

DATOS MORFOLÓGICOS Y MORFOMÉTRICOS DEL TRACTO ALIMENTARIO DE PECES DEL CANAL DE BEAGLE

J. MATALLANAS

Matallanas, J., 1988. Datos morfológicos y morfométricos del tracto alimentario de peces del Canal de Beagle. *Misc. Zool.*, 12: 237-243.

Morphological and morphometrical data on the alimentary tract of fishes from the Beagle Channel.— A morphological and morphometrical study of the alimentary tract of 14 species of subantarctic fishes (*C. gobio*, *E. maclovinus*, *D. eleginoides*, *P. cornucola*, *P. tessellata*, *P. longipes longipes*, *P.l. ramsayi*, *P. magellanica*, *P. angustata*, *H. georgianus*, *Ch. esox*, *A. depressiceps*, *M. magellanicus* and *S. fueguensis*) is presented. All these species have a Y-shaped stomach, with the only exception of *A. depressiceps* whose stomach is I-shaped. All the Notothenioidei studied, except the juvenile specimens of *E. maclovinus*, have an intestinal pattern of the type B, described by Mok (1980), and its relative length is remarkably similar (53 to 67%). The intestinal pattern of *A. depressiceps* changes with size until reaching the ST type (Mok, 1980) of the adults. The intestinal pattern of *M. magellanicus* and *S. fueguensis* belongs, respectively, to the B and T types. The relative intestine length in all specimens (39 to 67%) fits into the limits described in the literature for carnivorous fishes.

Key-words: Morphology, Morphometry, Alimentary tract, Subantarctic fishes.

(Rebut: 28 VII 88)

Jesús Matallanas, Lab. de Zoología, Fac. de Ciències, Univ. Autònoma de Barcelona, Bellaterra (Barcelona) Espanya.

Este trabajo es un fruto del proyecto de investigación "Bioecología de los recursos ícticos del Canal de Beagle", desarrollado entre el CSIC (España) y el CONICET (Argentina).

INTRODUCCIÓN

RATHKE (1824) fue probablemente uno de los primeros en investigar la relación entre los distintos regímenes alimentarios de los Teleosteos y los tipos de tubos digestivos. Posteriormente JACOBSHAGEN (1913), SUYEHIRO (1942), AL-HUSSAINI (1947), ANGELESCU & GNERI (1949), BARRINGTON (1957), KAPOOR et al. (1975) y otros, ceñidos a grupos concretos (como DE GROOT, 1971, GEEVARGHESE, 1983, y GEISTDOERFER, 1981), han profundizado sobre el tema.

Los resultados obtenidos del estudio del patrón intestinal de distintos grupos de peces como los osteoglossomorfos (NELSON, 1972) y los tetraodontiformes (Mok, 1975, en MOK, 1980) sugieren que dicho patrón puede ser

útil para el establecimiento de relaciones filogenéticas. Ésta es la finalidad de trabajos como los de FUKUSHO (1969) y sobre todo de MOK (1978, 1980). Este último autor ha elaborado, basándose en el estudio de ejemplares pertenecientes a 596 especies, una clasificación de los distintos patrones intestinales de los actinopterigios, sentando así las bases para futuros estudios de esta índole. Concretamente, la posición de los distintos segmentos gastrointestinales en la cavidad peritoneal configura el modelo de tubo digestivo (MOK, 1980). Según este autor, dicho modelo o patrón, viene determinado por la longitud intestinal, que normalmente está relacionada con los hábitos alimentarios, el volumen y la forma de la cavidad peritoneal, así como por factores filogenéticos.

