramente inclinado, estando su parte más distal más alejada del surco. Presenta ligeras irregularidades.

Margen posterior: Su porción inferior sobresale más que la dorsal, dando la imagen de un post-rostro. Los bordes son suaves y redondeados.

Margen ventral: Convexo, con espinas puntiagudas a lo largo de toda su extensión.

Área dorsal: Amplia, formada principalmente por una depresión rectangular.

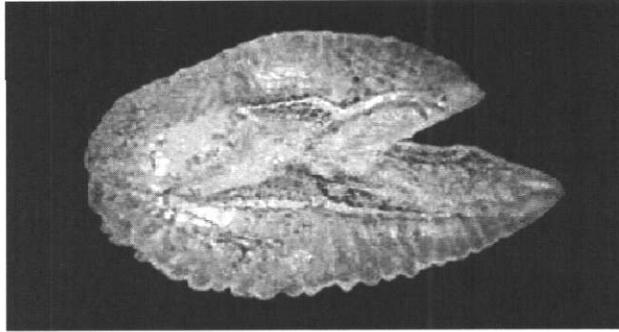
Área ventral: Es elevada y de relieve irregular. En sus límites con la cresta ventral deja una depresión que es más ancha en su porción distal.

Surcos accesorios: Ausentes.

ENGRAULIDAE

Cetengraulis mysticetus (Günther)

Nombre común: Ayamarca; Pacific anchovy



LO: 2,95 mm, LT: 10,0 cm aprox.

Otolito similar al de *Anchoa nasus*, pero más ancho y de antirrostro mayor, que se proyecta sobre el rostro, con superficie ondulada en muchos casos.

Surco acústico:

- Colícula : ausente
- Abertura : ostial
- Estructura : heterosulcoide
- Crestas : bicristial

Surco profundo y grueso (1/3 a 1/2 del grosor del otolito). Cisura mayor muy profunda y aguda. Crestas bien afiladas. La cresta dorsal se inicia en el rostro, con una fuerte curvatura a la altura del istmo y pierde definición en su tercio distal. La cresta ventral es más gruesa, su extremo anterior se encuentra alejado y por debajo del extremo del rostro. La parte distal de la cresta ventral es más gruesa y prominente. Istmo amplio, distinguible por la curvatura de la cresta dorsal. Generalmente el ostium es más largo y ligeramente más ancho que la cauda.

Margen anterior: Rostro triangular, con su extremo agudo a romo, con bordes con sua-

ves irregularidades, ocupa entre la tercera y cuarta parte de la longitud del otolito. Antirrostro bien desarrollado y prominente dando la impresión que su parte dorsal se proyecta hacia adelante, alcanza hasta la mitad del rostro y es de extremo agudo.

Margen dorsal: Convexo, con bordes entre suaves a angulosos. Su mitad anterior sobresale, dando más volumen al antirrostro.

Margen posterior: Redondeado o con su extremo romo, similar a *Anchoa nasus*. Puede tener bordes suaves a ondulados.

Margen ventral: Convexo, se continúa suavemente con el margen posterior. Puede presentar espinas u ondulaciones en toda su extensión, llegando hasta el rostro.

Área dorsal: Un poco irregular, con una depresión rectangular.

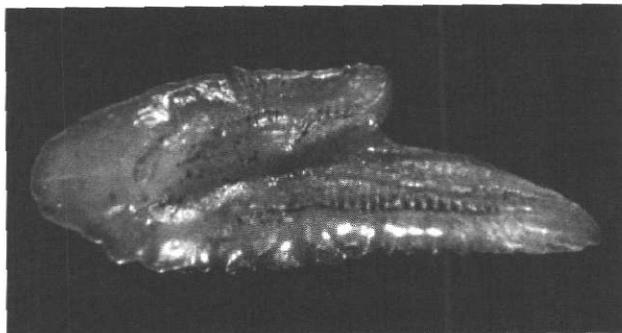
Área ventral: Es elevada, inclinada, pudiendo ser alargada.

Surcos accesorios: Ausentes.

CLUPEIDAE

Sardinops sagax (Jenyns)

Nombre común: Sardina, sardina común; Pacific sardine, pilchard.



LO: 4,51 mm; LT: 23,0 cm.

Surco acústico:

- Colicula : ausente
- Estructura : heterosulcoide
- Abertura : ostial
- Crestas : bicristial

Surco acústico profundo y recto, sin colículas, istmo bien amplio y poco diferenciado por las crestas. Crestas bien desarrolladas; la dorsal parte desde el extremo del antirrostró, inclinándose en forma convexa sobre la cauda y se proyecta sobre el área dorsal. Cresta ventral recta, bien desarrollada, con dentaciones prominentes. Ambas crestas se juntan difusamente en el extremo de la cauda. Ostium 1/3 mayor que la cauda y de la mitad a 1/3 del ancho del otolito, alargado y de relieve irregular. Cauda profunda, cuadrangular y de relieve uniforme.

Margen anterior: Rostro bien desarrollado, alcanzando la mitad de la longitud del

otolito, de extremo romo a truncado, de bordes suaves, recto y ligeramente inclinado hacia ventral. Antirrostró bien desarrollado, triangular, de extremo romo. Cisura mayor bien desarrollada.

Margen dorsal: Convexo a recto, inclinándose hacia ventral pasando la mitad de la cauda, de bordes suaves.

Margen posterior: Convexo, ligeramente inclinado.

Margen ventral: Recto y fuertemente crenulado.

Área dorsal: Deprimida, ligeramente techada por la cresta dorsal.

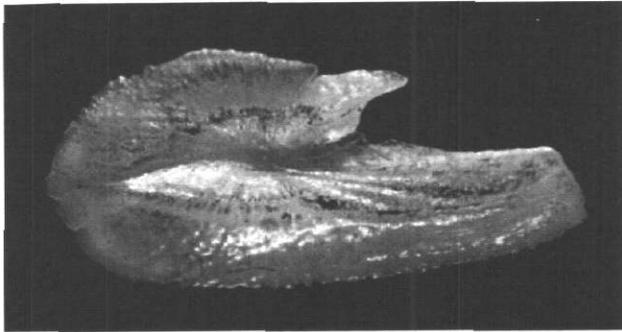
Área ventral: Alargada e inclinada.

Surcos accesorios: Ausentes.

CLUPEIDAE

Ethmidium maculatum (Valenciennes)

Nombre común: Machete, machuelo; Pacific menhaden.



LO: 5,64 mm; LT: 27,5 cm.

Surco acústico:

- Colícula : ausente
 Abertura : ostial
 Estructura : heterosulcoide
 Crestas : bicristial

Surco acústico profundo, limitado por crestas bien desarrolladas, sobre todo la dorsal, que se proyecta hacia el área dorsal. No hay colícula, aunque LEYBLE y MIRANDA (1989) distinguen su presencia para esta familia, pero HÄRKÖNEN (1986) no la reconoce. Istmo poco desarrollado, visible apenas por una curvatura de la cresta ventral, que recorre todo el rostro hasta su extremo proximal superior. Cauda ovalada, ancha (la tercera parte del ancho del otolito) y profunda. Ostium bastante abierto sobre el rostro y la cresta ventral, presenta líneas y una superficie irregular.

Margen anterior: Rostro bien desarrollado, ocupa cerca de la mitad de la longitud del otolito, es semirrectangular, con su extremo proximal en un plano diagonal al horizontal.

Antirrostro bien desarrollado, generalmente agudo (pudiendo ser también globoso) y puede reconocerse su origen desde el margen dorsal del otolito. Cisura mayor bien desarrollada.

Margen dorsal: En los especímenes mayores tiende a ser convexo, en los menores tiende a ser semirecto. Presenta ligeras irregularidades.

Margen posterior. Redondeado, uniforme en su parte dorsal, pero con algunas irregularidades en su porción ventral.

Margen ventral: Tiende a ser convexo, presentando ligeras ondulaciones.

Área dorsal: Ocupada por una depresión dorsal, de relieve radiado, parcialmente cubierta por la cresta dorsal del surco acústico.

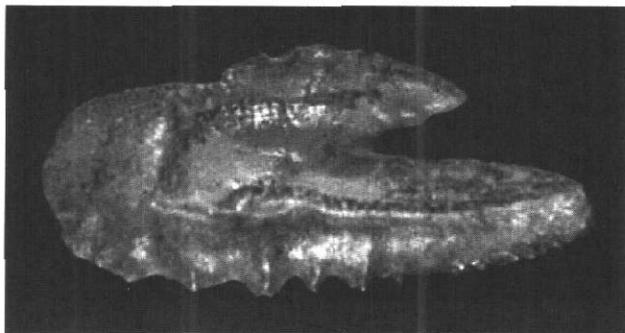
Área ventral: De relieve uniforme y sin depresiones.

Surcos ventral y dorsal: Ausentes.

CLUPEIDAE

Opisthonema libertate (Günther)

Nombre común: Machete de hebra, dinamarca, machelo hebra pinchagua;
Pacific thread herring, deepbody thread herring.



LO: 4,35 mm; LT: 18,6 cm.

Surco acústico:

- Colícula : ausente
- Abertura : ostial
- Estructura : heterosulcoide
- Crestas : bicristal

Surco acústico profundo, limitado por crestas bien desarrolladas. La cresta dorsal se inclina hacia dorsal, proyectándose suavemente sobre dicha área y llega claramente al istmo, donde forma una concreción, avanza recta para luego curvarse hacia ventral. La cresta ventral llega hasta el extremo del rostro y desarrolla crenulaciones y denticiones casi en toda su extensión, menos en su parte distal. Ambas crestas se unen en el extremo de la cauda en un ángulo de 45 a 70 grados y no diferencian bien el istmo, que es amplio y poco notorio. El ostium es profundo, poco notorio y de relieve irregular. La cauda es de una a 1,3 veces el tamaño del ostium; cauda profunda, sin colícula, ancha (ocupando de un tercio a la mitad del ancho del otolito).

Margen anterior: Rostro alargado, ligeramente curvado, que alcanza entre un tercio a la mi-

tad de la longitud del otolito, con su extremo romo a recto, de bordes suaves, con su parte proximal diagonal al plano horizontal. Antirrostro bien desarrollado, abultado, llegando su cuerpo hasta la mitad del margen dorsal; alcanza la mitad de la longitud del rostro y es algo agudo. Cisura mayor bien desarrollada.

Margen dorsal: Su parte proximal forma el contorno del cuerpo del antirrostro, para luego continuar recto.

Margen posterior: Convexo, de bordes suaves, con una pequeña escotadura al nivel del extremo de la cauda (*excisura minor*).

Margen ventral: Recto, con crenulaciones bien desarrolladas que llegan incluso al inicio del rostro.

Área dorsal: Ocupada por una depresión alargada y profunda, ligeramente techada por la cresta dorsal.

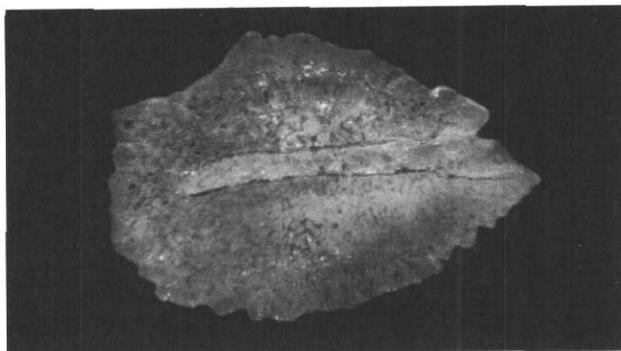
Área ventral: Alargada, de relieve uniforme e inclinada.

Surcos accesorios: Ausentes.

ATHERINIDAE

Odontesthes regia (Humboldt)

Nombre común: Pejerrey; Peruvian silverside.



LO: 3.86 mm; LT: 19,6 cm.

Forma: Ovalada en individuos mayores, a redondeada en los menores. Cóncavo en su cara externa.

Surco acústico:

- Colícula: ausente
- Abertura: ostial
- Estructura: heterosulcoide
- Crestas: bicristiales

Surco acústico profundo, de crestas bicristiales. MIRANDA (1982) las considera pseudobicristiales; istmo claramente definido. La cauda ocupa casi toda la longitud del otolito, ligeramente curvada hacia ventral. Ostium pequeño y más ancho que la cauda. Ostium contenido entre 2,5 a 3,0 veces en la longitud de la cauda.

Margen anterior: Clara diferencia entre rostro y antirrostro, aunque con una cisura mayor de tamaño variable. Margen dorsal del rostro recto o con pequeñas irregularidades. Borde inferior del rostro con irregularidades

de tamaño variable, de casi ausentes a aserradas. Rostro y antirrostro de extremos romos.

Margen dorsal: Sigue una circunferencia, pero tiene fuertes irregularidades, generalmente más notorias en los de menor tamaño.

Margen posterior: Ligeramente curvo a casi recto, con irregularidades que varían en tamaño, siendo mayores en individuos menores. Se une con los márgenes dorsal y ventral por medio de ángulos obtusos.

Margen ventral: Es continuo con el margen posterior. Ligeramente curvo a casi recto (en especímenes mayores), con irregularidades de tamaño variable.

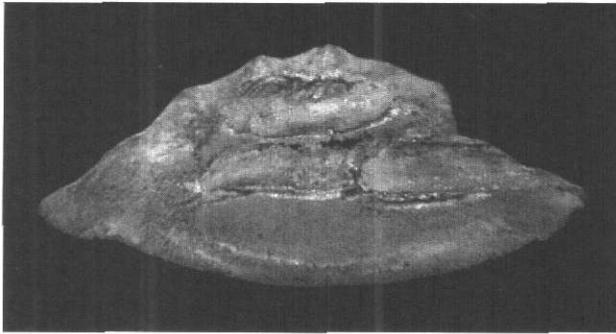
Área dorsal: Bien definida, la cruzan una especie de radios que salen del centro del otolito.

Área ventral: Amplia, cubre casi la mitad de la superficie del otolito.

NORMANICHTHYIDAE

Normanichthys crockeri Clark

Nombre común: camotillo, mote; Mote sculpin.



LO: 4,11 mm; LT: 9,20 cm.

Otolito de forma ahusada o de "platillo volador".

Surco acústico:

Colícula: ausente

Abertura: ostial

Estructura: heterosulcoide

Crestas: bicristal

Surco acústico profundo, recto a ligeramente curvado hacia dorsal. La cresta dorsal es bien desarrollada, filuda, continua (sin curvatura en el istmo) y curvada. Cresta ventral semi-recta, denota al istmo por una ligera curvatura y su engrosamiento en el ostium, llegando hasta el extremo del rostro. Cauda recta, profunda, ligeramente curvada en su extremo distal hacia ventral, termina alejada equidistantemente del margen anterior dorsal y ventral. Cauda y ostium de longitud similar. Ostium cóncavo y profundo, sin colícula y de relieve suave a ligeramente irregular, desembocando en el margen ventral del rostro. Istmo poco definido por las crestas, pero marcado por el inicio de una fuerte concavidad en el ostium

Margen anterior: Rostro desarrollado, de bordes suaves, agudo a romo, triangular, de 1/4 de la longitud del otolito y 1/2 a 2/3 de su ancho, antirrostró no desarrollado a truncado en su inicio.

Margen dorsal: Convexo, de bordes suaves, con algunas ondulaciones.

Margen posterior: Prolongado, puntiagudo y continuo con el margen dorsal; de bordes suaves. En los especímenes menores este margen es redondeado.

Margen ventral: Convexo, de bordes suaves y continuo con el margen posterior.

Área dorsal: Con una depresión alargada sobre la cresta dorsal.

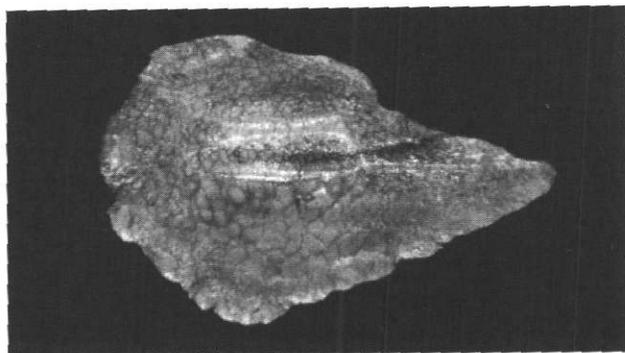
Área ventral: Alargada y no deprimida, de relieve suave.

Surco ventral: Notorio y paralelo al margen ventral, terminando a la altura del extremo de la cauda.

PHOTICHTHYIDAE

Vinciguerria lucetia Hildebrand

Nombre común: Portador de luces; lightfish.



LO: 2,17 mm; LT: 5,0 cm aprox.

Otolito triangular.

Surco acústico:

- Colícula: ausente
- Estructura: heterosulcoide
- Abertura: ostial
- Crestas: bicristial

Surco acústico recto, alargado (de 3/4 a casi toda la longitud del otolito), delgado (1/5 a 1/4 del ancho del otolito), crestas desarrolladas, istmo poco definido. Cresta dorsal recta y desarrollada; la cresta ventral se inicia en el extremo del rostro y divide longitudinalmente al otolito en dos mitades. Cauda y ostium de largo similar, siendo la primera ligeramente más ancha que la segunda. Cauda profunda, larga y sin colícula, con su extremo distal poco definido. Ostium delgado, sin colícula, desemboca en el margen dorsal del rostro.

Margen anterior: Rostro bien desarrollado, triangular, agudo, de 1/3 de la longitud del otolito y de contornos suaves. Antirrostró truncado, no desarrollado.

Margen dorsal: Inclinado hacia dorsal, ondulado y de bordes suaves a fuertemente crenulados.

Margen posterior: Angular convexo, con bordes suaves a crenulados, presentando una concavidad mayor en su porción dorsal.

Margen ventral: Angular convexo, puede ser continuo con el margen dorsal, de bordes suaves a crenulados. Su punto más externo se ubica sobre el extremo de la cauda.

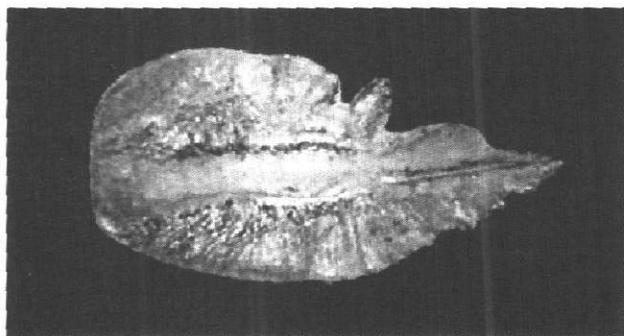
Área dorsal: Con una depresión alargada sobre la cauda.

Área ventral: Amplia, triangular, sin depresiones y de relieve uniforme.

BATHYLAGIDAE

Leuroglossus stilbius Gilbert

Nombre común: Esperlán plateado; California smoothtongue.



LO: 2,07 mm; LT: 8,5 cm.

Otolito en forma de una coma o gota.

Surco acústico:

- Colícula: ausente
- Estructura: heterosulcoide
- Abertura: ostial
- Crestas: bicristial

Surco acústico recto, delgado, poco profundo, ocupa casi 1/5 del ancho del otolito. Definido por crestas poco desarrolladas, rectas, que terminan en el extremo distal del surco sin llegar a juntarse para cerrarlo; terminando con poca definición y lejos del margen posterior, de forma similar a *Vinciguerría lucetia*. La cresta ventral se inicia en el vértice del rostro. El istmo es poco definido; la cauda y el ostium son aproximada-

mente del mismo largo y ancho; el ostium corre en su mayor parte por el borde superior del rostro, la cauda es recta y delgada. No hay colículas.

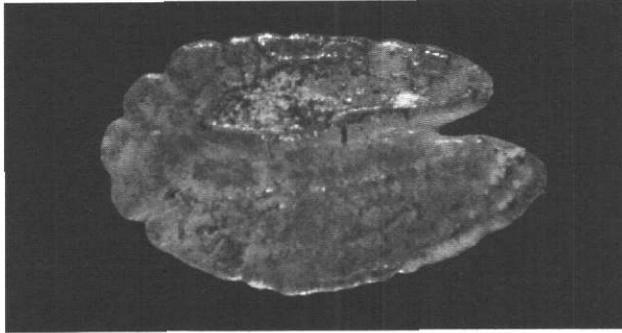
Margen anterior: Rostro alargado, bien desarrollado, de extremo agudo, triangular. Sus bordes ventral y dorsal pueden presentar ondulaciones o crenulaciones. Antirrostro de tamaño variable, puede ser no desarrollado o formar una proyección notoria en forma de espina con una inclinación casi vertical. La cisura mayor es de amplitud variable, dependiendo del desarrollo del antirrostro.

Márgenes dorsal, posterior y ventral: Son suaves y continuos, formado con el cuerpo del otolito un semiovoide o semicírculo.

MYCTOPHIDAE

Lampanyctus parvicauda Parr

Nombre común: Mictófido, pez linterna; slintailed lanternfish, lampfish.



LO: 3,46 mm; LT: 9,5 cm

Otolito ovalado

Surco acústico:

Colícula: heteromorfa

Abertura: ostial

Estructura: heterosulcoide

Crestas: pseudobicristial

Surco acústico recto a ligeramente curvado hacia dorsal. Crestas poco desarrolladas; la cresta dorsal es más desarrollada que la ventral y llega hasta la base del antirrostro. La cresta ventral empieza cerca del extremo del rostro. Istmo poco desarrollado. El surco tiene de 1/5 a 1/3 del ancho del otolito y 4/5 de su longitud, siendo más estrecho en especímenes mayores. Ostium aproximadamente tres veces más largo que la cauda, recto, contiene en su interior una colícula alargada y de poco relieve. Cauda curvada hacia dorsal, ovalada, con una colícula ovalada. Las colículas son más visibles en los ejemplares mayores, pudiendo variar su relieve entre uniforme e irregular. El istmo se encuentra en la mitad distal del otolito.

Margen anterior: Rostro desarrollado, triangular, de bordes suaves y de extremo

romo; ocupa entre 1/3 a 1/6 de la longitud del otolito, siendo más pequeño en los especímenes mayores. Antirrostro desarrollado, de extremo romo, ocupa entre 1/3 (mayores) a 2/3 (menores) de la longitud del rostro. La *Cisura mayor* es bastante notoria.

Margen dorsal: Recto en los especímenes mayores y levemente convexo en los de menor talla. Presenta ondulaciones suaves en toda su longitud.

Margen posterior: Redondeado, con ondulaciones redondeadas mayores a las del margen dorsal.

Margen ventral: Convexo, con suaves ondulaciones en su longitud o sin ellas.

Área dorsal: Amplia, con una depresión que la ocupa en casi toda su extensión, abarcando incluso al antirrostro.

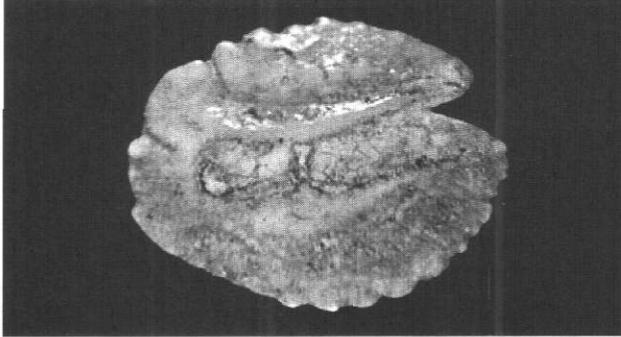
Área ventral: Plana a ligeramente deprimida.

La cara interna del otolito es plana; la externa es convexa.

