Autorización para Publicar en un E-Repositorio de Acceso Abierto

Apellido y nombres: **INCORVAIA, Inés Silvia**

DNI:

Correo electrónico: **incor@inidep.edu.ar**

AUTORIZO por la presente a la Biblioteca y Servicio de Documentación INIDEP a publicar en texto completo el trabajo final de **Tesis**/Monografía/Informe de mi autoría que se detalla, permitiendo la consulta de la misma por Internet, así como la entrega por Biblioteca de copias unitarios a los usuarios que lo soliciten con fines de investigación y estudio.

Título del trabajo: **"Nematodes parásitos como indicadores biológicos en las especies *Macruronus magellanicus* y *Merluccius hubbsi* (Pisces, Gadiformes)".**
143 p.

Año: **2002**

Título y/o grado que opta: **Tesis (doctorado)**

Facultad: **Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo.**

Firma:

Fecha:

22/08/2013

ASFA AN:

OceanDocs: **<http://hdl.handle.net/1834/>**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Facultad de Ciencias Naturales y
Museo

Nematodes parásitos como indicadores biológicos en las
especies *Macruronus magellanicus* y *Merluccius hubbsi*
(Pisces, Gadiformes)

TESIS

Inés Silvia Incorvaia

2002

El presente trabajo de tesis es para optar al grado de
Doctor en Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias
Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata

Director: Dra. M. B. Cousseau

Codirector: Dra. G. T. Navone

-4309-

A mis Padres

Agradecimientos

A la Dra. María B. Cousseau, Directora de este trabajo, por haber confiado en mí y poner a prueba su inagotable paciencia y buena disposición.

A la Dra. Graciela T. Navone, Co-directora de este trabajo, por haber asumido el compromiso de ayudarme a concretar este trabajo y lograrlo desde el conocimiento y el afecto.

A la Dra. Delia Mabel Suriano por haberme iniciado en esta especialidad.

Al Dr. Ernesto Christiansen por revelarme la belleza que encierra una trama celular y enseñarme la importancia de lo que no es posible cuantificar.

Al Lic. Daniel Hernández, miembro del área de matemática del INIDEP, por su invaluable asesoramiento e inagotable dedicación durante el análisis de los datos.

A todos mis amigos y compañeros de laboratorio por el afecto demostrado y la contención brindada en mis momentos de desaliento.

A los numerosos colegas que me han proporcionado sus trabajos científicos, así como a aquellos del INIDEP que me han brindado ayuda con el procesamiento de imágenes y la obtención del material de trabajo.

A las autoridades del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero por permitirme la utilización de las muestras de campaña.

Indice

	Pag
Agradecimientos	1
Resumen	2
1. Introducción	4
2. Materiales y Métodos	13
Hospedadores	13
Parásitos	19
Análisis estadístico	23
Criterios de selección de las especies indicadoras	24
3. Caracterización de los Nematodes hallados	25
<i>Hysterothylacium aduncum</i> Adulto	25
<i>Hysterothylacium aduncum</i> Tercer estadio larval	33
<i>Hysterothylacium aduncum</i> Cuarto estadio larval	35
Estudio morfométrico de las formas larvales de <i>H. aduncum</i> en hospedadores presa de <i>M. hubbsi</i> y <i>M. magellanicus</i> .	37
Consideraciones sobre la validez de la especie <i>H. aduncum</i>	44
Alometría de la especie <i>H. aduncum</i>	52
<i>Contracaecum</i> sp.	54
<i>Anisakis simplex</i>	57
<i>Ascarophis marina</i>	66
<i>Ichthyofilaria argentinensis</i>	74
Otros nematodes descritos en el área	78
4. Reacciones Tisulares	79
Reacciones provocadas por <i>Anisakis</i> sp.	79
Reacciones provocadas por <i>Ichthyofilaria argentinensis</i>	84
5. Indicadores en <i>Macruronus magellanicus</i>	92
6. Indicadores en <i>Merluccius hubbsi</i>	104
7. Conclusiones	118
8. Bibliografía	121

Resumen

Se estudiaron los nematodos parásitos de *Macruronus magellanicus* (merluza de cola) y *Merluccius hubbsi* (merluza común) procedentes de campañas de investigación en el sector comprendido entre 34° y 55°S del Atlántico Sudoccidental. Se identificaron estadios adultos pertenecientes a las especies *Hysterothylacium aduncum*, *Ascarophis marina* e *Ichthyofilaria argentinensis* y larvales pertenecientes a *H. aduncum*, *Anisakis simplex* y *Contracaecum aduncum*.

Se hallaron nematodos en diferentes estadios de desarrollo, dentro de las formas adultas las especies *H. aduncum*, *Ascarophis marina* e *Ichthyofilaria argentinensis* y dentro de las formas larvales *H. aduncum*, *Anisakis simplex* y *Contracaecum* sp.

Por la plasticidad hospedatoria de *H. aduncum* se realizó un análisis de componentes principales de los caracteres morfométricos aportados por diferentes autores en diversas regiones. Los machos presentaron una mayor variabilidad que las hembras, hallándose estas últimas dentro del grupo promedio. El análisis indica además que el parásito descrito en el presente trabajo constituye una identidad asimilable al *H. aduncum* mencionado para otras regiones.

Se comprobó que *H. aduncum* presenta alometría negativa; a medida que aumenta la longitud total disminuye la velocidad de crecimiento de los caracteres utilizados en las diagnósis.

Se estudió la reacción de los tejidos en los ejemplares parasitados de *M. hubbsi*. *Anisakis* sp. resultó ser el más patógeno por el alto grado de reacción inflamatoria que provoca.

Se seleccionaron los nematodos que podrían ser utilizados como indicadores biológicos.

Para *M. magellanicus* se calcularon los valores de abundancia media de las L₃ de *A. simplex* y *H. aduncum*.

Las diferencias observadas posibilitaron el reconocimiento de tres zonas de abundancia diferentes, costera, de alta abundancia; intermedia, de mezcla y del talud, de baja abundancia

Se calcularon los valores de prevalencia, intensidad media y abundancia para las L₃ de *A. simplex* y *H. aduncum* en *M. hubbsi*. Ello permitió determinar tres zonas: Norte (34°- 41° S), Sur(41°- 48° S) y golfo San Matías. El grado de significancia de los valores obtenidos en los parámetros ecológicos se contrastó a partir de dos tipos de pruebas estadísticas; el test de homogeneidad GH para la prevalencia y el análisis de varianza para la abundancia media. Los resultados demostraron diferencias estadísticamente significativas en los valores de abundancia media para las tres zonas previamente mencionadas.

Las diferencias observadas en los clusters regionales de *M. magellanicus* y *M. hubbsi* permiten aceptar la hipótesis que los nematodos constituyen buenos indicadores biológicos.

1. INTRODUCCIÓN

La explotación racional de un recurso requiere, como primer paso, delimitar las unidades de población, efectivos unitarios o stocks. Desde el punto de vista pesquero, se puede definir una población como un sistema integrado por un conjunto de individuos pertenecientes a la misma especie que comparten un hábitat determinado. Entre los individuos de una población hay un importante intercambio de información genética y tienen atributos propios, tales como la tasa de natalidad, mortalidad, proporción de sexos, distribución de edades, etc. (Slobodkin, 1966). Cabe indicar que el término población incluye tanto a los adultos y juveniles como a los estadios larvales. Teóricamente la población explotada está constituida solamente por individuos adultos vulnerables al arte de pesca empleado.

Una especie ampliamente distribuida geográficamente puede estar constituida por varias poblaciones o efectivos pesqueros que pueden hallarse total o parcialmente superpuestos dentro de su área de distribución, razón por la cual deben ser claramente identificados. En efecto, los cambios ya sean naturales o provocados por la actividad pesquera en uno de los efectivos pueden no afectar a los demás en la misma medida. Por lo tanto, definir la identidad del efectivo unitario o pesquero es de suma importancia para la gestión de la pesquería, ya que ésta es la unidad sobre la cual se debería aplicar el esfuerzo pesquero.

Los actuales métodos de evaluación de los recursos pesqueros están basados en una serie de datos históricos (abundancia, estructura etaria de la población; talla y peso medio por grupo de edad, talla de primera madurez

sexual; reclutamiento; captura y esfuerzo) a partir de los cuales se estiman los parámetros poblacionales, tales como crecimiento y relación longitud - peso, que permiten estimar la mortalidad natural y la biomasa.

Ehrhardt (1993) indicó que existen dos tipos de modelos matemáticos que utilizan información basada en las composiciones de edad del efectivo capturado y que sirven para evaluar la abundancia y la mortalidad por pesca:

1.- Análisis de Poblaciones Virtuales (APV) por el cual se calcula el tamaño de los efectivos, sin establecer suposiciones estadísticas acerca de las capturas y, 2.- modelos que se basan en principios estadísticos formales.

Para el manejo de los recursos se necesita además, conocer su abundancia, distribución y estructura poblacional así como la composición de la flota, el área y el arte de pesca. El análisis de esta información permite conocer la captura óptima y puede ser utilizada en diferentes modelos que se basan en supuestos, que en algunos casos es necesario modificar, para que se ajuste más a la realidad. El más relevante de estos supuestos es considerar que, los datos utilizados en el manejo de los recursos provienen de la misma población.

Existen métodos auxiliares para la determinación de efectivos pesqueros y uno de ellos es el parasitológico. El análisis de las asociaciones y la diversidad parasitaria fue uno de los aspectos parasitológicos más frecuentemente utilizados para la determinación de efectivos pesqueros [Dogiel y Bychowsky (1939); Sindermann (1961, 1983); Margolis (1963, 1990); Kabata, (1963); Hare y Burt (1976); Mac Kenzie (1983, 1987); Mc Gladdery y Burt (1985); Lester, (1990); Hemmingsen *et al.* (1991), Moser (1991), Moser y Hsieh (1992)].

Los factores abióticos que afectan la distribución de los parásitos marinos están determinados en su mayor parte por los perfiles de temperatura y salinidad y su asociación con las masas de agua, sin estar todavía en claro el

efecto potencial que tiene sobre esta distribución la profundidad, dado que se confunde con otras variables correlacionadas como la temperatura, presión y la abundancia relativa de alimento (Esch y Fernandez, 1993), ello sugiere que la distribución de los parásitos se encuentra limitada por varios factores y que, para la utilización de los parásitos como indicadores de efectivos pesqueros, debe tenerse en cuenta no solo la selección de la especie de parásito indicadora, sino también toda la información disponible sobre las condiciones ambientales en que se desarrolla el estudio.

El hecho que algunos parásitos puedan ser utilizados como indicadores para la identificación de stocks reproductivos, áreas de forraje o rutas migratorias permitió que incrementaran las investigaciones dirigidas hacia la elucidación de estos problemas "mas prácticos". Desde un punto de vista puramente académico, sin embargo, estos estudios han provisto una valiosa información sobre la coevolución hospedador - parásito y sobre el origen de algunas agrupaciones de hospedadores. Debido a que la mayoría de los trabajos estuvieron orientados hacia la dispersión de los parásitos en función de los patrones de especificidad y distribución de los hospedadores, el mayor énfasis fue puesto en ese sentido (Esch y Fernández, 1993). El conocimiento sobre la distribución global de parásitos con ciclos de vida complejos, solo es posible si el mismo se basa en el estudio de diferentes hospedadores. Dentro de las especies con estas características se encuentra *Anisakis simplex* Rudolphi, 1809 (Nematoda: Anisakidae). Esta especie tiene un patrón global de distribución, poca especificidad a nivel del hospedador intermediario, innumerable cantidad de hospedadores paraténicos y un espectro bastante extenso de hospedadores definitivos, que incluyen ballenas y delfines marinos.

Los estadios larvales son tomados como los mejores marcadores porque no pueden abandonar a los hospedadores y porque, en su mayoría están aislados

en partes del cuerpo que no se exponen a cambios del medio externo. En los peces marinos las larvas de nematodos han sido ampliamente empleadas como marcadores. Grabda (1974) encontró que el grado de infestación con *Anisakis* sp. varia en las diferentes poblaciones de *Clupea harengus* (Linnaeus, 1758) (Clupeiformes, Clupeidae) (arenque) del Mar Báltico. Platt (1975, 1976) estudió las larvas de nematodos pertenecientes a *Anisakis* sp. y *Phocanema decipiens* (Krabbe, 1878) que parasitan a *Gadus morhua* (Linnaeus, 1758) (Gadiformes, Gadidae) (bacalao) en los océanos Artico y Atlántico Norte, en la vecindad de Islandia y Groenlandia. Este autor encontró diferencias significativas en las densidades de estos dos parásitos en las poblaciones del Artico y del Atlántico Norte y en densidades de *P. decipiens* (Krabbe, 1878) entre las dos poblaciones del Atlántico Norte (Islandia y Groenlandia). Platt (1976) opina que la diferencia en la densidad de *P. decipiens* puede ser usada para determinar el origen geográfico de la puesta de *G. morhua* frente a las costas sur y oeste de Islandia. Recientemente, en la península del Labrador, Canadá, Lee y Khan (2000) estudiaron las relaciones entre la longitud, el peso y la edad de *G. morhua* con la dieta y los parásitos que alberga y concluyeron que no existen evidencias que sustenten la separación de stocks de *G. morhua* en las diferentes localidades de la costa Atlántica de la península. Boje *et al.* (1997) delinearon la estructura de los stocks del hipogloso *Reinhardtius hippoglossoides* (Walbaum) en el Atlántico noroeste señalando que *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809), *Ascarophis* sp. y *Contracaecum* sp. fueron buenos indicadores biológicos

Posteriormente, numerosos autores han estudiado la diferenciación de unidades de stock en peces utilizando a los parásitos como indicadores. Mac Kenzie (1987, 1993) propuso los principios generales a tener en cuenta para realizar este tipo de estudio y señaló que la utilización de los parásitos como indicadores se basan usualmente en las diferencias de los valores de prevalencia e intensidad media de infección entre las muestras examinadas.

Este autor indicó los criterios para auxiliar la selección y valoración de los parásitos como indicadores en las poblaciones de peces. En este sentido consideró que:

- los parásitos deben tener diferencias significativas en los niveles de infestación en las especies objetivo en las diferentes zonas del área de estudio;
- los parásitos deben permanecer durante un largo período de su ciclo de vida en la especie hospedadora;
- el parásito debe ser fácilmente detectable e identificable, ya que de no ser así el tiempo empleado en su detección e identificación es un factor limitante;
- la detección del parásito debe involucrar una disección mínima;
- los parásitos no deben afectar patológicamente al hospedador provocando cambios en su conducta.

George-Nascimento y Arancibia (1992) estudiaron los parásitos de *Trachurus symmetricus murphyi* Nichols, 1920 (Perciformes, Carangidae) (jurel) procedente de tres zonas de pesca frente a Chile, con el fin de identificar posibles unidades ecológicas de stock y migraciones, concluyendo que si bien estos peces podrían poseer un similar origen parental, estuvieron expuestos a circunstancias ecológicas diferentes desde su ontogenia temprana. Mac Kenzie y Longshaw (1995) estudiaron los parásitos de *Merluccius australis* (Hutton, 1872) Norman, 1937 y *Merluccius hubbsi* Marini, 1933, en aguas que rodean las Islas Malvinas, el sur de Argentina y de Chile y consideraron su potencial valor como marcadores biológicos. Marcogliese y Cone (1996) estudiaron la distribución y abundancia de los parásitos de *Anguilla rostrata* (Lesueur, 1817) (Anguiliformes, Anguillidae) (anguila) en 28 estaciones en las proximidades de Nueva Escocia, relacionando las diferencias encontradas con

las variaciones del pH. Cremonte y Sardella (1997) estudiaron la fauna parasitaria de *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782 (Pisces: Scombridae) en dos zonas del mar Argentino (Mar del Plata y El Rincón) y concluyeron que las diferencias cuantitativas observadas en el parasitismo de ese hospedador posibilitarían el uso de esos parásitos como marcadores biológicos.

Para el presente estudio fueron seleccionadas dos especies. Una es *M. hubbsi*. El género *Merluccius* Rafinesque, 1810 (Gadiformes, Merlucciidae) incluye doce especies, con una distribución discreta a lo largo de la plataforma costera atlántica de Europa, de Africa (incluyendo el Mediterráneo) y de América, así como en Nueva Zelanda y costas americanas del Pacífico (Inada, 1981). La otra especie es *Macruronus magellanicus* Lönnberg, 1907. El género *Macruronus* Günther, 1873 (Gadiformes, Macruronidae) incluye cinco especies, con una distribución circumscripta al Hemisferio Sur, ocupando la parte austral de Sudáfrica, Sudamérica, Nueva Zelanda y Australia.

La fauna de parásitos de las diferentes especies del género *Merluccius* puede ser separada en cuatro categorías. La primera formada por especies *oioxenicas* consistente en parásitos específicos para cada especie de *Merluccius* o sea de estricta especificidad o restringida a una simple especie hospedadora. La segunda categoría incluye las especies *estenoxenicas*, son parásitos específicos de *Merluccius* spp. con un grado relativamente bajo de diversificación. La tercera categoría está compuesta por especies *eurixenicas* o de baja especificidad que incluye tanto especies de distribución local (componentes de la fauna local exclusivamente) como de distribución cosmopolita (Esch y Fernandez, 1993).

Hasta el presente son numerosos los estudios sobre parásitos de *M. hubbsi* referidos a aspectos zoogeográficos (Szidat, 1955), a la sistemática de los

helmintos (Suriano y Sutton, 1981, Suriano y Martorelli, 1984), a los mixosporideos (Sardella, 1984), a la clasificación y distribución de los copépodos (Etchegoin *et al.*, 1997), a los estadios larvales y formas adultas de *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802), (Timi y Sardella, 1997; Navone *et al.*, 1998) y formas larvales (L₃) de *Pseudoterranova* sp. (Sardella y Timi; 1996; Herrera *et al.*, 2000). Mac Kenzie y Longshaw (1995) y Sardella y Timi, (1996) son los especialistas que reunieron la mayor información hasta ahora disponible sobre la fauna parasitaria de *M. hubbsi*. Esta situación es diferente en cuanto a los trabajos que detallan la parasitosis en *Macruronus magellanicus* (merluza de cola). Dumitrescu, (1979), Suriano y Sutton (1981), Torres *et al.* (1983), Rizzo y George-Nascimento (1992) reconocieron la presencia de *Ichthyophorus hoferi*, (Fungi), *Kudoa* sp. (Protista), *Derogenes varicus* (Muller, 1784), *Gonocerca phycidis* Manter, 1925 (Digenea); *Botriocephalus* sp. y *Hepatoxylon trichuri* (Holten, 1802) (Cestoda) y *Anisakis* sp., *Phocanema* sp. e *Hysterothylacium* sp. entre los nematodos.

En relación con la evaluación de los parásitos como potenciales patógenos tanto para peces como para sus consumidores, Esch y Fernandez (1993) señalaron que se emprendieron importantes estudios en los alimentos de origen marino por ser una significativa fuente de proteínas y un componente importante en la dieta humana a escala mundial. En este sentido, la información disponible es global y deriva de estudios en asociación con sus hospedadores. En efecto, los métodos de análisis de riesgo y control de puntos críticos (HACCP) señalan como potencial riesgo para la seguridad alimentaria a las larvas de *Anisakis* spp. y *Pseudoterranova* spp. entre los nematodos. (Compendium of fish and fishery product processes hazards and controls, 2001)

Respecto a las reacciones tisulares provocadas por larvas de anisakidos la mayor parte de los trabajos se refieren al estudio del granuloma eosinofílico.

En humanos se observó esta patología en la primera porción del duodeno (Asami *et al.*, 1965, Yokogawa y Yoshimura, 1965, Petter, 1969b, Euzeby, 1973, Panebianco y Lo Schiavo, 1985, Im y Shin, 1991). Otros trabajos contemplan este aspecto y detallan principalmente las reacciones en el hígado de peces de importancia comercial (Torres y González, 1978, Rego *et al.*, 1985).

Las investigaciones llevadas a cabo actualmente, mediante el uso de nematodos como componentes de la fauna parasitaria, pretenden esclarecer el número de efectivos pesqueros de *M. hubbsi* y *M. magellanicus* por su amplia distribución en la plataforma argentina y su interés comercial.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, se partió del supuesto que la taxonomía de los nematodos y sus patrones de distribución constituyen un aporte para la identificación de grupos dentro del área de distribución de sus hospedadores.

En el marco de la hipótesis planteada se establecieron los siguientes objetivos:

- realizar un análisis taxonómico de los nematodos parásitos de *Merluccius hubbsi* y *Macruronus magellanicus*, observando en algunos casos, el crecimiento morfométrico de las estructuras utilizadas en las diagnósis;
- estudiar el efecto de los nematodos sobre los tejidos parasitados del hospedador;
- analizar la distribución de los nematodos en el seno de cada población de hospedadores examinados;

- evaluar el uso de los nematodos como indicadores biológicos;
- con la información obtenida precedentemente, identificar grupos (agrupamientos o efectivos) de *M. hubbsi* y de *M. magellanicus*;
- proponer agrupaciones de *M. hubbsi* y *M. magellanicus*, que resulten un aporte original al esclarecimiento de la identidad de los efectivos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se llevó a cabo en el Instituto Nacional de Investigaciones y Desarrollo Pesquero (INIDEP).

Hospedadores

Un total de 356 ejemplares de *Merluccius hubbsi* y 149 de *Macruronus magellanicus* procedentes del Atlántico Sudoccidental fueron colectados. Los peces fueron medidos y sexados.

Macruronus magellanicus

La merluza de cola es una especie demersal pelágica de amplia distribución en el cono sudamericano, tanto en el Atlántico como en el Pacífico. En el Atlántico habita desde los 36° hasta los 55° S, entre 50 y 600 m de profundidad (Angelescu *et al.* 1958; Wöhler, 1987; Giusi, 1996; Wöhler *et al.*, 1999), principalmente en relación con aguas templado frías de la corriente de Malvinas (Angelescu y Gneri, 1960). Las mayores concentraciones de esta especie se localizan al sur de los 45° S y hasta los 400 m de profundidad (Wöhler, 1987, Giusi, 1996). En dicha zona puede considerarse el recurso íctico de mayor abundancia.

Se la puede definir como una especie carnívora y predadora. Su espectro trófico está compuesto principalmente por crustáceos zooplanctónicos y secundariamente por peces y cefalópodos (Sánchez, 1999).

Se examinaron 149 ejemplares de 33-90 cm de L t. procedentes del área comprendida entre 38° 34' y 54° 18' de latitud sur (Figura 2.1).

Figura 2.1. *Macruronus magellanicus* posiciones de los lances

Merluccius hubbsi

La merluza común es una especie demersal pelágica, de aguas templado - frías. Su distribución se encuentra condicionada por la influencia de las masas de agua de origen subantártico: los límites térmicos se encuentran entre los 3° y 18°C, con un óptimo entre 5° y 10°C, en tanto que los de salinidad se sitúan entre los 32,50‰ y 34,20‰.

En cuanto a su reproducción, la puesta más importante tiene lugar en la primavera tardía - inicios de verano, en dos áreas principales: una entre 36° y 39° S y la otra entre 42° y 44° S. Se ha demostrado que en cada período reproductivo las hembras efectúan varios desoves (Louge y Christiansen, 1992).