El presente trabajo pretende dar a conocer el patrón (modelo) digestivo, de 14 especies de teleósteos del Canal de Beagle, su posible relación con la dieta así como los eventuales cambios ontogénicos que pueda presentar. Asimismo, se proporcionan datos merísticos y morfométricos diversos sobre el tracto digestivo de todas las especies estudiadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han estudiado 58 ejemplares pertenecientes a 14 especies (tabla 1) capturados en el Canal de Beagle durante el verano austral de 1988. Once especies pertenecen a cuatro de las seis familias en que, según HUREAU (1986), se divide el suborden Notothenioidea. Los especímenes fueron fijados inmediatamente después de su captura en formol al 10%. En el laboratorio fueron medidos y disecados para apreciar la disposición del tracto digestivo, que fue esquematizado con ayuda de un retículo. Posteriormente todo el tubo digestivo fue removido para medir la longitud (en mm) de los siguientes segmentos: Esofá-

gico-estomacal (EE), desde el inicio del esfago hasta la parte posterior del estómago; Intestinal (I), desde el píloro hasta la válvula recto-intestinal; Recto (R), desde la mencionada válvula hasta el ano.

Siempre que fue posible se escogieron especímenes juveniles y adultos de cada especie para averiguar si el modelo intestinal está sujeto a cambios ontogénicos. Pese a que el número de ejemplares estudiados es reducido, la validez de las conclusiones obtenidas probablemente no estará afectada ya que diversos estudios han comprobado que las variaciones intraespecíficas en el modelo intestinal son insignificantes (FUKUSHO, 1969; MOK, 1980).

La terminología aplicada a los Notothenioidea sigue los criterios de BALUSHKIN (1976), ANDERSON & HUREAU (1979) y de ANDERSON (1984), de forma que las especies halladas de este grupo quedan agrupadas de la siguiente manera:

Fam. Bovichthyidae (*Cottoberca gobio*)

Fam. Nototheniidae, Subfam. Eleginopinae (*Eleginops maclovinus* y *Dissostichus eleginoides*); Subfam. Nototheniinae (*Patagonotothen cornucola*, *P. tessellata*, *P. longipes*)

Tabla 1. Algunos caracteres merísticos, morfométricos y biológicos de los ejemplares estudiados: LS. Longitud estándar; \bar{X} . Media; EE. Longitud esofágicoestomacal; IR. Longitud intestinal más rectal; n.c. Número de ciegos pilóricos.

Meristic, morphometric and biological characters of the specimens studied: LS. Standard length; \bar{X} . Mean; EE. Oesophagus-stomach length; IR. Intestine-rectal length; n.c. Number of pyloric caecae.

| Especie | Nº | LS | \bar{X} LS | EEx100 LS | \bar{X} EE LS | IRx100 LS | \bar{X} IR LS | n.c. | Contenidos estomacales |
|--------------------------|----|---------|--------------|--------------|--------------------|--------------|--------------------|------|------------------------------------|
| <i>C. gobio</i> | 3 | 200-223 | 209,6 | 20,1-27,5 | 0,23 | 58,2-68,2 | 0,63 | 6-8 | <i>Harpagifer</i> sp. |
| <i>E. maclovinus</i> | 5 | 47-370 | 188,8 | 21,0-25,0 | 0,22 | 55,0-84,3 | 0,63 | 4 | Anfípodos, Galateidae, Holoturias |
| <i>D. eleginoides</i> | 1 | 114 | 114 | 21,0 | 0,21 | 55,2 | 0,55 | 6 | Vacío |
| <i>P. cornucola</i> | 5 | 47-101 | 80,5 | 21,0-25,0 | 0,23 | 48,4-62,2 | 0,56 | 6-7 | Isópodos |
| <i>P. tessellata</i> | 4 | 122-185 | 160,5 | 11,2-19,2 | 0,19 | 57,8-64,2 | 0,61 | 5-6 | Anfípodos e Isópodos |
| <i>P. longipes long.</i> | 4 | 123-201 | 167,0 | 18,9-23,3 | 0,21 | 48,9-60,4 | 0,56 | 5-6 | Galateidae |
| <i>P. l. ramsayi</i> | 2 | 198-205 | 201,5 | 21,9-24,2 | 0,23 | 53,0-53,6 | 0,53 | 5 | Galateidae |
| <i>P. magellanica</i> | 5 | 58-118 | 80,6 | 24,5-29,6 | 0,26 | 69,0-82,2 | 0,67 | 5-6 | Algas, Poliq., Anfíp. e Isópodos |
| <i>P. angustata</i> | 5 | 57-74 | 67,4 | 24,2-25,7 | 0,24 | 64,2-71,9 | 0,63 | 5-6 | Algas e Isópodos |
| <i>H. georgianus</i> | 4 | 50-62 | 55,7 | 24,0-37,0 | 0,29 | 53,2-74,2 | 0,60 | 3 | Isópodos |
| <i>Ch. esox</i> | 6 | 153-343 | 252,5 | 13,6-18,1 | 0,15 | 49,0-58,5 | 0,53 | 1 | Vacios |
| <i>A. depressiceps</i> | 7 | 88-570 | 312,0 | 14,2-20,4 | 0,17 | 30,1-73,8 | 0,41 | 0 | Anfíp., Poliquetos y Nototheniidae |
| <i>M. magellanicus</i> | 4 | 462-624 | 528,0 | 15,3-19,6 | 0,16 | 56,5-63,4 | 0,59 | +100 | <i>S. fueguensis</i> juveniles |
| <i>S. fueguensis</i> | 3 | 54-60 | 57,0 | 33,0-37,0 | 0,35 | 38,0-40,0 | 0,39 | 8-10 | Vacios |