MYCTOPHIDAE

Myctophum nitidulum Garman

Nombre común: Mictófido, pez linterna; lampfish, niti-lampfish.



LO: 6,8 mm; LT: 6,8 cm.

Otolito redondeado

Surco acústico:

Colícula: heteromorfa

Abertura: ostial

Estructura: heterosulcoide

Crestas: pseudobicristal

Surco curvado hacia dorsal, crestas poco desarrolladas. Istmo definido por una curvatura de la cresta dorsal y la separación de las colículas y ubicado en la mitad distal del otolito. La cresta dorsal llega a la base del antirrostro y forma su borde ventral. La cresta ventral inicia en el extremo del rostro. Ostium dos veces mayor que la cauda, rectangular, con una colícula uniforme, semirectangular y de poco relieve, que llega hasta el final del rostrum. El ostium desemboca en el borde superior del rostro. Cauda cuadrada a rectangular, con una colícula de mayor relieve y forma semi cuadrangular. El ostium y la cauda forman un ángulo de entre 150 a 170 grados. El extremo distal de la cauda puede ser difuso en algunos casos.

Margen anterior: Rostro desarrollado, de bordes suaves, de extremo romo, con su borde dorsal inclinado cerca de 45 grados. El rostro ocupa entre la cuarta y quinta parte de la longitud del otolito y su ancho lo ocupa entre un tercio y la mitad. Antirrostro bien desarrollado, de extremo romo, redondeado y bordes suaves; es base ancha, ocupa de uno a dos tercios de la longitud del rostro. El antirrostro es mayor en los ejemplares de más talla.

Margen dorsal: Convexo a ligeramente plano, con ondulaciones casi uniformes en toda su extensión.

Margen ventral: Redondeado, con ondulaciones uniformes que alcanzan el extremo del rostro.

Área dorsal: Amplia, ligeramente deprimida, abarcando incluso al antirrostro.

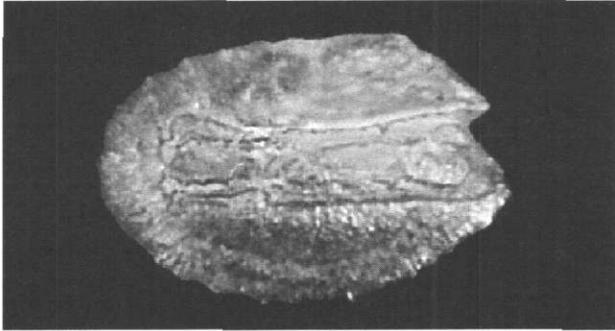
Área ventral: Amplia, en forma de media luna, plana a ligeramente convexa.

La cara interna del otolito es plana, la externa es convexa.

MYCTOPHIDAE

Myctophum aurolaternatum Garman

Nombre común: Sardina luminosa, pez luminoso; Panama's lanternfish



LO: 3,45 mm; LT: 9,0 cm.

Otolito ovalado

Surco acústico:

- Colícula: heteromorfa
- Abertura: ostial
- Estructura: heterosulcoide
- Crestas: pseudobicristal

Surco acústico recto a ligeramente curvado hacia dorsal, ocupa 1/3 del ancho del otolito, definido por crestas dorsal y ventral poco desarrolladas que delimitan toda su longitud pero que en su extremo distal no se unen. Ambas crestas se inician en el extremo del rostro y antirrostró, respectivamente. Istmo poco desarrollado, ubicado en la mitad distal del surco, formado por una ligera ondulación de las crestas y la separación de las colículas. Ostium alargado de tres a cuatro veces el tamaño de la cauda, con una colícula rectangular uniforme. Cauda corta, con un colícula cuadrada a rectangular.

Margen anterior: Rostro ancho, corto, forma un ángulo de 90 grados o aún mayor en su vértice, con algunas ondulaciones suaves. Antirrostró pequeño, puntiagudo, que no so-

brepasa el largo del rostro, pudiendo ser poco notorio. La cisura mayor es corta, notoria y tiene un ángulo que bordea los 90 grados.

Margen dorsal: Ligeramente levado en su porción proximal, cerca del antirrostró, para luego seguir casi recto en una ligera pendiente hacia atrás. Presenta algunas ondulaciones en toda su extensión y una muesca que lo separa del margen dorsal, la cual es más evidente en los ejemplares mayores.

Margen posterior: Convexo, con ondulaciones de tamaño variable. La separación entre el margen dorsal y posterior se delimita por una muesca de casi 90 grados, que puede ser muy evidente en algunos ejemplares o pasar como una concavidad.

Margen ventral: Convexo, con algunas ondulaciones o pequeñas espinas, principalmente en su mitad proximal.

Área dorsal: Amplia y deprimida

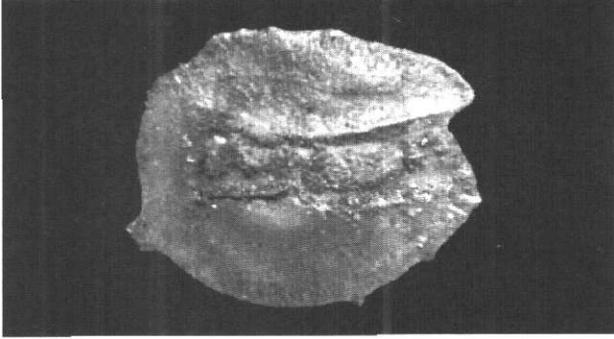
Área ventral: Amplia y plana.

Surco ventral: Paralelo al margen.

MYCTOPHIDAE

Benthoosema panamense Täning

Nombre común: Sardina luminosa, pez luminoso; Panama's lanternfish.



LO: 2,60 mm; LT: 6,0 cm.

Otolito redondeado. Ambas caras del otolito son convexas.

Surco acústico:

- Colícula: heteromorfa
- Abertura: ostial
- Estructura: heterosulcoide
- Crestas: pseudobicristial

Surco acústico ligeramente curvado a recto, definido por crestas poco desarrolladas, isto definido por una ligera curvatura de la cresta ventral y la separación de las colículas, ubicado en la parte distal del otolito. La cresta dorsal llega hasta la base del antirrostro y la ventral se inicia en el extremo del rostro. El ostium rectangular, tiene casi el doble de longitud que la cauda. No hay una separación notoria entre las colículas, siendo apenas visible en algunos especímenes, las colículas son de relieve irregular.

Margen anterior: Rostro y antirrostro desarrollados, alcanzando la misma longitud, siendo el antirrostro algunas veces más sa-

liente que el rostro. El rostro es 2,5 veces el ancho del antirrostro, ambos de extremos angulosos y bordes suaves. Císura mayor notoria pero pequeña.

Margen dorsal: Convexo a recto, termina abruptamente en una inclinación angulosa hacia ventral, a manera de espina. Sin ondulaciones.

Margen posterior: Convexo a recto, de bordes suaves; junto con el extremo del margen dorsal forma una "muesca" y termina en una pequeña espina protuberante.

Margen ventral: Convexo, redondeado, de bordes suaves y sin ondulaciones.

Área dorsal: Amplia, forma una depresión dorsal que puede abarcar hasta el antirrostro.

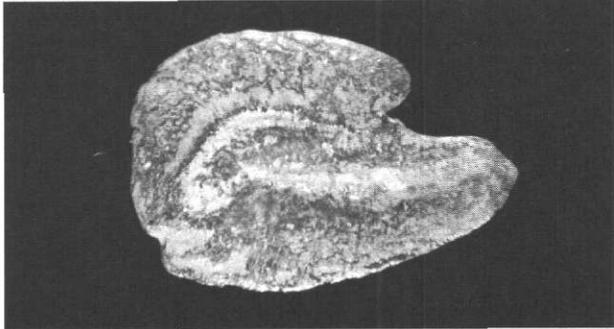
Área ventral: Amplia, en forma de media luna, sin depresiones.

Surco ventral: Delgado, paralelo al margen ventral.

SCOMBERESOCIDAE

Scomberesox saurus scombroides (Richardson)

Nombre común: Pez aguja, agujilla, espadita; South Pacific saury, king gar.



LO: 2,33 mm; LT: 30,0 cm.

Surco acústico:

Colícula: homomorfa
Estructura: heterosulcoide
Abertura: ostial
Crestas: pseudobicristial

Surco acústico poco profundo, con crestas poco desarrolladas. Istmo poco notorio. El surco es grueso (de 1/3 a 1/2 del ancho del otolito), con forma de L. La cresta dorsal alcanza su máximo desarrollo en la porción caudal y es curvada a ventral. La cresta ventral es poco desarrollada, ligeramente curvada a recta pero inclinada a ventral en su porción distal. La región entre la cauda y el ostium es alargada y más estrecha que la cauda, pero no define un istmo propiamente dicho. La cauda es la mitad del ancho que el ostium, curvada hacia ventral en su porción distal. El ostium es recto y estrecho. El surco ocupa el 90% de la longitud del otolito. Dentro del surco se desarrolla una colícula continua y difusa, más notoria en la

cauda, de relieve irregular. La porción entre la cresta dorsal y la colícula es notoria y profunda a la altura de la cauda.

Margen anterior: Rostro bien desarrollado, de 1/3 a 4/5 de la longitud total del otolito, de forma triangular, ligeramente agudo a romo, curvado hacia dorsal. Antirrostró desarrollado a ausente y de extremo romo.

Margen dorsal: Convexo y de bordes suaves.

Margen posterior: convexo a recto, pudiendo presentar una escotadura al nivel del extremo de la cauda.

Margen ventral: Convexo a recto, de bordes suaves.

Área dorsal: Amplia y plana.

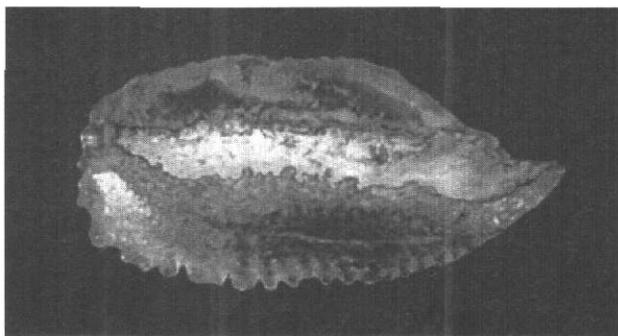
Área ventral: Estrecha y sin depresiones.

Surcos ventral y dorsal: Ausentes.

BELONIDAE

Strongylura exilis (Girard)

Nombre común: Picuda, pez aguja, aguja, marao de California; garfish, California needlefish, pike needlefish.



LO: 6, 36 mm; LT: 64,3 cm

Forma: Ovalada a de punta de lanza.

Surco acústico:

Colícula: Ausente

Abertura: Medial

Estructuras: Heterosulcoide

Crestas: Bicristial

Surco acústico profundo, no presenta colícula, pero el relieve del surco presenta concreciones similares a sales inorgánicas. Cauda dos veces más larga que el ostium. El ostium es triangular y se cierra muy cerca del borde del otolito. Cauda alargada, recta, no se cierra completamente y desemboca en una depresión postcaudal pequeña, que queda en contacto con el margen posterior del otolito. La cauda ocupa las 3/4 partes de la longitud total del otolito. El istmo es poco desarrollado, definido solo por la terminación abrupta de la poco desarrollada cresta dorsal.

Margen anterior: Entre agudo y romo, rostro de pequeño a ausente. Antirrostro poco

desarrollado o ausente, al igual que la cisura mayor.

Margen dorsal: Generalmente convexo, de contornos suaves, aunque puede presentar algunas ondulaciones.

Margen posterior: Convexo a recto, con algunas pequeñas irregularidades. Presenta una pequeña *excisura minor* que coincide con el final del surco acústico.

Margen ventral: Entre recto a convexo. La parte distal se halla más distante del surco acústico que la proximal. Puede presentar ondulaciones a crenulaciones en toda su longitud, aunque puede presentarse liso.

Área dorsal: Delgada, con una depresión dorsal alargada y paralela al surco.

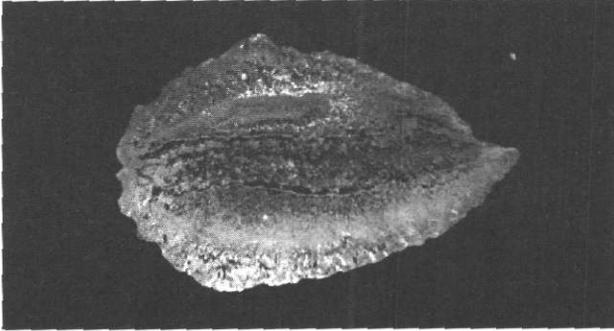
Área ventral: Amplia, lisa y sin depresiones.

Surcos dorsal y ventral: Ausentes.

EXOCOETIDAE

Fodiator acutus (Günther)

Nombre común: Pez volador hocicón, volador picudo; sharpchin flyingfish.



LO: 5,07 mm; LT: 17,2 cm

Otolito ovalado con un extremo agudo.

Surco acústico:

Colícula: ausente

Abertura: ostial a pseudo-ostial

Estructura: heterosulcoide

Crestas: pseudobicristal

Surco acústico poco profundo, limitado por crestas poco desarrolladas, con relieve muy irregular. Ostium y cauda poco diferenciadas, sólo por una curvatura de la tenue cresta dorsal y por un ostium más profundo que la cauda. Ostium puntiagudo y de abertura estrecha, a veces poco notoria. Cauda alargada y ligeramente curvada hacia dorsal, su extremo posterior puede estar cerrado o desembocar en una depresión post-caudal.

Margen anterior: Rostro poco desarrollado, de forma puntiaguda. No hay antirrostro ni

cisura mayor o son muy poco desarrollados. De bordes suaves.

Margen dorsal: Convexo, con pequeñas ondulaciones, pudiendo haber una saliente al nivel de la mitad del otolito o la mitad distal.

Margen posterior: Redondeado a anguloso, e incluso recto. Con ligeras ondulaciones.

Margen ventral: Convexo, se encuentra más alejado del surco en su porción distal. Presenta pequeñas ondulaciones y es continuo con el margen anterior.

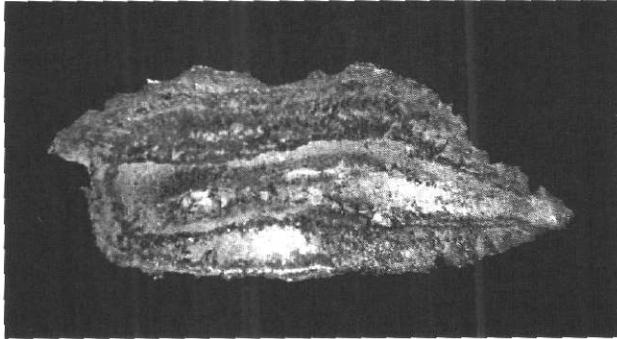
Área dorsal: Presenta una depresión al nivel de la segunda mitad del otolito.

Área ventral: Amplia y sin depresiones, bien delimitada por poseer una superficie lisa con respecto al área circundante.

EXOCOETIDAE

Cheilopogon heterurus (Rafinesque)

Nombre común: Pez volador, lisa voladora; blotchwing flyingfish, Mediterranean flyingfish.



LO: 9,95 mm; LT: 38,0 cm.

Otolito en forma de cuña, bastante macizo.

Surco acústico:

Colícula: ausente

Abertura: pseudo-ostial

Estructura: heterosulcoide

Crestas: bicristial

Surco ancho (1/3 del ancho de otolito), sin colículas, pero presenta unas concreciones cristalinas como sales inorgánicas en todo su lecho. Las crestas son desarrolladas pero no prominentes. Ostium ligeramente diagonal y cauda recta. El istmo está poco diferenciado, ancho y distinguible por una inclinación de la recta dorsal en su parte anterior. La longitud de la cauda es 1,5 veces la del ostium. Ostium triangular, termina en punta muy cerca o sobre el margen anterior, haciéndose difícil notar su desembocadura. La cauda es recta, profunda, especialmente en su extremo distal.

Margen anterior: Diagonal, con una pendiente de 45 grados. Rostro bien desarrollado, triangular, puntiagudo, su margen dorsal presenta crenulaciones o irregularidades. Su margen ventral es más uniforme. Ocupa la

cuarta parte de la longitud del otolito y hasta 2/3 de su ancho. Antirrostró truncado o no desarrollado.

Margen dorsal: Cóncavo a recto, con fuertes crenulaciones en toda su extensión, aunque ausentes en algunos casos.

Margen posterior: Presenta una prolongación generalmente prominente y puntiaguda en su porción dorsal, que parece una continuación de la cresta dorsal y que techa el resto del margen, que es convexo a recto y con algunas crenulaciones.

Margen ventral: Recto a ligeramente convexo, con pequeñas irregularidades.

Área dorsal: Amplia, recta y triangular, sin depresiones; alcanza al cuerpo del antirrostró truncado.

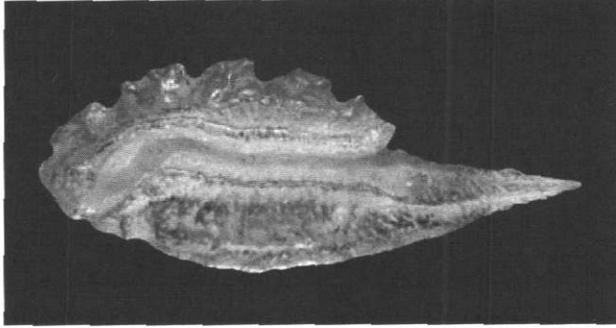
Área ventral: Casi ocupada en su totalidad por una fuerte depresión a la altura de la cauda.

Surco dorsal: Notorio, separa la cara interna del otolito de las cara laterales.

CARANGIDAE

Trachurus murphyi Nichols

Nombre común: Jurel, furel, jurel del Pacífico Sur; Inca scad, horse mackerel, Southern jack mackerel, jack mackerel.



LO: 10,65 mm; LT: 36,6 cm

Surco acústico:

Colícula: ausente
Abertura: ostial
Estructura: heterosulcoide
Crestas: bicristial

Surco acústico profundo. Istmo poco desarrollado. Crestas bien desarrolladas; cresta dorsal empieza poco antes del fin del ostium, formando un pequeño antirrostró. La cresta ventral recorre todo el surco acústico, llegando hasta la punta del rostro. La cauda es más profunda que el ostium, alargada, con su último tercio curvado hacia ventral casi en ángulo recto, dándole forma de L o bastón.

Margen anterior: Rostro prominente, alargado y puntiagudo, ocupa más de la tercera parte de la longitud del otolito. En las tallas mayores es más alargado y puntiagudo. El borde dorsal del rostrum es suave y recto, mientras que su margen ventral tiene suaves

ondulaciones. Antirrostró y cisura mayor son poco desarrollados.

Margen dorsal: Convexo, con fuertes crenulaciones que continúan hasta el margen posterior.

Margen posterior: De forma redondeada a recta, menos crenulada que el margen dorsal.

Margen ventral: Convexo, de bordes suaves, con algunas pequeñas irregularidades, principalmente en la parte posterior (al término del suco acústico) y parte anterior (inicio del rostrum).

Área dorsal: Amplia, con una depresión alargada sobre los dos tercios anteriores de la cauda y su relieve radiado.

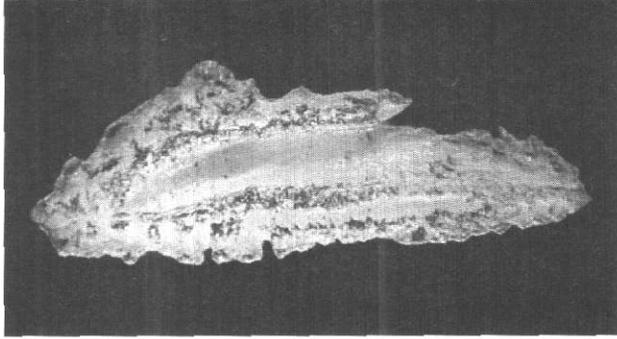
Área ventral: De relieve uniforme y sin depresiones.

Surco ventral: Difuso y curvado.

CARANGIDAE

Trachinotus paitensis Cuvier

Nombre común: Pámpano, pampanito, palometa; paloma pompano.



LO: 5,30 mm; LT: 35,1 cm.

Surco acústico:

- Colícula: ausente
- Estructura: heterosulcoide
- Abertura: ostial
- Crestas: bicristial

Surco acústico profundo, ancho (1/3 del otolito), alargado y no presenta colícula. Istmo poco definido. La cresta dorsal es bien desarrollada, se inicia formando el antirrostro sobre el ostium y sigue recta por la cauda hasta curvarse a ventral en su porción distal; presenta pequeñas crenulaciones en su recorrido. La cresta ventral bien desarrollada y gruesa, se inicia en el extremo del rostro y continúa recta hasta girar ligeramente a ventral en su porción distal. Estas crestas no definen un istmo visible por ser de ancho similar a la cauda, identificándose por el inicio del antirrostro. En este punto el ostium es menos de 1,3 veces el ancho de la cauda. El ostium desemboca abiertamente en el rostro, sobre su parte posterior. La cauda es de una a 1,5 veces la longitud del ostium, más profunda que éste, recta, con una ligera curvatura a ventral en su tercio posterior.

Margen anterior: Rostro bien desarrollado, crenulado, de extremo aguzado a romo, ocupa hasta 1/3 del largo del otolito. Antirrostro desarrollado, ocupa de 1/3 a 1/5 del largo del rostro. La cisura mayor está bien desarrollada, pero algunas veces tapada por unas crenulaciones que se forman en el borde dorsal del rostro.

Margen dorsal: Irregular, generalmente convexo y crenulado.

Margen posterior: Inclinado, angular, redondeado en especímenes menores y crenulado a ondulado en los mayores.

Margen ventral: Recto, crenulado en los especímenes mayores y ondulado en los menores.

Área dorsal: Larga, de relieve irregular, con una depresión dorsal en su porción proximal.

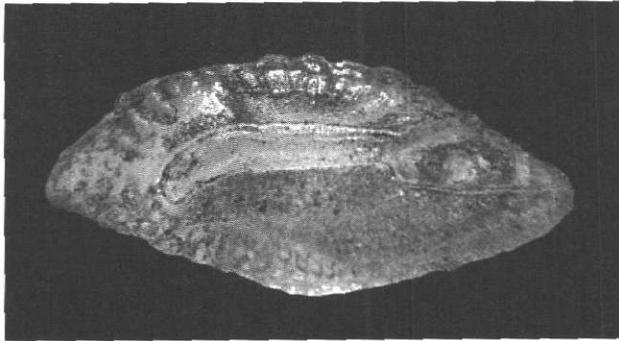
Área ventral: no desarrollada.

Surco ventral: Debajo de la porción recta de la cresta ventral.

HAEMULIDAE

Isacia conceptionis (Cuvier)

Nombre común: Cabinza; cabinza grunt.



LO: 7,85 mm; LT: 18,2 cm

Surco acústico:

Colícula: heteromorfa

Abertura: ostial

Estructura: heterosulcoide

Crestas: bicristial

Surco acústico profundo, cauda 1,5 veces el tamaño del ostium. El ostium desemboca en el margen anterior sobre el rostro y antirrostro. Crestas bien desarrolladas, istmo definido por la curvatura de ambas crestas, siendo en este punto el ostium 1,5 a 2 veces el ancho de la cauda. La cresta ventral alcanza el extremo del rostro. Ostium profundo por debajo del antirrostro, pero con una colícula de relieve irregular en su interior que sobresale en la mitad del ostium. Cauda alargada y profunda, curvada hacia ventral en su tercio distal.