Es una especie carnívora y depredadora, su espectro trófico está compuesto por crustáceos, cefalópodos y peces. La composición y el tamaño de las especies alimento varían a través del ciclo vital y se registran además, variaciones regionales y estacionales. Para alimentarse, los cardúmenes de adultos realizan desplazamientos en el plano vertical de ritmo nictemeral (Angelescu y Prenski, 1987).

Los desplazamientos horizontales más importantes de esta especie tienen lugar desde aguas profundas (área trófica) hacia aguas someras, donde se reproduce (área de reproducción y cría).

Las muestras analizadas tienen dos orígenes:

- a) muestras de desembarque en el Puerto de Mar del Plata;
- b) campañas de investigación.

a.- Muestras de desembarque

Se analizaron un total de 161 ejemplares de tallas comprendidas entre 21-65 cm L t. procedentes del desembarque comercial 1986-1988.

La flota pesquera ejerce su esfuerzo de captura sobre las mayores concentraciones de los efectivos, por lo cual los acompaña en sus desplazamientos. Por ello, y con el objeto de determinar con la mayor precisión posible la procedencia del material empleado, se tomó en cuenta el trabajo de *Giangiobbe et al.* (1993). Estos autores realizaron un análisis espacial de la actividad de la flota pesquera durante los años 1985 - 1988 e indicaron que en ese período, durante el primer trimestre (verano) la flota se localizó en el sector adyacente a Isla Escondida, ya que en esta época la especie se concentró allí para reproducirse. Durante el segundo trimestre (otoño) la flota se concentró principalmente en el sector argentino de la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay (ZPC) y en las áreas del Mar Argentino adyacentes a ella (39° - 41° S), dado que en esa estación el efectivo pesquero realizaba su migración sur - norte hacia su área trófica invernal (Angelescu y Prenski, 1987). En el tercer trimestre (invierno) la flota se concentró en dos zonas: una frente a la provincia de Buenos Aires y otra en las aguas adyacentes a Isla Escondida. En el cuarto trimestre (primavera) la mayor parte de la flota se encontraba operando en el sector norpatagónico y sobre el área de desplazamiento del stock bonaerense hacia sus áreas de puesta.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, fue posible determinar con cierta precisión la procedencia del material. En efecto, se

consideraron solo las muestras obtenidas durante el primer, segundo y cuarto trimestre del año y las analizadas durante el tercer trimestre se descartaron, porque es cuando la captura podría proceder tanto del norte (frente a la provincia de Buenos Aires) como del sur (aguas adyacentes a Isla Escondida).

b.- Campañas de investigación (Figura 2.2)

Se examinaron un total de 195 ejemplares de 15-89 cm L t. procedentes de campañas de investigación correspondientes al período 1986-1989 y 1994-1995, realizadas en el área comprendida entre 35° 51' y 47° 26' de latitud sur.

La circunstancia de haber examinado material procedente de las muestras de desembarque y de las campañas de investigación permitió determinar tres subáreas de estudio:

- 1.- Norte: 35° - 42°S
- 2.- Sur: 42° - 48° S
- 3.- G.S.M: golfo San Matías (41°- 42° S)

Figura 2.2. *Merluccius hubbsi* posiciones de los lances.

Parásitos

Los hospedadores fueron disecados. Primero se examinó la cavidad general y luego las vísceras (hígado, estómago, ciegos, intestino, vejiga natatoria y gónadas). Los nematodos fueron colectados y fijados en AFA (alcohol, formol, ácido acético) y conservados en alcohol 70%.

Para el estudio al microscopio óptico fueron diafanizados en lactofenol.

Parte de las observaciones fueron realizadas con un microscopio Leitz Dialux 20 EB, los dibujos fueron hechos con la cámara clara incorporada al mismo. Las microfotografías fueron realizadas con un microscopio Nikon Optiphot 2, fotográfico, las imágenes fueron obtenidas en un microscopio Zeiss Axioscop con cámara de video Sony CCD asociada y un software de procesamiento digital de imágenes (Programa Kontron).

Para el estudio al MEB (microscopio electrónico de barrido) los especímenes fueron llevados al punto crítico y metalizados en oro para su observación posterior en un microscopio JEOL-JSM-T100 del Museo de Ciencias Naturales de La Plata.

Los índices morfométricos utilizados en la descripción de larvas de anisakidos fueron los siguientes:

α = Longitud del cuerpo / ancho del cuerpo

β_1 = Longitud del cuerpo / longitud del esófago

β_2 = Longitud del cuerpo / longitud del preventrículo

β_3 = Longitud del cuerpo / longitud del ventrículo

γ = Longitud del cuerpo / longitud de la cola

W = Longitud del ventrículo / longitud del ciego intestinal

X = Longitud del cuerpo / longitud del apéndice ventricular

Y = Longitud del cuerpo / longitud del ciego intestinal

Z = Longitud del apéndice ventricular / longitud del ciego intestinal

Las abreviaturas utilizadas fueron las siguientes: an: ánrido, AN: anillo nervioso, CL: cola, Cl: cordones laterales, CT: cola en forma de cactus, D: diente perforador, Ep: espícula, Es: esófago, Ge: glándula excretora, In: intestino, Lsv: labio subventral, M: mucrón, Ov: ovario, Pc: porción cuticular, Pe: poro excretor, Pr: preventrículo, V: vulva, Ve: ventrículo. Las larvas fueron identificadas siguiendo los criterios de Koyama *et al.* (1969), Myers (1975) y Deardorff y Overstreet (1980).

Las medidas, salvo que se señalen en forma explícita, están dadas en milímetros, con los valores medios seguidos por el rango entre paréntesis.

Con el fin de comparar los datos morfométricos en aquellas especies con amplia distribución y espectro de hospedadores se realizó un análisis de componentes principales. Se utilizó el programa AMACP, implementado en Digital-Visual-Fortran por el Lic. Anibal Aubone (Area de Matemática del INIDEP). El mismo permite construir nuevas variables, como combinaciones lineales de las variables originales, con la propiedad de que éstas (componentes) son no correlacionadas y cada una de ellas explica un porcentaje de varianza en forma decreciente, sumando entre todas el 100% de la información. El análisis de componentes se efectuó a partir de la matriz de correlación, debido a los diferentes órdenes de magnitud de las variables consideradas. El gráfico de los datos originales sobre los ejes de las dos primeras componentes permite obtener una visión clara de los patrones de agrupamiento.

Para ello se realizó una revisión bibliográfica tomando las descripciones existentes. En caso de hallarse consignada más de una medida para un

mismo carácter, se obtuvo un promedio de las mismas. Se tomaron en consideración únicamente aquellos caracteres que compartían todas las descripciones.

Si bien las descripciones que se pueden consultar en la bibliografía no son tan abundantes como las simples citas sobre presencia, los caracteres disponibles fueron suficientes para realizar el presente análisis.

Para estudiar el ritmo de crecimiento de *Hysterothylacium aduncum* se realizó una serie de 60 mediciones, correspondiendo 15 a cada estadio L₃, L₄ y adulto macho y hembra. Se tuvieron en cuenta longitud total, ancho máximo, longitud del preentrículo, longitud del ventrículo, longitud del ciego intestinal, longitud del apéndice esofágico, largo de la cola y distancia de la extremidad anterior al anillo nervioso y al poro excretor.

Se aplicó la ecuación de alometría de Jolicoeur y Heusner (1971), que se escribe en la forma:

$$C_2 = a \cdot C_1^b$$

Siendo C_1 y C_2 los caracteres considerados en el análisis.

b = coeficiente de alometría

H_0 : $b = 1$ condición de isometría

H_1 : $b \neq 1$ condición de alometría si:

$b > 1$ alometría positiva

$b < 1$ alometría negativa

Para este análisis se tomó como variable independiente la longitud de cuerpo y el resto de caracteres como variables dependientes.

- evaluar el uso de los nematodos como indicadores biológicos;
- con la información obtenida precedentemente, identificar grupos (agrupamientos o efectivos) de *M. hubbsi* y de *M. magellanicus*;
- proponer agrupaciones de *M. hubbsi* y *M. magellanicus*, que resulten un aporte original al esclarecimiento de la identidad de los efectivos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se llevó a cabo en el Instituto Nacional de Investigaciones y Desarrollo Pesquero (INIDEP).

Hospedadores

Un total de 356 ejemplares de *Merluccius hubbsi* y 149 de *Macruronus magellanicus* procedentes del Atlántico Sudoccidental fueron colectados. Los peces fueron medidos y sexados.

Macruronus magellanicus

La merluza de cola es una especie demersal pelágica de amplia distribución en el cono sudamericano, tanto en el Atlántico como en el Pacífico. En el Atlántico habita desde los 36° hasta los 55° S, entre 50 y 600 m de profundidad (Angelescu *et al.* 1958; Wöhler, 1987; Giusi, 1996; Wöhler *et al.*, 1999), principalmente en relación con aguas templado frías de la corriente de Malvinas (Angelescu y Gneri, 1960). Las mayores concentraciones de esta especie se localizan al sur de los 45° S y hasta los 400 m de profundidad (Wöhler, 1987, Giusi, 1996). En dicha zona puede considerarse el recurso íctico de mayor abundancia.

Se la puede definir como una especie carnívora y predadora. Su espectro trófico está compuesto principalmente por crustáceos zooplanctónicos y secundariamente por peces y cefalópodos (Sánchez, 1999).

Se examinaron 149 ejemplares de 33-90 cm de L t. procedentes del área comprendida entre 38° 34' y 54° 18' de latitud sur (Figura 2.1).

Figura 2.1. *Macrurus magellanicus* posiciones de los lances

Merluccius hubbsi

La merluza común es una especie demersal pelágica, de aguas templado - frías. Su distribución se encuentra condicionada por la influencia de las masas de agua de origen subantártico: los límites térmicos se encuentran entre los 3° y 18°C, con un óptimo entre 5° y 10°C, en tanto que los de salinidad se sitúan entre los 32,50‰ y 34,20‰.

En cuanto a su reproducción, la puesta más importante tiene lugar en la primavera tardía - inicios de verano, en dos áreas principales: una entre 36° y 39° S y la otra entre 42° y 44° S. Se ha demostrado que en cada período reproductivo las hembras efectúan varios desoves (Louge y Christiansen, 1992).

Es una especie carnívora y depredadora, su espectro trófico está compuesto por crustáceos, cefalópodos y peces. La composición y el tamaño de las especies alimento varían a través del ciclo vital y se registran además, variaciones regionales y estacionales. Para alimentarse, los cardúmenes de adultos realizan desplazamientos en el plano vertical de ritmo nictemeral (Angelescu y Prenski, 1987).

Los desplazamientos horizontales más importantes de esta especie tienen lugar desde aguas profundas (área trófica) hacia aguas someras, donde se reproduce (área de reproducción y cría).

Las muestras analizadas tienen dos orígenes:

- a) muestras de desembarque en el Puerto de Mar del Plata;
- b) campañas de investigación.

a.- Muestras de desembarque

Se analizaron un total de 161 ejemplares de tallas comprendidas entre 21-65 cm L t. procedentes del desembarque comercial 1986-1988.

La flota pesquera ejerce su esfuerzo de captura sobre las mayores concentraciones de los efectivos, por lo cual los acompaña en sus desplazamientos. Por ello, y con el objeto de determinar con la mayor precisión posible la procedencia del material empleado, se tomó en cuenta el trabajo de *Giangiobbe et al.* (1993). Estos autores realizaron un análisis espacial de la actividad de la flota pesquera durante los años 1985 - 1988 e indicaron que en ese período, durante el primer trimestre (verano) la flota se localizó en el sector adyacente a Isla Escondida, ya que en esta época la especie se concentró allí para reproducirse. Durante el segundo trimestre (otoño) la flota se concentró principalmente en el sector argentino de la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay (ZPC) y en las áreas del Mar Argentino adyacentes a ella (39° - 41° S), dado que en esa estación el efectivo pesquero realizaba su migración sur - norte hacia su área trófica invernal (Angelescu y Prenski, 1987). En el tercer trimestre (invierno) la flota se concentró en dos zonas: una frente a la provincia de Buenos Aires y otra en las aguas adyacentes a Isla Escondida. En el cuarto trimestre (primavera) la mayor parte de la flota se encontraba operando en el sector norpatagónico y sobre el área de desplazamiento del stock bonaerense hacia sus áreas de puesta.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, fue posible determinar con cierta precisión la procedencia del material. En efecto, se

consideraron solo las muestras obtenidas durante el primer, segundo y cuarto trimestre del año y las analizadas durante el tercer trimestre se descartaron, porque es cuando la captura podría proceder tanto del norte (frente a la provincia de Buenos Aires) como del sur (aguas adyacentes a Isla Escondida).

b.- Campañas de investigación (Figura 2.2)

Se examinaron un total de 195 ejemplares de 15-89 cm L t. procedentes de campañas de investigación correspondientes al período 1986-1989 y 1994-1995, realizadas en el área comprendida entre 35° 51' y 47° 26' de latitud sur.

La circunstancia de haber examinado material procedente de las muestras de desembarque y de las campañas de investigación permitió determinar tres subáreas de estudio:

- 1.- Norte: 35° - 42°S
- 2.- Sur: 42° - 48° S
- 3.- G.S.M: golfo San Matías (41°- 42° S)

Figura 2.2. *Merluccius hubbsi* posiciones de los lances.

Parásitos

Los hospedadores fueron disecados. Primero se examinó la cavidad general y luego las vísceras (hígado, estómago, ciegos, intestino, vejiga natatoria y gónadas). Los nematodos fueron colectados y fijados en AFA (alcohol, formol, ácido acético) y conservados en alcohol 70%.

Para el estudio al microscopio óptico fueron diafanizados en lactofenol.

Parte de las observaciones fueron realizadas con un microscopio Leitz Dialux 20 EB, los dibujos fueron hechos con la cámara clara incorporada al mismo. Las microfotografías fueron realizadas con un microscopio Nikon Optiphot 2, fotográfico, las imágenes fueron obtenidas en un microscopio Zeiss Axioscop con cámara de video Sony CCD asociada y un software de procesamiento digital de imágenes (Programa Kontron).

Para el estudio al MEB (microscopio electrónico de barrido) los especímenes fueron llevados al punto crítico y metalizados en oro para su observación posterior en un microscopio JEOL-JSM-T100 del Museo de Ciencias Naturales de La Plata.

Los índices morfométricos utilizados en la descripción de larvas de anisakidos fueron los siguientes:

α = Longitud del cuerpo / ancho del cuerpo

β_1 = Longitud del cuerpo / longitud del esófago

β_2 = Longitud del cuerpo / longitud del preventrículo

β_3 = Longitud del cuerpo / longitud del ventrículo

γ = Longitud del cuerpo / longitud de la cola

W = Longitud del ventrículo / longitud del ciego intestinal

X = Longitud del cuerpo / longitud del apéndice ventricular

Y = Longitud del cuerpo / longitud del ciego intestinal

Z = Longitud del apéndice ventricular / longitud del ciego intestinal

Las abreviaturas utilizadas fueron las siguientes: an: ánrido, AN: anillo nervioso, CL: cola, Cl: cordones laterales, CT: cola en forma de cactus, D: diente perforador, Ep: espícula, Es: esófago, Ge: glándula excretora, In: intestino, Lsv: labio subventral, M: mucrón, Ov: ovario, Pc: porción cuticular, Pe: poro excretor, Pr: preventrículo, V: vulva, Ve: ventrículo. Las larvas fueron identificadas siguiendo los criterios de Koyama *et al.* (1969), Myers (1975) y Deardorff y Overstreet (1980).

Las medidas, salvo que se señalen en forma explícita, están dadas en milímetros, con los valores medios seguidos por el rango entre paréntesis.

Con el fin de comparar los datos morfométricos en aquellas especies con amplia distribución y espectro de hospedadores se realizó un análisis de componentes principales. Se utilizó el programa AMACP, implementado en Digital-Visual-Fortran por el Lic. Anibal Aubone (Área de Matemática del INIDEP). El mismo permite construir nuevas variables, como combinaciones lineales de las variables originales, con la propiedad de que éstas (componentes) son no correlacionadas y cada una de ellas explica un porcentaje de varianza en forma decreciente, sumando entre todas el 100% de la información. El análisis de componentes se efectuó a partir de la matriz de correlación, debido a los diferentes órdenes de magnitud de las variables consideradas. El gráfico de los datos originales sobre los ejes de las dos primeras componentes permite obtener una visión clara de los patrones de agrupamiento.

Para ello se realizó una revisión bibliográfica tomando las descripciones existentes. En caso de hallarse consignada más de una medida para un

mismo carácter, se obtuvo un promedio de las mismas. Se tomaron en consideración únicamente aquellos caracteres que compartían todas las descripciones.

Si bien las descripciones que se pueden consultar en la bibliografía no son tan abundantes como las simples citas sobre presencia, los caracteres disponibles fueron suficientes para realizar el presente análisis.

Para estudiar el ritmo de crecimiento de *Hysterothylacium aduncum* se realizó una serie de 60 mediciones, correspondiendo 15 a cada estadio L₃, L₄ y adulto macho y hembra. Se tuvieron en cuenta longitud total, ancho máximo, longitud del preentrículo, longitud del ventrículo, longitud del ciego intestinal, longitud del apéndice esofágico, largo de la cola y distancia de la extremidad anterior al anillo nervioso y al poro excretor.

Se aplicó la ecuación de alometría de Jolicoeur y Heusner (1971), que se escribe en la forma:

$$C_2 = a \cdot C_1^b$$

Siendo C_1 y C_2 los caracteres considerados en el análisis.

b = coeficiente de alometría

H_0 : $b = 1$ condición de isometría

H_1 : $b \neq 1$ condición de alometría si:

$b > 1$ alometría positiva

$b < 1$ alometría negativa

Para este análisis se tomó como variable independiente la longitud de cuerpo y el resto de caracteres como variables dependientes.

Posteriormente, para contrastar la hipótesis de alometría se calcularon los valores del estadístico t , de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$|t| = \frac{|b - 1|}{|Sb|}$$

Para el estudio histológico se seleccionaron muestras de tejido que fueron fijadas en Bouin de Hollande, luego de 24 horas transferidas a formol al 10% y posteriormente procesadas por los métodos de histología corriente (inclusión en parafina y coloración con hematoxilina - eosina).

Para la identificación de los parásitos en cortes histológicos se siguió a Chitwood y Lichtenfels (1972).

Con el fin de establecer las rutas migratorias de los nematodos en *M. magellanicus* el tronco se dividió en cuatro zonas: D 1 (dorsal anterior), D 2 (dorsal posterior), V 1 (ventral anterior) y V 2 (ventral posterior) (Incorvaia y Carrizo, 1994) (Fig. 2.3).

Figura 2.3. Esquema de división del tronco de *M. magellanicus*

Análisis estadístico

La prevalencia, intensidad de infestación y la abundancia (Bush *et al.* 1997) fueron calculadas para cada especie de parásito en relación al tamaño corporal. Se establecieron clases de talla con intervalos de 10 cm. y se tuvo en cuenta el sexo del hospedador. El grado de significancia de la comparación de los parámetros ecológicos cuantificados se evaluó mediante el test de razón de verosimilitudes GH de homogeneidad y el test STP a posteriori para la prevalencia y el análisis de varianza (ANOVA) para la abundancia media (Sokal y Rohlf, 1979).

A fin de inspeccionar visualmente posibles alejamientos de la normalidad y de la homogeneidad de varianzas se construyeron los Normal plot para cada una de las áreas y cada clase de talla considerada

Análisis de Varianza (ANOVA): se aplicó a los valores de abundancia media, incluyendo en el análisis las tres zonas y las dos clases de talla consideradas, se realizó un ANOVA de dos factores, transformando previamente los datos a partir de la fórmula:

$$Y = (\log (x+1)+0.5)^{1/2}$$

Para evaluar los efectos de la zona de procedencia y la talla de los ejemplares, se efectuó un ANOVA de dos factores, (zona y talla).

Los valores hallados por medio de esta t_s se comparan con los valores de una tabla de áreas de la curva normal.

En los gráficos no ha sido igualado el eje de las ordenadas por considerar que las diferencias existentes entre los valores impiden observar claramente la distribución de los datos.

Cabe indicar que en *M. magellanicus* para los valores de abundancia media no se realizaron test estadísticos, ya que los datos fueron agrupados *a priori* teniendo en cuenta los valores de abundancia media.

Para representar la distribución de las variables se utilizó el diagrama de Box & Whisker (Statistica 5.5; StatSoft. Inc.), que muestra en forma resumida los datos de abundancia media.

Se calcularon los coeficientes de correlación para cuantificar el grado de covariación conjunta de los valores de abundancia obtenidos de los parásitos tomados como indicadores.

Criterios de selección de especies indicadoras

Con el fin de detectar especies que se comporten como indicadores biológicos se siguió, en un caso, el criterio de Mac Kenzie (1993): especie de fácil detección e identificación y con un largo período de vida en el hospedador y en el otro se seleccionó una especie que utilizara a los hospedadores como definitivos. Se compararon las abundancias medias de las dos especies seleccionadas y se estimó el grado de correlación (r) entre ambas.

3. CARACTERIZACIÓN DE LOS NEMATODES HALLADOS

Ascaridoidea

Anisakidae

Hysterothylacium aduncum (Rudolphi, 1802) Deardorff & Overstreet, 1981

Descripción

Cuerpo más delgado anteriormente. Cutícula estriada transversalmente con alas laterales que comienzan detrás de los labios y se extienden a lo largo del cuerpo. La apertura bucal presenta tres labios, más largos que anchos, uno dorsal y dos ventrolaterales, cada labio está formado por una pulpa y reborde membranoso con alas laterales. El labio dorsal lleva dos dobles papilas y cada labio ventrolateral una doble papila, una papila simple y los ánfidos. Entre los labios se encuentran los interlabios. Éstos alcanzan aproximadamente la mitad del largo de los labios. El poro excretor está situado inmediatamente detrás del anillo nervioso. El esófago presenta un ventrículo tan largo como ancho; un apéndice ventricular delgado y un ciego intestinal mas largo que el apéndice ventricular. La cola termina en forma de cactus. (Figs. 3.1-3.5)

Macho. Las espículas son aladas ventralmente y su longitud varía con el largo del cuerpo. Poseen entre 21 y 33 pares de papilas precloacales dispuestas en dos hileras ventrales siendo los 10 primeros pares anteriores a la cloaca muy próximos entre sí. Un par adcloacal más grande y cinco pares postcloacales, de los cuales el tercer par es doble. La cola termina en forma de cactus (Fig. 3.6 y 3.7).

Medidas basadas en 30 especímenes estudiados, Largo total 25,71 (20,24-34,38), ancho máximo 0,46 (0,37-0,62), anillo nervioso y poro excretor distante al extremo anterior 0,51 (0,42-0,56) y 0,59 (0,52-0,67) respectivamente. Esófago 2,97 (2,30-3,42), esófago muscular 2,53 (2,16-3,28), ventrículo 0,16 (0,10-0,24), apéndice ventricular 0,68 (0,55-0,87), ciego intestinal 1,27 (1,11-1,84), cola 0,12 (0,10-0,14), espículas subiguales 0,97 (0,68-1,37).