longipes, *P.l. ramsayi*, *Paranotothenia magellanica* y *P. angustata*)

Fam. Harpagiferidae (*Harpagifer georgianus*)

Fam. Chanichthyidae (*Champoscephalus esox*)

Aparte de los Notothenioidea en el presente trabajo, figuran el Zoarcidae *Austrolycus depressiceps*, el Clupeidae *Sprattus fueguensis* y el Merlucciidae *Macruronus magellanicus*. Aunque la ubicación del género *Macruronus* ha sido muy discutida, se le incluye en la familia Merlucciidae siguiendo los criterios de NORMAN (1937) y de MARSHALL (1966).

RESULTADOS

En las tablas 1 y 2 se ofrecen distintos valores métricos y morfométricos del tracto digestivo de todas las especies estudiadas. En la figura 1 se puede observar el patrón de tubo digestivo de cada una de ellas.

Los Notothenioidea (fig. 1, A-K; tablas 1, 2), presentan un esófago corto que, en estados de repleción total, forma un todo anatómico con el estómago. Este es, de acuerdo con la clasificación de SUYEHRO (1942) y de BERTIN (1958), de tipo cecal. El patrón intestinal es idéntico en todos ellos, con la excepción de los ejemplares juveniles de *E. maclovinus* (fig. 1B) y corresponde al tipo B, descrito por MOK (1980). A este mismo tipo pertenece el de dos ejemplares de *E. maclovinus* de 340 y 370 mm de longitud estándar examinados. En los otros tres ejemplares de esta especie (de 47, 59 y 28 mm) el patrón es más complicado. En las demás especies de Notothenioidea no se aprecian cambios ontogénicos en el patrón digestivo.

Esta misma uniformidad se da en los caracteres morfométricos del grupo ya que, si bien los valores medios de cada tramo del tracto digestivo son muy variables, en consonancia con la diversidad de los rangos de talla de los especímenes estudiados, no ocurre lo mismo con la relación existente entre la talla media de cada tramo del tubo digestivo y la

talla media de los especímenes de cada especie (tabla 1). A pesar de que la longitud esofágico-estomacal está influida por el grado de repleción estomacal y de que todos los ejemplares de *D. eleginoides* y de *Ch. esox* tenían vacíos sus estómagos, la relación entre EE y la media de la longitud estándar es muy similar en todo el grupo y fluctúa entre 0,19 y 0,29 (o lo que es lo mismo, EE representa entre un 19 y un 29% de la longitud estándar media). Otro tanto ocurre con la longitud intestinal media que, en este grupo, representa entre un 53 y un 67% de la longitud estándar media. Una uniformidad similar reina en el conjunto de los Notothenioidea entre las proporciones relativas de cada tramo digestivo, particularmente del recto y del intestino (fig. 2).