Margen anterior: Triangular, rostro poco diferenciado, salvo en los especímenes mayores. Cisura mayor más notoria en los mayo-

res. Rostro de bordes suaves a ondulados, de extremo romo, contenido 3,5 a 5 veces en la longitud total.

Margen dorsal: Convexo, en especímenes menores, a recto, con crenulaciones notorias en los de mayor talla.

Margen posterior: Oblicuo y curvado, con crenulaciones en los especímenes mayores. Forma un ángulo de aproximadamente 60 grados con el margen ventral.

Margen ventral: Angular convexo, con su punto más extremo a la altura de la mitad del otolito, de bordes suaves.

Área dorsal: Alargada y profunda.

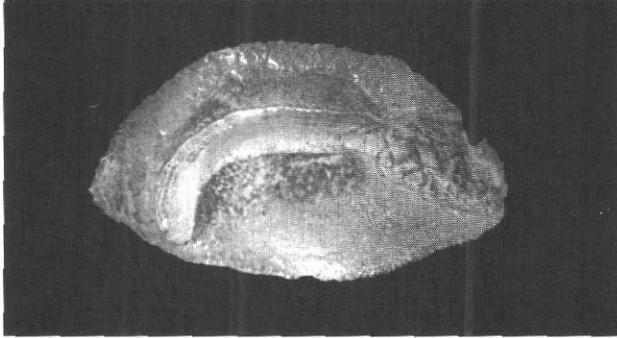
Área ventral: Amplia y de relieve uniforme.

Surco ventral: Definido, ubicado en la mitad distal del otolito.

HAEMULIDAE

Anisotremus scapularis Tschudi

Nombre común: Chita, sargo; Peruvian grunt.



LO: 8,75 mm; LT: 26,4 cm.

Surco acústico:

- Colícula: ausente
- Abertura: ostial
- Estructura: heterosulcoide
- Crestas: bicristial

Surco acústico profundo. Ostium bien diferenciado de la cauda por un istmo desarrollado. Ostium amplio, del doble de ancho que la cauda, casi ovalado y de longitud un poco menor que la cauda. Presenta relieve irregular. La cresta dorsal delimita vagamente el ostium. Cauda profunda, más profunda que el ostium, bien limitada por ambas crestas. La mitad proximal de la cauda es casi recta y la distal experimenta una fuerte curvatura hacia distal de casi 90°, terminando cerca del margen ventral.

Margen anterior: Rostro poco desarrollado, redondeado y crenulado a la altura de la desembocadura del ostium. Antirostro peque-

ño a casi ausente, de romo a agudo. Cisura mayor pequeña a ausente.

Margen dorsal: convexo, con pequeñas irregularidades continuas en toda su longitud.

Margen posterior: Redondeado a triangular, con pequeñas irregularidades. Generalmente presenta una *excisura minor* que delimita un pararrostro que se proyecta sobre un pequeño post-rostro. En algunos casos no se observan estas estructuras.

Margen ventral: Convexo, con ligeras irregularidades continuas a toda su longitud.

Área dorsal: Amplia, semirectangular, de relieve irregular, con una depresión poco notoria sobre la cresta dorsal.

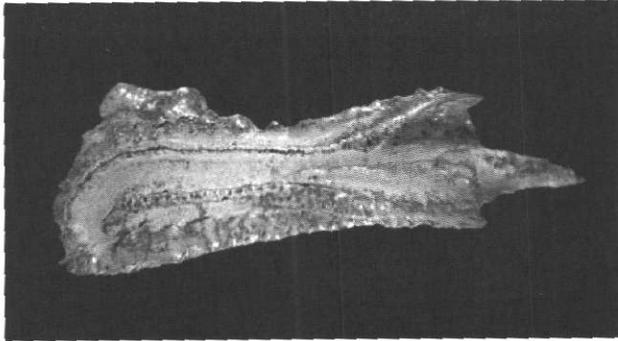
Área ventral: Bien amplia, de relieve liso y sin depresiones.

Surcos dorsal y ventral: Ausentes.

SCOMBRIDAE

Scomber japonicus Houttuyn

Nombre común: Caballa, estornino; mackerel, chub mackerel, Pacific mackerel.



LO: 6,60 mm; LT: 34,8 cm.

Surco acústico:

- Colícula: homomorfa
- Abertura: ostial
- Estructura: heterosulcoide
- Crestas: bicristial

Surco acústico profundo, istmo bien definido por la cresta dorsal que se acentúa y forma con el antirrostro una especie de bóveda que techa parte de la rama dorsal del ostium, tomando la forma de una ola. La cresta ventral se inicia en el margen ventral haciendo que el ostium ocupe toda la parte anterior del otolito, por lo que el rostro se pierde. Cauda alargada y profunda, que se curva hacia postero-ventral en su extremo distal. La colícula se extiende a lo largo del ostium y sobresale por el margen anterior, empieza desde el istmo en incluso el inicio de la cauda.

Margen anterior: Rostro truncado. Sobresale de entre el antirrostro y el rostro una colícula alargada y puntiaguda, de bordes suaves, recta o curvada hacia ventral. El an-

tirrostro es desarrollado, principalmente por la cresta dorsal del surco.

Margen dorsal: Cóncavo, con una mayor elevación en su parte distal. Los bordes pueden ser dentados a suaves.

Margen posterior: De triangular a recto, en su parte dorsal puede presentar una saliente puntiaguda, que se origina desde el margen dorsal. Presenta algunas irregularidades en la parte inferior cercanas a la porción distal del surco acústico.

Margen ventral: Recto a ligeramente cóncavo, con algunas tenues irregularidades al centro.

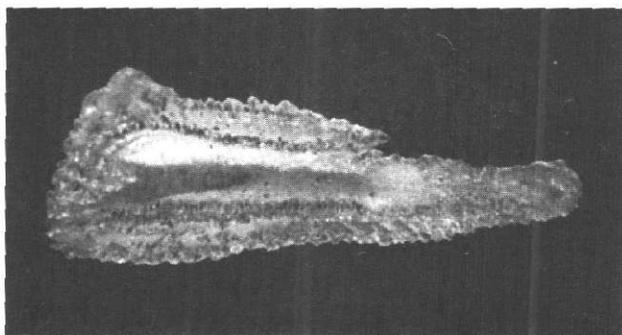
Área dorsal: Alargada, ocupada por una profunda depresión dorsal.

Área ventral: Alargada, ocupada por una profunda depresión en la parte distal del otolito. Los otolitos de especímenes mayores son más esbeltos que en los menores.

SCOMBRIDAE

Sarda chiliensis chiliensis (Cuvier)

Nombre común: Bonito, mono, chauchilla, cerrajón, bonito del Pacífico oriental;
Pacific bonito, Eastern Pacific bonito.



LO: 6,92 mm; LT: 56,0 cm.

Surco acústico:

- Colícula: ausente
- Abertura: ostial
- Estructura: heterosulcoide
- Crestas: bicristial

Surco acústico muy profundo, largo, sin colículas, abierto anteriormente, con crestas bien desarrolladas. La cresta dorsal se inicia en el antirrostró, formando parte de éste, corre paralela al margen dorsal y se curva hacia ventral en su extremo distal, perdiendo definición. Cresta ventral más gruesa y prominente que la dorsal, recta y bien definida, aunque se hace difusa en el extremo del rostró. Istmo poco notorio, amplio, definido por una ligera curvatura de la cresta dorsal y la proximidad del antirrostró. Ostium largo y delgado, de superficie irregular. Cauda rectangular a trapezoidal con su extremo distal más ancho (la mitad del ancho del otolito), muy profunda, su extremo distal no está muy bien definido, dando la apariencia de estar abierta en algunos puntos.

Margen anterior: Rostro bien desarrollado, siendo más largo y delgado en los especímenes mayores. El rostró llega a alcanzar casi la mitad de la longitud del otolito y puede curvarse ha-

cia dorsal en su extremo; presenta bordes crenulados. Antirrostró más desarrollado y agudo en los especímenes mayores (1/5 de la longitud del rostró), en los especímenes menores es poco desarrollado, abultado o romo y de bordes suaves. Abertura ostial poco desarrollada, semi cerrada por las crenulaciones del rostró.

Margen dorsal: Inclinado hacia dorsal, casi recto, puede presentar ondulaciones y/o crenulaciones en su parte media.

Margen posterior: Recto e inclinado, crenulado, forma ángulo agudo (60 a 70 grados) con el margen ventral.

Margen ventral: Casi recto, presenta pequeñas crenulaciones, más notorias en los especímenes mayores.

Área dorsal: Ocupada por una depresión alargada y profunda.

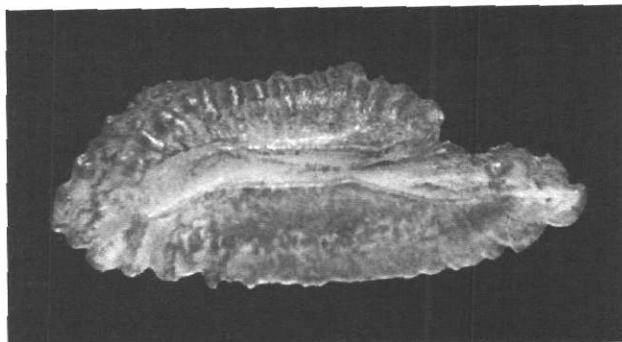
Área ventral: Estrecha, con una depresión profunda y alargada bajo la porción caudal de la cresta ventral, más notoria en los individuos mayores.

Surcos accesorios: Ausentes.

CENTROLOPHIDAE

Seriolella violacea Guichenot

Nombre común: Cojinoba, palmerona, palmera; palm ruff.



LO: 7,30 mm; LT: 25,9 cm.

Surco acústico:

Colfúcula: ausente
 Abertura: ostial
 Estructura: heterosulcoide
 Crestas: bicristial

Surco acústico profundo, con istmo evidente. Cauda con relieve suave, que se hace más profundo e irregular a nivel del ostium. Ostium más ancho que la cauda, que es alargada y presenta una curvatura hacia postero-ventral en su extremo distal.

Margen anterior: Rostro y antirrostro diferenciados por una *Cisura mayor* que puede ser bien notoria o puede estar cubierta, fusionando rostro y antirrostro. El rostro alcanza aproximadamente la tercera parte de la longitud del otolito, sus bordes dorsal y ventral son crenulados, aunque algunas veces pueden ser suaves, con una ligera curvatura hacia dorsal. Antirrostro desarrollado, alcanza entre la mitad y la tercera parte de la

longitud del rostro (no poco desarrollado, como afirma LEIBLE 1982).

Margen dorsal: Ligeramente recto y con una ligera inclinación hacia postero-ventral. Bordes crenulados.

Margen posterior: Recto e inclinado, crenulado.

Margen ventral: Cóncavo, con crenulaciones que se hacen más intensas hacia los extremos (principalmente distal), la parte central presenta leves irregularidades.

Área dorsal: Amplia, de superficie ondulada. Sobre la mitad proximal de la cauda se desarrolla una depresión delgada que presenta sus límites dorsales difusos.

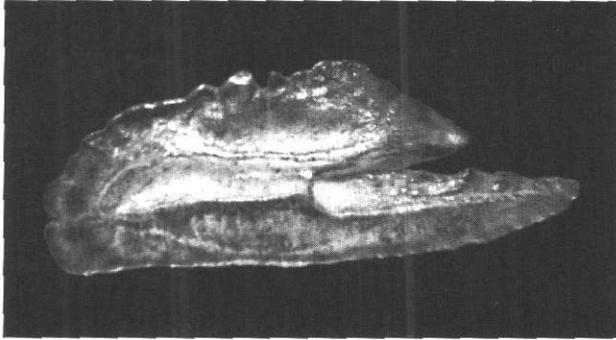
Área ventral: Amplia y sin depresiones.

Surcos accesorios: Ausentes.

STROMATEIDAE

Stromateus stellatus Cuvier

Nombre común: Pampanito, palometa, chilindrina; starry butterfish.



LO: 7,81 mm; LT: 20,6 cm.

Surco acústico:

- Colicula: ausente
- Abertura: ostial
- Estructura: heterosulcoide
- Crestas: bicristial

Surco acústico profundo, istmo definido por una curvatura de la cresta ventral hacia ventral. Cauda más profunda que el ostium y similar en longitud. Cauda ligeramente curvada hacia ventral y más amplia en su extremo distal.

Margen anterior: Rostro prominente, ocupa la tercera parte de la longitud total del otolito, con su extremo romo, ligeramente curvado hacia dorsal, borde dorsal suave y ventral con ondulaciones. Antirrostró desarrollado, de extremo romo y bordes suaves. La Císurra mayor puede presentarse cubierta.

Margen dorsal: Convexo, con su altura mayor al nivel del istmo y detrás del antirrostró. Presenta crenulaciones moderadas.

Margen posterior: Redondeado, con algunas ondulaciones o crenulaciones.

Margen ventral: Ligeramente recto, con algunas pequeñas ondulaciones.

Área dorsal: Amplia, con una depresión sobre las dos terceras partes proximales de la cauda, que ocupa gran parte del área y tiene sus límites difusos.

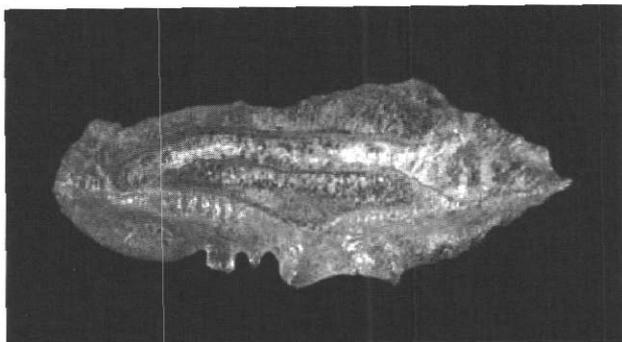
Área ventral: Plana y sin depresiones.

Surco ventral: Difuso y curvado.

MUGILIDAE

Mugil cephalus Linnaeus

Nombre común: Lisa común, lisa rayada; striped mullet, flathead grey mullet.



LO: 9,20 mm; LT: 38,3 cm.

Surco acústico:

Colícula: ausente

Abertura: ostial

Estructura: heterosulcoide

Crestas: bicristial

Surco acústico profundo y con un istmo evidente que se abre hacia la parte dorsal del margen anterior. Ostium reducido con respecto a la cauda y de mayor ancho, con una superficie irregular, con ciertos relieves tenues, que asemejan una colícula difusa. Cauda alargada que se curva levemente hacia ventral a partir de los 2/3 distales de su longitud. La cauda es de superficie lisa.

Margen anterior: De bordes irregulares, aguzado, estando la punta al extremo de la cresta ventral, a escasa distancia frente a éste. Generalmente, no se diferencia rostrum de antirrostro, Cisura mayor muy poco desarrollada, con excepciones en algunos individuos mayores. Cuando hay diferencia entre rostrum y antirrostro existe continuidad entre los bordes de ambos al ser proyectados.

Margen dorsal: De bordes rectos a irregulares (en individuos mayores). Inclinado hacia posterior en individuos mayores, recto en los menores; al extremo de este margen puede haber una saliente de tamaño variable, ubicada en un plano más externo y cuyos bordes se fusionan con el margen posterior.

Margen posterior: De bordes irregulares, no crenulados como dice MIRANDA (1982). De forma redondeada a trapezoidal.

Margen ventral: Bastante irregular, con fuertes crenulaciones a "espinas planas". En los 2/3 distales presenta una entrada a partir de la cual terminan las crenulaciones y continúa el margen posterior. Las tallas mayores presentan crenulaciones y espinas más pronunciadas y sobresalientes que las menores. Puede haber una alta variabilidad individual en este margen.

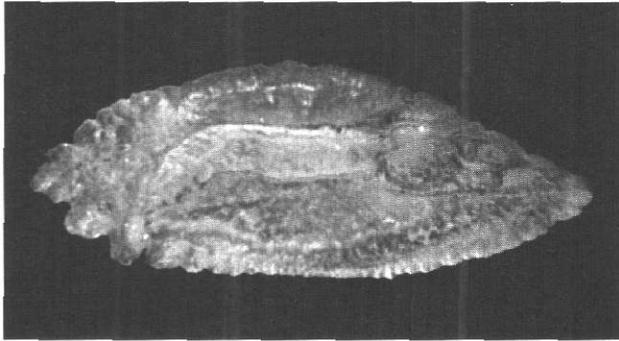
Área dorsal: Profunda, que se pierde en el margen dorsal.

Área ventral: Notoria, triangular, con un vértice hacia ventral.

SERRANIDAE

Paralabrax humeralis (Valenciennes)

Nombre común: Cabrilla, cabrilla común; Peruvian rock seabass.



LO: 11,65 mm; LT: 39,5 cm.

Surco acústico:

- Colícula: ausente
- Abertura: ostial a ostiocaludal
- Estructura: heterosulcoide
- Crestas: bicristial

Surco profundo. Ostium semirrectangular o en forma de cuña, de longitud similar a la cauda y de relieve muy irregular. Ostium más ancho que la cauda. Istmo bien diferenciado por ambas crestas. Cauda más profunda que el ostium, su primera mitad (en especímenes menores) o sus dos tercios anteriores (especímenes mayores) es casi recta, luego de lo cual se curva hacia ventral en un ángulo no mayor de 45°. Esta curvatura está más definida en especímenes mayores. En los especímenes menores el surco es claramente cerrado en la cauda; sin embargo, en los especímenes mayores la cauda no cierra completamente y desemboca en una depresión postcaudal que se conecta con el margen ventral a la altura de una crenulación u ondulación en el extremo distal de dicho margen. Las crestas son bien desarrolladas; la cresta dorsal disminuye su altura en la porción curvada de la cauda y la cresta ventral termina abruptamente en su extremo distal, siendo esto más notorio en las tallas mayores.

Margen anterior: Rostro desarrollado, triangular, de extremo romo y de bordes crenulados, alcanza entre la tercera y cuarta parte de la longitud del otolito; es bastante ancho ocupando su base desde el extremo proximal de la cresta dorsal hasta el margen ventral. Antirrosto y cisura mayor muy poco desarrolladas o ausentes.

Margen dorsal: Convexo, en los especímenes mayores presenta ondulaciones y algunas crenulaciones y en los menores se presenta de contornos suaves.

Margen posterior: Puede ser aguzado, truncado o redondeado pero, generalmente, crenulado, sobre todo en los especímenes mayores.

Margen ventral: Con pequeñas crenulaciones a modo de dienteillos, sobre todo en la mitad proximal y en los especímenes de mayor tamaño.

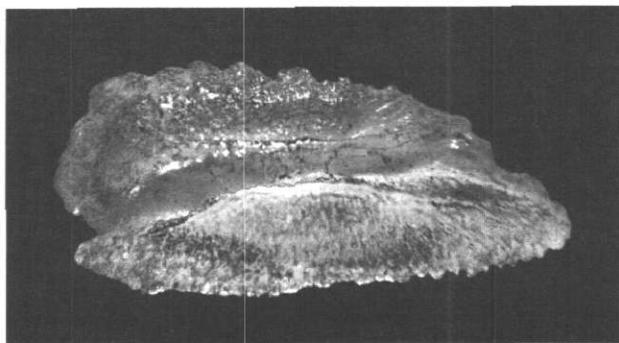
Área dorsal: Alargada, con una depresión dorsal de relieve radiado.

Área ventral: Amplia, pudiendo presentar su parte anterior un relieve irregular.

Surco ventral: Notorio, curvado y a la altura de la cauda.

MALACANTHIDAE
***Caulolatilus affinis* Gill**

Nombre común: Peje blanco, blanquilo, blanquillo cabezón; bighead tilefish,
 Pacific golden-eye tilefish.



LO: 7,65 mm; LT: 33,2 cm.

Otolito de forma ovalada.

Surco acústico:

Colícula: ausente
 Abertura: ostiocaldual a ostial
 Estructura: heterosulcoide
 Crestas: bicristial

Surco acústico profundo, la cauda se hace más profunda y gruesa a partir de su mitad distal, desde donde se curva hacia ventral; el ostium es muy profundo en su cercanía con el istmo. Ostium y cauda aproximadamente de la misma longitud, se diferencian por un istmo poco desarrollado. La cresta dorsal es bien desarrollada, desde el antirrostro hasta el extremo distal de la cauda, en donde se hace difusa y desaparece, dejando la cauda abierta o difusamente cerrada. La cauda desemboca a la altura de la cisura menor. Surco acústico de relieve liso, pero con irregularidades en la mitad proximal de la cauda.

Margen anterior: Rostro desarrollado, ocupa un tercio de la longitud total, grueso y de

extremo ovalado. Borde dorsal del rostro entre liso e irregular y su borde ventral ondulado. Cisura mayor abierta o cubierta por excrescencias del ostium; antirrostro triangular, en forma de cuña.

Margen dorsal: Muy variable, recto a convexo y crenulado a ligeramente irregular.

Margen posterior: Presenta pararrostro redondeado, con ondulaciones o contornos angulosos, que se proyecta sobre un pequeño post-rostro romo.

Margen ventral: Convexo, con pequeñas irregularidades.

Área dorsal: Presenta una amplia depresión de relieve radiado sobre casi toda la longitud de la cresta dorsal, ocupando incluso el antirrostro.

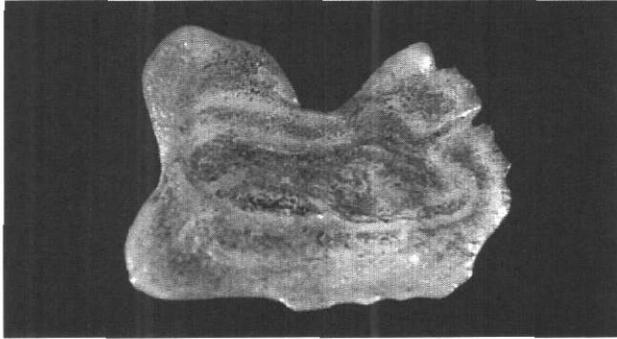
Área ventral: Sin depresiones.

Surcos dorsal y ventral: Ausentes.

BATRACHOIDIDAE

Aphos porosus (Valenciennes)

Nombre común: Pez fraile; banded toadfish.



LO: 6,70 mm; LT: 24,6 cm.

Otolito bilobado.

Surco acústico:

- Colícula: homomorfa
- Abertura: surco medial
- Estructura: heterosulcoide
- Crestas: pseudobicristial

Surco acústico con forma de suela de zapato, cerrado (aunque la cisura mayor pueda tocar el ostium), poco profundo, recto, con una colícula homomorfa continua, de relieve irregular que abarca ostium y cauda. Crestas poco definidas pero gruesas; la cresta dorsal cubre el punto más profundo del margen dorsal, donde presenta su mayor desarrollo. La cresta ventral presenta en su porción caudal un engrosamiento notorio. Istmo poco definido por el alejamiento de las crestas. Ostium semi romboide, cauda rectangular, siendo el ostium un tercio más ancho que la cauda.

Margen anterior: Rostro convexo a angular convexo, que ocupa dos tercios del ancho del otolito, pudiendo ser angulado en su extremo. De bordes suaves, sin crenulaciones pero con algunas zonas angulosas. Antirros-

tro poco desarrollado, globoso, de bordes suaves, de la mitad de ancho que el rostro, elevado, su borde anterior es casi continuo con el rostro. Hay una cisura menor pequeña pero visible.

Margen dorsal: De bordes suaves. Bilobado, presenta una profunda concavidad angular en forma de V, que baja desde el antirrostro hasta la mitad del otolito para luego elevarse aún más en su extremo distal.