Hembra. La vulva se localiza al final del primer tercio del cuerpo, es simple, sin labios salientes (Fig. 3.8). Los huevos son redondeados con corión delgado (Fig. 3.9) y la cola termina en forma de cactus (Figura 3.10).

Medidas basadas en 30 especímenes estudiados, Largo total 37,27 (26,95-50,43), ancho máximo 0,63 (0,46-0,88), anillo nervioso y poro excretor distante al extremo anterior 0,58 (0,48-0,74) y 0,64 (0,49-0,86) respectivamente, Esófago 3,46 (2,46-4,49), esófago muscular 3,24 (2,27-4,49), ventrículo 0,18 (0,12-0,30), apéndice ventricular 0,73 (0,50-0,96), ciego intestinal 1,63 (1,20-2,30), cola 0,31 (0,22-0,48). Huevos 0,054 (0,050-0,066) x 0,047 (0,039-0,051). Vulva distante al extremo anterior 11,41 (9,80-12,80).

Hospedador: *Merluccius hubbsi*

Área de distribución: 34°-48° S Océano Atlántico Sudoccidental

Prevalencia: 49,5 %

Abundancia media: 2,33

Intensidad media: 6,1

Hospedador: *Macruronus magellanicus*

Área de distribución: 38°-55° S Océano Atlántico Sudoccidental

Prevalencia: 63,64 %

Abundancia media: 3,07

Intensidad media: 4,83

Sitio de infección: intestino

Figura 3. 1. *Hysterothylacium aduncum*

Extremidad anterior del macho, poro excretor (X 200)

Figura 3. 2. -*Hysterothylacium aduncum*

Extremidad anterior de la hembra (X 500)

Figura 3.3. -*Hysterothylacium aduncum*
Extremidad anterior de la hembra (X 350)

Figura 3.4. *Hysterothylacium aduncum*, hembra, extremidad anterior, vista lateral

Figura 3. 5. -*Hysterothylacium aduncum*
Extremidad posterior de la hembra (X 2000)

Figura 3. 6. *Hysterothylacium aduncum*
Extremidad posterior del macho (X 200)

Figura 3.7. *Hysterothylacium aduncum*, macho, extremidad posterior, vista lateral

Figura 3.8. *Hysterothylacium aduncum*, hembra, vulva, vista lateral

Figura 3.9. *Hysterothylacium aduncum*, huevos

Figura 3.10. *Hysterothylacium aduncum*, hembra, extremidad posterior, vista lateral

Tercer estadio larval L₃

Descripción

Cuerpo más delgado anteriormente. Cutícula estriada transversalmente y alas laterales que se extienden desde la base del extremo anterior hasta el extremo caudal. La apertura oral es en forma de T, labios sin diferenciar, con diente perforador ventral y cuatro papilas, dos subventrales y dos subdorsales. Poro excretor situado posteriormente al anillo nervioso (Fig. 3.11). Esófago muscular, ventrículo pequeño y subesférico. Ciego intestinal más largo que el apéndice ventricular y dorsal al esófago; apéndice ventricular delgado. La cola cónica termina en una punta aguda (Fig. 3.12).

Medidas basadas en 30 especímenes estudiados. Largo total 12,78 (8,80-20,52), ancho máximo 0,26 (0,21-0,31), anillo nervioso y poro excretor distante al extremo anterior 0,36 (0,29-0,40) y 0,41 (0,30-0,49) respectivamente. Esófago 1,34 (1,08-1,82), esófago muscular 1,44 (1,10-1,90), ventrículo 0,10 (0,09-0,12), apéndice ventricular 0,62 (0,42-0,78), ciego intestinal 0,74 (0,62-1,01), cola 0,18 (0,11-0,26).

Hospedador: *Merluccius hubbsi*

Área de distribución: 34° - 48° S Océano Atlántico Sudoccidental

Prevalencia: 65,71%

Abundancia media: 1,84

Intensidad media: 2,8

Hospedador: *Macruronus magellanicus*

Área de distribución: 38°-55° S Océano Atlántico Sudoccidental

Prevalencia: 88%

Abundancia media: 21,02

Intensidad media: 26,01

Sitio de infección: cavidad del cuerpo y mesenterio

Figura 3.11. *Hysterothylacium aduncum*, tercer estado larval, extremidad anterior, vista lateral

Figura 3.12. *Hysterothylacium aduncum*, tercer estado larval, extremidad posterior, vista mediana

Cuarto estadio larval L₄

Descripción

Cuerpo más delgado anteriormente. Cutícula estriada transversalmente, alas laterales que se extienden desde la base de los labios hasta el extremo caudal. Tres labios e interlabios presentes, como en el adulto. Uno dorsal y dos ventrolaterales; labios tan largos como anchos e interlabios de la mitad del largo de los labios. Un par de papilas dobles se ubican sobre el labio dorsal y cada labio subventral presenta una papila doble, una simple y el ánfido. Poro excretor situado inmediatamente detrás del anillo nervioso (Fig. 3.13). Esófago muscular, ventrículo tan largo como ancho, apéndice ventricular delgado, ciego intestinal más largo que el apéndice ventricular. La cola termina en forma de cactus (Fig. 3.14).

Medidas basadas en 30 especímenes estudiados. Largo total 13,85 (10,51-16,80), ancho máximo 0,27 (0,12-0,35), anillo nervioso y poro excretor distante del extremo anterior 0,32 (0,30-0,40) y 0,37 (0,26-0,43) respectivamente. Esófago 1,55 (1,21-2,02), esófago muscular 1,64 (1,10-1,97), ventrículo 0,10 (0,06-0,18), apéndice ventricular 0,59 (0,45-0,90), ciego intestinal 0,89 (0,73-1,20), cola 0,18 (0,15-0,23).

Hospedador: *Merluccius hubbsi*

Área de distribución: 34°-48° S Océano Atlántico Sudoccidental

Prevalencia: 64,10%

Abundancia media: 0,68

Intensidad media: 1,06

Hospedador: *Macruronus magellanicus*

Área de distribución: 38°-55° S Océano Atlántico Sudoccidental

Prevalencia: 60,61%

Abundancia media: 6,74

Intensidad media: 11,12

Sitio de infección: mesenterio - estómago

Figura 3.13. *Hysterothylacium aduncum*, cuarto estado larval, extremidad anterior, vista lateral

Figura 3.14. *Hysterothylacium aduncum*, cuarto estado larval, extremidad posterior, vista lateral

Estudio morfométrico de las formas larvales de *Hysterothylacium aduncum* en hospedadores presa de *Merluccius hubbsi* y *Macruronus magellanicus*

Con el objeto de conocer las vías de infestación de *Hysterothylacium aduncum* se examinaron moluscos cefalópodos, el anfípodo *Themisto gaudichaudii* Guérin-Méneville, 1825, copépodos harpacticoideos, peces del grupo de los mictófidos y *Engraulis anchoita* Hubbs y Marini, 1935, todos señalados como items alimenticios para *M. hubbsi* y *M. magellanicus* (Angelescu y Prenschi, 1987; Sanchez, 1999). Los hospedadores fueron colectados en las mismas áreas de distribución que *M. hubbsi* y *M. magellanicus*. Sólo estuvieron parasitados por el tercer estadio larval *E. anchoita*, los peces del grupo mictófidos y el anfípodo *T. gaudichaudii*.

Las mediciones del tercer estadio larval y los índices morfométricos de *Hysterothylacium aduncum*, colectados en las diferentes especies hospedadoras, se muestran en la tabla 3.1

Tabla 3.1. Mediciones del tercer estadio larval de *Hysterothylacium aduncum* colectados de diferentes especies hospedadoras

Hospedador	<i>Merluccius hubbsi</i>	<i>Macruronus magellanicus</i>	Mictófidis	<i>Engraulis anchoita</i>	<i>Themisto gaudichaud</i>
Largo total	11,99 (8,80-15,60)	13,57 (10,32-20,52)	13,76 (9,80 - 18,51)	11,00 (7,38-15,94)	11,06 (8,40 - 13,00)
Ancho máximo	0,24 (0,21-0,30)	0,28 (0,24-0,31)	0,28 (0,23 - 0,35)	0,26 (0,20-0,33)	0,31 (0,26 - 0,38)
Largo esófago s/ ventriculo	1,42 (1,10-1,90)	1,45 (1,16-1,74)	1,54 (1,23 - 1,81)	1,31 (0,91-1,86)	1,35 (1,15- 1,79)
Ventrículo	0,11 (0,09-0,12)	0,08 (0,07-0,10)	0,09 (0,07 - 0,12)	0,07(0,05-0,09)	0,08 (0,07-0,11)
Largo apéndice	0,64 (0,49-0,94)	0,59 (0,42-0,75)	0,58 (0,53 - 0,61)	0,52 (0,34-0,70)	0,47 (0,32 - 0,58)
Largo ciego	0,68 (0,62-1,05)	0,81 (0,65-0,97)	0,78 (0,69 - 0,94)	0,69 (0,48-1,00)	0,74 (0,63 - 0,95)
Anillo nervioso*	0,39 (0,32-0,49)	0,34 (0,29-0,38)	0,35 (0,31 - 0,39)	0,31-(0,24-0,38)	0,29 (0,27-0,35)
Poros excretor*	0,41 (0,36-0,47)	0,40 (0,30-0,49)	0,50 (0,31 - 0,52)	0,45 (0,34-0,48)	0,38 (0,35-0,57)
Cola	0,20 (0,15-0,26)	0,17 (0,11-0,20)	0,15 (0,13 - 0,17)	0,1 (0,10-0,19)	0,10 (0,09-0,15)
α	26,87 (20,10-31,20)	49,89 (42,97-68,40)	48,21 (42,61-59,71)	40,71 (28,37-49,81)	37,15 (32,31-38,21)
β_1	10,98 (7,95-12,89)	8,98 (7,60-11,33)	8,39 (7,48-10,34)	7,95 (6,32-9,96)	7,55 (6,22-8,56)
β_2	8,38 (8,00-8,40)	9,58 (7,94-12,07)	8,88 (7,97-10,95)	8,43 (6,69-10,19)	8,19 (7,30-9,86)
β_3	108,18 (97,77-130)	171,06 (128,00-293,14)	150,05 (128,50-168,27)	164,51 (94,28-220,00)	138,25 (110,00-10,18)
λ	68,34 (44,50-97,20)	82,76 (66,60-108,00)	93,29 (75,38-110,1)	83,1 (47,56-118,64)	110,00 (93,33-120,11)
W	0,16 (0,1-0,11)	0,10 (0,07-0,12)	0,11 (0,10-0,13)	0,10 (0,09-0,11)	0,11 (0,10-0,12)
X	19,31 (1,57-24,55)	23,91 (17,76-33,09)	23,75 (18,49-30,34)	21,15 (21,07-22,77)	23,53 (22,41-26,25)
Y	8,50 (6,20-10,76)	16,69 (13,76-20,94)	17,50 (1,20-19,69)	15,94 (15,37-17,03)	13,68 (13,33-16,16)
Z	0,51 (0,40-0,64)	0,71 (0,63-0,78)	0,74 (0,64-0,83)	0,75 (0,70-0,81)	0,61 (0,50-0,67)

* Distancia al extremo anterior

Con el objeto de comparar las L₄ y los adultos colectados en *M. hubbsi* y *M. magellanicus* se elaboraron las tablas 3.2 y 3.3.

Tabla 3.2. Mediciones de *H. aduncum* parásitos de *M. hubbsi*

	L ₄	Machos	Hembras
Largo total	12,90 (10,51-16,80)	23,05 (20,24-30,15)	35,35 (26,95-48,36)
Ancho máximo	0,23 (0,12-0,35)	0,47 (0,40-0,62)	0,65 (0,46-0,88)
Largo esófago	1,40 (0,99-1,95)	3,00 (2,30-3,31)	3,13 (2,46-4,00)
Preventrículo	1,69 (0,90-1,92)	2,53 (2,16-2,99)	2,93 (2,27-3,80)
Ventrículo	0,10 (0,09-0,18)	0,17(0,09-0,24)	0,19 (0,11-0,24)
Largo apéndice	0,66 (0,51-0,90)	0,67(0,51-0,93)	0,68 (0,46-0,83)
Largo ciego	0,93 (0,75-1,20)	1,16 (0,99-1,46)	1,49 (1,10-1,89)
Anillo nervioso*	0,30 (0,29-0,40)	0,52 (0,48-0,56)	0,59 (0,50-0,72)
Poros excretor*	0,37 (0,31-0,52)	0,58 (0,54-0,67)	0,61 (0,42-0,83)
Vulva*			10,86 (8,35-12,67)
Largo huevos			0,050 (0,049-0,051)
Ancho huevos			0,045 (0,039-0,051)
Espículas		0,88 (0,66-1,31)	
Largo cola	0,21 (0,15-0,29)	0,11 (0,10-0,12)	0,31 (0,26-0,40)
Número de mediciones	15	15	15

* Distancia al extremo anterior

Tabla 3.3. Mediciones de *H. aduncum* parásitos de *M. magellanicus*

	L ₄	Machos	Hembras
Largo total	14,80 (11,88-16,02)	28,38 (23,88-34,38)	39,18 (33,90-50,43)
Ancho máximo	0,31 (0,23-0,38)	0,46 (0,37-0,54)	0,61 (0,50-0,72)
Largo esófago	1,70 (1,43-2,09)	2,93 (2,36-3,42)	3,78 (3,02-4,49)
Preventrículo	1,60 (1,33-1,97)	2,79 (2,24-3,28)	3,54 (2,83-4,19)
Ventrículo	0,09 (0,06-0,12)	0,14 (0,12-0,22)	0,18 (0,12-0,30)
Largo apéndice	0,52 (0,40-0,62)	0,69 (0,61-0,83)	0,79 (0,68-1,08)
Largo ciego	0,85 (0,72-1,11)	1,37 (1,24-2,22)	1,77 (1,32-2,34)
Anillo nervioso*	0,35 (0,31-0,38)	0,50 (0,42-0,54)	0,57 (0,48-0,74)
Poros excretor*	0,37 (0,26-0,43)	0,60 (0,52-0,65)	0,66 (0,56-0,86)
Vulva*			11,95 (11,25-12,93)
Largo huevos			0,059 (0,054-0,066)
Ancho huevos			0,048 (0,045-0,051)
Espículas		1,06 (0,71-1,44)	
Largo cola	0,16 (0,09-0,23)	0,13 (0,12-0,14)	0,31 (0,22-0,48)
Número de mediciones	15	15	15

*Distancia al extremo anterior

Comentarios

Las larvas y adultos colectados en *Merluccius hubbsi*, *Macruronus magellanicus*, *Themisto gaudichaudii*, peces mictófidios y *Engraulis anchoita* pertenecen a la especie *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802) Deardorff & Overstreet (1981). La especie se caracteriza por la presencia de un apéndice ventricular y ciego intestinal como órganos digestivos, por la posición del poro excretor detrás del anillo nervioso, por el extremo distal en forma de "cactus" que se observa a partir del cuarto estadio larval, el desarrollo del ala lateral y la forma y desarrollo de labios e interlabios (Punt, 1941; Berland, 1961, 1991; Petter, 1969b, Navone *et al.*, 1998).

La comparación de medidas e índices morfométricos entre los ejemplares del tercer estadio larval procedente de las diferentes especies hospedadoras permiten señalar que pertenecen a la especie *H. aduncum* y coinciden con la L₃ observadas en los mismos hospedadores por Navone *et al.* (1998). Sin embargo estos autores utilizaron otras relaciones morfométricas (largo total/largo esófago -L/O-; largo esófago/apéndice ventricular -O/VA- y largo esófago/ciego intestinal -O/IC-), pero los calculados para el presente estudio (β_1 es L/O y Z es O/IC) están relacionados en parte. Las comparaciones realizadas indican sólo ligeras diferencias y a partir del presente trabajo se amplía el estudio de las L₃ en *M. magellanicus* y mictófidios.

Las diferencias morfométricas observadas entre las L₃, L₄ y adultos procedentes de diferentes especies hospedadoras probablemente estén relacionadas con el diferente grado de desarrollo de los parásitos al momento de la infestación (Moravec *et al.*, 1985). Ello se fundamenta también en lo observado por Køie (1993a) quién indicó que el ciclo de *Hysterothylacium aduncum* puede involucrar a uno o dos hospedadores intermediarios y depende tanto del crecimiento que alcance el tercer estadio larval en el primer hospedador intermediario (siempre

crustáceo, copépodo harpacticoideo, mysidaceo, isópodo o anfípodo) como de la temperatura del medio.

Del trabajo realizado se desprende que en el área de estudio *M. magellanicus* y *M. hubbsi* representan los hospedadores definitivos y *T. gaudichaudii*, *E. anchoita* y peces mictófidos los intermediarios. Estos resultados coinciden parcialmente con los señalados por Navone *et al.* (1998) e incorporan a *M. magellanicus* como hospedador definitivo y peces mictófidos como hospedadores intermediarios. Se deduce además que la vía de infestación para *M. magellanicus* sería solo *T. gaudichaudii* teniendo en cuenta que *M. magellanicus* es zooplanctófaga. Los mictófidos también cumplirían el rol de hospedadores intermediarios para *M. hubbsi*, al formar parte de su dieta. Las vías de infestación sugeridas para este hospedador en el presente trabajo y por Navone *et al. op. cit.* se apoyan en los resultados de Angelescu y Prenski (1987) sobre el espectro trófico de *Merluccius hubbsi*, quienes observaron una amplia variación taxonómica y dimensional-somática del alimento consumido. El régimen alimentario de los juveniles es de tipo carcinófago, mientras que los adultos tienen un tipo carnívoro mixto (pequeño y gran depredador) con mayor incidencia en las especies del micronecton, tales como anchoíta, mictófidos, calamares pequeños y juveniles de peces gadiformes. Todas estas características califican a la merluza común como una especie eurifágica o generalista, con hábitos de depredación demersal-pelágica. Debe además considerarse el canibalismo observado en los individuos de talla superior a los 15 cm Lt (Angelescu y Prenski, 1987; Sánchez y García De la Rosa, 1999), favoreciendo de este modo las reinfecciones (Navone *et al., op. cit.*).

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el presente trabajo, como así también las observaciones realizadas por Navone *et al.* (1998) y comparadas con lo sugerido por Køie (1993a) para América del Norte, el ciclo de *H. aduncum* se desarrollaría de manera diferente en el Atlántico Sudoccidental. En efecto no se hallaron larvas L₃ en los 150 ejemplares de copépodos harpacticoideos examinados.

Por otra parte las tallas de las L₃ observadas en los crustáceos fueron mayores que las halladas por Køie (1993a) en crustáceos (8-13 mm *vs* 3 mm) y parecería no ser necesaria la existencia de dos hospedadores intermediarios. Sobre la base de estas observaciones se sugiere el ciclo de infestación para ambas especies de hospedadores (Figura 3.15).

ira 3.15. Ciclo propuesto para los hospedadores examinados

Consideraciones sobre la validez de la especie *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae)

Hysterothylacium aduncum se encuentra citado en 65 especies diferentes de peces de distintas áreas (Tabla 3.4). La gran variabilidad que se observa en su morfología, así como su amplia distribución, sugeriría la posibilidad de considerar a *H. aduncum* como una especie polimórfica (Tabla 3.5).

Punt (1941) consideró a *Contracaecum aduncum* (= *Hysterothylacium aduncum*) como una especie parásita muy expandida y de baja especificidad. Petter (1969a) indicó que esta especie presenta grandes variaciones en su talla, lo cual se suma a las variaciones observadas en la forma de los labios de tal modo que un mismo ejemplar puede presentar el labio dorsal de forma diferente a los labios latero-ventrales. Por otra parte Gibson (1983) al referirse a los Ascaridoidea sugiere usar una combinación de caracteres para diferenciar los grupos. Berland (1991) coincide con Petter, en cuanto a la existencia de grandes variaciones en la talla.

El presente trabajo contempla la posibilidad de utilizar diferentes caracteres, como alternativa para determinar la existencia de variaciones por sexo e indicar las formas de *H. aduncum* más alejadas del grupo promedio.