El Zoarcidae *Austrolycus depressiceps* (fig. 1, K,L,M) tiene un esófago muy amplio, con un calibre similar al del estómago vacío. Este es rectilíneo, en forma de I, y el intestino sale de su parte terminal derecha formando una pequeña asa. Su patrón intestinal cambia conforme crecen los individuos.

En el Merlucciidae *M. magellanicus* (fig. 1, N, O), el estómago es cecal y el intestino parece rectilíneo a primera vista, por estar la

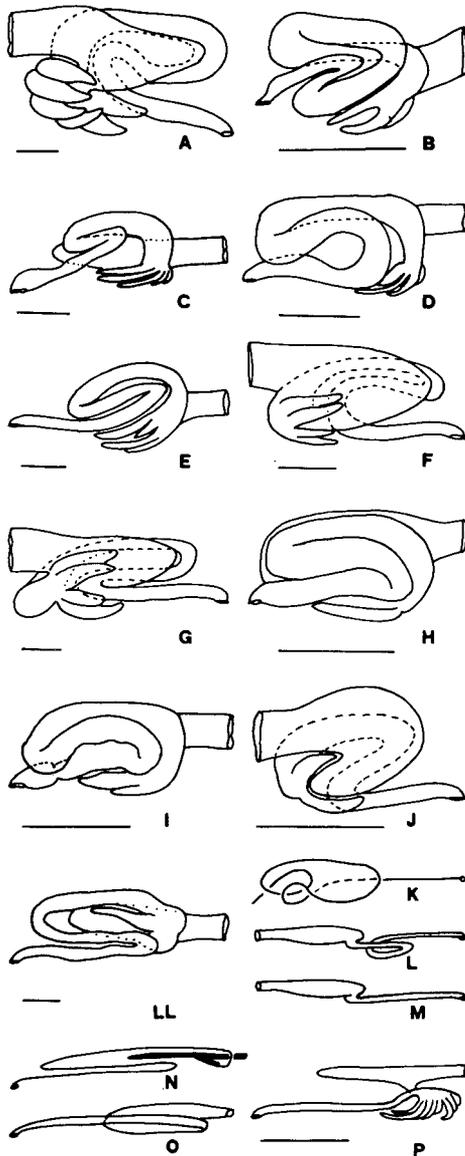
Tabla 2. Valores medios, en %, de cada tramo del tubo digestivo: EE. Longitud esofágicoestomacal; I. Longitud intestinal; R. Longitud rectal. (1) los valores representan I más R.

Mean values, in %, of each portion of the alimentary tract.

| Especie | Nº | EE | I | R |
|----------------------------|----|------|------|------|
| <i>C. gobio</i> | 3 | 27,2 | 60,2 | 12,5 |
| <i>E. maclovinus</i> | 5 | 25,8 | 60,6 | 13,4 |
| <i>D. eleginoides</i> | 1 | 27,5 | 60,9 | 11,4 |
| <i>P. cornucola</i> | 5 | 28,9 | 54,9 | 16,0 |
| <i>P. tessellata</i> | 4 | 23,5 | 60,2 | 16,1 |
| <i>P. longipes long.</i> | 4 | 28,6 | 61,4 | 13,1 |
| <i>P.l. ramsayi</i> | 2 | 31,3 | 52,2 | 16,3 |
| <i>P. magellanica</i> | 5 | 25,6 | 59,9 | 14,4 |
| <i>P. angustata</i> | 5 | 26,6 | 61,0 | 12,2 |
| <i>H. georgianus</i> | 4 | 33,5 | 51,2 | 15,2 |
| <i>Ch. esox</i> | 6 | 21,1 | 64,0 | 14,7 |
| <i>A. depressiceps</i> | 7 | 28,5 | 60,3 | 11,0 |
| <i>M. magellanicus</i> (1) | 4 | 21,1 | 77,8 | |
| <i>S. fueguensis</i> (1) | 3 | 47,2 | 52,7 | |

esplacnopleura estrechamente adosada al mismo. Su patrón real se aprecia en la figura 1 N.