Margen posterior: Angular cóncavo (130 a 145 grados), con su punto más profundo a la altura del extremo distal inferior de la cauda, de bordes suaves.

Margen ventral: Convexo a recto, pudiendo presentar pequeñas irregularidades.

Área dorsal: Ocupa el lóbulo distal formado por el margen dorsal.

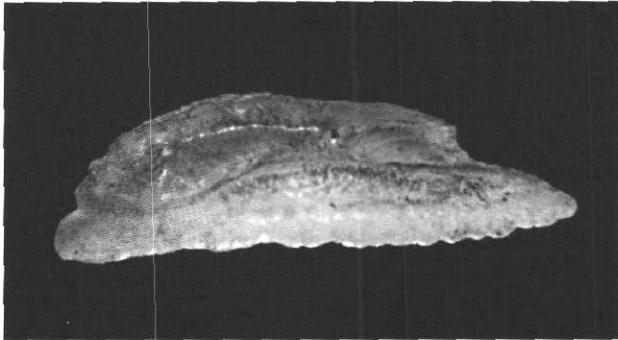
Área ventral: Presenta una depresión bajo la cresta ventral, principalmente en su porción caudal, con relieve irregular.

Surcos accesorios: Ausentes.

SCORPAENIDAE

Scorpaena histrio Jenyns

Nombre común: Peje diablo, diablico; player scorpionfish, dark blotch scorpionfish



LO: 8,69 mm; LT: 19,5 cm.

Surco acústico:

Colícula: ausente
 Abertura: ostial
 Estructura: heterosulcoide
 Crestas: bicristial

Surco acústico profundo, rodeado por una cresta dorsal prominente y una ventral desarrollada, que se proyecta sobre el fondo del surco acústico. Istmo poco desarrollado. Ostium y cauda de igual profundidad. Ostium de igual o ligeramente de mayor longitud que la cauda. La cauda es curvada hacia ventral y más ancha que el ostium. El relieve del surco acústico es suave.

Margen anterior: Rostro desarrollado, de extremo romo, alcanza la cuarta parte de la longitud del otolito. Borde dorsal del rostro suave y ventral suave a ligeramente irregu-

lar. Antirrostró desarrollado, entre agudo y romo. *Cisura mayor* desarrollada, pudiendo estar completamente cubierta.

Margen dorsal: Convexo, entre ondulado a crenulado, se aleja del surco acústico a partir de su mitad distal.

Margen posterior: Generalmente oblicuo, con ondulaciones a fuertes crenulaciones.

Margen ventral: Convexo, con pequeñas crenulaciones a lo largo de toda su longitud.

Área dorsal: Amplia, con una profunda depresión dorsal.

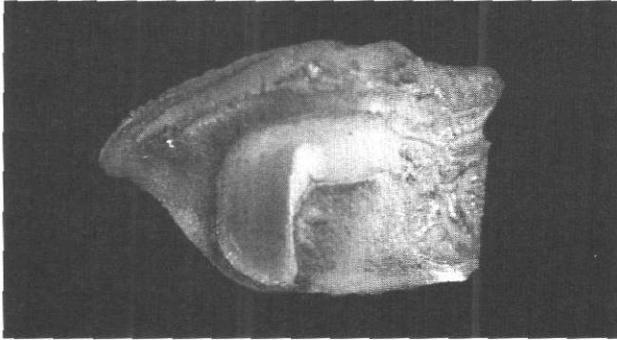
Área ventral: Alargada y ancha, sin depresiones.

Surco ventral: Notorio.

SCIAENIDAE

Stellifer minor (Tschudi)

Nombre común: Mojarrilla, mojarrilla común; lined drum, minor stardrum.



LO: 8,85 mm; LT: 25,0 cm.

Otolito de forma cuboide y macizo.

Surco acústico:

Colícula: heteromorfa

Abertura: ostial

Estructura: heterosulcoide

Crestas: bicristial

Surco acústico partido en dos planos. Istmo bien definido. La cauda es lo más sobresaliente, se ubica en el plano principal del otolito, sumamente profunda y fuertemente curvada hacia ventral (casi 90 grados). La porción vertical de la cauda es mayor a la horizontal. El ostium se ubica en un plano oblicuo al plano principal del otolito, es truncado y ocupa casi todo el rostro desde la base del antirrostro a cerca del margen ventral. El límite dorsal del ostium se halla por debajo o al mismo nivel de la cresta ventral de la cauda, siendo mayor el desnivel en los ejemplares menores. El ostium presenta en su interior una colícula de relieve irregular que lo ocupa en su totalidad. La cauda generalmente es mayor al ostium.

Margen anterior: Rostro truncado, no prominente, ocupa 2/3 del ancho del otolito y

presenta su borde afilado y regular. Antirrostro bien desarrollado, en especímenes mayores sobrepasa la longitud del rostro formando una saliente a manera de espina; es de extremo agudo en los menores y romo a anguloso en los mayores.

Margen dorsal: Moderadamente convexo e inclinado hacia ventral, comienza con una fuerte crenulación en su parte anterior que da la impresión de una espina continua al antirrostro.

Margen posterior: De bordes suaves. En su porción dorsal presenta una especie de quilla que sobresale de todo el resto del margen, para luego continuar suavemente hacia el margen ventral.

Margen ventral: Con tendencia a ser recto y de bordes suaves.

Área dorsal: Estrecha.

Área ventral: Rodeada por el surco acústico, ubicada a mayor nivel y de relieve uniforme.

Surco dorsal: Notorio, recto y largo, ubicado sobre la cauda.

SCIAENIDAE

Cynoscion analis (Jenyns)

Nombre común: Cachema, ayanque; common Peruvian weakfish.



LO: 7,80 mm; LT: 16,1 cm

Otolito en forma de suela de zapato

Surco acústico:

Colícula: Heteromorfa

Abertura: Surco medial

Estructura: Heterosulcoide

Crestas: Bicristial

Surco acústico en forma de renacuajo. Cauda de 1,2 a 1,5 veces mayor al ostium. Crestas desarrolladas. Istmo definido por la curvatura de las crestas, siendo más proximal y mucho más suave la de la cresta dorsal que la ventral, cuya curvatura es casi en ángulo recto. El ostium es de forma ovalada a cuadrangular, de dos a tres veces más ancho que la cauda y limita muy cerca del margen anterior y contiene una colícula que lo ocupa en casi toda su extensión. Esta colícula es de relieve uniforme y presenta una escotadura en su parte postero-ventral. El ostium ocupa gran parte de la mitad proximal del otolito y todo el margen anterior. La cauda es alargada, sin colícula, muy profunda, curvada fuertemente hacia ventral en su porción distal, terminando más ensanchada y formando un lóbulo cerca del margen ventral.

Margen anterior: Curvado, diagonal convexo, rostro y antirrostro no desarrollados,

de bordes afilados, con pequeñas irregularidades en los individuos de menor tamaño.

Margen dorsal: Angular convexo, con su punto más alto al nivel del istmo o detrás de éste. De bordes afilados, con pequeñas irregularidades en el centro, posteriores a su punto más alto.

Margen posterior: Oblicuo, curvado a recto, formando un ángulo de 70 grados con el margen ventral. Afilado y sin irregularidades.

Margen ventral: Convexo a angular convexo, con su punto más distante detrás del istmo. De bordes suaves y afilados, casi continuo con el margen anterior. En los especímenes de menor talla este margen es más convexo, semicircular y continuo con el margen anterior.

Area dorsal: Alargada y deprimida, ubicada sobre la cauda.

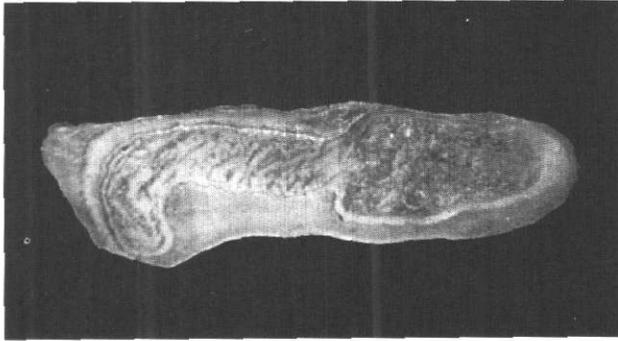
Area ventral: Rodeada por el ostium y la cauda pero a mayor nivel. Su porción distal presenta ligeras irregularidades.

Surco ventral: Ausente.

SCIAENIDAE

Menticirrhus ophicephalus (Jenyns)

Nombre común: Mismis, misho, bobo, miscuy; mismis kingcroaker, snakehead kingcroaker.



LO: 8,6 mm; LT: 28,5 cm.

Otolito alargado.

Surco acústico:

- Colícula : Heteromorfa
- Abertura : Surco medial
- Estructura : Heterosulcoide
- Crestas : Bicristial

Surco acústico cerrado. Cauda de una a 1,3 veces más larga que el ostium. Crestas bien desarrolladas, istmo definido por una suave curvatura de la cresta dorsal y una curvatura de casi 90 grados de la cresta ventral. Ostium alargado y ovalado, con su parte anterior más estrecha, casi dos veces más ancho que la cauda y bien separado del margen anterior, ocupa casi toda la mitad proximal del otolito. Este ostium contiene una colícula de relieve irregular que lo ocupa en casi el 100% de su magnitud. La cauda es alargada, profunda, sin colícula, gruesa, con su extremo distal curvado en U, dándole a la cauda la forma de un bastón, estando su extremo distal cerca del margen ventral.

Margen anterior: Redondeado, entero, de bordes suaves y filudos. Rostro y antirrostro

no desarrollados.

Margen dorsal: Convexo, ligeramente angular, con su punto más alto detrás del istmo o sobre él, pudiendo ser de bordes suaves a ligeramente irregulares.

Margen posterior: Oblicuo, recto a curvado, forma un ángulo agudo (de 45 a 70 grados) con el margen dorsal. En su unión con el margen dorsal se forma una prominencia contundente y semi-cúbica.

Margen ventral: Sinuoso a recto, de bordes suaves, aunque puede presentar algunas crenulaciones. Su extremo distal presenta una concavidad cerca del final de la cauda y el margen posterior.

Área dorsal: Ausente.

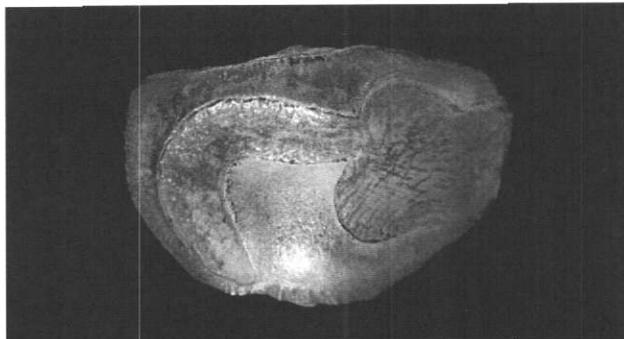
Área ventral: Pequeña, rectangular, rodeada por la cauda, el ostium y el margen ventral. No presenta surco ventral.

Surco dorsal: Paralelo a la cauda en casi toda su extensión.

SCIAENIDAE

Sciaena deliciosa (Tschudi)

Nombre común: Lorna, losna, cholo; lorna drum.



LO: 7,95 mm; LT: 19,6 cm.

Surco acústico:

- Colícula : heteromorfa
 Abertura : medial
 Estructura : heterosulcoide
 Crestas : pseudobicristial

Surco acústico en forma de renacuajo (típica de la familia Sciaenidae). Istmo bien definido por curvaturas de las crestas dorsal y ventral, haciendo en este punto al ostium 1 a 1,5 veces más ancho que la cauda. Cauda profunda, sin colícula y fuertemente curvada hacia ventral (aproximadamente 60 grados) en su punto medio, llegando cerca del margen ventral en su extremo. La curvatura de la cauda es más redondeada en los especímenes menores. Ostium amplio, de largo similar a la cauda, de bordes redondeados, con su parte proximal más estrecha y continua con el margen anterior. El extremo antero-dorsal y ventral del ostium encajan con el margen anterior en toda su extensión. El ostium contiene una co-

lícula de relieve uniforme, que lo ocupa en su totalidad.

Margen anterior: Rostro y antirrostro no desarrollados, formándose un margen continuo de borde afilado y uniforme. Este margen, junto con el ventral y el posterior son continuos y forman una especie de semi círculo afilado y regular.

Margen dorsal: De bordes suaves, angular convexo, con su punto más elevado a la altura del istmo. Puede presentar algunas ondulaciones en especímenes mayores.

Área dorsal: Ausente.

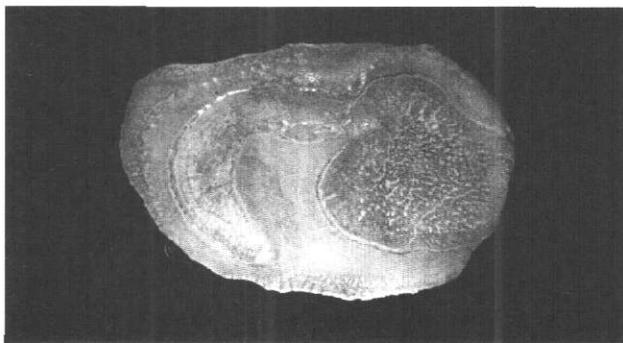
Área ventral: Rodeada por el surco, de relieve uniforme y ubicada a mayor nivel.

Surco dorsal: Notorio, largo, sigue la curvatura de la cauda. En la cara externa la mitad distal presenta una gran concreción.

SCIAENIDAE

Umbrina xanti Gill

Nombre común: Polla, cebra, polla rayada, cachicato, verrugato polla; polla drum, common yellowtail croaker.



LO: 11,35 mm; LT: 30,7 cm

Surco acústico:

- Colícula : heteromorfa
- Abertura : ostial
- Estructura : heterosulcoide
- Crestas : bicristial

Surco acústico en forma de renacuajo. Crestas poco desarrolladas; cauda profunda y curvada en U (*curvatura suave, no angulosa*), su curvatura se inicia pasando del tercio proximal a la mitad. El ostium ocupa un área igual a mayor que la cauda curvada. La cauda no presenta colícula y su extremo se encuentra alejado del margen ventral. Ostium amplio, de bordes redondeados, con una colícula de relieve irregular que limita en todo su borde proximal con el margen anterior. La parte dorsal del ostium esta demarcada por una cresta dorsal curvada, siendo el ostium más estrecho en su límite con el margen anterior. Istmo bien definido y notorio por la curvatura de las crestas, siendo (en este punto) el ostium 3,5 a 4 veces más ancho que la cauda.

Margen anterior: Rostro y antirrostro truncados, casi continuos de no ser por un re-

zago de cisura mayor que se nota sobre la intersección de la cresta dorsal con el margen anterior. Es de contornos suaves y afilados.

Margen dorsal: Recto a ligeramente convexo. Los especímenes mayores presentan unas crenulaciones puntiagudas al centro.

Margen posterior: Convexo, de bordes suaves.

Margen ventral: Convexo, de bordes suaves, con algunas ondulaciones.

Surco dorsal: Alargado, se extiende sobre el ostium y la cauda.

Surco ventral: Presente pero difuso.

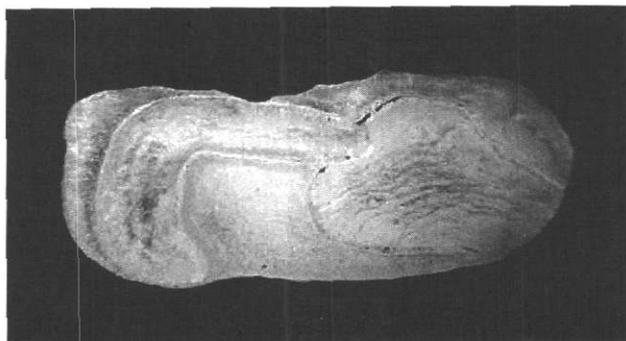
Área ventral: Plana, rodeada por el surco acústico y el surco ventral.

En su cara externa el otolito presenta una concreción, no tan prominente como en *Sciaena deliciosa*.

SCIAENIDAE

Paralanchurus peruanus (Steindachner)

Nombre común: Coco, chula, suco, coco dorado, lambe coco; coco croaker,
Peruvian banded croaker



LO: 9,30 mm; LT: 29,1 cm

Otolito semirrectangular a ovalado.

Surco acústico:

Colícula: heteromorfa
Abertura: medial
Estructura: heterosulcoide
Crestas: bicristial

Surco acústico en forma de renacuajo, ocupa casi todo el largo del otolito. Crestas bien definidas pero no muy prominentes, rodean al surco en toda su extensión, salvo la parte anterior del ostium (en que se pierden en el margen anterior). Cauda y ostium de similar extensión, siendo la cauda tres veces más delgada que el ostium. Cauda fuertemente curvada hacia ventral (casi 90°) desde su punto medio, no muy profunda, de relieve uniforme y sin colícula. Su extremo llega muy cerca del margen ventral. Ostium inclinado, cerrado, con forma de "manzana larga", su mitad proximal es un poco más estrecha que la distal y su extremo entra en contacto con la mitad ventral del margen anterior del otolito. El ostium es ocupado en toda su extensión por

una colícula de relieve cruzado por pliegues semi paralelos.

Margen anterior: Convexo, curvado, de bordes suaves aunque con algunas crenulaciones a la altura del ostium.

Margen dorsal: Suavemente ondulado, casi recto, con una depresión a la altura de la cauda que lo acerca mucho a ésta. Presenta algunos bordes angulosos.

Margen posterior: Perpendicular al margen dorsal, de bordes suaves.

Margen ventral: Recto a ligeramente convexo, con una depresión a la altura del extremo de la cauda.

Área dorsal: Ausente, sin surcos accesorios.

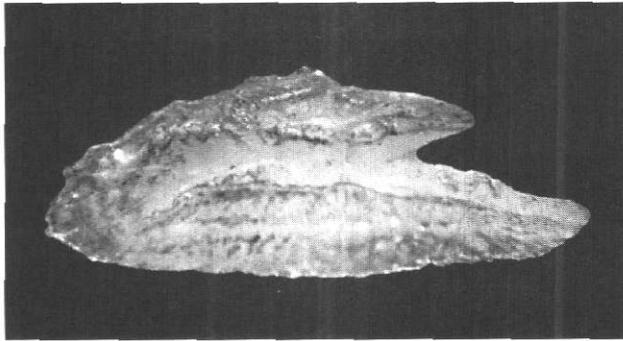
Área ventral: Amplia, de relieve uniforme, ubicada sobre un nivel mayor y rodeada por el surco y el margen ventral.

Este otolito desarrolla en su cara externa, en su mitad distal, unas concreciones grumosas y a veces alargadas que le dan al otolito forma de cepillo si se le mira de perfil.

CHEILODACTYLIDAE

Cheilodactylus variegatus Valenciennes

Nombre común: Pintadilla, pintacha, páramo, boca dulce; Peruvian morwong.



LO: 5,72 mm; LT: 26,8 cm.

Surco acústico:

- Colícula : ausente
- Abertura : ostial a ostiocaldal
- Estructura : heterosulcoide
- Crestas : bicristial

Surco acústico profundo, limitado por crestas bien desarrolladas. Istmo poco desarrollado. La cresta dorsal tiene dos partes bien definidas: una recorre desde el rostro hasta toda la parte recta de la cauda, para desaparecer abruptamente; la otra parte desde este punto en forma muy tenue y poco delimitada hasta el fin de la cauda. La cresta ventral acompaña toda la longitud del surco acústico y termina en una inclinación hacia ventral cerca del margen ventral. La cauda recorre recta hasta su primera mitad, luego de lo cual se curva hacia ventral, dando la impresión de tener una abertura amplia debido al poco desarrollo de la cresta dorsal en esta parte y, sobre todo, en su extremo. En general, el relieve del surco es liso, salvo por las irregularidades que causan las crenulaciones que se forman en el ostium.

Margen anterior: Rostro desarrollado, especialmente en las tallas mayores. De forma variable debido a que la parte ostial del rostro puede desarrollar crenulaciones y ondulaciones de talla y orientación variable, pudiendo ser su borde superior de suave a muy irregular. Antirrostro variablemente desarrollado, llegando a ser como una prolongación de la cresta dorsal que se proyecta hacia adelante sobre el ostium. Cisura mayor puede estar cubierta.

Margen posterior: Redondeado a ligeramente anguloso, con ondulaciones.

Margen ventral: Ligeramente convexo, con pequeñas crenulaciones continuas a todo lo largo de este margen, llegando al rostro.

Área dorsal: Con dos porciones. Sobre la cresta dorsal (en especímenes mayores) desarrolla una porción dorsal bien delimitada. Posterior y sobre ésta hay una zona de relieve llano, más desarrollada en especímenes menores.

Área ventral: Amplia y alargada, sin depresiones.

POMACENTRIDAE
***Chromis crusma* (Valenciennes)**

Nombre común: Castañeta, castañuela, castañuela común, chavela; Pacific chromis.



LO: 7,16 mm; LT: 17,7 cm

Surco acústico:

- Colícula : ausente
- Estructura : heterosulcoide
- Abertura : ostial
- Crestas : bicristal

Surco acústico profundo, crestas bien desarrolladas, ocupa 5/6 a 4/5 del largo del otolito y su ancho a la altura del istmo es de 1/4 a 1/5 del ancho del otolito. La cresta dorsal es gruesa, comienza bien engrosada en el antirrostro y continúa recta por la cauda hasta curvarse a ventral. La cresta ventral es menos desarrollada, se inicia a la mitad del margen anterior del rostro y presenta una escotadura a nivel del istmo para luego correr recta en la cauda, curvándose en su extremo distal. El istmo es desarrollado y visible por la curvatura de las crestas. El ostium está contenido entre 1 y 1,2 veces en el largo de la cauda y desemboca en el margen anterior sobre el rostro, ocupando la mitad dorsal de éste. Su superficie es muy irregular y protuberante, pudiéndosele confundir con una colícula. La cauda es profunda, curvada hacia ventral en su extremo distal, sin colícula, de relieve ondulado y con algunas protu-

berancias, terminando lejos del margen dorsal y ventral.

Margen anterior: Rostro desarrollado, 1/3 a 1/4 de la longitud del otolito, semiovalado, con ligeras crenulaciones, principalmente en su borde ventral. Antirrostro poco desarrollado, casi ausente en algunos casos.

Margen dorsal: Convexo, con crenulaciones, tiene una protuberancia al centro que le da forma triangular (con frecuencia).

Margen posterior: Curvado, con ondulaciones, algunas veces recto.

Margen ventral: Convexo, con pequeñas ondulaciones. Se diferencia del borde ventral del rostro por un cambio en la curvatura y algunas crenulaciones en el rostro.

Área dorsal: Alargada, deprimida y curvada, ubicada sobre la mitad anterior de la cauda.

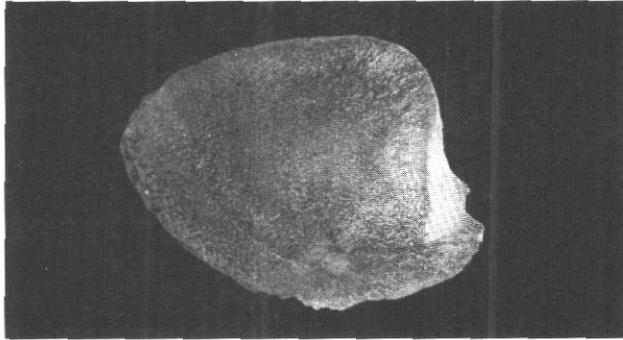
Área ventral: Amplia, sin depresiones y de relieve veteadado.