Tabla 3.4.- Lista de Hospedadores de *Hysterothylacium aduncum*

Especie	Area	Citado en
<i>Alosa sp.</i>		Yamaguti (1961)
<i>Alosa alosa</i>		Hartwich (1975)- Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Alosa fallax</i>	Mediterráneo Occidental	Hartwich (1975)-Petter y Maillard (1987)- Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Anguilla sp.</i>		Yamaguti (1961)
<i>Argentina silus</i>	Atlántico Norte	Koie (1993b)
<i>Arnoglossus laterna</i>	Mediterráneo Occidental	Petter y Maillard (1987)- Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Arnoglossus ruppelli</i>	Mediterráneo Occidental	Petter y Maillard (1987)- Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Atherina boyeri</i>	Mediterráneo Occidental	Petter y Maillard (1987)- Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Boops boops</i>	Mediterráneo Occidental	Petter <i>et al.</i> (1984) Petter y Maillard (1987)
<i>Brosme brosme</i>	Atlántico Norte	Koie (1993b)
<i>Carnax sp.</i>		Yamaguti (1961)
<i>Carnax georgianus</i>		Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Centronotus sp.</i>		Yamaguti (1961)
<i>Ciliata mustela</i>	Atlántico Norte	Koie (1993a)
<i>Cottus sp.</i>		Yamaguti (1961)
<i>Clupea sp.</i>		Yamaguti (1961)
<i>Clupea allosa</i>		Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Clupea harengus</i>		Hartwich (1975)- Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Diplodus annularis</i>	Mediterráneo Occidental	Petter y Maillard (1987) Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Conger vulgaris</i>		Petter (1969a)
<i>Eutrigla gurnadus</i>	Atlántico Norte	Koie (1993b)
<i>Gadus aeglefinus</i>		Soleim y Berland (1981)- Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Gadus morhua</i>	Atlántico Norte	Soleim y Berland (1981)-Koie (1993b)- Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Gadus luscus</i>		Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Genypterus blacodes</i>	Atlántico sur	Navone <i>et al.</i> (1998)
<i>Genypterus brasiliensis</i>	Atlántico Sur	Navone <i>et al.</i> (1998)
<i>Gobius sp.</i>		Yamaguti (1961)
<i>Helicolenus dactylopterus</i>		Koie (1993b)
<i>Hippoglossus hippoglossus</i>		Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Hippoglossoides platessoides</i>	Atlántico Norte	Koie (1993a)
<i>Hypomesus pretiosus</i>		Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Hypomesus olidus</i>		Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Idotea sp.</i>		Yamaguti (1961)
<i>Lepision eques</i>	Atlántico Norte	Koie (1993a)
<i>Limanda limanda</i>	Atlántico Norte	Koie (1993b)
<i>Lophius piscatorius</i>	Mediterráneo Occidental	Petter (1969a)-Petter y Maillard (1987)- Koie (1993b)- Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Lumpenus sp.</i>		Yamaguti (1961)
<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	Atlántico Norte	Koie (1993a)
<i>Merlangius merlangus</i>	Atlántico Norte	Koie (1993a)
<i>Merluccius australis</i>		Gonzalez y Carvajal (1994)
<i>Merluccius hubbsi</i>	Atlántico Sur	Szidat (1955) Navone <i>et al.</i> (1998)
<i>Merluccius merluccius</i>	Mediterráneo Occidental	Petter <i>et al.</i> (1984)-Petter y Maillard (1987)- Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Merluccius vulgaris</i>		Petter (1969a)
<i>Micromesistius poutassou</i>	Atlántico Norte	Koie (1993b)

<i>Microstomum kitt</i>	Atlántico Norte	Koie (1993b)
<i>Molva dipterygia</i>	Atlántico Norte	Koie (1993a)
<i>Molva molva</i>		Petter (1969a)-Koie (1993b)
<i>Mullus sp.</i>		Yamaguti (1961)
<i>Myxocephalus scorpius</i>	Atlántico Norte	Koie (1993a)
<i>Nerophius sp.</i>		Yamaguti (1961)
<i>Oblada melanura</i>		Petter <i>et al.</i> (1984)
<i>Onchorhynchus keta</i>	Lago Toro Hokkaido-Japón	Moravec <i>et al.</i> (1985) Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Onchorhynchus kisutch</i>		Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Onchorhynchus masou</i>		Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Onchorhynchus nerka</i>		Yamaguti (1961)- Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Onogadus argentatus</i>	Atlántico Norte	Koie (1993b)
<i>Osmerus sp.</i>		Yamaguti (1961)
<i>Perca sp.</i>		Yamaguti (1961)
<i>Pholis gunnellus</i>	Atlántico Norte	Koie (1993a)
<i>Platichthys stellatus</i>	Lago Toro Hokkaido-Japón	Moravec <i>et al.</i> (1985)
<i>Pleuronectes sp.</i>		Yamaguti (1961)
<i>Pollachius virens</i>	Atlántico Norte	Koie (1993a)- Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Pseudocarnax dentex</i>		Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Rombus maximus</i>		Petter (1969a)
<i>Salmo sp.</i>		Yamaguti (1961)
<i>Salmo gairdneri</i>	Lago Toro Hokkaido-Japón	Moravec <i>et al.</i> (1985)
<i>Salvelinus leucomanensis</i>	Lago Toro Hokkaido-Japón	Moravec <i>et al.</i> (1985)
<i>Sebastes marinus</i>	Atlántico Norte	Koie (1993b)
<i>Sebastes mentella</i>	Atlántico Norte	Koie (1993a)
<i>Sebastes viviparus</i>	Atlántico Norte	Koie (1993b)
<i>Sebastes caurinus</i>		Yamaguti (1961)- Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Scomber sp.</i>		Yamaguti (1961)
<i>Scomber japonicus</i>	Atlántico Sur	Navone <i>et al.</i> (1998)
<i>Solea vulgaris</i>	Mediterráneo Occidental	Petter (1969a), Petter y Maillard (1987)
<i>Spirinchus lanceolatus</i>		Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Syngnathus sp.</i>		Yamaguti (1961)
<i>Tridentiger obscurus</i>	Lago Toro Hokkaido-Japón	Moravec <i>et al.</i> (1985)- Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Trigla sp.</i>		Yamaguti (1961)
<i>Trisopterus esmarki</i>	Atlántico Norte	Koie (1993a)
<i>Trisopterus minutus</i>	Mediterráneo Occidental- Atlántico Norte	Petter y Maillard (1987)- Koie (1993a)
<i>Trisopterus luscus</i>		Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Zeus sp.</i>		Yamaguti (1961)
<i>Zeus faber</i>	Mediterráneo Occidental	Petter y Maillard (1987)- Bruce <i>et al.</i> (1994)
<i>Zoarces sp.</i>		Yamaguti (1961)

Tabla 3.5. Variaciones morfométricas en *H. aduncum*

Hembras

Hospedador	L. Total	L. Esofago	Ciego	A. Esofag.	Cola
1.- <i>Alosa fallax</i> (Af)	30,47	3,03	1,02	0,73	0,24
2.- <i>Atherina boyeri</i> (Ab)	22,8	2,7	1,2	0,9	1,1
3.- <i>Boops boops</i> (Bb)	25,0	2,2	1,0	0,7	0,2
4.- <i>Arnoglossus laterna</i> (Al)	23,6	2,7	1,07	0,87	0,2
5.- <i>Diplodus annularis</i> (Da)	47,9	3,6	1,15	0,8	0,34
6.- <i>Lophius piscatorius</i> (Lp)	27,0	2,45	0,86	0,75	0,30
7.- <i>Solea vulgaris</i> (Sv)	35	4,2	1,5	1,2	0,32
8.- <i>Zeus faber</i> (Zf)	60	3,05	1,15	1,00	0,32
9.- <i>Salvelinus leucomanensis</i> (Sl)	46,42	3,87	1,27	0,98	0,43
10.- <i>Onchorhynchus keta</i> (Ok)	17,76	2,33	0,77	0,70	0,21
11.- <i>Tridentiger obscurus</i> (To)	25,43	2,35	0,97	1,00	0,27
12.- <i>Platichthys stellatus</i> (Ps)	47,50	2,30	1,37	1,20	0,41
13.- <i>Clupea harengus</i> (Ch)	36	3,18	1,24	0,79	0,34
14.- <i>Genypterus blacodes</i> (Gbl)	45,70	3,36	1,40	0,87	0,42
15.- <i>Genypterus brasiliensis</i> (Gbr)	23,35	2,09	0,84	0,63	0,24
16.- <i>Scomber japonicus</i> (Sj)	44,80	3,50	1,54	0,73	0,32
17.- <i>Merluccius hubbsi</i> (Mh)	27,95	2,33	1,23	0,63	0,22
18.- <i>Merluccius hubbsi</i> ** (Mh)	35,35	3,13	1,49	0,68	0,31
19.- <i>Macruronus magellanicus</i> ** (Mm)	39,18	3,78	1,77	0,79	0,31

** Presente descripción

Machos

Hospedador	L. Total	L. Esofago	Ciego	A. Esofag.	Cola
1.- <i>Alosa fallax</i> (Af)	23,87	2,33	0,87	0,73	0,17
2.- <i>Lophius piscatorius</i> (Lp)	34,50	2,95	1,15	1,15	0,18
3.- <i>M. merluccius</i> (Mme)	25,50	2,00	0,63	0,82	0,13
4.- <i>Trisopterus minutus</i> (Tm)	25,87	2,22	0,90	0,85	0,12
5.- <i>Zeus faber</i> (Zf)	21,50	1,7	0,56	0,62	1,00
6.- <i>Salvelinus leucomanensis</i> (Sl)	33,99	2,71	0,84	0,88	0,16
7.- <i>Onchorhynchus keta</i> (Ok)	15,26	1,70	0,90	0,90	0,12
8.- <i>Tridentiger obscurus</i> (To)	22,44	2,39	0,97	1,07	0,19
9.- <i>Platichthys stellatus</i> (Ps)	26,51	2,3	0,68	0,71	0,14
10.- <i>Clupea harengus</i> (Ch)	26,50	2,58	0,77	0,75	0,12
11.- <i>Genypterus blacodes</i> (Gbl)	38,85	3,31	1,12	0,81	0,15
12.- <i>Genypterus brasiliensis</i> (Gbr)	37,45	2,77	1,29	0,68	0,16
13.- <i>Scomber japonicus</i> (Sj)	24,75	1,93	1,01	0,54	0,15
14.- <i>Merluccius hubbsi</i> (Mh)	23,75	2,10	0,95	0,52	0,13
15.- <i>Merluccius hubbsi</i> ** (Mh)	23,05	3,00	1,16	0,67	0,11
16.- <i>Macruronus magellanicus</i> ** (Mma)	28,38	2,93	1,60	0,69	0,13

** Presente descripción

Como se puede observar en la tabla 3.6, teniendo en cuenta los coeficientes de variación, en las hembras hay una mayor variabilidad de la longitud total (32,8 vs. 23,23), en tanto que en los machos la mayor variabilidad se observa en la cola (109,09 vs. 57,52). Para los otros caracteres la variabilidad es similar entre machos y hembras.

Tabla 3.6. Estadística básica de los caracteres analizados en *Hysterothylacium aduncum* para cada sexo en el conjunto de hospedadores

Carácter	Media		Desviación estándar		Coeficiente de Variación (%)	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos
Longitud total	34,79	27,01	11,41	6,27	32,80	23,23
Longitud esófago	2,93	2,43	0,62	0,48	21,30	19,91
Ciego	1,20	0,96	0,26	0,26	22,08	27,30
Apéndice ventricular	0,83	0,77	0,17	0,17	20,39	22,16
Cola	0,34	0,19	0,19	0,21	57,52	109,09

En la tabla 3.7 se muestran, para machos y hembras, las correlaciones entre las variables originales y la primera y segunda componente.

Tabla 3.7. Correlaciones entre las variables originales y la primera y segunda componente.

Variable	Hembras		Machos	
	C1	C2	C1	C2
Longitud total	0,79	-0,26	-0,78	0,08
Longitud esófago	0,83	-0,21	-0,93	0,06
Ciego	0,82	-0,15	-0,77	0,34
Apéndice ventricular	0,63	0,37	-0,32	-0,92
Cola	0,30	0,88	0,58	0,15

Hembras

El porcentaje de varianza explicado por la primera y segunda componente es de 70,65%.

La primera componente resume la información de las longitudes total, esofágica, del ciego y del apéndice ventricular y la segunda componente la información de la cola.

Cuando la correlación tiene signo positivo indica que, a mayores valores de la componente le corresponden los mayores valores de los caracteres resumidos por esa componente y viceversa.

Cuando el signo es negativo indica que, a mayores valores de la componente le corresponden los menores valores de las variables correlacionadas y que a menores valores de la componente le corresponden los mayores valores de las variables.

Machos

El porcentaje de varianza explicado conjuntamente por la primera y segunda componente es 69,78%.

Como se puede ver en la tabla 3.7 en las hembras, la primera componente, C1, resume la información de las longitudes del cuerpo, del esófago, del ciego y del apéndice. La segunda componente, por su parte, resume la información correspondiente a la cola. Los mayores valores de C2 se corresponden con los individuos de mayor longitud de cola. En los machos, C1 resume la información correspondiente a la longitud total, del esófago, del ciego y también de la cola y C2 la del apéndice ventricular. En las hembras el carácter de longitud de la cola tiene una baja correlación con el resto de las variables. En los machos esta situación está representada por el apéndice ventricular en la C2.

Análisis de las especies hospedadoras

En la Figura 3.16, correspondiente a hembras, es interesante destacar que según C2 los mayores valores de cola se encuentran en los que parasitan *Atherina boyeri*, en el resto de los hospedadores se ubican a lo largo de C1, desde valores negativos a positivos, indicando uniformidad en el carácter de la cola y variación en los restantes caracteres, representados por C1. Los valores extremos están representados por *Solea vulgaris*, con los más altos valores en sus caracteres de longitud total, longitud del esófago, ciego y apéndice ventricular, hasta el extremo opuesto representado por *Onchorhynchus keta*, que presenta los más bajos valores para los caracteres anteriormente citados.

En la Figura 3.17, correspondiente a machos, los hospedadores aparecen sumamente dispersos, pudiendo distinguirse cuatro casos alejados del grupo promedio (*Zeus faber*, *Tridentiger obscurus*, *Genypterus blacodes* y *Lophius piscatorius*). Los que parasitan a *Zeus faber* se caracterizan por presentar bajos valores en los caracteres de longitud total, del esófago y ciego y altos valores en cola. Los parásitos correspondientes a *L. piscatorius* se caracterizan por presentar altos valores en los caracteres longitud del cuerpo, longitud del esófago, ciego y apéndice ventricular y bajos valores en cola. Los que parasitan a *T. obscurus* presenta los valores más bajos de C2, por lo tanto los más altos valores de apéndice ventricular, en tanto que los que parasitan a *G. blacodes* están caracterizados por altos valores de longitud del cuerpo, esófago, ciego y menor de cola. El resto de los hospedadores, incluyendo a *M. hubbsi* puede considerarse dentro del grupo promedio.

El análisis realizado para *H. aduncum* no permite diferenciar la especie descripta para el Atlántico Sudoccidental, ya que constituye una identidad asimilable a la de otras regiones del mundo.

Figura 3.16. Distribución en las especies hospedadoras de las hembras de *H. aduncum*

Figura 3.17. Distribución en las especies hospedadoras de los machos de *H. aduncum*

Alometría de la especie *H. aduncum*

A fin de comprobar este supuesto se realizó un análisis en el cual se tomó como variable independiente la longitud de cuerpo y el resto de los caracteres como variables dependientes.

Tabla 3.8. Resultado del análisis de regresión. Modelo de Jolicoeur. Test de alometría.

	R ²	b	S b	t	Significancia
Ancho máximo	,90197025	,70202	,040288	7,40	(**)
L. del preventrículo	,90308225	,76278	,043499	5,45	(**)
L. del ventrículo	,73024204	,64270	,067999	5,25	(**)
L. del esófago	,91442222	,76620	,040803	5,73	(**)
L. ciego intestinal	,81093019	,76456	,064265	3,66	(**)
L. apéndice	,66342470	,38481	,047712	12,89	(**)
Ext.ant./a. nervioso	,84896945	,54201	,039796	11,51	(**)
Ext. ant./p. excretor	,75656959	,52643	,051981	9,11	(**)
Cola	,31046010	,44140	,114512	4,87	(**)

** diferencia altamente significativa $p < 0.01$

R² = coeficiente de determinación (% de varianza explicado por el modelo)

Todos los valores de t obtenidos son altamente significativos e indican la existencia de alometría negativa, lo cual significa que a medida que aumenta la longitud total, disminuye la velocidad de crecimiento de los caracteres que se corresponden con cada una de las variables consideradas. Para corroborar los resultados se graficaron las variables originales (Fig. 3.18). En dicha graficación se observó que para el carácter cola las variables tienen un alto grado de dispersión, no ajustándose al modelo de regresión. En efecto, en los nematodos existen grandes diferencias en la cola entre machos y hembras, tanto morfométrica como funcionalmente, y esta combinación de caracteres podría explicar la dispersión encontrada.

Figura 3.18. Graficación de las variables originales para el total de observaciones

Contracaecum. Railliet y Henry, 1912

Contracaecum sp. L₃

Descripción

Cutícula estriada transversalmente, más marcada anteriormente. La apertura oral con tres labios poco desarrollados; uno dorsal y dos ventrolaterales. El dorsal lleva dos papilas subventrales y una mediana; cada labio ventrolateral lleva una papila simple. Entre los labios ventrolaterales está el diente perforador dirigido anteriormente (Figura 3.18). El poro excretor se abre en la base del diente. Glándula excretora bien desarrollada, se localiza ventralmente en la parte posterior al apéndice ventricular. Deiridos no fueron observados. Ventrículo pequeño y subeférico. Ciego intestinal dorsal al esófago, más largo que el apéndice ventricular. Canal del recto corto y rodeado de tres células glándulares rectales. Cola cónica sin punta aguda (Figura 3.19).

Medidas basadas en 5 especímenes estudiados: Longitud total 10,03 (8,97-11,10), ancho máximo 0,27 (0,23-0,32). Anillo nervioso dista del extremo anterior 0,35 (0,29-0,41). Esófago 1,34 (1,18-1,51), ventrículo 0,09 (0,07-0,09), apéndice ventricular 0,51 (0,49-0,54), ciego 0,74 (0,66-0,84). Cola 0,12 (0,11-0,14).

Hospedador: *Merluccius hubbsi*

Área de distribución: 34° - 48° S, Océano Atlántico Sudoccidental

Prevalencia: 9,61%

Abundancia media: 0,10

Intensidad media: 0,94

Hospedador: *Macruronus magellanicus*

Área de distribución: 38°-55° S Océano Atlántico Sudoccidental

Prevalencia: 10,10%

Abundancia media: 0,51

Intensidad media: 7,00

Sitio de infección: cavidad del cuerpo y mesenterio

Comentarios

En recientes estudios en aguas del Mar Argentino larvas de *Contracaecum* han sido halladas en *M. hubbsi* (Mac Kenzie y Longshaw, 1995; Sardella y Timi, 1996); *M. australis* (Mac Kenzie y Longshaw, 1995); *Dissostichus eleginoides* (Gaevskaya *et al.*, 1990); *Genypterus blacodes* (Sardella *et al.*, 1998); *Scomber japonicus* (Cremonte y Sardella, 1997); *Porichthys porosissimus* (Tanzola *et al.* 1997); *Paralichthys orbygnyanus* y *P. brasiliensis* (Incorvaia y Diaz de Astarloa, 1998) *Conger orbygnyanus* (Tanzola y Guagliardo, 2000); *Engraulis anchoita* (Timi *et al.*, 2001b). La mayoría de los trabajos mencionados citaron la presencia de larvas en los hospedadores referidos y fueron Timi *et al. Op. cit.* quienes realizaron una descripción detallada de las larvas del tercer estadio. Ello permitió comparar las L₃ halladas en *E. anchoita* con las descritas en este trabajo para *M. hubbsi* y *M. magellanicus*, observándose que todos los parámetros morfológicos considerados en ambos casos resultaron ser de menor valor que para las larvas halladas en *E. anchoita*. Por otra parte la prevalencia y abundancia media fueron mayores en *E. anchoita* que en *M. hubbsi* y *M. magellanicus*. Ello quizá pudiera explicarse si se considera que *E. anchoita* representa un hospedador habitual de este género en tanto que *M. hubbsi* y *M. magellanicus* serían hospedadores menos frecuentes en el ciclo de este parásito.

En el área de distribución de estudio han sido encontradas diferentes especies de *Contracaecum* que parasitan aves y mamíferos marinos (Johnston y Mawson, 1943, 1945; Santos, 1984; Gutierrez, 1943; Lent y Freitas, 1948; Lopez Fernández, 1967; Gaevskaya y Kovaljova, 1991; Aznar *et al.*, 1995; Navone *et al.*, 2000). Sin embargo, a nivel de larva es imposible determinar la identidad de la especie y teniendo en cuenta que varias especies de *Contracaecum* coexisten en el área de estudio de la merluza, las L₃ encontradas en *M. hubbsi* podrían ser asignadas a diferentes especies.

Figura 3.19. *Contracaecum* sp., tercer estado larval, extremidad anterior, vista lateral

Figura 3.20. *Contracaecum* sp., tercer estado larval, extremidad anterior, vista lateral

Anisakis simplex (Rudolphi, 1809)

L₃

Descripción

Son nematodes robustos, fusiformes, con estriación transversal más marcada en ambos extremos del cuerpo. Boca provista con tres labios poco desarrollados, uno dorsal y dos ventrolaterales. El labio dorsal lleva un par de papilas laterales y cada labio ventrolateral muestra un par de papilas (una lateral y una ventral). Entre los labios ventrolaterales está el diente quitinoso situado anteriormente (Figura 3.21). El poro excretor se abre en la base del diente. Glándula excretora situada ventralmente a lo largo del intestino. Deiridos posteriores al anillo nervioso (Fig. 3.22). Ventrículo grande y con unión ventriculo intestinal oblicua (Figs. 3.23-3.24). Canal del recto corto, oblicuo al ano y rodeado de tres glándulas rectales (una ventral y dos dorsales). Cola cónica con mucrón (Fig. 3.25).

Longitud 25,10 (21 - 29), ancho 0,57 (0,49 - 0,69). Extremidad anterior al anillo nervioso 0,34 (0,26 - 0,39). Esófago de 2,94 (2,40 - 3,67), preventrículo 1,95 (1,11 - 2,55), ventrículo de 1,00 (0,80 - 1,24). Cola 0,12 (0,075 - 0,20).

Los índices morfométricos obtenidos son los siguientes:

$$\alpha = 43,87 (37,88 - 50,00)$$

$$\beta_1 = 8,59 (7,63 - 9,68)$$

$$\beta_2 = 13,15 (10,98 - 21,62)$$

$$\beta_3 = 25,28 (19,64 - 30,63)$$

$$\gamma = 212,65 (125,00 - 280,00)$$

Hospedador: *Merluccius hubbsi*

Localidad: 34° - 48° S Océano Atlántico Sudoccidental

Prevalencia: 83,24%

Abundancia media: 1,60

Intensidad media: 1,92

Hospedador: *Macruronus magellanicus*

Localidad: 38°-55° S Océano Atlántico Sudoccidental

Prevalencia: 98.99%

Abundancia media: 73.46

Intensidad media: 74.21

Sitio de infección: cavidad del cuerpo y mesenterio

Material estudiado: 30 ejemplares

Figura 3.21. *Anisakis simplex*, tercer estado larval, extremidad anterior, vista lateral

Figura 3.22. *Anisakis simplex*, tercer estado larval, extremidad anterior, vista ventral

Figura 3.23. *Anisakis simplex*, tercer estado larval, extremidad anterior, vista lateral

Figura 3.24. *Anisakis simplex*, tercer estado larval unión ventrículo intestinal oblicua, vista lateral

Figura 3.25. *Anisakis simplex*, tercer estado larval, extremidad posterior, vista lateral

Comentarios

En el área de estudio larvas de *A. simplex* han sido halladas en *Illex argentinus* (Nigmatulin y Shukhgálder, 1990), en *Parona signata* (Szidat, 1969), en *Dissostichus eleginoides* (Gayevskaya, et al., 1990), en *M. hubbsi* y *M. australis* (Mac Kenzie y Longshaw, 1995). Larvas de *A. pegreffi* (Campana-Rouget y Biocca 1955) fueron citadas para *M. hubbsi* procedente de las Islas Malvinas (Mattiucci et al., 1997). Sin embargo larvas de *A. simplex* y *A. pegreffi* solo podrían diferenciarse por electroforesis de isoenzimas (Mattiucci et al., 1997).

Por otra parte, larvas no identificadas de anisakidos han sido señaladas en cefalópodos (Threlfall, 1970, Nigmatullin, 1989) y peces teleosteos tales como *M. hubbsi* (Evdokimova, 1973; Reimer y Jessen, 1981; Sardella y Timi, 1996) y nombrar algunos, del Mar Argentino (Evdokimova, 1973; Sardella et al. 1995, Cremonte y Sardella, 1997; Incorvaia y Diaz de Astarloa, 1998). Recientemente adultos de *A. simplex* han sido hallados en delfines de patagonia y Tierra del Fuego (Beron-Vera et al., 2001).

Las larvas observadas en el presente estudio fueron asignadas a la especie *A. simplex* por la presencia de un diente proyectándose anteroventralmente, ventrículo grande, unión ventrículo-intestinal oblicua, cola con mucrón y caracteres merísticos (Beverly-Burton et al. 1977; Smith y Wootten, 1978; Smith, 1983). La identificación de larvas como *A. simplex* se realizó sobre la base de la distribución geográfica, ya que *A. simplex* no puede diferenciarse de *A. typica* (Diesing, 1860) siguiendo un criterio morfométrico, pero debe tenerse en cuenta que *A. typica* se distribuye principalmente en aguas tropicales mientras que *A. simplex* es común en aguas frías (Davey, 1971).

Sin embargo, si se sigue a Smith y Wootten (1978) que señalan cuatro tipos morfológicos de L₃ de *A. simplex*, las larvas aquí estudiadas corresponderían al tipo 1, por presentar, unión ventrículo intestinal oblicua y cola provista de un mucrón conspicuo. En este sentido las larvas tipo 1 de *Anisakis* podrían ser representantes de dos especies

distintas: *A. simplex* y *A. typica*. *A. simplex* es cosmopolita y ha sido hallada en 26 especies de cetáceos y 12 de pinnípedos, mientras que *A. typica* está citada solamente para 8 especies de cetáceos y tiene una distribución limitada. Davey (1971) indicó la existencia de una marcada afinidad entre las larvas de cada especie y la temperatura. En efecto, *A. typica* se encuentra restringida a aguas cálidas entre los 40° N y 36° S, en tanto que *A. simplex* es aparentemente rara en aguas tropicales y aparece con mayor frecuencia a bajas temperaturas en aguas polares. Teniendo en cuenta la distribución, las larvas de *Anisakis* tipo 1 halladas en el presente trabajo fueron asignadas a la especie *A. simplex*.