El Clupeidae *S. fueguensis* tiene un estómago de tipo cecal y un intestino rectilíneo (fig. 1 P).



DISCUSIÓN

Aunque el número de ejemplares estudiados es inadecuado para precisar el régimen alimentario de la distintas especies se puede tener una idea de cómo es éste (tabla 1). *E. maclovinus* es básicamente carnívoro (PEQUEÑO, 1979). Los caracteres anatómicos ligados a la alimentación indican que *D. eleginoides* también ha de ser carnívoro. Éste es, además, el régimen de una especie similar del mismo género (*D. amissus*) según MOVILLO & BAHAMONDE (1971). *Ch. esox* es igualmente carnívoro (TARGETT, 1981), como *A. depressiceps* (GOSZTONYI, 1977) y *S. fueguensis* (RAMÍREZ, 1976).

Los Notothenioidea estudiados son típicamente carnívoros, con un estómago de tipo cecal característico, de acuerdo con SUYEHIRO (1942), de depredadores activos que capturan gran cantidad de alimento en poco tiempo. Todos ellos presentan una notable similitud en la longitud relativa de sus estómagos (tablas 1, 2) a pesar del amplio rango de tallas estudiado que incluye desde ejemplares juveniles de *E. maclovinus*, con 47 mm de longitud estándar, a grandes ejemplares de esta misma especie (370 mm) o de *Ch. esox* (340 mm).

Figura 1. Aspecto general del tubo digestivo de: A. *C. gobio*, lado izquierdo; B. *E. maclovinus*, lado derecho; C. *D. eleginoides*, lado derecho; D. *P. cornucola*, lado derecho; E. *P. tessellata*, lado derecho; F. *P. longipes longipes*, lado izquierdo; G. *P.l. ramsayi*, lado izquierdo; H. *P. magellanica*, lado derecho; I. *P. angustata*, lado derecho; J. *H. georgianus*, lado izquierdo; K-L-M. *A. depressiceps* de juvenil (K) a adulto (M), lado izquierdo; LL. *Ch. esox*, lado derecho; N-O. *M. magellanicus*, lado derecho; P. *S. fueguensis*, lado derecho.

General view of the alimentary tract of: A. *C. gobio*, left side; B. *E. maclovinus*, right side; C. *D. eleginoides*, right side; D. *P. cornucola*, right side; E. *P. tessellata*, right side; F. *P. longipes longipes*, left side; G. *P.l. ramsayi*, left side; H. *P. magellanica*, right side; I. *P. angustata*, right side; J. *H. georgianus*, left side; K-L-M. *A. depressiceps* from juvenil (K) to adult (M), left side; LL. *Ch. esox*, right side; N-O. *M. magellanicus*, right side; P. *S. fueguensis*, right side.

Los distintos intentos realizados por muy diversos autores (eg.: JACOBSHAGEN, 1913; SUYEHIRO, 1942; AL-HUSSAINI, 1947; VEGAS-VÉLEZ, 1971 y KAPOOR et al., 1975) para tratar de relacionar la longitud relativa del intestino de los teleósteos con el tipo de alimentación, proporcionando diferentes índices, no han conducido a resultados concluyentes ni, en muchos casos, coincidentes salvo que, generalmente, en los herbívoros es más largo que en los carnívoros. Estas dificultades pueden deberse a que, según BARRINGTON (1957), en la longitud intestinal interviene más de un factor. KAPOOR et al. (1975) señalan que la longitud intestinal es una variable muy sensible a los cambios en la disponibilidad de alimento. Para ANGELESCU & GNERI (1949), la longitud relativa del intestino varía con la edad y las condiciones alimentarias: disminuye en épocas de ayuno y con la edad y aumenta en períodos de alimentación intensa. Teniendo en cuenta lo anteriormente dicho, los Notothenioidea aquí estudiados se caracterizan por tener un intestino relativamente corto, que varía entre un 53 y un 67% de su longitud estándar, lo que encaja en los valores dados por diversos autores (AL-HUSSAINI, 1947; VEGAS-VÉLEZ, 1971; KAPOOR et al., 1975) para peces carnívoros. Los valores encontrados concuerdan, también, con los dados por OJEDA (1986) para Notothenioidea antárticos.