Surco ventral: Presente, curvado, paralelo al margen ventral.

ARIDAE

Galeichthys peruvianus Lütken

Nombre común: Bagre con faja, bagre; Peruvian sea catfish.



LO: 9,20 mm; LT: 31,0 cm.

Surco acústico:

- Colícula : ausente
- Estructura : heterosulcoide
- Abertura : ostial
- Crestas : pseudobicristial

Surco acústico muy poco desarrollado, casi ausente; de $1/7$ a $1/6$ del largo total del otolito, pegado al margen anterior. Ostium ancho pero muy corto, desemboca en el margen anterior, abarca desde la parte superior del ostium hasta cerca del extremo del margen dorsal. El ostium se ubica en un plano oblicuo a casi perpendicular a la cara interna del otolito. La cauda es de $1/3$ a $1/5$ del ancho del ostium y de longitud de la mitad a igual a este. El surco acústico entra muy poco dentro de la cara interna del otolito y se le puede confundir con una muesca. El istmo es poco notorio por la medida extremadamente pequeña del surco.

Margen anterior: Rostro pequeño ($1/10$ de la longitud del otolito) romo y estrecho ($1/4$ a $1/5$ del ancho del otolito), con pequeñas ondulaciones. Antirrostro no desarrollado, su lugar está ocupado por el cuerpo del otolito.

Margen dorsal: Convexo y suave, hace aproximadamente un ángulo de 90° con el margen anterior.

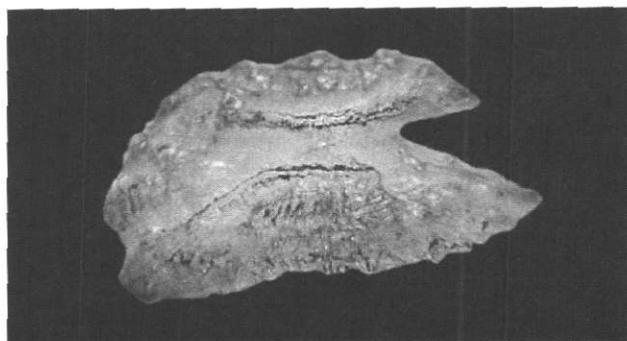
Márgenes posterior y ventral: Continuos y convexos, cierran el arco formado por el margen anterior y dorsal.

Casi toda la cara interna está ocupada por una gran área de relieve uniforme, dividida por una línea que parte a la altura de la unión del margen ventral con el margen anterior y corre paralela al margen posterior, hasta interceptar el margen dorsal en su parte distal.

LABRISOMIDAE

Labrisomus philippii (Steindachner)

Nombre común: Trambollo, trambollo boca amarilla; chalapo clinid.



LO: 4,10 mm; LT: 26,3 cm.

Surco acústico:

- Colícula : ausente
- Abertura : ostiocaldal
- Estructura : heterosulcoide
- Crestas : bicristial

Surco acústico profundo, limitado por crestas bien desarrolladas; cauda más profunda y abierta que el ostium. La porción central del surco es estrecha y casi recta (surco en forma de corbata de lazo). La cauda desemboca en un área ubicada sobre el pararrostro. Cresta dorsal curvada, con algunas porciones rectas. La cresta ventral en su parte caudal es bien curvada a ventral y en su parte ostial empieza con una porción cóncava, para luego perderse en el rostro. La cresta ventral termina a altura del postrostro.

Margen anterior: Rostro prominente, con su margen dorsal inclinado, pudiendo ser de extremo agudo a romo. Antirrostro desarrollado, de extremo romo. Rostro de bordes suaves, siendo más abultado en la abertura

del surco acústico. Algunos especímenes con bordes crenulados. Cisura mayor bien desarrollada.

Margen dorsal: Entre recto a convexo, con bordes suaves.

Margen posterior: Presenta postrostro, pararrostro y una *excisura minor* entre poco desarrollada y notoria. Generalmente el pararrostro se proyecta sobre el postrostro. Pararrostro con bordes ondulados a crenulados y de forma curva a truncada. Estas estructuras son más visibles en especímenes menores.

Margen ventral: Entre recto y curvado, con ondulaciones a crenulaciones notorias.

Área dorsal: Amplia, con una depresión profunda a lo largo de la cresta dorsal.

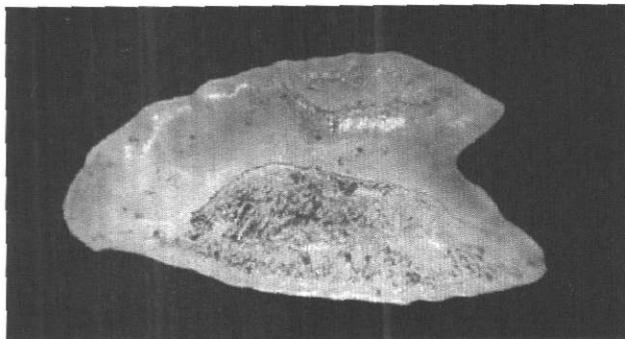
Área ventral: Amplia, sin depresiones pero de relieve rugoso.

Surcos accesorios: Ausentes.

BLENNIIDAE

Scartichthys gigas (Steindachner)

Nombre común: borracho, borracho gigante; giant blenny.



LO: 2,82 mm; LT: 15,4 cm.

Otolito abultado, grueso y pequeño.

Surco acústico:

- Colícula : ausente
- Abertura : ostiocaldal a ostial
- Estructura : heterosulcoide
- Crestas : bicristial

Surco en forma de corbata de lazo, cresta dorsal bien desarrollada, en forma de V, con su brazo anterior más prolongado, llegando al antirrostro. El brazo posterior puede continuar o acabar abruptamente. Cresta ventral bien curvada a ventral en su porción distal, para luego continuar recta y bien definida hasta el istmo y luego inclinarse a ventral y perder definición en el ostium, a diferencia de *L. philippii* (ver pág. 49). Los 2/3 posteriores de la cauda son muy profundos y amplios, el tercio anterior es más elevado y estrecho. La cauda se abre ampliamente sobre el margen dorsal y posterior, pudiendo parecer cerrada en algunos casos. Ostium profundo, menos abierto que la cauda y de relieve suave.

Margen anterior: Rostro bien definido, inclinado casi 45 grados, de 1/4 de la longitud del otolito y de 1/2 a 2/3 del ancho del otolito. Triangular, de extremo anguloso a romo, con bordes suaves. Antirrostro triangular, abultado. Cisura mayor bien definida.

Margen dorsal: Angular convexo, con su punto más extremo a la altura del istmo, de bordes suaves.

Margen posterior: Prolongado, de bordes suaves, triangular a globoso. No desarrolla pararrostro ni postrostro como *L. philippii*.

Margen ventral: Convexo, de bordes suaves, con algunas ondulaciones.

Área dorsal: Profunda, no muy amplia, visible sobre el vértice de la cresta dorsal.

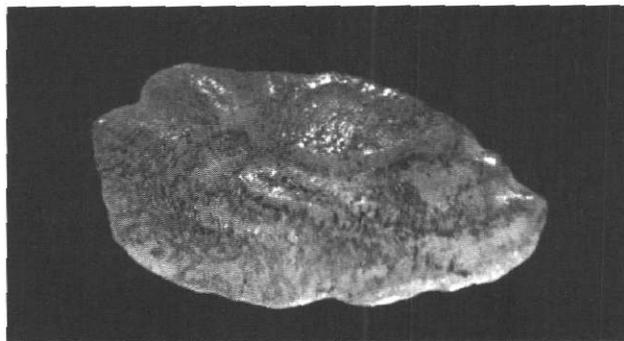
Área ventral: Amplia, a mayor nivel y de relieve irregular.

Surcos accesorios: Ausentes.

OPHICHTHYIDAE

Ophichthus pacifici (Günther)

Nombre común: Anguila común; common snake eel.



LO: 2,82 mm; LT: 28,6 cm.

Forma ovalada.

Surco acústico:

- Colícula : ausente
 Abertura : pseudoostial
 Estructura : homosulcoide
 Crestas : pseudobicristial

Surco acústico recto, profundo, pero limitado por crestas poco desarrolladas y de suave relieve, que no le dan sensación de profundidad. Los límites del ostium se pierden en el rostrum y no se define claramente su abertura. La cauda es recta y más profunda que el ostium, termina muy junto a una depresión post-caudal regularmente profunda, e incluso puede desembocar en ésta. Esta depresión rodea parte de la longitud ventral del surco acústico dando la impresión, a veces, que tiene forma de U.

Margen anterior: Poco desarrollo, de forma cuadrangular a ligeramente aguzado. Anti-

rostrum poco desarrollado a ausente, notándose una inclinación entre el margen dorsal y el extremo del rostrum, que tiene sus bordes suaves a ligeramente crenulados. Cisu-
 ra mayor ausente a poco desarrollada.

Margen dorsal: Recto a convexo y de bordes suaves.

Margen posterior: De bordes suaves. Generalmente presenta postrostrum, parastrostrum y *excisura minor*. El postrostrum es más desarrollado que el parastrostrum y puede tener forma redondeada a triangular.

Margen ventral: Convexo, de bordes suaves con algunas ondulaciones en su mitad proximal.

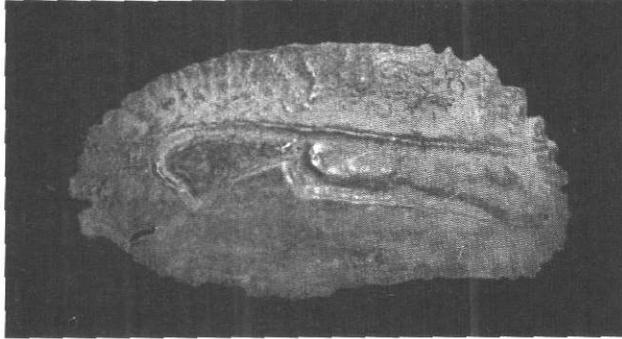
Area dorsal y ventral sin depresiones y de relieve suave.

Surcos ventral y dorsal: Ausentes.

OPHIDIIDAE

Genypterus maculatus (Tschudi)

Nombre común: Congrio, congrio mulato, congrio moreno; black cusk eel.



LO: 11,7 mm; LT: 57,2 cm

Forma ovalada.

Surco acústico:

- Colícula : heteromorfa
- Abertura : ostial
- Estructura : heterosulcoide
- Crestas : pseudobicristal

Surco acústico profundo. Se abre en el margen anterior (abertura ostial), a diferencia de lo reportado por MIRANDA (1982) en Chile. Cresta superior bien desarrollada, cresta inferior poco desarrollada (pseudobicristal). Istmo bien definido, evidenciado por una profunda curvatura de la cresta inferior. Ostium de 1,5 a 2,5 veces mayor que la cauda. Colícula heteromorfa. Colícula anterior alargada, poco notoria. Colícula posterior casi triangular, con un vértice hacia la parte inferior, poco notoria.

Margen anterior: De forma curvada, con ondulaciones y crenulaciones que van aumentando de tamaño y planos de crecimiento a medida que se acercan al margen dorsal. No hay diferenciación entre rostro y antirrostro en los individuos de mayor tamaño. En éstos, la cisura mayor es imperceptible, en cambio, en los individuos menores se la puede encontrar como una pequeña escotadura.

Margen dorsal: Curvado a recto. Continúa con las crenulaciones del margen anterior, que cubren hasta el tercio anterior del otolito. Estas crenulaciones no llegan a formar una proyección sobresaliente, como afirma MIRANDA (1982). El resto del margen dorsal continúa con ligeras ondulaciones y sigue uniforme hasta el margen posterior.

Margen posterior: Curvado, más cerrado que el margen anterior. En su parte superior presenta crenulaciones de tamaño variable. Su parte ventral tienen una orientación diagonal, provista de crenulaciones muy pronunciadas. A veces una de estas crenulaciones desarrolla tanto que aparenta ser una cisura menor, con un supuesto pararrostro que se proyecta sobre un falso postrostro. El tamaño de estas crenulaciones parece acentuarse en las tallas mayores.

Margen ventral: Ligeramente curvado, con ondulaciones. A la altura del istmo se puede desarrollar una pequeña saliente.

Área dorsal: Ligeramente deprimida, bien definida.

Área ventral: Difusa.

Surco ventral: Poco notorio, difuso.

TRIGLIDAE

Prionotus stephanophrys Lockington

Nombre común: Falso volador, vocador, cabrilla voladora; Lumptail searobin, blackfin gurnard.



LO: 5,10 mm; LT: 14,3 mm.

Forma ovalada

Surco acústico:

- Colícula : ausente
- Abertura : ostial
- Estructura : heterosulcoide
- Cresta : bicristial

Surco poco profundo, limitado por crestas afiladas, aproximadamente de 1/3 a 1/4 del ancho del otolito. Ostium corto, de 1/3 de la longitud del surco acústico, inclinado hacia ventral y abierto ampliamente en el margen anterior. Cisura mayor difusa a poco desarrollada. La cauda se distingue del ostium por una curvatura del surco, siendo casi recta en su primera mitad, curvándose suavemente hacia ventral y formando un ensanchamiento redondeado más profundo en su mitad distal. La cresta dorsal empieza difusamente en el margen dorsal, siguiendo una curva convexa respecto al surco, para girar

a ventral en el extremo de la cauda. La cresta ventral es casi recta, siendo curvada en su extremo distal y delimita el istmo por una ligera curvatura.

Margen anterior: Rostro desarrollado, romo a anguloso; antirrostró no desarrollado.

Margen dorsal: Convexo, con ondulaciones a pequeñas crenulaciones.

Margen posterior: Redondeado a anguloso, con ondulaciones.

Margen ventral: Convexo, ondulado y de bordes suaves.

Área dorsal: Amplia, con una depresión que ocupa casi toda su extensión.

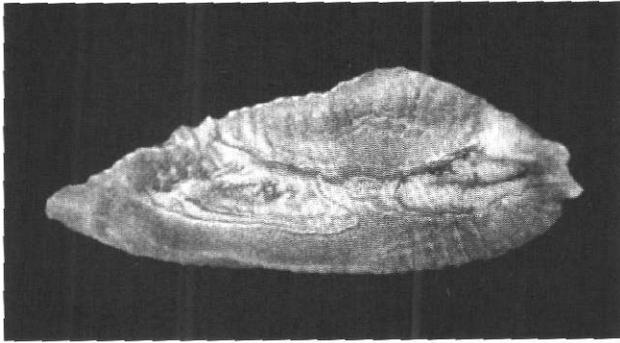
Área ventral: Amplia y sin depresiones

Surco ventral: Largo y notorio

GADIDAE

Merluccius gayi (Guichenot)

Nombre común: Merluza; South Pacific hake



LO: 12,4 mm; LT: 26,0 cm.

Otolito en forma de punta de lanza.

Otolito alargado, en forma de punta de lanza, con el tercio anterior más ancho que el resto del otolito. Otolito con ondulaciones a lo largo de todo su contorno, mucho más notorias en los ejemplares de menor tamaño.

Surco acústico:

- Colícula : homomorfa
- Abertura : ostiocaldal
- Estructura : heterosulcoide
- Crestas : pseudobicristal

Surco acústico alargado, abierto en ambos extremos, el ostium y la cauda desembocan sobre la mitad dorsal del otolito, con sus desembocaduras más amplias que el resto del surco acústico. Ostium y cauda separadas por el istmo, más notorio en ejemplares mayores. Presenta dos colículas de tamaño y forma similar, de relieve irregular.

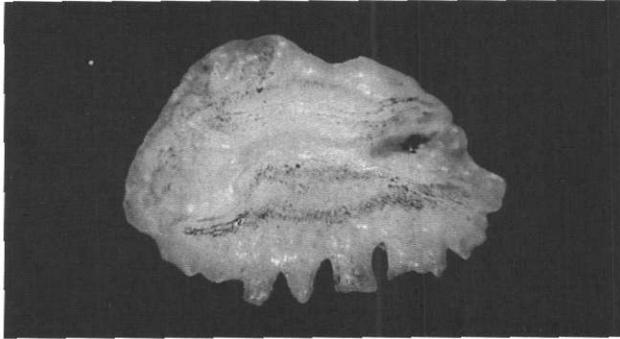
Áreas dorsal y ventral: Amplias y uniformes, sin depresiones, a diferencia de lo anotado por LEIBLE Y MIRANDA (1989).

Márgenes anterior y posterior: Continuos con los márgenes dorsal y ventral.

MULLIDAE

Pseudupeneus grandisquamis (Gill)

Nombre común: Chivo; Bigscale goatfish



LO: 3,82 mm; LT: 20,0 cm

Otolito semi redondeado

Surco acústico:

- Colícula : ausente
- Abertura : ostial
- Estructura : heterosulcoide
- Crestas : bicristial

Surco acústico profundo, con un istmo poco desarrollado. Ostium amplio, diferenciado de la cauda por el ensanchamiento gradual del surco y una curvatura notoria de la cresta dorsal, limitada por el antirrostro y el rostro. La cauda en su mitad proximal es casi recta, para luego formar un ensanchamiento redondeado en su extremo distal, originado por una fuerte curvatura de la cresta ventral, cerrándose cerca del margen posterior. Las crestas dorsal y ventral son bien desarrolladas; la cresta dorsal delimita bien el antirrostro, a pesar de que puede existir una placa ostial que oblitera la *cisura mayor*. Cresta ventral con una fuerte curvatura en forma de hoz en su extremo distal; su parte media es recta y su porción ostial presenta un ligero declive hacia ventral, finalizando por debajo del extremo proximal del otolito.

Margen anterior: Rostro corto pero prominente, ondulado a crenulado en su porción dorsal, su contorno anterior se continúa frecuentemente con el antirrostro por medio de una placa cisural que oblitera la *cisura mayor*. Antirrostro desarrollado, de extremo romo, mide cerca de la mitad de la longitud y ancho del rostro.

Margen dorsal: De bordes suaves, convexo; detrás del antirrostro forma una protuberancia prominente en la mitad distal del otolito.

Margen posterior: De bordes suaves, angular a redondeado, se continúa con el margen dorsal sin diferenciarse notoriamente, siguiendo paralelo al extremo distal del surco acústico.

Margen ventral: De bordes irregulares, con ondulaciones a fuertes crenulaciones.

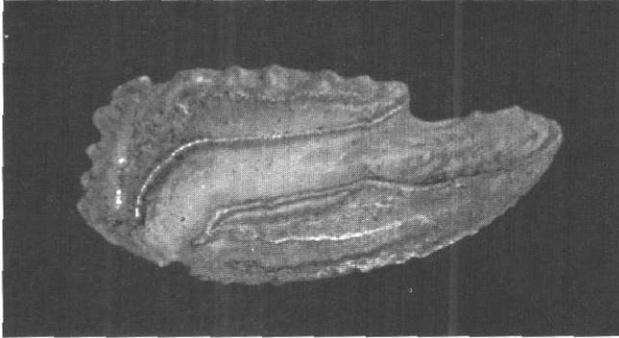
Área dorsal: Alargada, con una profunda depresión sobre la porción recta de la cauda.

Área ventral: Amplia, sin depresiones, de relieve uniforme y sin surcos accesorios.

NOMEIDAE

Cubiceps pauciradiatus Günther

Nombre común: Pez medusa; warfish, driftfish.



LO: 6,10 mm; LT: 15,5 cm.

Surco acústico:

- Colícula : ausente
- Abertura : ostial
- Estructura : heterosulcoide
- Crestas : bicristial

Surco acústico recto, profundo, con su extremo distal curvado hacia ventral, delimitado por crestas afiladas. La cresta dorsal se inicia en el antirrostró, es recta a ligeramente cóncava en su porción medial para luego curvarse hacia ventral en su extremo distal para unirse a la cresta ventral. La cresta ventral es recta en la primera mitad de la cauda y se curva hacia ventral desde el istmo hasta el extremo del rostro. Istmo grueso, poco notorio, definido por una curvatura de la cresta ventral, con relieve irregular. Cauda recta, con su extremo distal curvado a ventral. El ostium es triangular y ocupa la mitad del rostro, presenta un relieve poco uniforme. Cisura mayor notoria, pero puede estar obliterada por las crenulaciones del rostro.

Margen anterior: Rostro desarrollado, en forma de triángulo equilátero, ocupa en su

base 2/3 del ancho del otolito. Presenta fuertes *ondulaciones* en su borde ventral y *crenulaciones* en el borde dorsal que pueden obliterar la cisura mayor. Antirrostró pequeño, *redondeado*, que se proyecta muy poco hacia delante, puede confundirse con una *ondulación* del margen dorsal.

Margen dorsal: Recto pero con fuertes *ondulaciones* en toda su extensión.

Margen posterior: Recto, con *crenulaciones* u *ondulaciones*, al juntarse con el margen dorsal forma un ángulo de alrededor de 120 grados.

Margen ventral: *Convexo*, con *ondulaciones* en toda su extensión. La sección que va desde el extremo del rostro hasta el extremo del *margen ventral*, ocupa aproximadamente la mitad inferior del otolito.

Area dorsal: Delgada y deprimida.

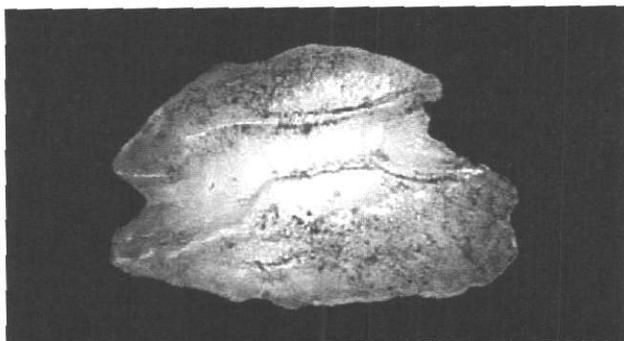
Surcos accesorios: Ausentes.

Toda la superficie del otolito esta cruzada por *ondulaciones* originadas en los márgenes.

LABRIDAE

Halichoeres dispilus (Günther)

Nombre común: Señorita, sanpedrano, doncella; Chameleon wrasse.



LO: 2,60 mm; LT: 16,2 cm.

El otolito trapezoidal, parece partido a lo largo por el surco acústico.

Surco acústico:

- Colícula : ausente
- Abertura : ostiocaldal
- Estructura : heterosulcoide
- Crestas : bicristial

Surco acústico profundo, limitado por crestas bien desarrolladas; cauda más abierta que el ostium. La porción central del surco es estrecha y casi recta (surco en forma de corbata de lazo). La cauda desemboca en una fuerte hendidura del margen posterior. En su porción media el surco tiene de 1/6 a 1/4 el ancho del otolito. Cresta dorsal ligeramente curvada y afilada en su mitad anterior para luego engrosar y curvarse hacia abajo y terminar en un pararostro bien desarrollado. La cresta ventral empieza con una porción cóncava en su parte ostial, continúa casi recta pasando el istmo, y en su tercio distal se curva fuertemente hacia ventral para luego terminar en un postrostro prominente.

Margen anterior: Rostro prominente, grueso, ocupa 2/3 a 3/4 del grosor del otolito,

con su borde dorsal inclinado, pudiendo ser de extremo anguloso a redondeado. Antirrostro desarrollado pero corto, de extremo anguloso a romo. Cisura mayor bien desarrollada, delimitada principalmente por una curvatura de la cresta ventral.