A. simplex L₃ en músculo como agente zoonótico

Sprent (1969) propuso cuatro categorías de antropozoonosis, incluyendo a la infección humana de anisakidos dentro de éstas. El agente de morbilidad es la larva L₃ de *Anisakis* sp. que penetra en el hombre a través del consumo de pescado parasitado, siempre que éste no haya sido sometido a condiciones tales que impidan la supervivencia de las larvas (Fig. 3.25). Huang y Bussires (1988) sealaron el tiempo de resistencia de las larvas de *Anisakis* (L₃) a diferentes condiciones y observaron que cuando la temperatura es ms baja la sobrevida de las larvas es menor (-10-20 C menor a 24 hs.; 4-10 C 8 meses). Asimismo la utilizacin de cido clorhdrico y cloruro de sodio seco, la sobrevida no supera los 10 minutos y en un medio cido como el jugo gstrico la sobrevida es mayor a 10 das. La salmuera y el calor a 60 C producen la muerte en 24 hs y 5 minutos respectivamente. Entre los nematodos parsitos de peces marinos, adems de *Anisakis*, *Pseudoterranova* representara un riesgo potencial como agente causante de anisakiasis (Compendium of fish and fishery product and processes, 2001). Para ambos casos, el sistema de anlisis de riesgo y control de puntos crticos (HACCP) recomiendan un freezado a -20 C por siete das o mas o - 35 C por 15 horas o ms.

Smith (1999) clasific los casos de anisakiasis humana y consider diferentes tipos: 1. Arquetpica, anisakiasis gstrica o intestinal, cuando las larvas penetran en

los tejidos del tracto alimentario y órganos asociados y originan patología. Comprende la mayoría de los casos registrados en varios continentes. 2. Anisakiasis gastrointestinal, las larvas atraviesan completamente los tejidos de la pared del tracto alimentario, entran en la cavidad del cuerpo y producen una severa patología. Se han registrado casos en Japón y Estados Unidos. 3. Anisakiasis bucofaríngea, las larvas pueden penetrar los tejidos de la cavidad bucofaríngea y producir una patología insignificante. Existen pocos casos en Asia. 4. Anisakiasis de tránsito luminal, las larvas no penetran los tejidos pero permanecen en el lumen del tracto digestivo con la consecuente molestia.

El estudio de la concentración de larvas en cada una de las zonas del tronco de *M. magellanicus*, permitió determinar que las migraciones se producen desde la zona ventral 1 hacia las dorsales 1 y 2, no hallándose parasitada la zona ventral 2.

Asimismo, se corroboró la existencia de una relación directamente proporcional entre el número de parásitos hallados en el mesenterio y la presencia de éstos en el músculo, pudiendo establecerse que un valor de abundancia media de 100 en el mesenterio es suficiente para la presencia en músculo de 1 a 3 parásitos por ejemplar.

Diversos autores (Van Thiel *et al*, 1960; Vick, 1966 van Banning, 1971.) citaron las larvas (L₃) de *Anisakis* en la cavidad general y consideraron que esta larva no entra en el músculo hasta después de la muerte del pez.

Una posición diferente sostiene la existencia de una migración de las larvas desde otros órganos al músculo antes de la muerte del pez. En efecto, Smith y Wootten (1975) han demostrado que en los arenques frescos recién capturados se encuentra ya un 4 % de las L₃ localizadas en el músculo.

Luego de la muerte del pescado, si éste se conserva en condiciones no extremas (no congelados, salados, ahumados o marinados) las L3 salen de la cápsula y penetran en el músculo de la pared abdominal. Esta migración implica el aumento del número de las L3 en el músculo. Vick (1966) halló que entre el 10 y el 13.6% de las L3 han migrado luego de 3-4 días. Smith y Wootten (1975) han demostrado que el 20% de las L3 se encuentran en la musculatura luego de 37 horas, conservadas a + 10° C. Hauck (1977) comenta que el 50 % de los arenques ahumados albergan L3 de *Anisakis* en su carne. Panebianco y Lo Schiavo (1985) hallaron el 85,7% de los arenques ahumados parasitados por estas larvas.

Sardella *et al.* (1988) trabajaron con larvas libres de *Anisakis* sp. parasitas de *M. hubbsi* señalando la resistencia de estas a diferentes temperaturas. Los resultados obtenidos son discutibles, ya que representaron *in vitro* una situación inexistente en la naturaleza, dado que trabajar con formas libres no les permitiría conocer la resistencia real que poseen las larvas al estar enquistadas.

De acuerdo con Ishikura (1990), experimentos con mamíferos de laboratorio indican que un tercio de las larvas de *Anisakis* ingeridas con los alimentos de origen marino después de penetrar en la cavidad del cuerpo son evacuados con las heces, un tercio penetra en la pared del estómago o intestino, y un tercio forma el granuloma.

Debido a que en Argentina el pescado en general se consume cocido y que el calor es el factor más deletéreo para las larvas de *A. simplex*, se considera que esta larva no afectaría a la población. A pesar de que la acción de los parásitos puede ser inhibida por cocción a una temperatura de 60° C o congelado a -20° C, estas prácticas no necesariamente destruyen la capacidad alergénica de *A. simplex*. En efecto Audicana *et al.* (1995 a y b-1997), Fernandez de Corres *et al.* (1996) y Del pozo *et al.* (1996-1997), han estudiado la severidad de las reacciones de

hipersensibilidad ante la ingesta de material antigénico, induciendo reacciones de la inmunoglobulina E (Ig E) con severas manifestaciones clínicas, las cuales pueden variar desde una ligera urticaria hasta un shock anafiláctico.

Herreras *et al.* (2000) trabajaron con larvas de *Anisakis* en la musculatura de 22 ejemplares de *M. hubbsi*, cuyas tallas se encontraban comprendidas entre 57 y 78 cm L.t. y peso desde 1139 hasta 3135 gramos, procedente del golfo San Matías. Para realizar el estudio dividieron la musculatura en epiaxial correspondiente al paquete dorsal e hipoaxial correspondiente al paquete ventral. Los resultados obtenidos en dicho trabajo señalan una mayor concentración de larvas de *Anisakis* en el paquete muscular ventral o hipoaxial, los valores de prevalencia y abundancia hallados fueron 52.4% (37.3-67.5) y 1.2 respectivamente. Los autores además no hallaron ningún tipo de correlación entre la abundancia de larvas en músculo y la talla de los hospedadores.

Cabe indicar que, estos valores de prevalencia y abundancia aportados por los autores se circunscriben al material procedente del golfo San Matías y de ninguna manera pueden ser homologados con las concentraciones de larvas de *Anisakis* en músculo que se encuentra en la merluza que habita el resto de la plataforma. En efecto, los motivos de esta última aseveración se basan en que:

- la merluza estudiada era de gran talla (>40 cm), habiendo superado su talla crítica,
- el golfo San Matías se comporta como un sistema cerrado, con dinámica propia

Ascarophis marina (Szidat, 1961) Ivanov, Navone y Martorelli, 1999

Descripción

Nematodes largos y delgados. Cutícula con estriaciones transversales. La boca alargada dorsoventralmente rodeada por cuatro labios submediales reducidos y dos pseudolabios laterales. Con una estructura cónica en su extremo anterior y dos pares de papilas (uno dorsolateral y uno ventrolateral). Dos ánfidos localizados en la base de pseudolabios (Figura 3.26 y 3.27). Cápsula bucal ensanchada anteriormente y seguida por el esófago, dividido en una porción muscular anterior y otra glandular posterior. Deiridos anterior al anillo nervioso. Poro excretor posterior al anillo nervioso (Figura 3.28 y 3.29). La hembra posee un aparato genital didélfico, localizándose la vulva en la primera mitad del cuerpo (Figura 3.30), los huevos son ovalados y poseen dos filamentos en cada polo (Figura 3.31). La cola es cónica, y termina en una proyección (Fig. 3.32 y 3.33).

El macho posee una cola cónica y presenta espículas desiguales (Fig. 3.34 y 3.35).

Hembra

Longitud total 14,10 (6,54-17,88), ancho máximo 0,16 (0,13-0,17). Cápsula bucal de 0,13 (0,11-0,14), longitud del esófago 3,03 (1,94-3,71), porción muscular 0,37 (0,32-0,43), porción glandular 1,79 (1,40-2,60). Anillo nervioso y poro excretor distan del extremo anterior 0,19 (0,15-0,24) y 0,26 (0,20-0,31) respectivamente. Vulva dista del extremo anterior 9,97 (2,94-10,68), huevos 0,046 (0,045-0,051) x 0,024 (0,021-0,027), con pared gruesa de 0,003. Cola 0,64 (0,56 - 0,70).

Macho

Longitud total 6,87 (5,80-7,95), ancho máximo 0,10 (0,09-0,10), cápsula bucal 0,10 (0,09-0,11), longitud del esófago de 2,21 (1,90- 2,54), porción muscular 0,22 (0,20-0,35), porción glandular 1,35 (1,16- 1,45). Anillo nervioso y poro excretor distan del extremo anterior 0,17 (0,13-0,20) y 0,20 (0,18-0,25) respectivamente. Espícula

izquierda 0,25 (0,20-0,32) y espícula derecha 0,074 (0,057-0,090). Cola 0,09 (0,06-0,12).

Material estudiado: 30 ejemplares. Las medidas que se indican corresponden a 15 hembras y 6 machos.

Hospedador: *Macruronus magellanicus* Lönnberg, 1907

Prevalencia: 4,04%

Abundancia media: 0,51

Intensidad media: 12,5

Sitio de infección: mesenterio, estómago -intestino

Localidad: Océano Atlántico Sudoccidental (38° -55° S)

Comentarios

En el Atlántico Sudoccidental dos especies del género *Ascarophis* han sido identificadas, *A. notothenidae* Johnson y Mawson, 1945 parásito de *Dissostichus eleginoides* Smitt, 1898 en Patagonia e Islas Malvinas (Gayevskaya *et al.*, 1990) y *A. marina* (Szidat, 1961) parásito de *Urophycis brasiliensis* (Kaup, 1858) de la región bonaerense. Ivanov *et al.* (1997) redescubrieron *A. marina* (= *Cystidicola marina* Szidat, 1961) sobre especímenes hallados en el hospedador tipo *Urophycis brasiliensis* y en *Parona signata* (Jenyns, 1842) capturados en Mar del Plata. En este trabajo, los autores consideraron que los *Cystidicola marina* hallados en *Parachaenichthys charcoti* (Vaillaut, 1906) de las Islas Shetland del Sur (Szidat y Graefeg, 1967) y los *Cystidicola* sp. observados en *Eleginops maclovinus* (Valenciennes, 1830) de Tierra del Fuego (Szidat, 1950) deben ser transferidos al género *Ascarophis*, aunque muestran diferencias morfométricas. Tanzola *et al.* (1997) identificó *A. marina* en *Porichthys porosissimus* (Valenciennes, 1837) en Bahía Blanca. Asimismo Martorelli *et al.* (1999, 2000) hallaron *A. marina* en *Artemesia longinaris* Batte, 1888 y en *Peisos petrunkevichi* Burkenroad, 1945 en aguas bonaerenses y patagónicas y proponen a estos hospedadores como hospedadores intermediarios de *A. marina*. Timi *et al.* (2001b) hallaron la L₃ de

Ascarophis en la cavidad celómica y en el mesenterio de *Engraulis anchoita* en aguas de Argentina y Uruguay.

Con el hallazgo de *A. marina* en *M. magellanicus* se amplia la lista de hospedadores de la especie, no es posible inferir las vías de infestación dado que, *A. longinarius* y *P. petrunkevichi* no se encuentran citados como especies alimento y el consumo de *E. anchoita* comienza a partir de los 70 cm. L t.

Figura 3.26. *Ascarophis marina* extremidad anterior. Vista apical

Figura 3.27. *Ascarophis marina*, extremidad anterior. Vista lateral

Figura 3.28. *Ascarophis marina*, hembra, extremidad anterior, vista lateral

Figura 3.29. *Ascarophis marina* detalle del poro excretor .

Figura 3.30. *Ascarophis marina*, hembra, detalle de la vulva, vista lateral

Figura 3.31. *Ascarophis marina*, detalle de los huevos.

Figura 3.32. *Ascarophis marina*, hembra, extremidad posterior, vista dorsal

Figura 3.33. *Ascarophis marina*, hembra, extremidad posterior, vista ventrolateral

Figura 3.34. *Ascarophis marina*, macho, extremidad posterior, vista ventrolateral

Figura 3.35. *Ascarophis marina*, macho, extremidad posterior, vista ventrolateral

Ichthyofilaria argentinensis Incorvaia, 1999

Macho: Desconocido.

Hembra: El cuerpo es fusiforme, adelgazándose hacia los extremos, la boca simple no presenta labios. El esófago, robusto, está dividido en dos porciones, una anterior muscular y una posterior glandular (Figura 3.36), de la cual se origina un apéndice glandular libre, dirigido posteriormente. El aparato genital es didélfico, el ovario anterior está reducido, el posterior desarrollado (Figura 3.37). La cola es delgada (Figura 3.38). Las larvas son filiformes, permitiendo observar su desarrollo en el interior del útero.

Longitud 25,07 (18,64 - 34,32), ancho 0,57 (0,38 - 0,84). Longitud del esófago 0,43 (0,35 - 0,54), porción muscular 0,45 (0,38 - 0,54), porción glandular 0,06 (0,05 - 0,08), apéndice glandular, libre 0,15 (0,10 - 0,18) de largo. Extremidad anterior al anillo nervioso 0,31 (0,21 - 0,48). Extremidad posterior al ovario posterior 0,74. Cola 0,64 (0,56 - 0,70). Larvas 0,11 (0,074 - 0,15).

Hospedador: *Merluccius hubbsi*

Localidad: Océano Atlántico Sudoccidental (34° - 48° S)

Prevalencia de infección: 40,46 %

Abundancia media: 1,29

Intensidad media: 3,18

Material estudiado: 60 ejemplares. Las medidas que se indican corresponden a 25 hembras.

Sitio de infección: Vejiga natatoria

Comentarios

Los representantes de la familia Philometridae, perteneciente a la superfamilia Dracunculoidea, son exclusivamente parásitos de la cavidad del cuerpo, membranas serosas o tejido conectivo de peces. Las hembras se caracterizan por presentar dos ovarios y la vulva ecuatorial o posterior, más o menos atrofiada en las hembras maduras. Los machos no tienen ala caudal o si está presente es angosta y la cola es redondeada o muy corta. La parte glandular del esófago es corta o ausente, no presenta anillo peribucal.

Esta familia comprende dos subfamilias: Philoneminae y Philometrinae, esta última contiene, entre otros, al género *Ichthyofilaria*. Este género fué definido por Yamaguti (1935) para la especie *Ichthyofilaria dasycotti*, parásita de *Dasycottus setiger* de Japón.

Appy *et al.* (1985) indicaron que el género *Ichthyofilaria* presenta las larvas del tipo microfilaria, que se hallan en la sangre y pueden alcanzar el agua por intermedio de las branquias o bien ser ingeridas por artrópodos hematófagos como los Brachyura parásitos. Los autores consideraron que la biología de estos nematodes es similar a la de los miembros de los Skrjabellinae (Dracunculoidea: Anguillicolidae), parásitos de la vejiga natatoria de las anguilas. Según estos autores, la ocurrencia de larvas del tipo microfilaria en este género es un notable caso de evolución convergente con los filarioideos de los vertebrados superiores.

Timi *et al.* (2001a) redescubrieron la especie aportando caracteres no observados en la descripción original, éstos son: cutícula con finas estriaciones transversales; presencia de papilas alrededor de la boca y un par de ánfidos, ausencia de engrosamiento esofágico, forma y medidas del apéndice glandular esofágico más largo y lobulado y presencia de vulva y vagina.

Figura 3.36. *Ichthyofilaria argentinensis* extremidad anterior vista lateral

Figura 3.37. *Ichthyofilaria argentinensis* ovario posterior, vista lateral

Figura 3.38. *Ichthyofilaria argentinensis* extremidad posterior vista ventral

Otros nematodos hallados en el área.

Sardella y Timi (1996), analizaron muestras de *M. hubbsi* procedentes de la Zona Común de Pesca Argentino Uruguaya (ZCPAU), en las cuales hallaron larvas de *Pseudoterranova* sp. en ejemplares mayores de 40 cm Lt., registraron valores de prevalencia de 0.6% e intensidad media de 1. Los autores sugirieron que la baja prevalencia observada estaría indicando una ingestión ocasional de los hospedadores intermediarios de este parásito. Herreras *et al* (2000) estudiaron larvas de anisákidos en el músculo de *M. hubbsi* procedente del golfo San Matías y encontraron larvas de *Pseudoterranova* sp. con una prevalencia de 1.5 y 0.2 de abundancia. También se hallaron larvas de *Terranova* sp. (Dr. J. Timi, com. pers.). Cabe indicar que en el presente estudio las larvas citadas no fueron halladas, debido a que su presencia es ocasional y se encuentra sólo en hospedadores de gran tamaño lo cual es confirmado por las bajas intensidades señaladas.

4. REACCIONES TISULARES

Larvas de *Anisakis* sp. y adulto de *Ichthyofilaria argentinensis* se observaron en diferentes órganos de *Merluccius hubbsi* y las reacciones tisulares correspondientes se describen a continuación.

- Reacciones provocadas por *Anisakis* sp.

A. En estómago

Se evidencia la presencia de formaciones parasitarias al nivel de la submucosa (Figura 4.1).

Figura 4.1. Corte histológico de la pared del estómago (X4)

Fue posible observar quistes, cuyo centro se encuentra ocupado por larvas. En los cortes transversales de las larvas se observa la pared musculocutánea,

los cordones hipodérmicos laterales y la porción faringeal o intestinal (Figura 4.2).

Figura 4.2. Corte histológico de la pared del estómago (X 25)

C: cutícula; C.I: cordones laterales; In: intestino

La observación de determinados campos permitió visualizar a nivel del intestino del parásito la presencia de una célula glandular excretora, estructura que permitió identificar la larva enquistada como perteneciente al género *Anisakis* (Figura 4.3).

Figura 4.3. Corte histológico de la pared del estómago (X 10)

Ge: glándula excretora

El hospedador presentó en la zona de la infección una significativa hipertrofia conjuntiva, con reacciones que pudieron interpretarse como crónicas, a consecuencia de un rechazo a la presencia parasitaria.

El tejido conjuntivo mostró alrededor del parásito una estructura capsular constituida por formaciones laminares concéntricas formada por estratos reaccionales sucesivos en el tiempo, de los cuales el interno resulta ser el más antiguo. Esta reacción representa una clara manifestación de pulsos descamativos, revelando claramente una respuesta defensiva por parte del hospedador.

Esta respuesta se manifiesta inicialmente como una hiperplasia de connotación retículo histiocitaria, no observándose elementos emigrantes tales como linfocitos o polimorfonucleares. Apparently la reacción queda circunscripta a la presencia de componentes indiferenciados.

A esa formación le sigue una sucesión de mayor diferenciación conjuntiva, dando lugar a un tejido modelado que va desde formaciones laminosas hasta conjuntivo membraniformes, que envuelven el cuerpo extraño (Figura 4.4).

Figura 4.4. Corte histológico de la pared del estómago (X 40)

B. En hígado

Las L₃ de *Anisakis* sp. se localizaron tanto sobre la cápsula como en el parénquima hepático. Se observó un alto grado de parasitosis en este órgano y una significativa formación conjuntiva en torno a las áreas capsuladas (Figura 4.5).

Figura 4.5. Corte histológico del parénquima hepático (X 4)

El parénquima hepático presentó conjuntos de células en proceso de citólisis, formando islotes secuenciales hasta dar lugar a cistos (Figura 4.6).

Figura 4.6. Corte histológico del parénquima hepático (X40)

Figura 4.7. Corte histológico del parénquima hepático (X10)

Se observó que los cistos, formaciones conjuntivas laminosas, presentan gran cantidad de elementos libres, constituidos por células de citoplasma acidófilo (Figura 4.7). Estas células se encuentran dispuestas en estratos y son adventiciales a la formación conjuntiva. En corte, el nematode enquistado

muestra la zona glandular excretora, ausencia de ciego intestinal y apéndice esofágico, caracteres diagnósticos que permitieron su identificación (Figura 4.8).

Figura 4.8. Detalle corte transversal esófago y glándula excretora en parásito enquistado (X 25)

Comentarios

De las especies de nematodos que parasitan *M. hubbsi*, sólo se halló enquistada *Anisakis simplex*. Este hecho permite sugerir dos hipótesis: 1) *Hysterothylacium aduncum* es una forma más inocua y no genera reacción inflamatoria. En efecto, Berland (1991) considera que esta especie no representaría un verdadero parásito, sino una forma con tendencia al mutualismo. 2) El ciclo de vida de *H. aduncum* se completa en la merluza, pasando por los estadios L_3 , L_4 y adulto y su condición larval no es permanente. *A. simplex* se comporta diferente en *M. hubbsi*, dado que solo se encuentra la L_3 y hay acumulación de las mismas en la cavidad del cuerpo. Carvajal *et al* (1979) observaron una alta correlación entre el grado de infección y la talla del hospedador, observándose que individuos de mayor talla tienen mayor número de larvas. Smith y Wootten (1978) estudiaron la parasitosis de *Anisakis* en *Merlangus merlangus* y señalaron que existe una

correlación positiva entre el número total de larvas presentes en el hospedador y el número de larvas que se enquistan.

Se considera que el proceso observado en *M. hubbsi* se ajusta a la segunda hipótesis planteada.

La presencia de L₃ de *A. simplex* enquistadas en estómago e hígado permitiría inferir que esta especie es más agresiva que *H. aduncum*, ya que las reacciones tisulares muestran una respuesta inmunológica mediada por células.

- Reacciones provocadas por *Ichthyofilaria argentinensis*

Con el fin de establecer los mecanismos involucrados en la relación parásito-hospedador entre *I. argentinensis* y *M. hubbsi*, se contemplaron dos aspectos diferentes. Por un lado las reacciones tisulares provocadas por el parásito en la vejiga natatoria y por el otro las variaciones de los parámetros ecológicos en el curso del tiempo para cada clase de talla.

Histología del tejido sano

El tejido no parasitado de la vejiga natatoria se caracteriza por presentar un epitelio de compleja estructura, que podría clasificarse como perteneciente al tipo cúbico - poliédrico estratificado, con escasa diferenciación celular entre el estrato basal y el apical. Este epitelio se relaciona con una rica red capilar constituida por capilares intraepiteliales o con un epitelio columnar adventicial a vasos, asentado sobre un delgado corión (Figura 4.9).

Figura 4.9. Corte histológico del tejido sano de la vejiga natatoria (X 4).