La longitud relativa, tanto del estómago como del intestino, presenta poca variabilidad intraespecífica: apenas varía conforme crece el pez. Esto se explicaría, aplicando el criterio de ANGELESCU & GNERI (1949) y de KAPOOR et al. (1975), por la ausencia de cambios substanciales en la dieta a lo largo de la vida de estas especies. La única excepción la constituye *E. maclovinus* (tabla 1) cuya longitud intestinal relativa varía entre un 84,3% en un ejemplar de 47 mm de longitud estándar y un 55,0% en otro de 370 mm. Todos los ejemplares de menos de 130 mm de longitud estándar presentan valores intestinales superiores al 80% de la misma. La reducción de la longitud intestinal relativa en esta especie puede deberse a un cambio en el patrón intestinal

que pasa, por pérdida de una asa, de un modelo parecido al Z (MOK, 1980) a otro de tipo B, característico de todos los Notothenioidea estudiados. Esta reducción de la longitud relativa del intestino con la edad está de acuerdo con las observaciones de ANGELESCU & GNERI (1949). Otro factor que influiría en ella sería la dieta ya que, según PEQUEÑO (1979), los ejemplares de mayor tamaño son carnívoros pero los otros también comen algas y es sabido que la longitud intestinal es mayor en los fitófagos (JACOBSHAGEN, 1913). El hecho de que el patrón intestinal de los demás Notothenioidea estudiados no varíe con la edad quizás se deba a que el rango de tallas estudiado no haya sido lo suficientemente amplio o, como señala MOK (1980), a que el patrón típico del adulto se consiga enseguida.

La escasa variabilidad intra, e incluso interespecífica, en el número de ciegos pilóricos, que va desde uno en *Ch. esox* hasta 6-8 en *H. georgianus*, es otro carácter que resalta la homogeneidad del tubo digestivo de los Notothenioidea.

La gran reducción de la longitud relativa del intestino de *A. depressiceps*, que fluctúa entre un 73,8% de la longitud estándar en un ejemplar de 88 mm, un 59% de la misma en otro de 147 mm y, finalmente, sólo un 30,1% en un tercero de 570 mm, se debe a una simplificación del patrón intestinal, como se aprecia en la secuencia K,L,M de la fig. 1. Ello tiene mayor interés porque ilustra cómo se pueden conseguir patrones sencillos, tales como el LS o el ST de zoarcidos, a partir de otros más complejos. Aunque SUYEHIRO (1942) señala que los peces con un cavidad peritoneal larga, y éste es el caso de *A. depressiceps*, tienden a tener un patrón intestinal simple, en el caso de esta especie dicho patrón se consigue tras los cambios antes señalados. Además, la larva recién eclosionada presenta, según observaciones personales, un tubo digestivo absolutamente rectilíneo. Podría añadirse que si bien tanto los juveniles como los adultos son carnívoros, estos últimos son predominantemente ictiófagos (GOSZTONYI, 1977) y en algunos grupos, como los Pleuronectiformes, los ictiófagos

tienen el tubo digestivo más corto que el resto (DE GROOT, 1971).

M. magellanicus presenta el más básico de los tres tipos (B, LA y ST) de tubo digestivo que, sin dominancia de ninguno de ellos, aparecen en los Paracanthopterygii (MOK, 1980). Su aspecto general es, según observaciones personales, absolutamente comparable al de *Merluccius merluccius*, lo que concuerda con las observaciones de MARSHALL (1966) de que ambos géneros están estrechamente relacionados. La única diferencia, que no afecta al patrón, es la presencia de un solo ciego pilórico en *M. merluccius* y de más de 100 en *M. magellanicus*. Su longitud relativa (tabla 1) encaja en la asignada por diversos autores para peces carnívoros. El no haber podido examinar ejemplares juveniles de esta especie nos hurta la posibilidad de saber si existen, o no, variaciones ontogénicas en el patrón digestivo de la misma.