Margen dorsal: Convexo, con bordes suaves y algunas ondulaciones, con su punto más alto a la altura del segundo tercio del surco acústico. Se continúa hacia el pararostro.

Margen posterior: Presenta postrostro, pararostro y *excisura minor* bien desarrolladas. Generalmente el postrostro es más prominente. Pararostro y postrostro de extremos romos a angulosos.

Margen ventral: Convexo, con ondulaciones a crenulaciones notorias. Se continúa directamente desde el postrostro.

Área dorsal: Amplia, con una depresión profunda a lo largo de la cresta dorsal.

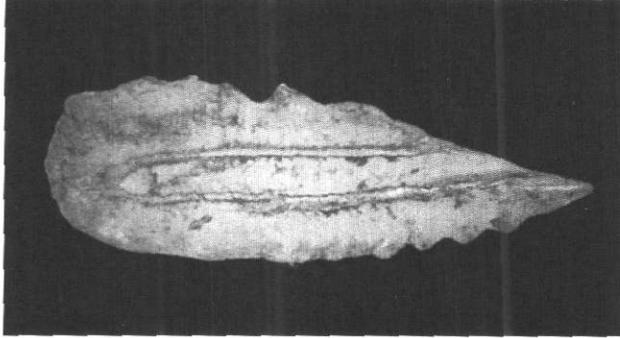
Área ventral: Amplia, sin depresiones pero de relieve rugoso.

Surcos accesorios: Ausentes.

SPHYRAENIDAE

Sphyraena idiastes Heller y Snodgrass

Nombre común: Barracuda, picuda; Pelican barracuda.



LO: 3,48 mm, LT: 20 cm aprox.

Otolito alargado de extremo agudo, en forma de cuña.

Surco acústico:

- Colícula : ausente
- Abertura : ostial
- Estructura : heterosulcoide
- Crestas : bicristial

Surco acústico recto, profundo y alargado, ocupa entre 1/3 a 1/4 del ancho del otolito, delimitado por crestas afiladas. Cisura mayor ausente. La cresta dorsal corre recta en toda su extensión, la cresta ventral corre desde el extremo del rostro y ambas crestas pierden relieve en su porción distal. Istmo amplio y poco delimitado. Ostium pequeño y triangular, con su extremo agudo. Cauda alargada, ocupa más de la mitad del largo del otolito, su extremo distal es menos definido que sus flancos por la pérdida de relieve de las crestas.

Margen anterior: Fuertemente agudo. Rostro bien desarrollado, con su borde superior recto y el inferior con ondulaciones o crenulaciones en su parte ventral, formando un vértice muy agudo, ocupa entre 1/4 de la longitud del otolito. Antirrostró ausente.

Margen dorsal: Continúa directamente con el margen anterior debido a la ausencia de antirrostró. Puede ser ondulado a fuertemente crenulado, con una ligera pendiente ascendente.

Margen posterior: Convexo, su continuación con el margen dorsal es generalmente angulosa, pero con el margen ventral es suave.

Margen ventral: Recto a ligeramente convexo, con ondulaciones en su mitad proximal que llegan hasta el extremo del rostro.

Áreas dorsal y ventral: Alargadas y planas.

Agradecimientos

A SARA LEÓN, mi esposa, le agradezco todo su apoyo, amor y paciencia en la culminación de este proyecto personal y es a ella a quien dedico esta publicación.

RAÚL SÁNCHEZ colaboró en la redacción del proyecto y la fase inicial de trabajo de campo. EDUARDO GÓMEZ-CORNEJO nos facilitó el uso de las instalaciones y equipo de laboratorio del Dpto. de Biología de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Me permitieron el acceso a sus colecciones de referencia JULIO REYES, KOEN VAN WAEREBEEK, JAIME MENDO, JOSÉ PELLÓN y PEDRO VÁSQUEZ. EDGARDO CARRASCO proporcionó gentilmente un adaptador ocular - cámara fotográfica. Colaboraron en diferentes aspectos MARIE FRANCOISE VAN BRESSEM, ANDRÉS CHIPOLLINI, GLADYS CÁRDENAS, MIGUEL ÑIQUEÑ, MARILÚ BOUCHON y RAFAEL INOCENTE. JAIME JAHNCKE y ELISA GOYA me apoyaron estando al frente del Área de Aves Marinas del Instituto del Mar del Perú (IMARPE). Agradezco especialmente a JULIO C. REYES y KOEN VAN WAEREBEEK por su desprendimiento y amistad y por motivar mi interés en la dieta de los cetáceos menores, interés del cual nació la idea de realizar este trabajo. El manuscrito final fue revisado por PEDRO AGUILAR, JULIO REYES, KOEN VAN WAEREBEEK y GLADYS CÁRDENAS.

El Centro Peruano de Estudios Cetológicos (CEPEC) respaldó institucionalmente el proyecto. La Unidad de Investigación de Recursos Neríticos Pelágicos (UIRNP) brindó sus instalaciones y equipo durante mi permanencia en IMARPE. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

(CONCYTEC) proporcionó parte de los fondos para el desarrollo de este trabajo.

REFERENCIAS

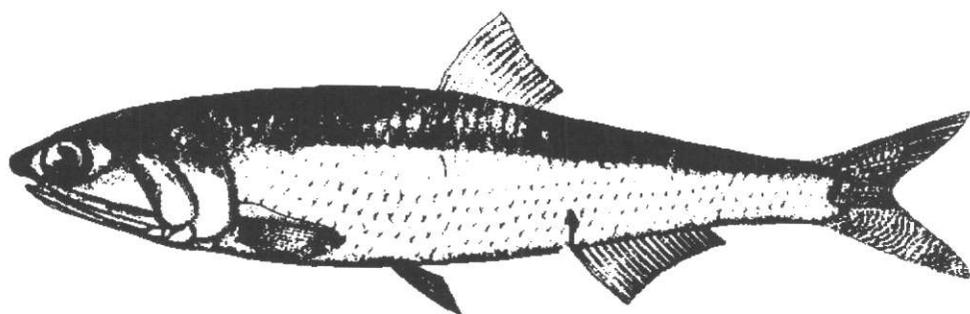
1. AINLEY, D.G., D.W. ANDERSON, y P.R. KELLY, 1981. Feeding ecology of marine cormorants in southwestern North America. *Condor* 83: 120-131.
2. ALAMO, A. y P. ESPINOZA. 1997a. Comportamiento alimentario de la merluza peruana durante el invierno de 1996. *Crucero BIC SNP-1 9607-08. Informe Ins. Mar Perú* 124: 79-85.
3. ALAMO, A. y P. ESPINOZA. 1997b. Espectro alimentario de la merluza peruana durante el otoño de 1997. *Crucero BIC Humboldt 9705-06, Callao a Puerto Pizarro. Informe Inst. Mar Perú* 128: 47-55.
4. ALVERSON, F. G. 1963. The food of yellowfin and skipjack tunas in the Eastern Tropical Pacific Ocean. *IATTC Bull.* 7 (5): 293-396.
5. BROWN, R.F. y B.R. MATE. 1983. Abundance, movements and feeding habits of harbor seals, *Phoca vitulina*, at Netarts and Tillamook bays, Oregon. *Fish. Bull.* 81 (2).
6. BROWNELL, R.L. y P.J. CLAPHAM. 1999. Burmeister's porpoise *Phocoena spinipinnis* Burmeister, 1865. En: *Handbook of Marine Mammals*, vol. 7, Capítulo 15. . Academic Press, Inc. Editores. 393-410.
7. CANAL, E.R. 1974. Niveles tróficos del bonito *Sarda chilensis*. Cuvier, en el área del Callao. Univ. Nac. San Antonio Abad del Cusco, Cusco. Tesis, 48 pp.
8. CASTEEL, R. W. 1976. Otoliths. En: *Fish Remains in Archaeology*. Academic Press. London.
9. CASTILLO, R., L. JUÁREZ y L. ALDANA. 1997. Composición y consumo de alimento de la merluza peruana con especial énfasis en la ración diaria total. *Inf. Prog. Inst. Mar Perú* 71: 3-13.
10. CLARKE, R. y O. PALIZA. 2000. The Humboldt Current squid *Dosidicus gigas* (Orbigny, 1835). *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 35 (1): 1-39.
11. CHIRICHIGNO, N. y J. VÉLEZ. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú. Segunda Edición. Publicación especial Inst. Mar Perú. 500 pp.

12. ELLIOT, W., F. PAREDES Y BUSTAMANTE, M. 1995. Biología y pesquería de los tiburones de las islas Lobos. Perú. Inf. Prog. Inst. Mar Perú 16: 5-22.
13. ELLIOT, W., N. BLAS, F. AYALA, A. RAMÍREZ, Y A. BALDEÓN. 1998. Estudio biológico pesquero del "perico" en Huacho durante el mes de diciembre 1997 y enero 1998. Inf. Prog. Inst. Mar Perú 76: 16-24.
14. FELIX, F. 1994. Ecology of the coastal bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* in the gulf of Guayaquil, Ecuador. Investigation on Cetacea, Vol. 25.
15. FINLEY, K.J. Y E.J. GIBB. 1982. Summer diet of the narwhal (*Monodon monoceros*) in Pond Inlet, northern Baffin Island. Can. J. Zool. 60: 3353-3363.
16. FITCH, J.E. Y R.L.JR. BROWNELL. 1968. Fish otoliths in cetacean stomachs and their importance in interpreting feeding habits. J. Fish. Res. Board. Can. 25 (12):2561-2574.
17. FROESE, R. Y D. PAULY, Editors. 2001. FishBase. World Wide Web electronic publication, www.fishbase.org.
18. FUENTES, H., E. ANTONIETTI Y P. MUCK. 1989. Alimentación de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) de la zona de Paita. Memorias del simposio internacional de los recursos vivos y las pesquerías en el Pacífico Sudeste. Pacífico Sur (número especial): 279-286.
19. FUENTES, H., E. ANTONIETTI, Y A. ALAMO. 1988. Espectro alimentario del patudo (*Thunnus obesus*) en la primavera austral de 1986 en el Pacífico Sur Oriental. En: Salzwedel, H y Landa, A. Eds. Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento peruano. IMARPE, UNALM, ALICMA, GTZ. Boletín. Vol. Extraordinario. 295-298.
20. GALVÁN, F. 1999. Relaciones tróficas interespecíficas de la comunidad de depredadores epipelágicos del océano Pacífico oriental. CI-CESE. Tesis Doctoral. Ensenada, México. 212 pp.
21. GARCÍA-GODOS, A. 1997. Análisis de la dieta de tres especies de cetáceos menores frente a la costa central del Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. Tesis para Biólogo. 70 pp.
22. GEORGE-NASCIMENTO, M., R. BUSTAMANTE, Y C. OYARZUN. 1985. Feeding ecology of the South American sea lion *Otaria flavescens*: food contents and food selectivity. Marine Ecology - Progress Series Vol. 21:135-143.
23. GUILLEN, V. 1990. Alimentación del pelicano o alcatraz (*Pelecanus thagus*) en la isla Macabí. Boletín de Lima 67: 85-88.
24. HAVINGA, B. 1933. Der Seehund (*Phoca vitulina* L.) in den Holländischen gewässern. Tijdschr. Ned. Dierk. Ver. 3:79-111.
25. HÄRKÖNEN, T. 1986. Guide to the otoliths of the bony fishes of the Northeast Atlantic. Danbiu Aps. Eds. Sweden. 256 pp.
26. JAHNCKE, J. Y E. GOYA. 1997. Variación latitudinal y estacional en la dieta del guanay (*Leucocarbo bougainvillii*) y el piquero peruano (*Sula variegata*) en la costa peruana. Bol. Inst. Mar Perú 16(1): 23-41.
27. JAHNCKE, J. Y E. GOYA. 1998. Las dietas del guanay y del piquero peruano como indicadores de la abundancia y distribución de anchoveta. Bol. Inst. Mar Perú 17(1 y 2): 15-33.
28. JAHNCKE, J., A. GARCÍA-GODOS Y E. GOYA. 1997. Dieta del guanay *Leucocarbo bougainvillii*, el piquero peruano *Sula variegata* y otras aves de la costa peruana, abril y mayo de 1997. Informe Inst. Mar Perú 126: 75-86.
29. JAHNCKE, J., A. GARCÍA-GODOS, Y E. GOYA. 1999. The diet of the Peruvian diving-petrel at La Vieja and San Gallan, Peru. J. Field Ornith. 70: 71-79.
30. LAGLER, K.F., J.E. BARDACH Y R.R. MILLER. 1977. Ichthyology. John Wiley and Sons. New York. 545 pp.
31. LEIBLE, M. Y P. MIRANDA. 1989. El otolito *sagitta* en el reconocimiento de diferentes especies de teleosteos de la costa central de Chile. Bol. Soc. Biol. Concepción 60: 149-160.
32. LLAGOSTERA, A. M. 1977. Ocupación humana en la costa norte de Chile asociada a peces locales extintos a litos geométricos: 9680 - 160 A.P. Actas VII Congreso Arq. Chile. Kultrun Eds. 1: 93-113.
33. MAJLUF, P. 1989. Reproductive ecology of South American fur seals in Peru. En: Pauly, D., Muck, P., Mendo, J. y Tsukayama, I. Eds. The Peruvian Upwelling Ecosystem: Dynamics and Interactions. IMARPE, GTZ, ICLARM. 332-343.
34. MAJLUF, P. Y J.C. REYES. 1989. The marine mammals of Peru: A review. En: Pauly, D., Muck, P., Mendo, J. y Tsukayama, I. Eds. The Peruvian Upwelling Ecosystem: Dynamics and Interactions. IMARPE, GTZ, ICLARM. 344-363.
35. MCKINNON, J. 1994. Feeding habits of the dusky dolphin. *Lagenorhynchus obscurus*, in the

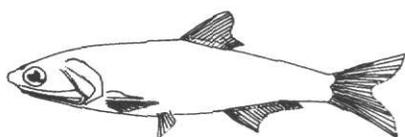
- coastal waters of central Peru. Fishery Bulletin 92:569-578.
36. MIRANDA, P. 1982. Catálogo de otolitos (*sagitta*) de algunos peces óseos de importancia económica de la VIII Región. Departamento de Biología y Tecnología del Mar. Pontificia Universidad Católica de Chile. Talcahuano. 64 pp.
 37. MUCK, P. Y G. SÁNCHEZ. 1987. The importance of mackerel and horse mackerel predation for the Peruvian anchoveta stock (A population and feeding model). En: D. Pauly e I. Tsukayama. Eds. The Peruvian Anchoveta and its Upwelling Ecosystem: Three Decades of Change: 276-293.
 38. PAULY, D., A. CH. DE VILDOSO, J. MEJIA, M. SAMAMÉ Y M.L. PALOMARES. 1987. Population dynamics and estimated anchoveta consumption of bonito (*Sarda chilensis*) off Peru, 1953 to 1982. En: D. Pauly e I. Tsukayama. Eds. The Peruvian Anchoveta and its Upwelling Ecosystem: Three Decades of Change. IMARPE, GTZ, ICLARM.
 39. PRIME, J.H. Y P.S. HAMMOND. 1985. The diet of grey seals in the North Sea assessed from faecal analysis. In: The impact of grey and common seals on the North Sea resources. EEC contract ENV 665 UK (II)-Final Report. Sea Mammal Research Unit, Natural Environment Research Council: 84-99.
 40. RAMÍREZ, P. 1989. Alimentación de la "ballena de Bryde" durante el fenómeno "El Niño". Boletín de Lima 62: 87-90.
 41. RAMÍREZ, P. 1992. Tres notas sobre la "ballena bryde" (*Balaenoptera brydei*): alimentación, contenido estomacal y distribución. Boletín de Lima 82: 15-28.
 42. REYES, J. C. Y K. VAN WAEREBEEK. 1995. Aspects of the Biology of Burnmeister's porpoise from Peru. Reports of the International Whaling Commission (Special Issue 16): 349-364.
 43. ROBERTSON, K.M. Y S.J. CHIVERS. 1997. Prey occurrence in pantropical spotted dolphins, *Stenella attenuata*, from the eastern tropical Pacific. Fish. Bull. 95: 334-348.
 44. SAMAME, M. Y J. CASTAÑEDA. 1999. Biología y pesquería del lenguado *Paralichthys adspersus*, con especial referencia al área norte del litoral peruano, departamento de Lambayeque. Bol. Inst. Mar Perú 18 (1-2): 15-48.
 45. SÁNCHEZ, R. 1992. Distribución y abundancia del gato marino *Lutra felina* en el departamento de Ica. Informe final para WCI - APECO, Lima. 16 pp.
 46. SCHMIDT, W. 1968. Vergleichend morphologische studie über die otolithen mariner knochentfische. Archiv für Fischereiwissenschaft XIX, 96 pp.
 47. VAN WAEREBEEK, K., J.C. REYES Y B.A. LUSCOMBE. 1988. Revisión de la distribución de pequeños cetáceos en el mar frente al Perú. En: Recursos y Dinámica del Sistema de Afloramiento Peruano. H. Salzdewel y A. Landa, Eds. Bol. IMARPE. Volumen extraordinario: 345-351.
 48. VAN WAEREBEEK, K., J. C. REYES, A. J. READ Y J. S. MCKINNON. 1990. Preliminary observations of bottlenose dolphins from the Pacific coast of South America. En: The Bottlenose Dolphin, Capítulo 7. Academic Press, Inc. Editores. 143-154.
 49. VEGAS, M. 1987. Ictiología. CONCYTEC. Lima. 271 pp.
 50. VÉLEZ, J. 1980. Clave artificial para identificar los peces marinos comunes en la costa central del Perú. Boletín de Lima N° 9, 16 pp.
 51. WILSON, R.P., M.P. WILSON, D.C. DUFFY, B. ARAYA Y N. KLAGES, 1989. Diving behavior and prey of Humboldt Penguin (*Spheniscus humboldti*). J. Orn. 130, 75-79.
 52. WISNER, L.R. 1976. The Taxonomy and Distribution of Lanternfishes (Family Myctophidae) of Eastern Pacific Ocean. Norda report 3. Office of Naval Research, St. Louis. 229 pp.
 53. ZAVALAGA, C.B., R. PAREDES Y M. ARIAS-SCHREIBER. 1998. Dieta del lobo fino (*Arctocephalus australis*) y del lobo chusco (*Otaria byronia*) en la costa sur del Perú en febrero de 1998. Inf. Prog. Inst. Mar Perú 79: 3-16.
 54. ZAVALAGA, C.B. Y R. PAREDES. 1999. Foraging behavior and diet of the guanay cormorant. S. Afri. J. Mar. Sci. 21: 251-258.

ANEXO 1

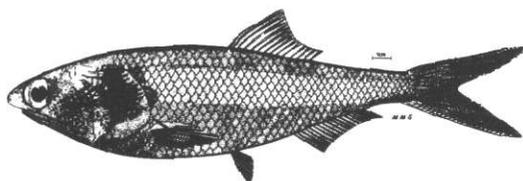
Cartilla de identificación de otolitos de algunos peces marinos del Perú



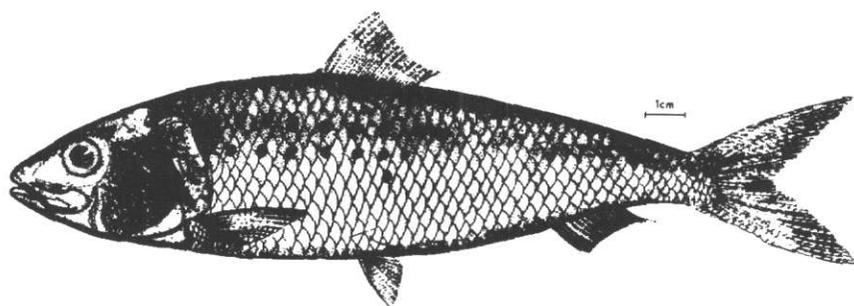
Engraulis ringens, "anchoveta"*



Anchoa nasus, "samasa"*

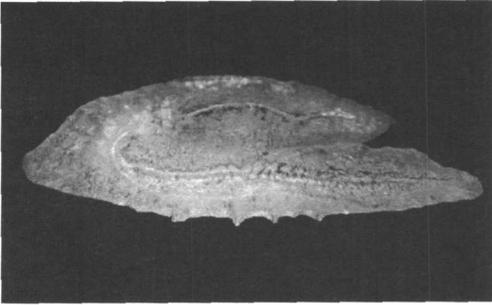


Cetengraulis misticetus, "ayamarca"*

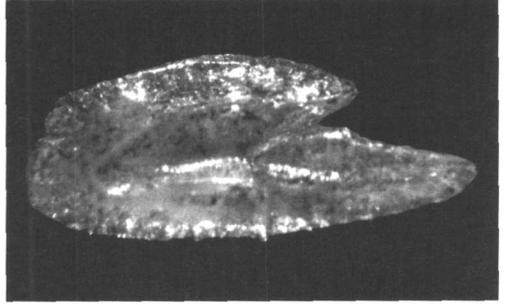


Sardinops sagax, "sardina"*

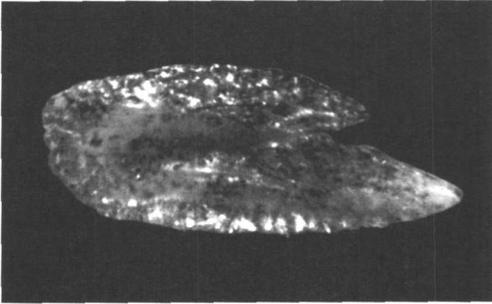
* Tomado de CHIRICHIGNO Y VÉLEZ 1998.