Todo el epitelio se apoya sobre una submucosa constituida por un conjuntivo reticular y laxo, que se apoya a su vez en una estructura fibrovascular densa y capilar. De esta formación se irradian haces de capilares proyectados axialmente que en manojos irrigan el epitelio.

La región mas exterior de la vejiga se halla constituida por una zona ricamente vascularizada, seguida por dos estratos de fibras musculares dispuestas en planos oblicuos Figura 4.10. Tanto en el seno del conjuntivo como en la musculatura se encuentran formaciones nerviosas glanglionares. Por lo tanto la región estudiada de la vejiga debe definirse como un órgano vásculo epitelial, muscular y nervioso.

Figura 4.10.-Zona vascularizada y fibras musculares dispuestas en planos oblicuos (X 10).

- Histología del tejido parasitado

La infección parasitaria afecta fundamentalmente la región situada entre la red fibrovascular y la musculatura. Estos parásitos se encuentran en la pared ventral de la vejiga natatoria, en el seno de una reacción conjuntiva, constituida por elementos tanto retículo histiocitarios como libres, de citoplasma fuertemente acidófilo (Figura 4.11).

Figura 4.11. Corte histológico del tejido parasitado de la vejiga natatoria (X4)

La zona fibrovascular presentó una significativa congestión, situación que también afecta a los capilares situados en el epitelio encontrándose éste con un cuadro displásico, con núcleos vesiculosos e hipertrofiados que difieren enormemente del epitelio normal.

También se encontraron nódulos "epitelioides" de dudoso origen, formados por estructuras nodulares, con células imbricadas y con procesos de necrobiosis y degradación pigmentaria en la parte central (Figuras 4.12 y 4.13).

Figura 4.12. Nódulos epitelioides con procesos de necrobiosis central (X100).

Figura 4.13. Nódulos epitelioides con procesos de degradación pigmentaria central (X100).

El estudio histológico mostró que *I. argentinensis* produce una severa lesión y por lo tanto constituye una importante patología para *M. hubbsi*, ya que se vería afectado el intercambio gaseoso (Figura 4.14.)

Figura 4.14. Corte a nivel del útero de *I. argentinensis* (X20).

Variación de los Parámetros Ecológicos de *Ichthyofilaria argentinensis* de acuerdo a la talla del hospedador

La frecuencia absoluta de los ejemplares examinados dentro de cada intervalo de talla se puede observar en la Figura 4.15 a.

Los valores de prevalencia aumentaron hasta alcanzar el 57,45% en el intervalo 45-54 cm L.T a partir del cual decrece hasta un 20% en el intervalo 65-74 (Figura 4.15 b). Los valores de abundancia e intensidad media se incrementaron hasta 2,29 y 4,58 respectivamente en el intervalo 55-64 y descendieron hasta 0,4 y 2 en el 65-74 cm L.T (Figuras 4.15 c y 4.15 d).

Christiansen *et al* (1985) demostraron que las fibras musculares de *M. hubbsi* siguen las etapas del ciclo vital celular pasando por períodos de proliferación, diferenciación, crecimiento y muerte, y observaron reacciones citolíticas que acompañan a la senectud. Los autores citados consideraron como límite de la máxima numerosidad de fibras, a las tallas de 59 cm L.t para hembras y 50 cm L.t para los machos, disminuyendo el número de células por muerte celular, a partir de dichas tallas. Los elementos reaccionales en la trama ovárica presentan un comportamiento similar, incrementando la muerte celular en función de la talla.

La infección por *I. argentinensis* en *M. hubbsi* sugiere la existencia de "inmunidad con la edad", definida como una inmunidad natural de manifestación tardía (Chabaud, 1965).

Ahora bien, ¿este tipo de inmunidad es real o se encuentra asociada al proceso de senectud de las tramas tisulares planteado por Christiansen *et al* (1985)?

Resulta lógico suponer que en la etapa del ciclo vital, en la cual se modifican las características cuali y cuantitativas de las tramas tisulares, como consecuencia del envejecimiento, descienda el número de parásitos, ya que en ese momento el hospedador no debe resultar un medio óptimo para su establecimiento. En la mayoría de los casos las parasitosis descienden con la edad pero este proceso no necesariamente debe estar vinculado al mecanismo de inmunidad. Cabe también contemplar la posibilidad de que este comportamiento pueda responder al envejecimiento celular del hospedador. Esta última hipótesis permitiría una alternativa posible para explicar lo observado entre *I. argentinensis* y *M. hubbsi*.

a

b

c

d

Figura 4.15 a. Número de ejemplares examinados en cada intervalo de talla, b. Prevalencia de *I. argentinensis*, c. Abundancia media de *I. argentinensis*, d. Intensidad media de *I. argentinensis*. Talla dada en cm.

5. INDICADORES EN *M. MAGELLANICUS*

Entre los numerosos trabajos que detallan las parasitosis en *Macruronus magellanicus* (merluza de cola), en el presente estudio, sólo se tuvo en consideración aquellos referidos a nematodos.

En este sentido, Dumitrescu (1979) trabajó con muestras procedentes del norte de las Islas Malvinas (50° 30' S / 58° 38' W), y examinó 25 ejemplares de *Macruronus magellanicus* con tallas comprendidas entre 61-81 cm Lt. El autor observó la presencia de *Anisakis* sp en el mesenterio de estos hospedadores. con una prevalencia del 100% e intensidad media de 9,8.

Torres *et al.* (1983) examinaron 288 ejemplares de *Macruronus magellanicus* procedentes del área comprendida entre 38° 50' - 41° 00' Sur / 74° 35' W en Chile y citaron *Anisakis* sp. con una prevalencia de 99,3 % e intensidad media de 15,8. También en aguas chilenas y entre 36° 41' S / 73° 06' W Riffo y George-Nascimento (1992), examinaron 87 ejemplares cuyas tallas se encontraban comprendidas entre 50 y 80 cm Lt. Ellos observaron la presencia de *Anisakis* sp. en el mesenterio y la musculatura y a *Hysterothylacium* sp. en los ciegos pilóricos, con una prevalencia del 100 % en ambos casos y una abundancia de 13,4 y 311,7 respectivamente.

En lo que respecta al presente estudio, las investigaciones realizadas indican que los ejemplares de *Macruronus magellanicus* examinados estuvieron parasitados por: *Anisakis simplex* L₃ (tipo I), en cavidad y mesenterio; *Contracaecum* sp. L₃, en mesenterio; *Hysterothylacium aduncum* L₃ en ciegos

pilóricos y mesenterio; *Hysterothylacium aduncum* L₄ en mesenterio y estómago; *Hysterothylacium aduncum* (adulto), en intestino y *Ascarophis marina* en estómago e intestino.

Frecuencia de tallas muestreadas

Con el objeto de conocer la distribución de tallas en los ejemplares de *M. magellanicus* examinados, se determinaron intervalos y se cuantificó el número de ejemplares para cada rango establecido, siendo de: 30-39 (n=6), 40-49 (n=14), 50-59 (n=24), 60-69 (n=44), 70-79 (n=42), 80-89 (n=16).

Si bien no se observaron variaciones en la composición específica de la fauna parasitaria en los ejemplares de *M. magellanicus*, se hallaron diferencias regionales en los índices ecológicos calculados (prevalencia, intensidad y abundancia). Ello motivó la separación en tres zonas: del talud (baja abundancia), de mezcla (abundancia intermedia) y costera (alta abundancia). En cada una de las áreas establecidas las frecuencias de tallas observadas se muestran en la Figura 5.1

Figura 5.1. Número de ejemplares de *Macruronus magellanicus* examinados en cada intervalo de talla en las zonas establecidas

Estimación de los Parámetros Ecológicos

Se compararon las prevalencias y abundancias medias correspondientes al tercer estadio larval de *A. simplex* e *H. aduncum*. La selección de estas larvas para el análisis estadístico se basa en la biología de las mismas. Mientras que *A. simplex* utiliza a *M. magellanicus* como hospedador intermediario y/o paraténico, *H. aduncum* muda y finaliza su ciclo vital en este hospedador. Ello determina un comportamiento diferente de las L₃ en *M. magellanicus*.

En las tres zonas establecidas *A. simplex* presentó un valor de prevalencia del 100%, en los intervalos de tallas considerados, con excepción del intervalo 30-39 cm Lt en la zona del talud. En tanto que los valores de abundancia variaron considerablemente, observándose los valores más altos en la zona costera (70-263); bajos (1-28.16) en la zona del talud e intermedios (4.83-79.18) en la zona de mezcla (Tabla 5.1).

Con respecto a *H. aduncum* los valores de prevalencia se mantuvieron altos (100%) en la zona costera, mientras que en las zonas del talud y mezcla la prevalencia osciló entre 17% y 100%. Los valores de abundancia fueron altos (20.50-61.00) en la zona costera y bajos (0-12.13) en la zona del talud, en tanto que en la zona de mezcla los valores de abundancia fueron intermedios (3.33-55.61) (Tabla 5.1).

Tabla 5.1.- Parámetros ecológicos de los indicadores seleccionados

Zona del talud o de baja abundancia			<i>Anisakis simplex</i> (L ₃)		
Intervalo de talla Lt (cm)	Ej. exam.	Ej. Parasit.	N. Parásitos	Prevalencia	Abundancia
30-39	6	5	8	83	1.33
40-49	2	2	2	100	1.00
50-59	10	10	36	100	3.60
60-69	16	16	209	100	13.06
70-79	8	8	163	100	20.37
80-89	6	6	169	100	28.17

Zona de mezcla o de abundancia intermedia			<i>Anisakis simplex</i> Tipo I (L ₃)		
Intervalo de talla Lt (cm)	Ej. exam.	Ej. Parasit.	N. Parásitos	Prevalencia	Abundancia
40-49	6	6	29	100	4.83
50-59	12	12	544	100	45.33
60-69	18	18	1249	100	69.39
70-79	22	22	1742	100	79.18
80-89	6	6	388	100	64.67

Zona costera o de alta abundancia			<i>Anisakis simplex</i> Tipo I (L ₃)		
Intervalo de talla Lt (cm)	Ej. exam.	Ej. Parasit.	N. Parásitos	Prevalencia	Abundancia
40-49	6	6	637	100	105.17
50-59	2	2	140	100	70.00
60-69	10	10	1926	100	192.60
70-79	12	12	3156	100	263.00
80-89	4	4	872	100	218.00

Zona del talud o de baja abundancia			<i>H. aduncum</i> (L ₃)		
Intervalo de talla Lt (cm)	Ej. exam.	Ej. Parasit.	N. Parásitos	Prevalencia	Abundancia
30-39	6	6	8	100	1.33
40-49	2	0	0	0	0
50-59	10	6	16	60	2.67
60-69	16	11	68	69	4.25
70-79	8	6	97	75	12.13
80-89	6	1	1	17	0.17

Zona de mezcla o de abundancia intermedia			<i>H. aduncum</i> (L ₃)		
Intervalo de talla Lt (cm)	Ej. exam.	Ej. Parasit.	N. Parásitos	Prevalencia	Abundancia
40-49	6	4	20	67	3.33
50-59	12	12	225	100	18.75
60-69	18	18	1019	100	55.61
70-79	22	18	492	82	22.36
80-89	6	5	110	83	18.33

Zona costera o de alta abundancia			<i>H. aduncum</i> (L ₃)		
Intervalo de talla Lt (cm)	Ej. exam.	Ej. Parasit.	N. Parásitos	Prevalencia	Abundancia
40-49	6	6	160	100	25.67
50-59	2	2	41	100	20.50
60-69	10	10	270	100	27.00
70-79	12	12	629	100	52.42
80-89	4	4	244	100	61.00

Relación entre la talla del hospedador y el número de parásitos

En las Figuras 5.2 y 5.3 se graficó el número de parásitos observados en cada hospedador para los diferentes intervalos de tallas de *M. magellanicus* en las zonas consideradas. Ello permitió indicar que tanto para *A. simplex* como para *H. aduncum* los mayores valores en el número de parásitos se producen entre los 60 y 80 cm de longitud del hospedador. En este rango de talla el número máximo de *A. simplex* para cada zona alcanza valores crecientes de 50, 370 y 800 parásitos por hospedador, en tanto que el número de *H. aduncum* alcanza valores de 40, 250 y 120.

La Figura 5.4 permite observar las variaciones en los valores de abundancia de *A. simplex* e *H. aduncum*, para los diferentes intervalos de tallas del hospedador.

Figura 5.2. Relación entre la talla del hospedador y el número de larvas de *Anisakis simplex*

Figura 5.3. Relación entre la talla del hospedador y el número de larvas de *H. aduncum*

Figura 5.4.- Distribución de *Anisakis simplex*. e *Hysterothylacium aduncum* en los intervalos de talla considerados en cada una de las zonas.

Comparación de los valores de abundancia por zonas

Los valores promedio de abundancia de *Anisakis simplex* L₃ son mayores en la zona costera que en la intermedia (Tabla 5.2), en tanto que para *Hysterothylacium aduncum* L₃ la relación es inversa (Tabla 5.3). La zona intermedia se caracteriza por presentar una gran variabilidad de los valores de abundancia. El talud por su parte presenta muy bajos valores de abundancia para ambas especies de parásitos con respecto a las otras dos zonas, caracterizándose porque la variabilidad es sumamente baja (Figuras 5.5 y 5.6).

Tabla 5.2. Abundancia media *Anisakis simplex* L₃

	Zona costera	Zona de mezcla	Zona de talud
N	34	67	48
Media	16,87	11,72	1,03
Desvío	12,23	26,26	0,89
Coeficiente de variación	72,49	224,06	12,62
Máximo	57,14	185,50	3,10
Mínimo	4,29	0,00	0,00

Figura 5.5. Distribución de los valores de abundancia de *Anisakis simplex* L₃ en cada una de las zonas consideradas.

Tabla 5.3. Abundancia media *Hysterothylacium aduncum* L₃

	Zona costera	Zona de mezcla	Zona del talud
N	34	67	48
Media	3,37	4,66	0,47
Desvío	2,15	9,04	0,90
Coefficiente de variación	63,23	193,99	27,66
Máximo	8,86	47,50	4,00
Mínimo	0,90	0,00	0,00

Figura 5. 6. Distribución de los valores de abundancia de *Hysterothylacium aduncum* L₃ en cada una de las zonas consideradas.

En la zona del talud la comparación entre los valores de abundancia de *Hysterothylacium aduncum* L₃ y los de *Anisakis simplex* L₃, permite indicar que no hay correlación entre ambos, ya que el coeficiente de correlación obtenido no es significativo ($r = 0,47$) (Figura 5.7).

Figura 5.7. Zona del Talud. Comparación entre los valores de abundancia de *Anisakis simplex* L₃ e *Hysterothylacium aduncum* L₃

En la zona de mezcla la comparación entre los valores de abundancia de *Hysterothylacium aduncum* L₃ con los de *Anisakis simplex* L₃ permitió obtener un valor de r significativo ($r=0,62$). Sin embargo se observa sólo un punto influyente, correspondiente a altos valores de abundancia de las dos especies, sin el cual se perdería la correlación encontrada. Además es posible notar dos puntos aislados, independientes, en los cuales el alto número de una de las especies está asociado con un bajo valor en la abundancia de la otra (Figura 5.8).

Figura 5.8 Zona intermedia. Comparación entre los valores de abundancia de *Anisakis simplex* L₃ e *Hysterothylacium aduncum* L₃

En la zona costera o de alta abundancia, la comparación entre los valores de *Hysterothylacium aduncum* L₃ y los de *Anisakis simplex* L₃ permite observar un fenómeno similar al de la zona de mezcla. Si bien se obtuvo un valor de r significativo ($r= 0,63$) esto es debido a la existencia de dos puntos influyentes, sin los cuales se perdería la correlación encontrada (Figura 5.9).

Figura 5.9. Zona costera. Comparación entre los valores de abundancia de *Anisakis simplex* L₃ e *Hysterothylacium aduncum* L₃

Por lo tanto, no se detecta un patrón de correlación entre los valores de abundancia de las larvas de *A. simplex* e *H. aduncum*.

Comentarios

Los resultados obtenidos permitieron diferenciar tres zonas, que fueron denominadas: costera, de mezcla y del talud, siendo los valores de abundancia media para *Anisakis simplex* L₃ 197,97; 61,75 y 12,49 respectivamente.

Sánchez (1999) estudió la ecología trófica de *M. magellanicus* a través de un análisis de correlación canónica, hallando como punto de inflexión de la recta los 70 cm de L.t, a partir de la cual se produce un cambio en los hábitos tróficos. La dieta está compuesta principalmente por anfípodos hipéridos y eufáusidos en una primera etapa y luego comienzan a incorporarse peces y calamaretos como presas de mayor importancia. Este hecho permitiría explicar el aumento de los valores de abundancia observado en el intervalo de 60-80 cm Lt y sugerir que los peces y calamaretos pueden constituir una importante vía de infestación de *A. simplex* para *M. magellanicus* a partir de los 60 cm de L t.

Machinandarena y Ehrlich (1999), con el fin de determinar el área de cría de *M. magellanicus*, estudiaron la presencia de larvas de esta especie en la zona comprendida entre los 52° y 55° de latitud sur y los 90-160 metros de profundidad. Concluyeron que las larvas halladas podrían provenir de desoves ocurridos al sur de Tierra del Fuego e Islas de los Estados, considerando como un área de cría de la *M. magellanicus* la zona comprendida entre los 52° y 55 °S. Hasta el momento no existe otra información que permita ampliar esta área de cría.

Dumitrescu (1979), encontró para la zona de Malvinas una abundancia de 9,8 para *Anisakis* sp.

Teniendo en cuenta los resultados de Machinandarena y Ehrlich (1999), los de Dumitrescu (1979) y los obtenidos en el presente estudio, se podría sugerir que, los ejemplares de *M. magellanicus* que nacen al sur de Tierra del Fuego e Islas de los Estados, por sus características parasitológicas, estarían representados en la población del talud. En la zona costera, la población de *M. magellanicus* podría provenir de un área de cría diferente, y la que habita la zona de mezcla se definiría como una superposición de las del talud y costera. Resta dilucidar cual es el aporte que estas poblaciones realizan a la zona de mezcla o intermedia.

6. INDICADORES EN *MERLUCCIOUS HUBBSI*

Los estudios que intentan establecer poblaciones o stocks poblacionales mediante el uso de parásitos como indicadores pueden enriquecerse a través del aporte brindado por otras disciplinas y de estudios previos sobre determinaciones taxonómicas de parásitos. En tal sentido son numerosos los estudios sobre parásitos de *Merluccius hubbsi* en el Mar Argentino, entre los cuales Szidat (1955), Suriano y Sutton (1981), Suriano y Martorelli (1984), Sardella (1984), Mac Kenzie y Longshaw (1995), Sardella y Timi (1996), Etchegoin *et al.* (1997), Timi y Sardella (1997), Navone *et al.* (1998), reunieron la mayor información hasta el presente sobre la fauna parasitaria de esta especie.

En lo referente a la determinación de unidades de stock en *M. hubbsi* diferentes investigaciones han abordado el análisis de los caracteres merísticos y morfométricos e intentaron establecer agrupamientos (Christiansen, 1982; Bezzi y Perrotta, 1983; Perez Comas, 1990; Perrotta y Sanchez, 1992; Ehrlich y Ciechomski, 1994) e indicaron la existencia de al menos dos efectivos de merluza en la plataforma rioplatense-norpatagónica y plataforma central y Malvinas.

Timi y Sardella (2000) estudiaron las comunidades parasitarias de *M. hubbsi* en tres zonas del Mar Argentino: Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay, plataforma Patagónica y golfo San Jorge, observando que la similitud de las comunidades parasitarias entre el golfo San Jorge y la plataforma patagónica fue mayor que dentro de la Zona Común de Pesca.

Con respecto a la fauna de nematodos hallada en los ejemplares de *M. hubbsi* examinados en el presente trabajo se identificaron el tercer estadio larval de *Anisakis simplex*, de *Contracaecum* sp. localizados en cavidad y mesenterio; el tercer y cuarto estadio y adulto de *Hysterothylacium aduncum* hallados en mesenterio, estómago e intestino respectivamente e *Ichthyofilaria argentinensis* en la vejiga.

Frecuencia de las tallas muestreadas

Se determinaron tres subáreas Norte, Sur y golfo San Matías, teniendo en cuenta parcialmente, el criterio de identificación de efectivos de Ehrlich y Ciechomski (1994). No se consideró la merluza del golfo San Jorge como unidad independiente, por considerarla parte de la unidad sur (obs. pers).

Posteriormente con el objeto de conocer la distribución de tallas de los ejemplares de *M. hubbsi*, se graficaron las frecuencias separándolas por áreas (Figura 6.1). En la subárea Norte las tallas muestreadas se distribuyeron en forma bimodal, se pueden observar dos modos representados por los intervalos de 15-24 y 45-54 cm de largo total. En la subárea Sur, las tallas muestreadas se distribuyeron en forma unimodal, siendo el intervalo de 45-54 cm el mejor representado. En la subárea del golfo San Matías se observa una disminución en el número de ejemplares examinados a medida que aumenta la longitud total.

Figura 6.1. Número de ejemplares de *M. hubbsi* examinados en cada intervalo de talla en las zonas establecidas

Relación talla del hospedador con el número de parásitos

Con el objeto de estudiar la relación entre los nematodos parásitos de *M. hubbsi* y la talla del hospedador se graficaron dichas variables para cada una de las subáreas consideradas.

Los diagramas de dispersión de larvas y adultos permiten observar que a una talla comprendida entre 40 y 50 cm, el hospedador alcanza los más altos valores en los niveles de infestación (Figuras 6.2-6.6), mientras que *H. aduncum* adulto en el golfo San Matías mostró valores casi nulos con excepción de dos ejemplares parasitados por un individuo. Teniendo en cuenta lo observado se denominó "talla crítica" al intervalo comprendido entre los 40-50 cm de largo total.

Figura 6.2. Relación entre la talla del hospedador y el número de larvas de *A. simplex*

Figura 6.3. Relación entre la talla del hospedador y el número de *H. aduncum* L₃

Figura 6.4. Relación entre la talla del hospedador y el número de *H. aduncum* L4

Figura 6.5. Relación entre la talla del hospedador y el número de *H. aduncum* adultos

Figura 6 6. Relación entre la talla del hospedador y el número de *I. argentinensis*

Estimación de los Parámetros Ecológicos

Para caracterizar cada una de las subáreas especificadas anteriormente se analizaron los valores de prevalencia, intensidad media y abundancia (Tabla 6.1).