MOK (1980) indica que el patrón intestinal dominante en los Clupeomorpha es el LA, aunque también presenten el B. En *S. fueguensis*, sin embargo, aparece el tipo T, relacionado con el LA y con el B del que derivaría por simplificación. Al B pertenece el de *Sardina pilchardus*, de acuerdo con el esquema dado por MAURIN (1966). Aunque no se han podido examinar ejemplares adultos de *S. fueguensis*, ya que durante el verano austral están mar adentro (RAMÍREZ, 1976), no hay razones ni de tipo ecológico, ya que su alimentación es, independientemente de la talla, zooplanctónica (RAMÍREZ, 1976), ni ontogénicas, puesto que el patrón intestinal se consigue en los primeros estadios juveniles (MOK, 1980), para pensar que éste pueda diferir del de los juveniles. Su longitud intestinal relativa (38-40% de la longitud estandar) está reducida al mínimo, no llegando siquiera al 50% de la LE que es el valor más bajo dado por VEGAS-VÉLEZ (1971) para peces planctófagos. Dicha longitud es, en cambio, superior a la dada por GEISTDOERFER (1981) para algunos Macrouridae planctófagos, como *Bathygadus melanobranchus* e *Hymenocephalus italicus*, aunque éstos se caracterizan por tener

una cavidad peritoneal muy corta y una región caudal filiforme.

AGRADECIMIENTOS

Desco manifestar mi gratitud a mis amigos D. Lloris y J. Rucabado, del Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona por haberme invitado a participar en su programa y por todas las ayudas que me prestaron. A los Srs. P. Medina y A. Sobral del CADIC (Argentina), por su participación en los muestreos y al Dr. N. San Román, Director Alterno del CADIC, por todas las facilidades que me otorgó durante mi estancia en Ushuaia.

BIBLIOGRAFÍA

- AL-HUSSAINI, A.H., 1947. The feeding habits and morphology of the alimentary tract of some teleosts. *Publ. Marine Biol. Stn. Ghardaga (Red Sea)*, 5: 4-61.
- ANDERSON, N.C., 1984. Genera and subfamilies of the family Nototheniidae (Pisces, Perciformes) from the Antarctic and Subantarctic. *Steenstrupia*, 10 (1): 1-34.
- ANDERSON, N.C. & HUREAU, J.C., 1979. Proposition pour une nouvelle classification des Nototheniinae (Pisces, Perciformes, Nototheniidae): *Cybbium*, 6: 47-53.
- ANGELESCU, V. & GNERI, F.S., 1949. Adaptaciones del aparato digestivo al régimen alimenticio en algunos peces del río Uruguay y del río de la Plata. *Rev. Int. Nac. Inv. Cienc. Nat. Mus. Arg. Cienc. Nat. "Bernardino Rivadavia"*, Zool. 1: 161-272.
- BALUSHKIN, A.V., 1976. (Breve revisión de los Notothenioideos *Notothenia* Richardson y géneros relacionados). *Zoogeografiya i Sistematika*, 9: 118-134. (En ruso).
- BARRINGTON, E.J.W., 1957. The alimentary canal and digestion. En: *The Physiology of Fishes*: 109-161 (M.E. Brown, ed.) Ed. Academy Press. Nueva York.
- BERTIN, L., 1958. Appareil digestif. En: *Traité de Zoologie XII* (2): 1248-1302 (Ed. P.P. Grassé). Ed. Masson. Paris.
- DE GROOT, S.J., 1971. On the interrelationships between morphology of the alimentary tract, food and feeding behaviour in flatfishes (Pisces, Pleuronectiformes). *Net. J. Sea. Res.*, 5 (2): 121-196.
- FUKUSHO, K., 1969. Notes on the intestinal convolution of the fishes of the Pomacentridae (Perciformes). *Japan J. Ichthyol.*, 16 (4): 135-142.