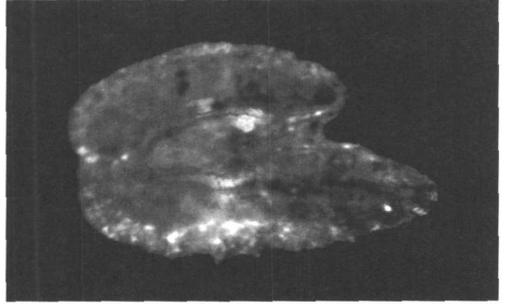
Engraulis ringens, "anchoveta"



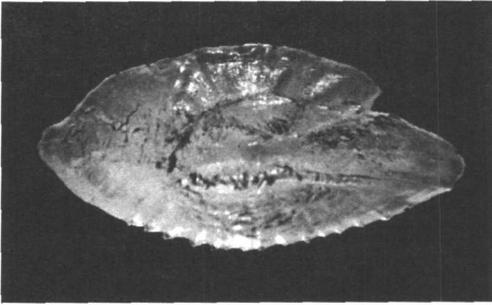
Engraulis ringens, "anchoveta"



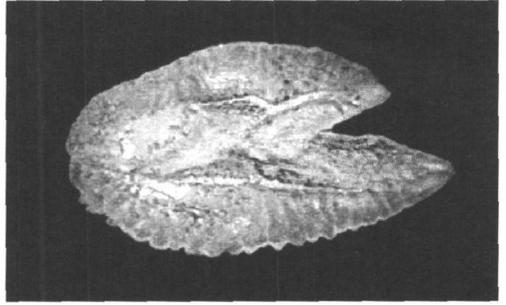
Engraulis ringens, "anchoveta"



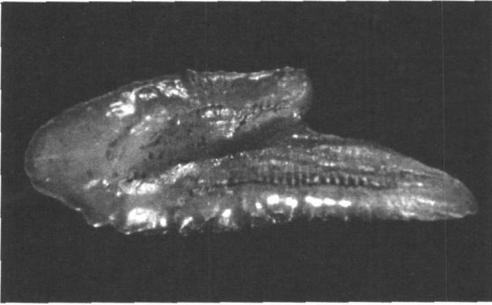
Engraulis ringens <10cm, "anchoveta"



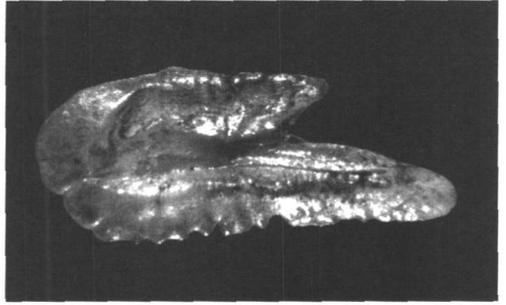
Anchoa nasus, "samasa"



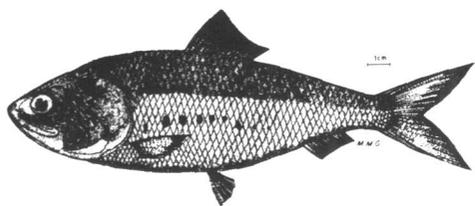
Cetengraulis mysticetus, "ayamarca"



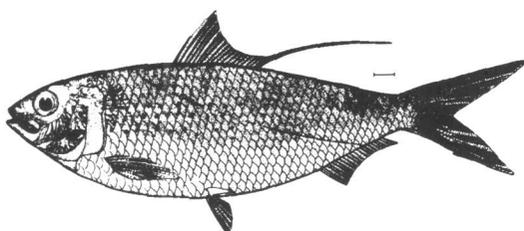
Sardinops sagax, "sardina"



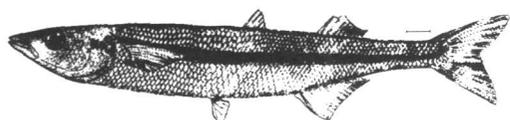
Sardinops sagax, "sardina"



Etmidium maculatum, "machete"*



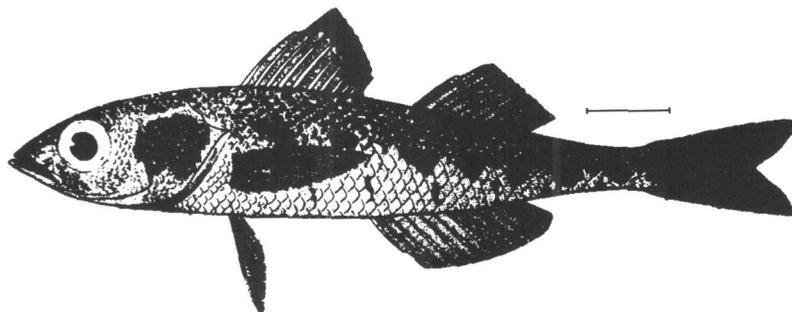
Opistonema libertate, "machete de hebra"*



Odonthesthes regia, "pejerrey"*



Vinciguerria lucetia, "vinciguerria"*



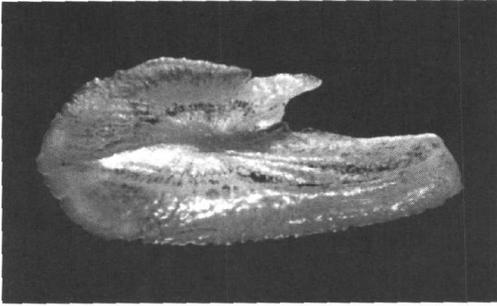
Normanichthys crockeri, "camotillo"*



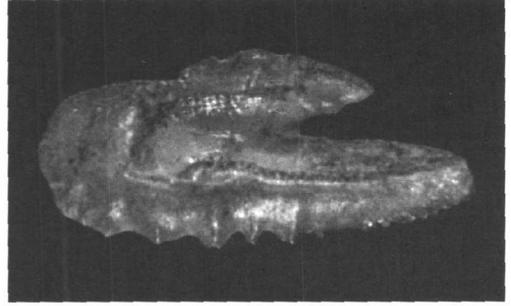
Leuroglossus stilbius, "esperlán plateado"***

* Tomado de CHIRICHIGNO Y VÉLEZ 1998.

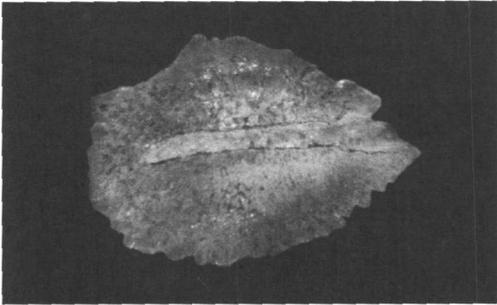
** Tomado de FROESE Y PAULY 2001.



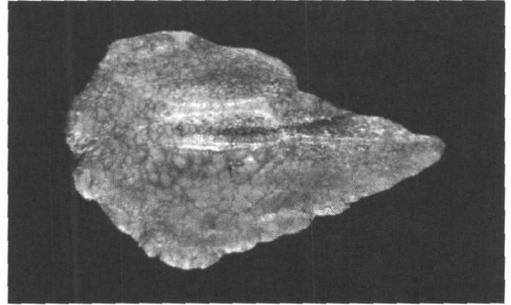
Etmidium maculatum, "machete"



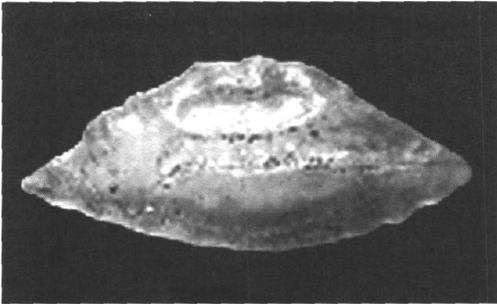
Opistonema libertate, "machete de hebra"



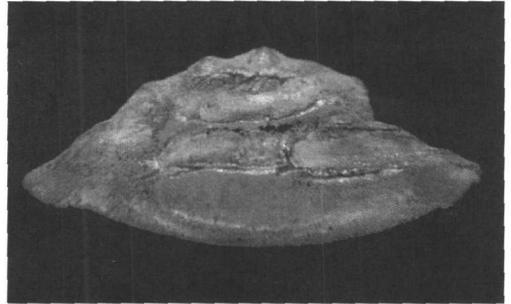
Odontesthes regia, "pejerrey"



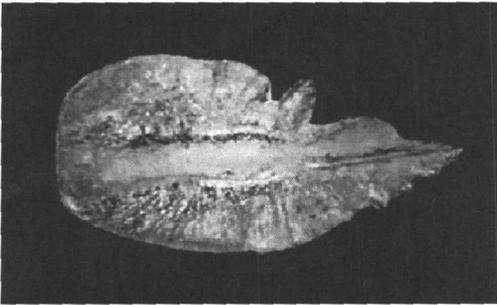
Vinciguerria lucetia, "portador de luces"



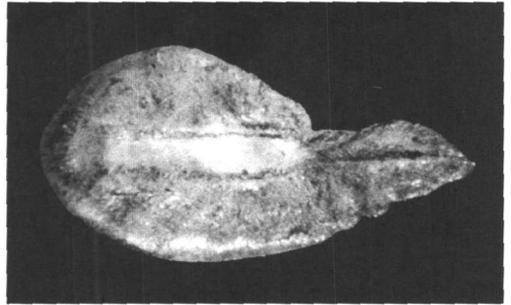
Normanichthys crockeri, "camotillo"



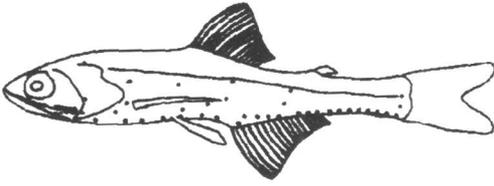
Normanichthys crockeri, "camotillo"



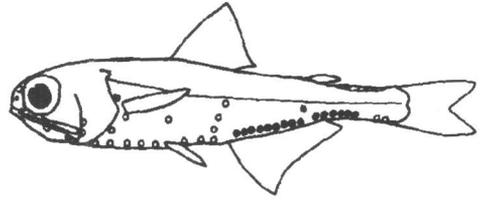
Leuroglossus stilbius, "esperlán plateado"



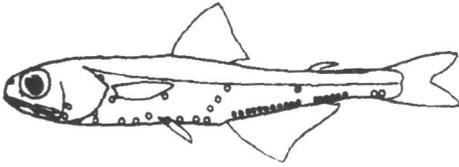
Leuroglossus stilbius, "esperlán plateado"



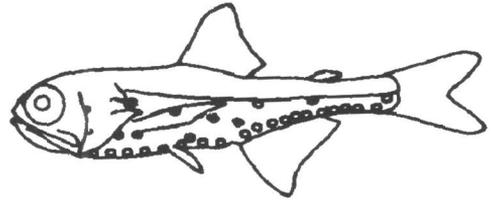
Lampanyctus parvicauda, "pez linterna"***



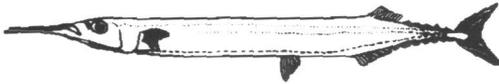
Myctophum nitidulum, "pez linterna"*



Myctophum aurolaternatus, "pez linterna"*



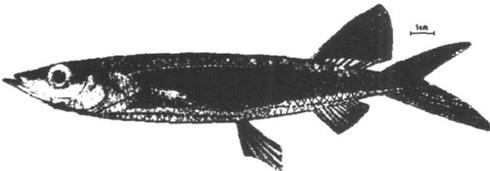
Benthosema panamensis, "sardina luminosa" *



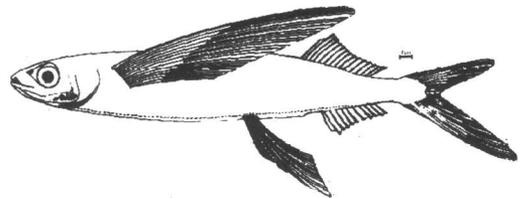
Scomberesox saurus, "agujiilla"*



Strongylura exilis, "aguja"*



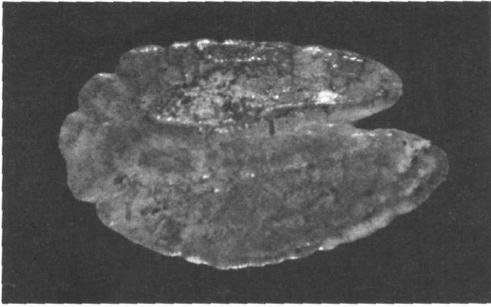
Fodiator acutus, "volador hocicón"*



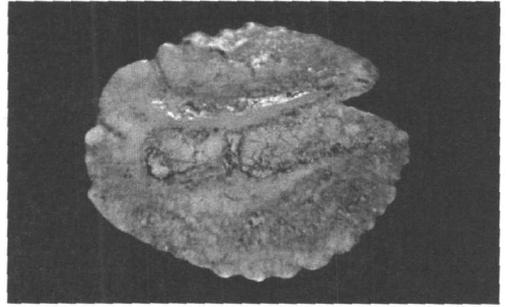
Cheilopogon heterurus, "pez volador"*

* Tomado de CHIRICHIGNO Y VÉLEZ 1998.

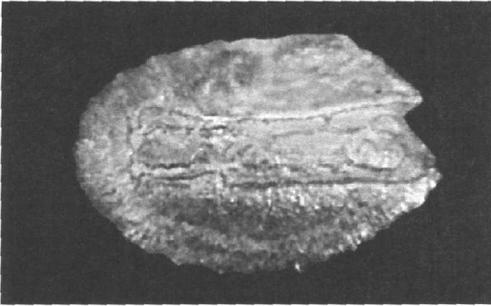
*** Tomado de WISNER 1976.



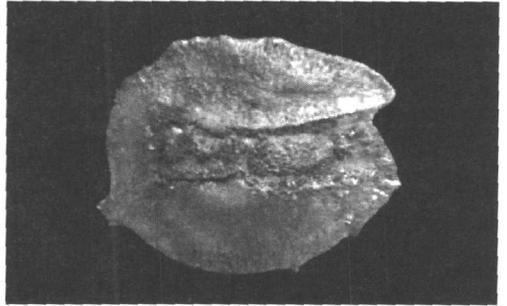
Lampanyctus parvicauda, "pez linterna"



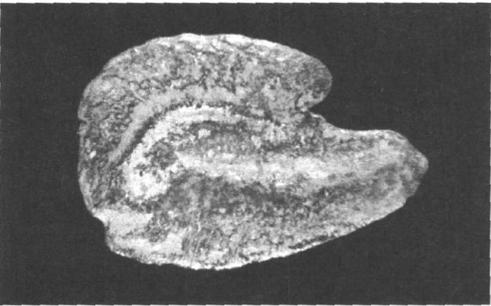
Myctophum nitidulum, "pez linterna"



Myctophum aurolaternatum, "pez linterna"



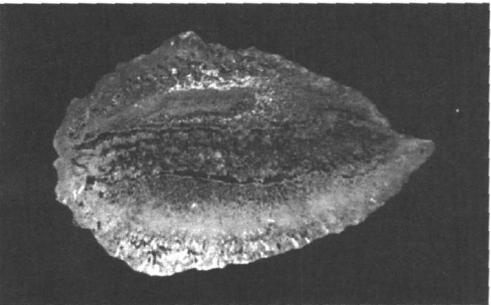
Benthosema panamense, "sardina luminosa"



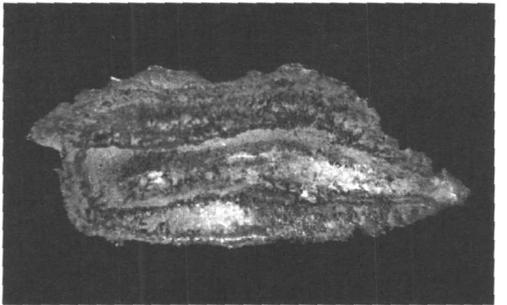
Scomberesox saurus, "agujilla"



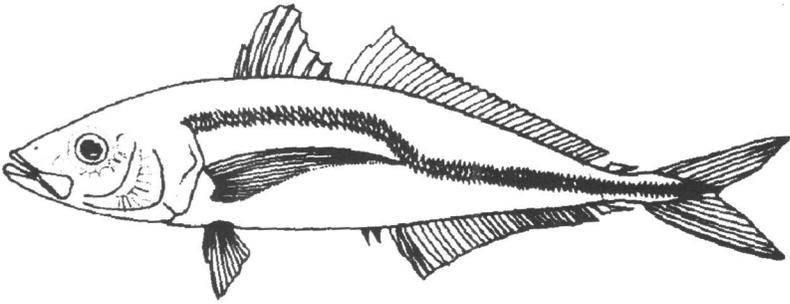
Strongylura exilis, "aguja"



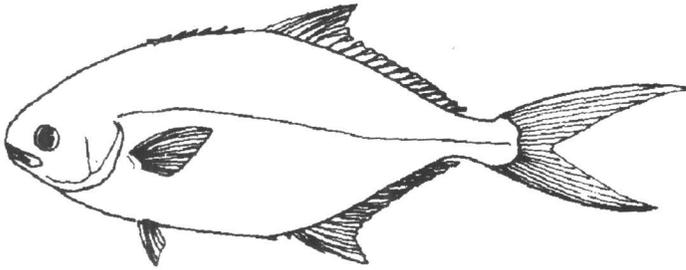
Fodiator acutus, "pez volador hocicón"



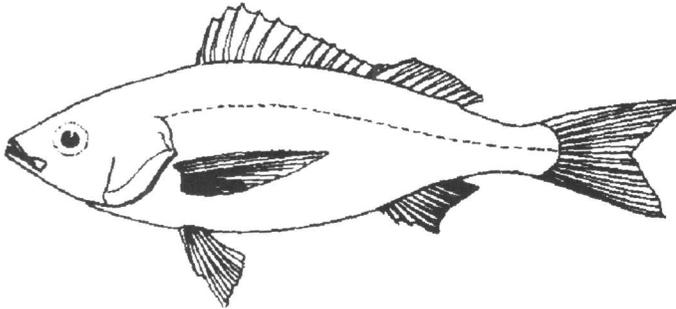
Cheilopogon heterurus, "pez volador"



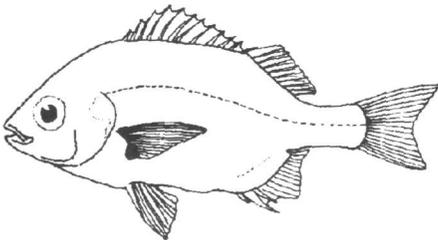
Trachurus murphyi, "jurel"****



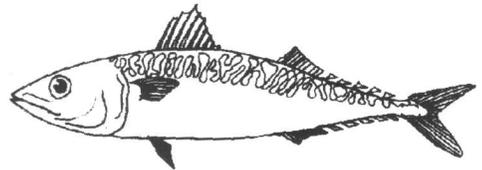
Trachinotus paitensis "pámpano"****



Isacia conceptionis, "cabinza"****

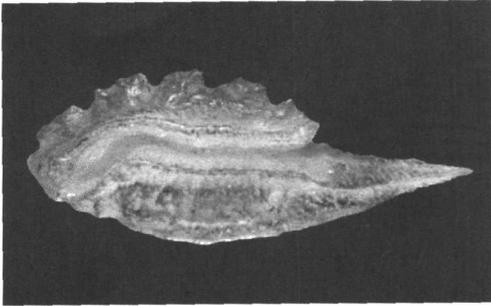


Anisotremus scapularis, "chita"****

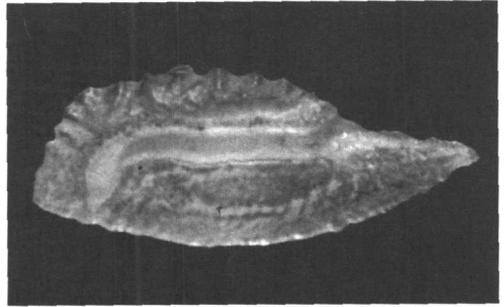


Scomber japonicus, "caballa"****

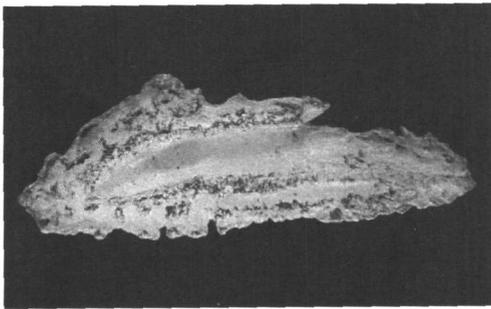
**** Tomado de VÉLEZ 1980.



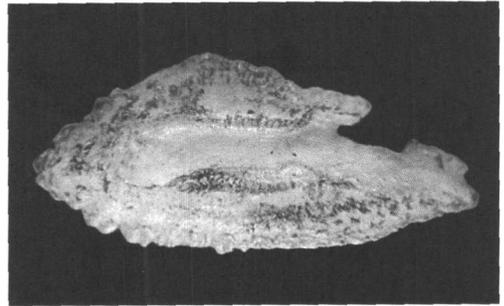
Trachurus murphyi, "jurel"



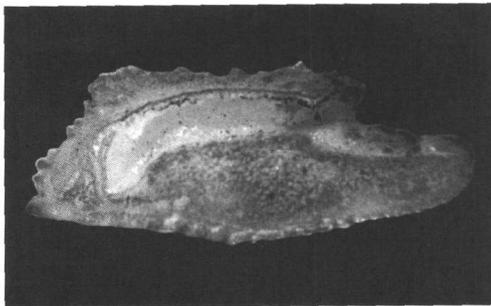
Trachurus murphyi, "jurel"



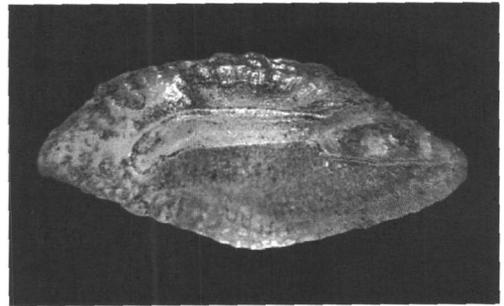
Trachinotus paitensis, "pámpano"



Trachinotus paitensis, "pámpano"



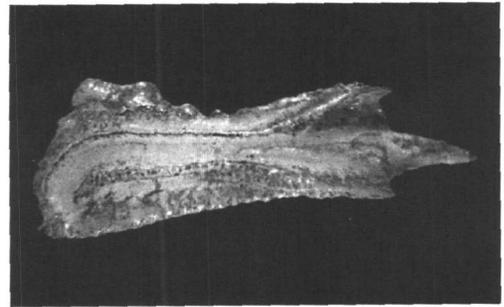
Isacia conceptionis, "cabinza"



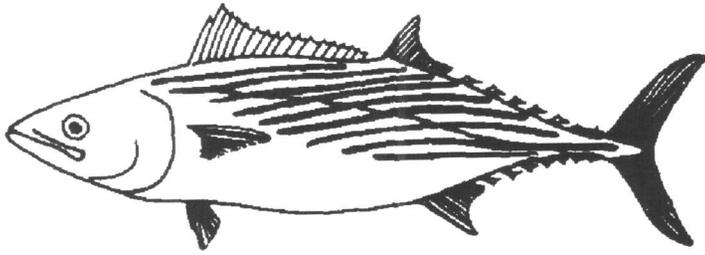
Isacia conceptionis, "cabinza"



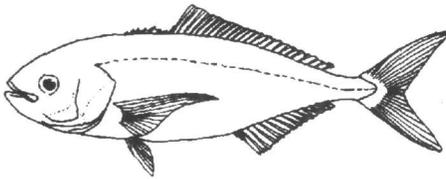
Anisotremus scapularis, "chita"



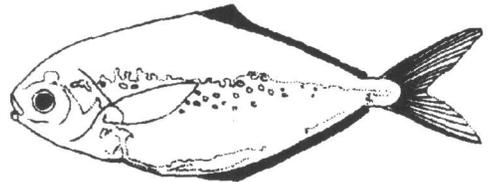
Scomber japonicus, "caballa"



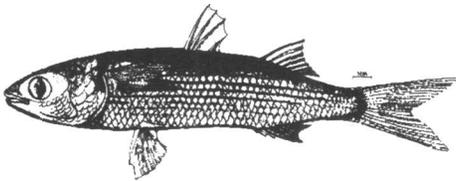
Sarda chiliensis, "bonito"****



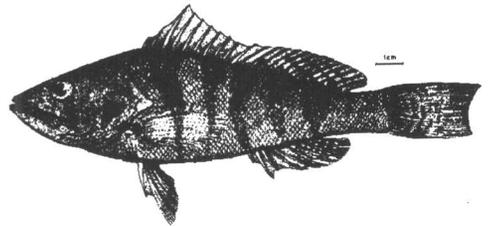
Seriolella violacea, "cojinoba" ****



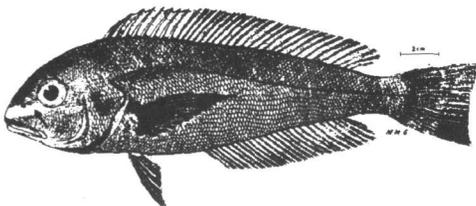
Stromateus stellatus, "chilindrina" ****



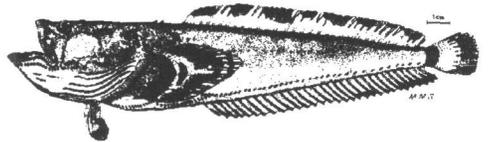
Mugil cephalus, "lisa"*



Paralabrax humeralis, "cabrilla"*



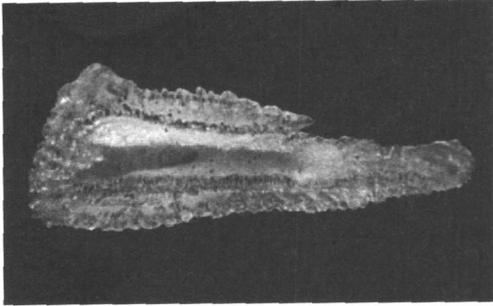
Caulolatilus affinis, "pejeblanco"*



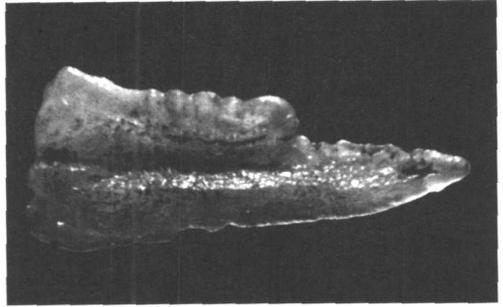
Apos porosus, "fraile"*

* Tomado de CHIRICHIGNO Y VÉLEZ 1998.