TABLA 6.1. Valores hallados en los parámetros ecológicos tomados para cada una de las subáreas consideradas

NORTE			A. simplex L3			H. aduncum L3			H.aduncum L4			H. aduncum			I. argentinensis		
talla	< 40	>40	Total	< 40	>40	Total	<40	>40	Total	<40	>40	Total	<40	>40	Total		
Número ejemplares examinados	77	89	166	77	89	166	77	89	166	77	89	166	77	89	166		
Número ejemplares parasitados	14	72	86	17	70	87	4	20	24	10	40	50	9	65	74		
N total parásitos	20	326	346	23	396	419	10	63	73	26	222	248	19	190	209		
Prevalencia	18.18	80.89	51.81	22	78.65	52.40	6.19	22.47	14.46	12.99	44.94	30.12	11.69	73.03	44.58		
Intensidad media	1.43	4.53	4.02	1.35	6.66	4.82	2.50	3.15	3.04	2.36	6.55	4.96	2.1	2.92	2.82		
Abundancia media	0.26	3.66	2.08	0.30	0.30	2.52	0.13	0.71	0.44	0.34	2.49	1.49	0.25	2.13	1.26		

SUR			A. simplex L3			H. aduncum L3			H.aduncum L4			H. aduncum			I. argentinensis		
talla	< 40	>40	Total	< 40	>40	Total	<40	>40	Total	<40	>40	Total	<40	>40	Total		
Número ejemplares examinados	35	110	145	35	110	145	35	110	145	35	110	145	35	110	145		
Número ejemplares parasitados	33	106	139	34	98	132	6	32	38	16	54	70	7	43	50		
N total parásitos	237	1279	1516	273	489	762	33	169	202	78	346	424	19	152	171		
Prevalencia	94.28	96.36	96.86	96.14	89.09	91.03	16.14	29.09	26.21	46.71	49.09	48.27	20	39.09	34.48		
Intensidad media	6.18	12.07	10.91	8.03	4.98	6.77	8.25	6.28	6.31	4.87	6.41	6.06	2.71	3.53	3.42		
Abundancia media	6.77	11.62	10.45	6.80	4.44	6.25	0.94	1.54	1.39	2.23	3.14	2.92	0.54	1.38	1.18		

g. S.M			A. simplex L3			H. aduncum L3			H.aduncum L4			H. aduncum			I. argentinensis		
talla	< 40	>40	Total	< 40	>40	Total	<40	>40	Total	<40	>40	Total	<40	>40	Total		
Número ejemplares examinados	12	28	40	12	28	40	12	28	40	12	28	40	12	28	40		
Número ejemplares parasitados	12	28	40	10	28	38	0	16	16	0	3	3	2	17	19		
N total parásitos	177	944	1121	80	455	535	0	128	128	0	4	4	4	62	66		
Prevalencia	100	100	100	83	100	95	0	56.14	40	0	10.71	6.5	16.67	60.71	46.5		
Intensidad media	14.75	33.71	28.02	8	16.25	14.07	0	8	8	0	1.33	1.33	2	2	3.47		
Abundancia media	14.75	33.71	28.02	6.67	16.25	13.37	0	4.57	32	0	0.14	0.1	0.33	0.33	1.65		

Análisis Estadístico

Se compararon las prevalencias y abundancias medias correspondientes al tercer estadio larval de *A. simplex* e *H. aduncum*. El criterio de selección de estas especies fue el mismo que en *M. magellanicus*.

Prevalencia

Los resultados obtenidos en el análisis comparativo de las prevalencias de *A. simplex* y *H. aduncum* en los dos grupos de tallas y en cada zona considerada se muestran en las Figuras 6.7 Y 6. 8.

<i>A. simplex</i> L ₃		
Zona	<40	>40
Norte	18.18	80.89
Sur	94.28	96.36
GSM	100.00	100.00

Figura 6.7. *A. simplex*. Prevalencia de la especie de acuerdo al grupo de talla y zona considerado.

H. aduncum L₃

Zona	<40	>40
Norte	22.00	78.65
Sur	96.14	98.09
GSM	83.00	100.00

Figura 6.8. *H. aduncum*. Prevalencia de la especie de acuerdo al grupo de talla y zona considerado.

Las diferencias entre los valores de prevalencia de las tres zonas para la clase de talla < 40, son estadísticamente significativas, tanto para *A. simplex* (GH= 80.70; $P < 0.00000$) como para *H. aduncum* (GH= 63.66 $P < 0.00000$). Las diferencias de los valores de prevalencia entre las zonas sur y golfo San Matías no son estadísticamente significativas ni para *A. simplex* (GH=18.38; $P = 0.17$) ni para *H. aduncum* (GH= 3.03; $P = 0.082$).

Las diferencias entre los valores de prevalencia para la clase de talla > 40 son estadísticamente significativas tanto para *A. simplex* (GH= 18.60; $P < 0.00000$) como *H. aduncum* (GH= 26.53; $P < 0.00000$). Las diferencias de los valores de prevalencia entre las zonas sur y golfo San Matías no son estadísticamente

significativas ni para *A. simplex* (GH= 2.31; P= 0.15), ni para *H. aduncum* (GH= 1.38; P= 0.24).

La utilización del estadístico GH de razón de verosimilitud para comparar los valores de prevalencia entre las dos clases de talla dentro de cada área, permite indicar que:

- en la zona Norte *A. simplex* y *H. aduncum* presentan la mayor diferencia estadísticamente significativa de prevalencia por grupo de talla considerado con respecto a las otras zonas (GH= 31,47 P< 0,00000) para *A. simplex* y (GH= 52,28; P< 0,00000) para *H. aduncum* (Figura 6.7 y 6.8).
- en la zona Sur *A. simplex* y *H. aduncum* no presentan diferencias estadísticamente significativas de prevalencia por grupo de talla (GH= 0,75; P= 0,38) para *A. simplex* y (GH= 0,64; P= 0,42) para *H. aduncum* (Figura 6.7 y 6.8)
- en el golfo San Matías *A. simplex* no presenta diferencias estadísticamente significativas por grupo de talla (GH=0, P= 1,0), mientras que en *H. aduncum* no se observaron diferencias estadísticamente significativas (GH= 7,81; P< 0,01).

Análisis de Varianza

Con el objeto de comparar los valores de abundancia media en las tres zonas y en las dos clases de talla consideradas, se efectuó un Análisis de varianza (ANOVA) de dos factores.

Abundancia Media

Los valores correspondientes al N de la muestra, la abundancia, los desvíos y el coeficiente de variación se muestran en la tabla 6.2.

Tabla 6.2. Estadística Básica

<i>A. simplex</i> L ₃	Zona Norte		Zona Sur		Zona golfo San Matías	
	< 40	> 40	< 40	> 40	< 40	> 40
N	77	89	35	110	12	28
Abundancia	,2597	3,6629	6,7714	11,6273	14,7083	33,7143
Desvío estandar (S)	,6366	4,4439	4,76714	8,6277	33,3653	24,121
Coefficiente de variación	245,1289	121,3219	70,4010	74,2020	226,8467	71,5453

<i>H. aduncum</i> L ₃	Zona Norte		Zona Sur		Zona golfo San Matías	
	< 40	> 40	< 40	> 40	< 40	> 40
N	77	89	35	110	12	28
Abundancia	,2987	4,4494	3,6571	4,4227	6,6250	16,25
Desvío estandar (S)	,6502	5,9829	2,9921	3,505	11,6231	17,4831
Coefficiente de variación	217,6765	134,4653	81,8161	79,250	175,443	107,5883

Los Normal plot que se construyeron permitieron visualizar que los datos no se alejan de la normalidad y se cumple con el requisito de la homogeneidad de varianzas (Figuras 6.9 y 6.10).

Para *A. simplex* L₃

Figura 6.9. *A. simplex*. Valores esperados de abundancia por grupo e talla en las zonas consideradas

Existen diferencias significativas ($F= 183,8568$; $P< 0,00000$) entre las abundancias de *A. simplex* en las tres zona, por lo cual los valores de abundancia hallados en el norte son menores que los hallados en el sur y éstos menores que los del golfo San Matías.

$Ab (norte) < Ab (sur) < Ab (g,S,M).$

En lo que respecta a la talla versus abundancia, se observó que existen diferencias significativas ($F= 83,967$; $P< 0,00000$), porque los ejemplares menores de 40 cm presentan menores valores de abundancia que los ejemplares mayores de 40 cm.

$$Ab (< 40 \text{ cm Lt}) < Ab (> 40 \text{ cm Lt})$$

Se puede observar también que existe un efecto de interacción estadísticamente significativo ($F= 12,93$; $P<0,00000$) que determina que la diferencia de abundancia entre el golfo San Matías y las zonas Norte y Sur es mucho mayor para tallas > 40 cm que para < 40 cm, con mayor parasitismo en el golfo San Matías que en las otras dos áreas (Figura 6.10).

Figura 6.10. *A. simplex* variación de los valores de abundancia por grupos de talla en las zonas consideradas

Para *H. aduncum* L₃

H. aduncum muestra el mismo comportamiento que *A. simplex* en el análisis estadístico. Las abundancias entre zonas muestran diferencias significativas ($F=$

61,4626; $P < 0,00000$). Los valores de abundancia hallados en el norte son menores que los hallados en el sur y éstos menores que los del golfo San Matías.

$Ab(\text{norte}) < Ab(\text{sur}) < Ab(\text{g,S,M})$ (Figura 6.11).

Entre las abundancias de los dos grupos de talla estimados hay diferencias significativas ($F = 46,3067$; $P < 0,00000$). Los valores de abundancia de los ejemplares menores de 40 cm son menores que los valores de abundancia de los ejemplares mayores de 40 cm. $Ab(< 40 \text{ cm Lt}) < Ab(> 40 \text{ cm Lt})$.

Figura 6.11. *H. aduncum* variación de los valores de abundancia por grupos de talla en las zonas consideradas

Existe un efecto de interacción ($F = 16,90$; $P < 0,00000$) que determina diferencias significativas entre la zona Sur y la zona Norte ($P < 0,0000$) para individuos de talla < 40 y diferencias no significativas entre el Sur y el Norte ($P = 0,1287$) para individuos de tallas > 40 cm. Mientras que en el golfo San Matías las diferencias en ambas clases de talla son significativas (Figura 6.12).

Figura 6.12. *H. aduncun* Variación de los valores de abundancia por grupos de talla en las zonas consideradas

Discusión

Si bien no se observaron variaciones en la composición específica de la fauna de nematodos en los ejemplares de *M. hubbsi* examinados en el presente estudio, se hallaron diferencias regionales en los parámetros ecológicos para las especies de nematodos halladas.

Con respecto a la dispersión de los parásitos según las clases de talla se observaron diferencias en el número de parásitos por hospedador. En este sentido Wootten (1978), Carvajal *et al.* (1979), Frandsen *et al.* (1989), Lang *et al.* (1990) indicaron que existe correlación entre la talla del hospedador y el número de parásitos y atribuyeron la relación a la acumulación de parásitos a medida que aumenta la edad del hospedador. Sin embargo, trabajar con una especie tan estudiada como *M. hubbsi* posibilitó contemplar otras causas que puedan determinar el aumento de la infestación. En efecto Angelescu y Fuster de Plaza

(1965) señalaron que la merluza varia la composición de su dieta durante el desarrollo desde juvenil (10-20 cm Lt) hasta adultos (55-95 cm Lt).

En una primera etapa ingieren únicamente crustáceos zooplactónicos, luego incorporan anchoítas y mictófidos de tamaño pequeño, posteriormente tienen preferencia por anchoítas y mictófidos (35-55 cm Lt) y por último en la dieta de las merluzas grandes dominan los calamares y peces demersales bentónicos. Del mismo modo es interesante indicar que Sanchez y García de la Rosa (1999) realizaron un estudio sobre la alimentación de la merluza en el área de estudio (34°- 47° S) durante la estación fría (julio - agosto). Mediante el análisis de componentes principales defieron dos grupos tróficos. Uno integrado por individuos entre 15 y 55 cm que se alimenta principalmente de crustáceos zooplantónicos y consume secundariamente calamaretos y macrocrustáceos y otro al que pertenecen los individuos entre los 57 y 83 cm que tienen una alimentación macrófaga con un consumo constante de merluza y calamar a partir de los 55 cm.

Comparando estos resultados con las observaciones sobre carga parasitaria realizadas a diferentes tallas en el presente estudio, se puede observar que la talla crítica definida desde el punto de vista parasitológico coincide con la talla donde ocurre el cambio de dieta (Angelescu y Fuster de Plaza, 1965). Sin embargo no se corresponde estrictamente con los resultados que sobre dieta aportaron Sanchez y García de la Rosa (1999).

Los resultados obtenidos en el presente estudio sugerirían entonces que la dieta de *M. hubbsi* estaría relacionada con el nivel de parasitismo y que los cambios se producirían cuando el pez pasa de la alimentación zooplantófaga a la ictiófaga. Ello además quedaría demostrado al no haber observado mayores valores de infestación en el Sur. Ello hubiera sido de esperar si se tiene en cuenta las observaciones de Sinderman (1961), quién indicó que al disminuir la temperatura el sistema

inmunológico de los peces se deprime y posibilita una mayor infestación. Sin embargo fue en el golfo San Matías (41°- 42°S), ambiente costero, donde se hallaron los mayores valores para *A. simplex*. Ello podría explicarse porque el golfo se comporta como un ambiente cerrado. En este sentido Di Giácomo *et al.* (1993), al estudiar la existencia de diversos grupos de efectivos de *M. hubbsi* en las aguas patagónicas, sugirió que la merluza del golfo San Matías constituye un stock único, separado del resto. Estos autores sustentan esta hipótesis basándose en las características oceanográficas que presenta el golfo. Los resultados parasitológicos (valores de abundancia que superan las restantes subáreas) corroborarían la condición de stock único.

El análisis estadístico realizado sobre los valores de prevalencia de las L₃ de *A. simplex* y *H. aduncum*, permitió observar que solo en la subárea Norte las diferencias fueron significativas. En tanto que al comparar los valores de abundancia entre áreas y clases de talla fueron significativos en todos los casos. Los resultados obtenidos en las diferentes subáreas coinciden parcialmente con la propuesta de Ehrlich y Ciechowski (1994), ya que se observaron diferencias entre las poblaciones del Norte, Sur y golfo San Matías.

Las diferencias obtenidas en los valores de abundancia media de *A. simplex* y *H. aduncum* sugerirían la existencia de tres efectivos de *M. hubbsi*

- Norte 35° - 42° S
- Sur 42° - 48° S
- golfo San Matías 41° - 42° S

y sustentarían la hipótesis de que estas larvas podrían ser buenos indicadores biológicos.

7. CONCLUSIONES

Se analizaron los nematodos parásitos de dos hospedadores: *Macruronus magellanicus* y *Merluccius hubbsi*. Se hallaron formas adultas de *Hysterothylacium aduncum*, *Ascarophis marina* e *Ichthyofilaria argentinensis* y formas larvales de *H. aduncum*, *Anisakis simplex* y *Contracaecum* sp..

El estudio sobre *H. aduncum* se realizó con *M. magellanicus* y *M. hubbsi* y comprendió también a los componentes de la dieta de ambas especies. De esa manera se dedujo que *M. magellanicus* y *M. hubbsi* representan los hospedadores definitivos y el anfipodo *Temisto gaudichaudii* y los peces *Engraulis anchoita* y mictófidios los intermediarios.

Debido a que *H. aduncum* presenta gran variabilidad en su morfología y una amplia distribución geográfica, puede ser considerada como una especie polimórfica. Razón por la cual se realizó un análisis de componentes principales, aplicado a los caracteres morfométricos, a fin de comparar los valores asignados a la especie por diferentes autores en diversas regiones. En este estudio los machos en general presentaron una mayor variabilidad que las hembras, hallándose estas últimas dentro del grupo promedio. El análisis indica además que el parásito descrito en el presente trabajo constituye una identidad asimilable al *Hysterothylacium aduncum* mencionado para otras regiones.

Se comprobó que *H. aduncum* presenta alometría negativa; a medida que aumenta la longitud total disminuye la velocidad de crecimiento de los otros caracteres.

Se describieron los sitios de infección de la L₃ de *Anisakis simplex* en músculo y se determinaron aquellos de mayor concentración. Se discutieron las condiciones de resistencia de las larvas en cloruro de sodio, ácido clorhídrico y temperatura. Se evaluó su implicancia en la salud humana.

El hallazgo de *Ascarophis marina* (Szidat, 1961) Ivanov *et al.* 1999 en *M. magellanicus* permitió ampliar la lista de hospedadores y distribución geográfica de la especie, pero no fue posible inferir las vías de infestación del hospedador, ya que los crustáceos *A. longinaris* y *P. petrunkevichi* citados como intermediarios en el ciclo de *A. marina* no se encuentran incluidos como especies alimento y el consumo de *E. anchoíta* comienza a partir de los 70 cm. L t.

La presencia de *Anisakis simplex* en hígado y estómago de *M. hubbsi* permitió inferir que esta especie es más agresiva que *H. aduncum*, ya que provoca reacciones tisulares en ambos órganos.

La infestación por *I. argentinensis* que presenta *M. hubbsi* sugiere un comportamiento que puede deberse al envejecimiento celular del hospedador, ya que la infección decrece con la edad.

Para *M. magellanicus* los valores de abundancia de *A. simplex* e *H. aduncum* permitieron diferenciar tres zonas:

Costera o de alta abundancia

Mezcla o de abundancia intermedia

Del talud o de baja abundancia

Sobre la base de la relación entre el número de parásitos y la talla en *M. hubbsi* se estableció una talla crítica a los 40 cm. de longitud total, que coincide con el cambio de dieta zooplactófaga a ictiófaga. La parasitosis aumenta a partir de dicha talla crítica.

Las diferencias de los valores de abundancia media de L₃ de *A. simplex* e *H. aduncum* sugieren la existencia de tres efectivos de *M. hubbsi*:

Norte (34°-41° S)

Sur (41°-48° S)

golfo San Matías

Las agrupaciones establecidas, tanto para *M. magellanicus* como para *M. hubbsi*, no necesariamente permiten asegurar un origen parental distinto, pero definen unidades ecológicas diferentes.

8. BIBLIOGRAFÍA

Angelescu, V. Gneri, F. Y Nani, A. 1958. LA Merluza del Mar Argentino. Biología y taxonomía. *Servicio de Hidrografía Naval, Buenos Aires*. Publ. H: 104, 224 pp.

Angelescu, V. y Gneri, F. 1960. Contribución al conocimiento bioecológico de la merluza de cola (*Macruronus magellanicus* Lön.). *Actas y Trabajos del Primer Congreso Sudamericano de Zoología (La Plata), 12-24/10/59 CIC. CNICT I (I). Ecología*, 3-18.

Angelescu, V y Fuster de Plaza, M. L., 1965. Migraciones verticales de la merluza del sector bonaerense (*Merluccidae, Merluccius hubbsi*) y su significado ecológico. *Contribución Instituto de Biología Marina* N° 33: 194-213.

Angelescu, V. y Prenski, L. B., 1987. Ecología Trófica de la Merluza común del Mar Argentino (*Merluccidae, Merluccius hubbsi*). Parte 2. Dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución. *Contribución INIDEPN*° 561. 205 pp.

Appy, R. G.; Anderson R. C. y Khan R. A., 1985. *Ichthyofilaria canadensis* n.sp. (Nematoda: Dracunculoidea) from eelpouts (*Lycodes* spp.). *Canadian Journal of Zoology*, 63: 1590-1592.

- Asami K.; Watawki, T.; Sakai, H.; Imano H. y Okamoto, R., 1965. Two cases of stomach granuloma caused by *Anisakis*-like larval nematodes in Japan. *American Journal Tropical Medicine and Hygiene* 14: 119-123.
- Audicana, M., Fernández de Corres, L., Muñoz, D., Del Pozo, M. D., Fernández, E., García, Diez, J. 1995 a., *Anisakis simplex*: una nueva fuente de antígenos alimentarios. Estudio de sensibilización a otros parásitos del orden Ascaridoidae. *Revista Española de Alergología e Inmunología Clínica* 10 (6): 325-331.
- Audicana, M., Fernandez de Corres, L., Muñoz, D., Fernández, E., Navarro, J. A., Del Pozo, M. D., 1995 b., Recurrent anaphylaxis caused by *Anisakis simplex* parasitig fish. *Journal of Allergy Clinical Immunology* 96 (4): 558-560.
- Audicana, L., Audicana, M., Fernandez de Corres, L., Kennedy, M. W., 1997. Cooking and freezing may not protect againnst allergenic reactions to ingested *Anisakis simplex* antigens in humans. *Veterinary Record* 140: 235
- Aznar, F. J., Raga, A. A., Corcuera, J., Monzón, F. 1995. Helminths as biological tags for franciscana (*Pontoporia blainvillei*) (Cetacea, Pontoporiidae) in Argentinian and Uruguayan waters. *Mammalia*, 59: 427-435.
- Beon-Vera, B. S. N. Pedraza, J. A. Raga, , A. Gil de Peltierra, E. A. Crespo, M. K. Alonso, y Goodall, R. H. P. 2001. Gastrintestinal helminths of Commersons dolphins *Cephalorhynchus commersonii* from central patagonia and Tierra del Fuego. *Diseases of Aquatic Organisms* 47: 201-208.
- Berland, B. 1961. Nematodes from some Norwegian marine fishes. *Sarsia* 2: 1-50.

- Berland, B., 1991. *Hysterothylacium aduncum* (Nematode) chez les poissons. *Fiches d' Identification des maladies et parasites des poissons, crustacés et Mollusques* N° 44. Conseil International pour l'exploration de la Mer.
- Beverly-Burton, M.; Nyman, O. L. And Pippy, J. H., 1977. The morphology, and some observations on the population genetics of *Anisakis simplex* larvae (Nematoda: Ascaridata) from fish of the North Atlantic. *Journal of Fisheries Research Board of Canada*, 34: 105-112.
- Bezzi, S.I. y Perrota R.G., 1983. Determinación de la unidad de stock de la merluza (*Merluccius hubbsi*) del Mar Argentino a través del análisis de los caracteres merísticos y morfométricos. *Contribución INIDEP* N°429.
- Boje, J. Riget, F. y Køie, M. 1997. Helminth parasites as biological tags in population studies of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides* (Walbaum)), in the north-west Atlantic. *ICES Journal of Marine Science*, 54: 886-895.
- Bruce, N.L., R.D. Adlard y L.R.G. Cannon. 1994., Synoptic Checklist of Ascaridoid Parasites (Nematoda) from Fish Host. *Invertebrate Taxonomy*, 8: 583-674.
- Bush, A. O.; Lafferty, K. D.; Lotz, J. M. y Shostak, A. W., 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. *Journal of Parasitology*, 83 (4): 575-583.

Campana Rouget, Y., y Biocca, E. 1955. Une nouvelle espèce d' *Anisakis* chez un phoque méditerranéen. *Annales de Parasitologie humaine et comparée*, 30: 477-480.

Carvajal P., Cattán P., Castillo C. y Schatte P., 1979. Larval anisakids and other helminths in the hake, *Merluccius gayi* (Guichenot) from Chile. *Journal of Fish Biology* 15: 671-677.

Chabaud, A.G., 1965. Immunité acquise chez les vertébrés: 539-548. In P. P. Grassé *Traité de Zoologie, Anatomie, Systematique, Biologie*. Masson et C^{ie}, Editeurs. IV (II): 731 pp.

Chitwood, M. y Lichtenfels, R., 1972. Identification of parasitic metazoa in tissue sections. *Experimental Parasitology*, 32: 407-519.

Christiansen, H. E., 1982. Variaciones en el número de miocélulas de la musculatura blanca de la merluza (*Merlucciidae*, *Merluccius hubbsi*), en la plataforma argentina. *Revista de Investigación Pesquera*, INIDEP, 3: 95-105.

Christiansen, H.E., Olivieri, C.E., Chaubel, M., 1985. Numerosidad y tamaño de miocélulas de merluza (*Merluccius hubbsi*) y su correlación con fenómenos reaccionales y citolíticos en el ovario en función de la talla. *Historia Natural*, 5 (34): 309-318.