- GEEVARGHESE, C., 1983. Morphology of the alimentary tract in relation to diet among gobioid fishes. *J. Nat. Hist.*, 17: 731-741.
- GEISTDOERFER, P., 1981. Morphologie et Histologie de l'appareil digestif des Macrouridae (Téléostéens). I: Morphologie de l'appareil digestif. *Cybiurn*, 5 (2): 3-44.
- GOSZTONYI, A.E., 1977. Results of the research cruises of the FRV "Walter Herwig" to South America. XLVIII: Revision of the South American Zoarcidae (Osteichthyes, Blennioidei) with description of three new genera and five new species. *Arch. Fisch. Wiss.*, 27 (3): 191-249.
- HUREAU, J.C., 1986. Relations phylogénétiques au sein des Notothenioidei. *Oceanis*, 2 (5): 367-376.
- JACOBSSHAGEN, E., 1913. Untersuchungen über das Darsystem der Fische und Dipnoer. II: Materialien zur vergleichenden Anatomie des Darmkanals der Teleostomen nebst einer einleitenden Übersicht. *Jena Z. Naturwiss.*, 49: 373-810.
- KAPOOR, B.G., SMIT, H. & VERIGINA, I.A., 1975. The alimentary canal and digestion in Teleosts. *Adv. Mar. Biol.*, 13: 109-239.
- MARSHALL, N.B., 1966. The relationships of the Anacanthini Fishes, *Macruronus*, *Lyconus* and *Steindachneria*. *Copeia* 2: 275-280.
- MAURIN, C., 1966. Les poissons planctonophages. I: Caractères généraux, comportement. *Inst. Sc. Techn. Pêches marit.*, Paris: 97-104.
- MOK, H.K., 1978. Coelomic organs of perciform fishes (Teleostei). Tesis Doctoral, The City University of New York.
- 1980. Notes on the classification of Actinopterygian Intestinal Patterns. *Japan J. Ichthyol.*, 27 (1): 29-40.
- MOVILLO, J. & BAHAMONDE, N., 1971. Relaciones tróficas de *Thyrstites atun* (Euphrasen) en el halobios de San Antonio. *Mus. Nac. Hist. Nat. Chile.*, 29 (17): 289-338.
- NELSON, G.J., 1972. Observations on the gut of the Osteoglosomorpha. *Copeia*, 2: 325-329.
- NORMAN, J.R., 1937. Coast Fishes. II: The Patagonian Region. *Discovery Reports*, XVI: 1-150.
- OJEDA, P., 1986. Morphological characterization of the alimentary tract of antarctic fishes and its relation to feeding habits. *Polar Biol.*, 5: 125-128.
- PEQUEÑO, G., 1979. Antecedentes alimentarios de *Eleginops maclovinus* (Valenciennes, 1830) (Teleostomi: Nototheniidae), en Mehuin, Chile. *Acta Zool. Lilloana*, XXXV: 207-230.
- RAMÍREZ, F.C., 1976. Contribución al estudio del espectro alimenticio de la sardina fueguina: Clupeidae, *Sprattus fueguensis* (Jenyns). *Neotrópica*, 22 (68): 137-142.
- RATHKE, H., 1824. Beiträge zur Geschichte der Tierwelt. I: Über den Darmkanal der Fische. *Schr. Naturf. Ges., Danzing*, 2 (3): 1-116.
- SUYEHIRO, Y., 1942. A study on the digestive system and feeding habits of fish. *Jap. J. Zool.*, 10: 1-303.
- TARGETT, T.E., 1981. Trophic ecology and structure of coastal Antarctic fish communities. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 4: 243-263.
- VEGAS-VÉLEZ, M., 1971. Contribution à l'étude de l'appareil digestif des Téléostéens. Rapports avec l'éthologie alimentaire. Tesis Doctoral, Université Aix-Marseille.