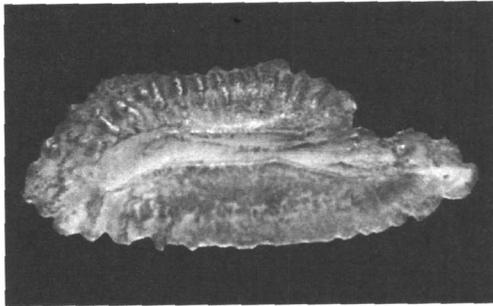
**** Tomado de VÉLEZ 1980.



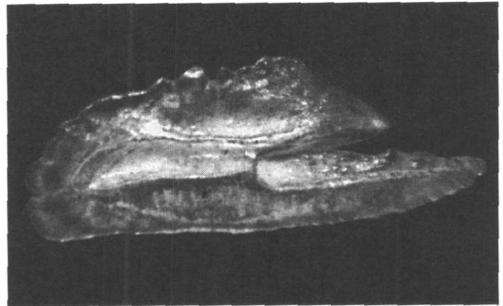
Sarda chiliensis, "bonito"



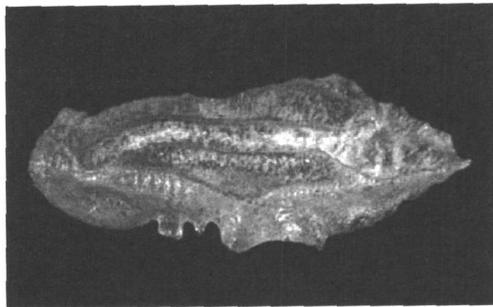
Sarda chiliensis, "bonito"



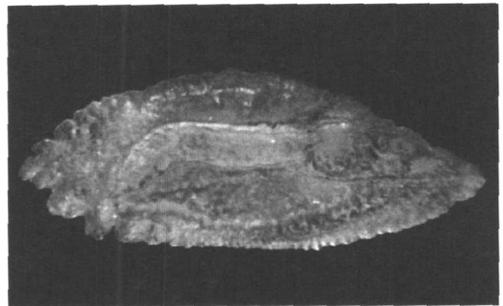
Seriolella violacea, "cojinoba"



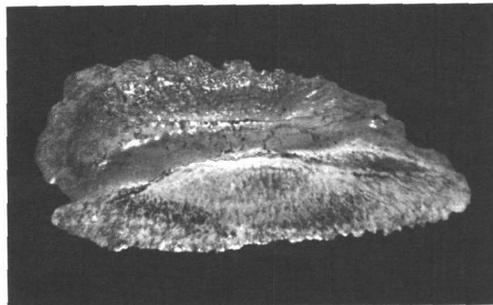
Stromateus stellatus, "chilindrina"



Mugil cephalus, "lisa"



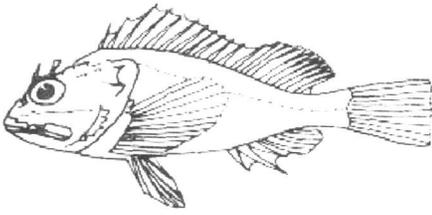
Paralabrax humeralis, "cabrilla"



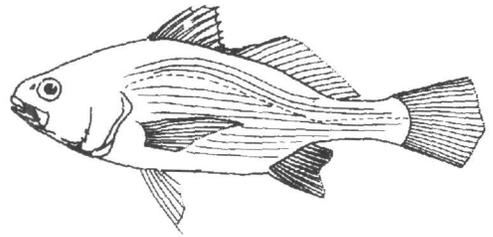
Caulolatilus affinis, "peje blanco"



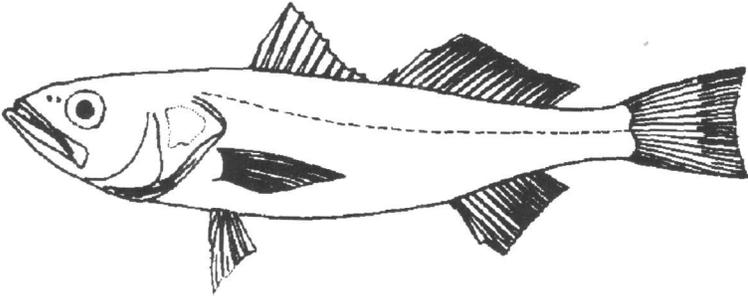
Aphos porosus, "pez fraile"



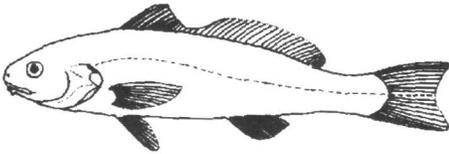
Scorpaena histrio, "diablico"****



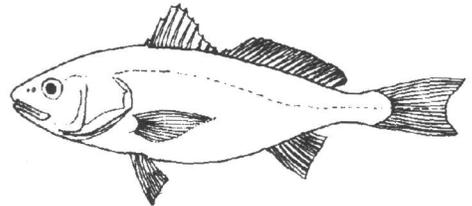
Stellifer minor, "mojarrilla"****



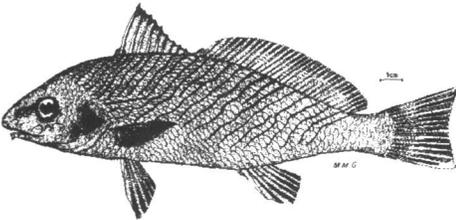
Cynoscion analis, "cachema"****



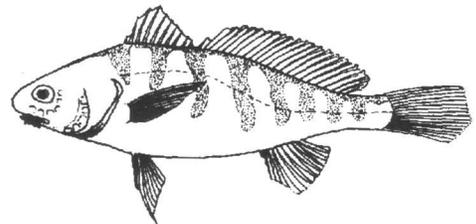
Menticirrhus ophicephalus, "mismis"****



Sciaena deliciosa, "lorna"****



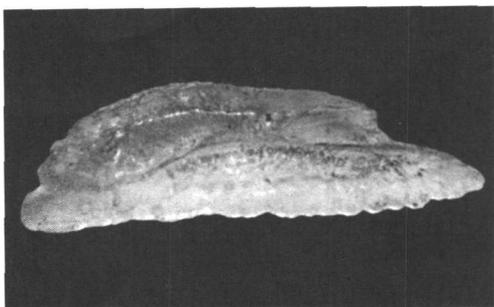
Umbrina xanti, "polla"*



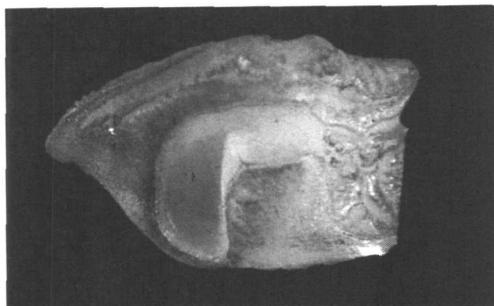
Paralichthys peruanus, "coco"****

* Tomado de CHIRICHIGNO Y VÉLEZ 1998.

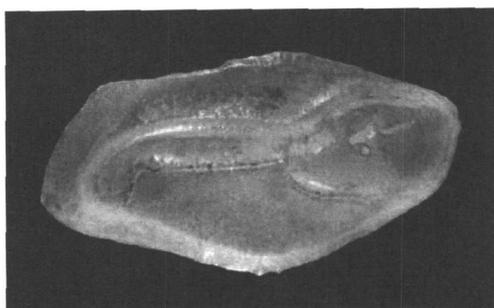
**** Tomado de VÉLEZ 1980.



Scorpaena histrio, "diablico"



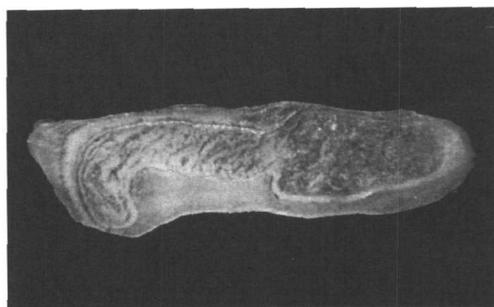
Stellifer minor, "mojarrilla"



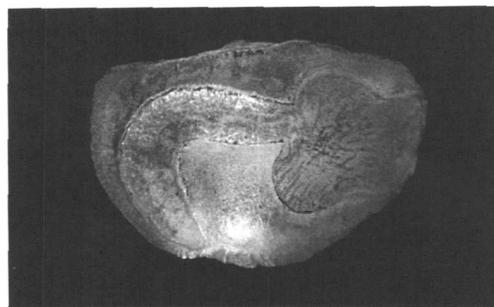
Cynoscion analis, "cachema"



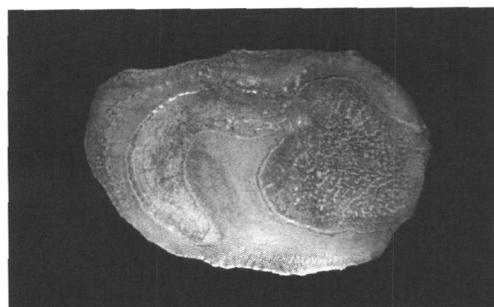
Cynoscion analis, "cachema"



Menticirrhus ophicephalus, "mismis"



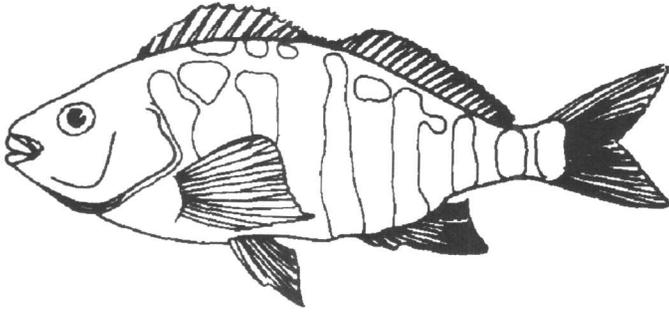
Sciaena deliciosa, "lorna"



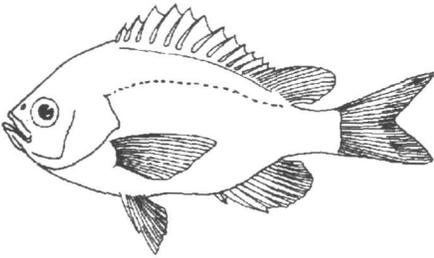
Umbrina xanti, "polla"



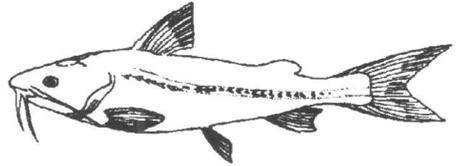
Paralonchurus peruanus, "coco"



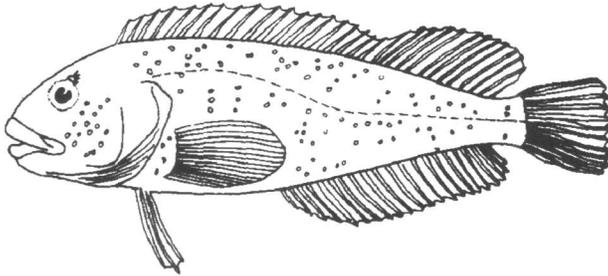
Cheylodactylus variegatus, "pintadilla"****



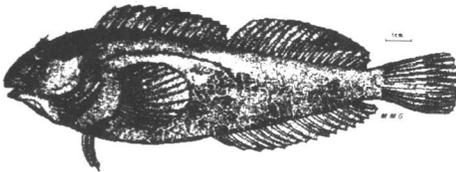
Chromis crusma, "castañuela"****



Galeichthys peruvianus, "bague con faja"****



Labrisomus philippii, "trambollo"****



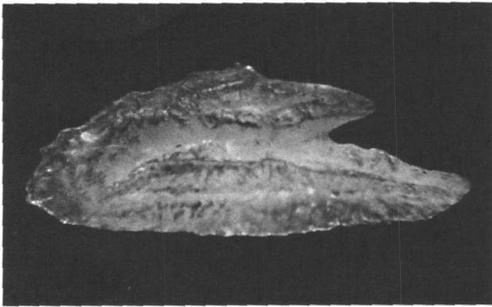
Scartichthys gigas, "borracho"*



Ophichthus pacifici, "anguila común"*

* Tomado de CHIRICHIGNO Y VÉLEZ 1998.

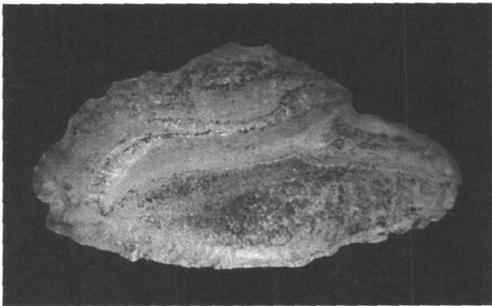
**** Tomado de VÉLEZ 1980.



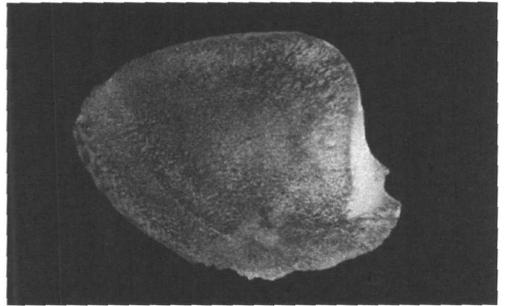
Cheylodactylus variegatus, "pintadilla"



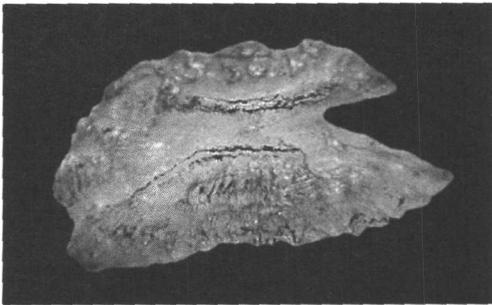
Cheylodactylus variegatus, "pintadilla"



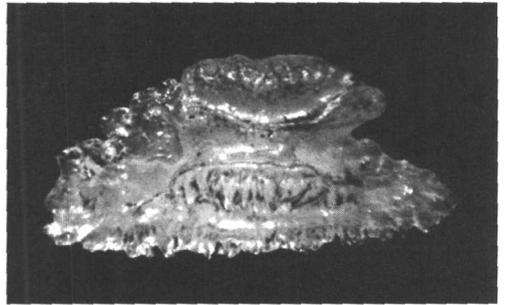
Chromis crusma, "castañuela"



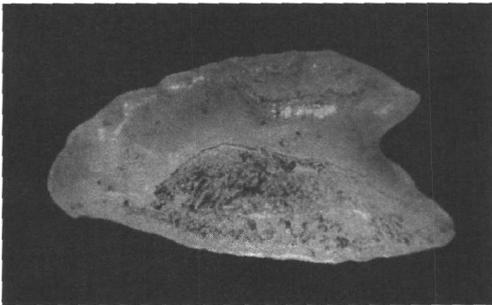
Galeichthys peruvianus, "bagre con faja"



Labrisomus philippii, "trambollo"



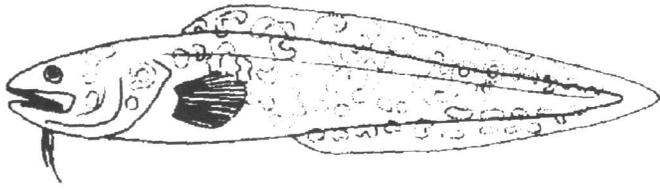
Labrisomus philippii, "trambollo"



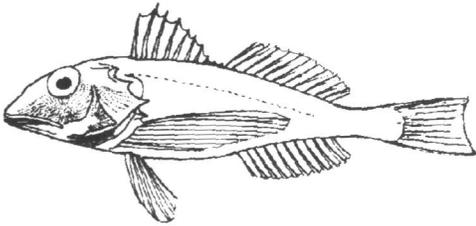
Scartichthys gigas, "borracho"



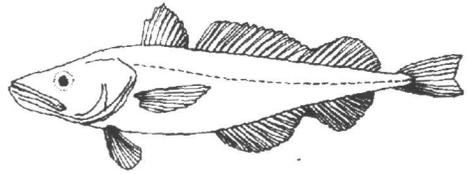
Ophichthus pacifici, "anguila común"



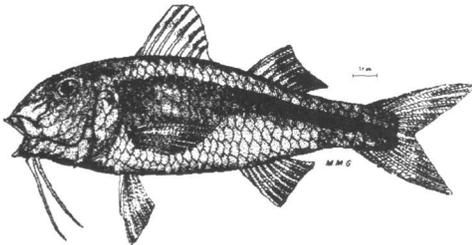
Genypterus maculatus, "congrío"****



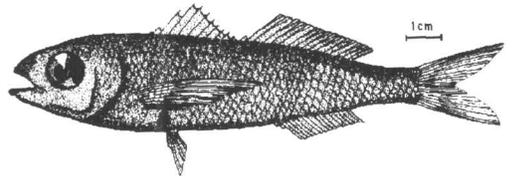
Prionotus stephanophrys, "falso volador" ****



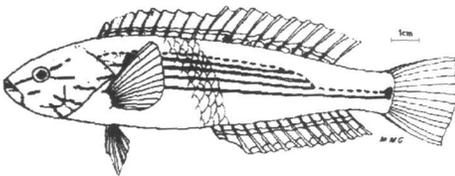
Merluccius gayi, "merluza" ****



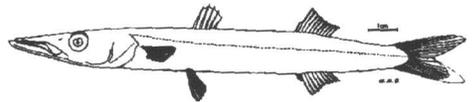
Pseudopeneus grandisquamis, "chivo"*



Cubiceps pauciradiatus, "pez medusa" *



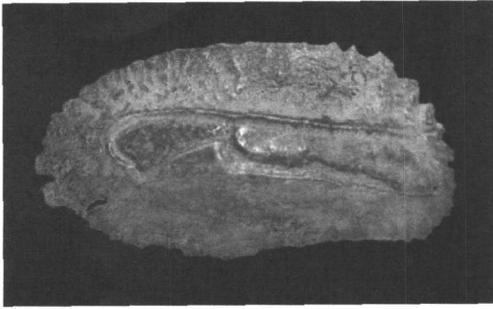
Halichoeres dispilus, "señorita" *



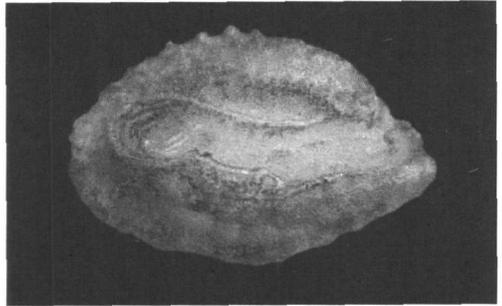
Sphyræna idiaestes, "barracuda" *

* Tomado de CHIRICHIGNO Y VÉLEZ 1998.

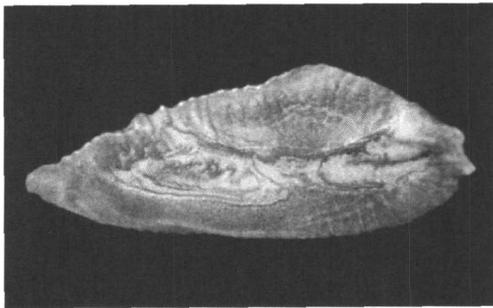
**** Tomado de VÉLEZ 1980.



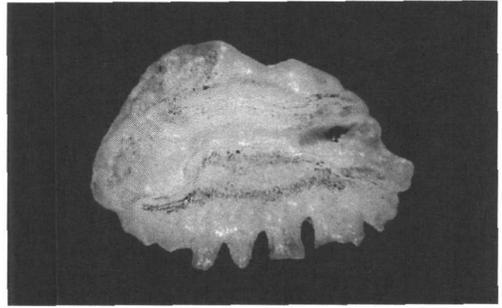
Genypterus maculatus, "congrío"



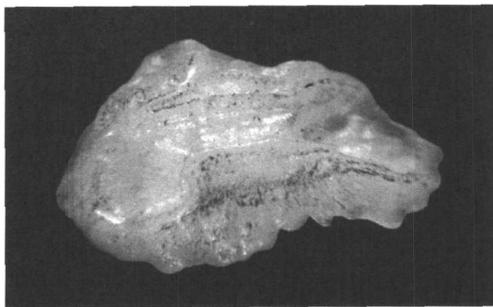
Prionotus stephanophrys, "falso volador"



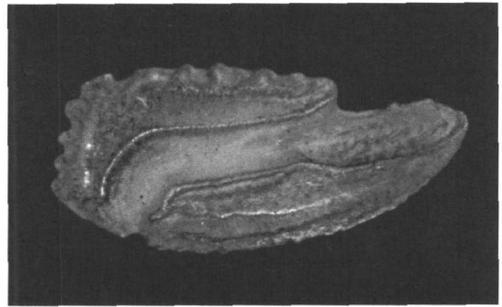
Merluccius gayi, "merluza"



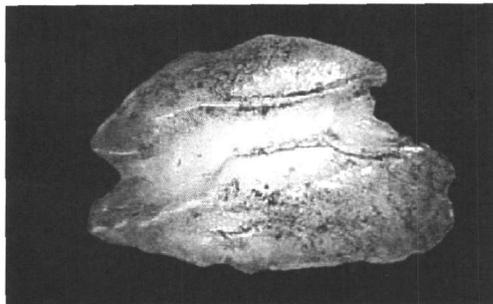
Pseudupeneus grandisquamis, "chivo"



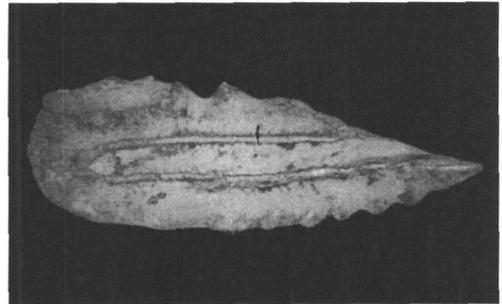
Pseudupeneus grandisquamis, "chivo"



Cubiceps pauciradiatus, "pez medusa"



Halichoeres dispilus, "señorita"



Sphyaena idiestes, "barracuda", "picuda"

ANEXO 2

Tabla de Predadores