Compendium of fish and fishery product and processes, hazards, and controls national sea grant college program. 2001. *Potential food safety hazard*. 16: 8 pp.

- Cremona, F. y Sardella, N., 1997. The parasitofauna of *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782 (Pisces: Scombridae) in two zones of the Argentine Sea. *Fisheries Research*, 31: 1-9.
- Davey, J. T., 1971. A revision of the genus *Anisakis* Dujardin, 1845 (Nematoda: Ascaridata). *Journal of Helminthology*, 45: 51-72.
- Deardorff, T. y Overstreet R.M. 1980., Review of *Hysterothylacium* and *Iheringascaris* (Both previously = *Thynnascaris*) (Nematoda: Anisakidae) from the northern Gulf of Mexico. *Proceeding of the Biological Society of Washington* 93 (4): 1035 - 1079.
- Del Pozo, M.D., Moneo, I., Fernandez de Corres, L., Audicana, T., Muñoz, D., Fernández, E., Navarro, J. A., García, M., 1996. Laboratory determinations in *Anisakis simplex* allergy. *Journal Allergy of Clinical Immunology*, 97: 977-984.
- Del Pozo, M.D., Audicana, M., Diez, J. Muñoz, D., Ansotegui, I. J., Fernández, E., García, M., Etxenagusia, M., Fernandez de Corres, L. 1997. *Anisakis simplex*, a relevant etiologic factor in acute urticaria. *Allergy* 52: 576-579.
- Di Giacomo, E.E., Calvo J., Perier, M. R. y Morriconi., 1993. Spawning aggregations of *Merluccius hubbsi*, in Patagonian waters: evidence for a single stock?. *Fisheries Research*, 16: 9-16.
- Dogiel, V.A. y Bychowsky, B.E., 1939. Parasites of the fishes of the Caspian Sea. *Trudy Kompleksnoi izucheniya Kaspiikogo morya*, 7: 1-150.

- Dumitrescu, E., 1979. La parasitation des especes *Macruronus magellanicus* et *Merluccius* spp. De la zone des iles Falkland. *Cercetări Marine*, I.R.C.M.,12: 233-238.
- Ehrhardt, N. M. 1993. Métodos cuantitativos en la administración de pesquerías. Curso preparado para el Instituto de Investigaciones y Desarrollo Pesquero (INIDEP) de Argentina. Mar del Plata, (MS) 21 pp.
- Ehrlich, M.D. y Ciechomski, J. D., 1994. Reseña sobre la distribución de huevos y larvas de merluza (*Merluccius hubbsi*) basada en veinte años de investigaciones. *Frente Marítimo*, 15. Sec. A: 37-50.
- Esch, G. W. y Fernandez, J. C., 1993. A funtional Biology of Parasitism. Ecological ad evolutionary implications. New York. Academic Press, 321pp.
- Etchegoin, J. A.; Sardella, N. H. y Timi, J. T., 1997. Clasification of the identity of copepods of the genus *Chondracanthus* parasitizing *Merluccius hubbsi* from Argentinean waters. *Journal of Parasitology*, 83 (1): 155-158.
- Euzeby, J., 1973. Un type helminthique mèconnnu: les ascaridose larvaires de l'homme d'origine pisciaire: larva migrans eosinophiliques du tractus gastrointestinal. *Revue de Medicine Veterinaria*, 124: 43 - 68

- Evdokimova, E. B., 1973. Parasitofauna of commercial teleost fishes at the Patagonian Shelf. Zoologicheskii Institute Akademija NAUK, CCCP, Kaliningrad, Thesis, 18 p.
- Fernandez de Corres, L., Audicana, M., Del Pozo, M.D., Muñoz, D., Fernández, E., Navarro, J. A., García, M., Diez, J. 1996., *Anisakis simplex* induces not only anisakiasis: Report on 28 cases of allergy caused by this nematode. *Journal of Investigation Allergol. Clinical Immunology*, 6 (5): 315-319.
- Frandsen, F., Malmquist, H. J. y Snorrason, S. S., 1989. Ecological parasitology of polymorphic Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.) in Thingvallavatn, Iceland. *Journal of Fish Biology*, 34: 281-298.
- Gayevskaya, A. V.; Rodjuk, G. N. y Parukhin, A. M., 1990. Peculiarities and formation of parasitofauna of the Patagonian toothfish *Dissostichus eleginoides*. *Biologiya Morya*, 4: 23-28.
- George-Nascimento, M. y Arancibia, H. F., 1992. Stocks ecológicos del jurel (*Trachurus symmetricus murphy* Nichols) en tres zonas de pesca frente a Chile, detectados mediante comparación de su fauna parasitaria y morfometría. *Revista Chilena de Historia Natural*, 65: 453-470.
- Giangiobbe, S. M., Verazay, G.A. y Ibañez, P. M., 1993. Análisis del comportamiento de la flota pesquera Argentina sobre el recurso merluza durante el período 1985 - 1988. *Frente Marítimo*, 14 Sec. A: 23-32.

- Gibson, D. I., 1983. The systematics of Ascaridoid nematodes - a current assesment. In: Stone, A. R., Platt, H. M. y Khalil, L. F. (Eds). Concepts in nematode systematics. Systematics Assotiation Special. Volume 22, Academic Press, London, 321-338.
- Gibson, D. I. Y Colin, J. A., 1982. The *Terranova* enigma. *Parasitogy*, 85: 36-37.
- Giussi, A. R. 1996. Estudio de algunos aspectos del ciclo vital de la merluza de cola *Macruronus magellanicus*, Lönnberg, 1907. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina, 151 pp.
- Gonzalez, L. y Carvajal, J., 1994. Estudio Parasitológico de *Merluccius australis* (Hutton, 1872) del Mar interior de Aysén. *Investigación Pesquera* (Chile), 38: 75-85.
- Grabda, J., 1974. The dynamics of the nematode larvae, *Anisakis simplex* (Rud.) invasion in the south-eastern Baltic herring (*Clupea harengus* L.). *Acta Ichthyologica et Piscatoria*. 4: 3-21.
- Gutierrez, R. O., 1943. Sobre la morfología de una nueva especie de "*Contracaecum*" (Nematoda. Ascaroidea). *Revista Brasileira de Biologia*, 3 (2): 159-172.
- Hare, g. M. y Burt, M. D. B. 1976. Parasites as potential biological tags of atlantic salmon (*Salmo salar*) melts in the Miramichi river system. New Brunswick. *Journal of Fisheries Research Board Canadá*, 33: 1139-1143.

- Hartwich, G., 1975. Parasitic nematodes of vertebrates. I. Rhabditida und Ascaridida. *Die Tierwelt Deutschlands*, 62: 1-256.
- Hauck, A. K., 1977. Occurrence and survival of the larval nematode *Anisakis* sp. in the flesh of fresh, frozen, brined and smoked pacific herring, *Clupea harengus* Pallasi. *Journal of Parasitology*, 63 (3): 515-519.
- Hemmingsen, W. ;Lombardo, I. y Mac Kenzie, K., 1991. Parasites as biological tags for cod, *Gadus morhua* L., in northern Norway: a pilot study. *Fisheries Research* 12: 356-373.
- Herreras, M. V.; Aznar, J. F.; Balbuena, J. A. y Raga, A., 2000. Anisakid larvae in the musculatura of the Argentinean hake, *Merluccius hubbsi*. *Journal of food Protection*. 63 (8): 1141-1143.
- Huang, W. y Bussiras, J., 1988. Anisakids et Anisakidose humaines. Premire partie: Donnes bibliographiques. *Annales de Parasitologie Humaine et Compare*, 63 (2): 119-132.
- Im, K.y Shin H., 1991. Morphological observation of *Terranova* sp. Larvae found in human stomach wall. *Yonsei Reports on Tropical Medicine*, 22: 35 - 41.
- Inada, T. 1981. Studies on the Merlucciid fishes. Far Seas Fish. Research Lab. Bull. 18: 172 pp.
- Incorvaia, I. S. y Carrizo, J. C. R., 1994. Estimacin de los nematodos parsitos de la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) hallados en

el músculo y mesenterio. Campaña OB-02/94. *Informe interno INIDEP*, N° : 5pp.

Incorvaia, I. S. y Díaz de Astarloa, J. M., 1998. Estudio preliminar de las larvas (Nematoda: Ascaridida) parásito de *Paralichthys orbignyanus* (Valenciennes, 1839) y *Paralichthys patagonicus* (Pisces: Pleuronectiformes). *Boletín Chileno de Parasitología*, 53: 38-42.

Ishikura, H. 1990. Epidemiological aspects of intestinal anisakiasis and its pathogenesis. In *Intestinal Anisakiasis in Japan. Infected Fish, Sero-Immunological Diagnosis, and Prevention*, 89-100 pp. Edited by H. Ishikura and K. Kikuchi. Springer- Verlag, Tokyo.

Ivanov, V. A.; Navone, G. T. y Martorelli, S. R., 1997. *Ascarophis marina* n. comb. (Nematoda: Cystidicolidae) from the fishes *Parona signata* (Carangidae) and *Urophycis brasiliensis* (Gadidae) in Southwestern Atlántic. *Journal of Parasitology*, 83 (5): 917-921.

Johnston, T. H. y Mawson, P. M. 1943. Some nematodes from Australian elasmobranchs. *Transaction of the Royal Society of South Australia*, 67: 187-190

Johnston, T. H. y Mawson, P. M. 1945. Parasitic Nematodes. *British and New Zealand Antarctic Research Expedition 1929-31, O.B.E., B.E., D.Sc. F. R. S. Reports-Series B (Zoology and Botany)* 5: 73-159.

Jolicoeur, P. y Heusner, A. A. 1971. The allometry equation and the analysis of the standard oxygen consumption and body weight of the white rat. *Biometrics* 27: 841-855.

Kabata, Z., 1963. Parasites as biological tags. *ICNAF Spec. Publ.*, 4: 31-37.

- Køie,, M. 1993a. Aspects of the life cycle and morphology of *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802) (Nematoda, Ascaridoidea, Anisakidae). *Canadian Journal of Zoology*, 71: 1289-1296.
- Køie, M., 1993b. Nematodes parasites in Teleost from 0 to 1540 M.Depth off the Faroe Islands (the North Atlantic). *Ophelia*, 38 (3): 217-243.
- Koyama, T.; Kobayashi, A.;Kumada, M.; Komiya,T.; Oshima, T.; Kagei,N.; Ishii, T. y Machida, M., 1969. Morphological and Taxonomical studies on Anisakidae larvae found in marine fishes and squids. *Japan Journal of Parasitology*, 18 (5): 466-487.
- Lang, T., Damm, U., Weber, W., Neudecker, T y kuhl Morgen-Hille, F., 1990. Infestation of herring (*Clupea harengus* L.) with *Anisakis* sp. larvae in the western Baltic. *Arch. Fisch Wiss.* 40: 101 - 117.
- Lee, E. M. y Khan, R. A. 2000. Length-weight-age relationships, food, and parasites of Atlantic cod (*Gadus morhua*) off coastal Labrador within NAFO divisions 2H and 2J-3K. *Fisheries Research* 45: 65-72.
- Lent, H. y Freitas, J. F. T., 1948. Uma colecao de nematódeos, parasitos de vertebrados, do Museu de Historia Natural de Montevideo. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 46 (1): 1-71
- Lester, R. J. G., 1990. Reappraisal of the use of parasites for fish stock identification. *Austalian Journal of Marine and Freshwater Research*, 41: 855-864.

- Lopez Fernández, J. R., 1967. Granuloma parasitario del estómago de *Otaria flavescens* (Shaw). *Revista Uruguaya de Patología Clínica*, 5 (1): 20-34.
- Louge, E. B. & Christiansen, H. E., 1992. Dinámica reproductiva de la merluza, *Merluccius hubbsi* Marini 1933, durante su concentración estival de 1988 en la costa de Argentina. *Biología Pesquera* 21: 3 - 14.
- Mac Kenzie, K., 1983. Parasites as biological tags in fish populations. *Advances in Applied Biology*, 7: 251-331.
- Mac Kenzie, K., 1987. Parasites as indicators of host populations. *International Journal for Parasitology*, 17: 345-352.
- Mac Kenzie, K., 1993. Parasites as Biological indicators. *Bulletin Scandinavian Society Parasitology*, 1: 1-10.
- Mac Kenzie, K. y Longshaw, M., 1995. Parasites of the hakes *Merluccius australis* and *Merluccius hubbsi* in the waters around the Falkland Islands, southern Chile and Argentina, with an assesment of their potential value as biological tags. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 52 (1): 213-224.
- Machinandiarena, L y Ehrlich, M. 1999. Detección de un área de cría de la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) en el Mar Argentino. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero*, Nº 12: 45-50.
- Marcogliese, D. J. y Cone, D. K., 1996. On the distribution and abundance of eel parasites in Nova Scotia: influence of pH. *Journal of Parasitology* 82 (3): 389-399.

- Margolis, L. 1963. Parasites as indicators of the geographical origin of sockeye salmon. *Onchorhynchus nerka* (Walbaum) occurring in the North Pacific Ocean and adjacent seas. *Bulletin of the International North Pacific Fish Community*, 11: 101-156.
- Margolis, L. 1990. Trematodes as population markers for North Atlantic steelhead trout. *Bulletin de la Société Française de Parasitologie*, 8, Supplement 2, :735,
- Martorelli, S. R., Fumagalli, S. y Cardillo, F., 1999. La fauna parasitaria de *Artemesia longinaris* (Crustacea: Decapoda) en los principales puertos camaroneros del Mar Argentino. *Neotrópica*, 45 (113-114): 51-58.
- Martorelli, S. R., Navone, G. T. E Ivanov, V., 2000. Proposed life cycle of *Ascarophis marina* (Nematoda: Cystidicolidae) in argentine waters. *Journal of parasitology*, 86 (5): 1047-1050.
- Mattiucci, S.; Nascentti, G.; Cianchi, R.; Paggi, L.; Arduino, P.; Margolis, L.; Bratney, J.; Webb, S.; D'Amelio, S.; Orecchia, P. y Bullini, L., 1997. Genetic and ecological data on the *Anisakis simplex* complex, with evidence for a new species (Nematoda, Ascaridoidea, Anisakidae). *Journal of Parasitology*, 83 (3): 401-416.
- Mc Gladdery, S. E. y Burt, M. D. B., 1985. Potential of parasitic for use as biological indicators of migration, feeding and spawnig behaviour of northwestern Atlantic herring (*Clupea harengus*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 42: 1957-1968.

- Moravec, F. Nagasawa, K. y Urawa, S., 1985. Some fish nematodes from fresh water in Hokkaido, Japan. *Folia Parasitologica, Praha*, 32: 305-316.
- Moser, M., 1991. Parasites as biological tags. *Parasitology Today*, 7: 182-185.
- Moser, M. y Hsieh, J., 1992. Biological tags for stock separation in Pacific herring *Clupea harengus* Pallasi in California. *Journal of Parasitology*, 78(1): 54-60.
- Myers, B. J., 1975. The nematode that cause Anisakiasis. *Journal of Milk and Food Technology*, 38 (12): 774-782.
- Navone, G. T., Sardella, N. H. Y Timi, J. T., 1998. Larvae and adults of *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802) (Nematoda: Anisakidae) in fishes and crustaceans in South west Atlantic. *Parasite* 5: 127-136.
- Navone, G. T., Etchegoin, J. A. y Cremonte, F. 2000. *Contracecum multipapillatum* (Nematoda: Anisakidae) from *Egretta alba* (Aves: Ardeidae) and comments on other species of this genus in Argentina. *Journal of Parasitology*, 86 (4): 807-810.
- Nigmatullin, Ch. M., 1989. Las especies de calamar más abundantes del Atlántico sudoeste y sinopsis sobre la ecología del calamar (*Illex argentinus*). *Frente Marítimo*, 5 secc. A, 71-81.
- Nigmatullin, Ch. M. y Shukhgálter, O. A., 1990. Helmintofauna y aspectos ecológicos de las relaciones parasitarias del calamar (*Illex argentinus*) en el Atlántico Sudoccidental. *Frente Marítimo*, 7: 57-68.

- Norris, D. E. y Overstreet, R. M., 1976. The public health implications of larval *Thynnascaris* nematodes from shellfish. *Journal of Milk and Food Technology*, 39: 47-54
- Panebianco, A. y Lo Schiavo, A., 1985. Indagine sulla presenza di larve Anisakidi in aringhe salate e affumicate del commercio. Considerazioni d'ordine ispettivo. *Clinica Veterinaria* 108 (3): 180-184.
- Pérez Comas, J. A., 1990. Biology and Distribution of the argentine hake (*Merluccius hubbsi*): Considerations on its stock structure, migrations and dynamics of its nursery ground at San Jorge Gulf. MSc Thesis, University of Washington, Seattle, WA, 179 pp.
- Perrota, R. G. y Sanchez F., 1992. Una vez mas acerca de la identificación de las poblaciones de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la plataforma Argentino- Uruguay. *Frente Marítimo*, 12, Sec.A: 39 - 46.
- Petter, A. J., 1969 a. Enquête sur les nematodes des poissons de la Region Nantaise. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 4: 559-580.
- Petter, A. J., 1969 b. Enquête sur les nematodes des sardines pêchées dans la region Nantaise. Rapport possible avec les granulomes eosinophiles observés chez l'homme dans la région. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 44 (1): 25-36.

- Petter, A. J. y Maillard, C., 1987. Ascarides de Poissons de Méditerranée occidentale. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Série 9, Section A*, 4: 773-798.
- Petter, A. J., Lèbre, C. y Radujkovic, B. M., 1984. Nématodes parasites de poissons osteichthyens de l'Adriatique Méridionale. *Acta Adriatica*, 25 (1/2): 205-221.
- Platt, N. E., 1975. Infestation of cod (*Gadus morhua* L) with larvae of codworm (*Terranova decipiens* Krabbe) and herringworm, *Anisakis* sp. (Nematoda: Ascaridata), in North Atlantic and Arctic waters. *Journal of Applied Ecology*, 12, 437-450.
- Platt, N. E., 1976. Codworm -a possible biological indicator of degree of mixing of Greenland and Iceland cod stocks. *Journal du Conseil International pour l'exploration de la Mer*, 37: 41-45.
- Punt, A., 1941. Recherches sur quelques nematodes parasites de poissons de la Mer du Nord. *Mémoires du Musée d'Histoire Naturelle de Belgique* 98: 1-110.
- Rego, A. A., Carvajal, J. y Schaeffer, G., 1985. Patogenia del hígado de peces (*Pagrus pagrus* L) provocada por larvas de nematodos Anisakidae. *Parasitología al día*, 9: 75 - 79.
- Reimer, L. W. y Jessen, O., 1981. Parasiten von *Merluccius hubbsi* Marini aus dem südwestlichen Atlantik. In IV Wissenschaftliche Konferenz zu Fragen der Physiologie, Biologie und Parasitologie von Nutzfischen, bis

6 september 1980, Rostok. Wilhelm-Pieck-Universität Rostok, Sek. Biol., 3, 117-120.

Riffo, R. y George-Nascimento, M., 1992. Variaciones de la abundancia de larvas de *Anisakis* sp. e *Hysterothylacium* sp. (Nematoda: Anisakidae) en la merluza de cola *Macruronus magellanicus* Lonnberg 1862: La importancia del sexo, tamaño corporal y dieta del hospedador. *Estudios Oceanol.* 11: 79-84.

Sanchez, F. 1999. Ecología trófica de la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) del Atlántico sudoccidental. En Avances en Métodos y Tecnologías Aplicados a la Investigación Pesquera. Seminario Final del Proyecto INIDEP- JICA sobre Evaluación y Monitoreo de Recursos Pesqueros 1994-1999. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata, Argentina. 249 pp.

Sanchez, F. y García de la Rosa, S., 1999. Alimentación de *Merluccius hubbsi* e impacto del canibalismo en la región comprendida entre 34°50' - 47° LS. del Atlántico Sudoccidental. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero*, 12: 77-93

Santos, C. P., 1984. Um nematódeo parasito do pinguim *Spheniscus magellanicus* (Forster) (Ascaridoidea, Anisakidae). *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 79 (2): 233-237.

Sardella, N. H. 1984. Mixosporideos parásitos musculares de peces del Mar Argentino (Incidencia, reacciones de respuesta ante la agresión parasitaria, consideraciones zoogeográficas y aspectos tecnológicos). Tesis Doctoral, Universidad Nacional La Plata. 66 pp.

- Sardella, N. H., Roldán, M. Incorvaia, I. S. 1988. Nematodes parásitos musculares de peces. *Informe Técnico INIDEPN*° 1. 1-8.
- Sardella, N. H.; Etchegoin, J. A. y Martorelli, S. R., 1995. Las comunidades parasitarias de *Micropogonias furnieri* (corvina) en Argentina. *Boletín del Instituto Oceanográfico (Univ. de Oriente-Venezuela)*, 34 (land2) 41-47.
- Sardella, N. H. y Timi, J. T., 1996. Parasite communities of *Merluccius hubbsi* from the Argentinean-uruguayan. Common Fishing zone. *Fisheries Research*, 27 (96): 81-88.
- Sardella, N. H.; Avendaño, M. F. y Timi, J. T., 1998. Parasite communities of *Genypterus blacodes* and *G. Brasiliensis* (Pisces: Ophidiidae) from Argentina. *Helminthologia*, 35 (4): 209-219.
- Sindermann C. J., 1961. Parasite tags for marine fish. *Journal of Wildlife Management*, 25: 41-47.
- Sindermann, C. J., 1983. Parasite s as natural tags for marine fish: a review. *Northwest Atlantic Fisheries Organization Science Council Studies*, 6: 63-71.
- Slobodkin, L. B., 1966. Crecimiento y regulación de las poblaciones animales. EUDEBA, Buenos Aires. 257 p.
- Smith, J. W., 1983. *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809, det. Krabbe, 1878) (Nematoda: Ascaridoidea): morphology and morphometry of larvae

from euphausiids and fish, a review of the life-history and ecology. *Journal of Helminthology*, 57: 205-224.

Smith, J. W. y Wootten, R., 1975. Experimental studies on the migration of *Anisakis* sp. larvae (Nematoda: Ascaridida) into the flesh of herring *Clupea harengus* L. *International Journal for Parasitology*, 5: 133-136.

Smith, J. W. y Wootten, R., 1978. *Anisakis* and Anisakiasis. *Advances in Parasitology*, 16: 93-163.

Smith, J. W. 1999. Ascaridoid nematodes and pathology of the alimentary tract and its associated organs in vertebrates, including man: A literature review. *Helminthological Abstracts* 68 (2):49-96.

Sokal, R. R. y Rohlf, F. J., 1979. Biometría. Principios y Métodos Estadísticos en la Investigación Biológica. H. Blume Ediciones. 832 pp.

Soleim, Ø. y Berland B., 1981. The morphology of *Thynnascaris adunca* (Rudolphi) (Nematoda, Ascaridoidea). *Zoologica scripta* 10: 167-182.

Suriano, D. M. y Sutton, C. A., 1981. Contribución al conocimiento de la fauna parasitologica argentina VII Digeneos de peces de la plataforma de mar Argentino. *Revista del Museo de La Plata, nueva serie*, 12: 261-271.

Suriano, D. M. y Martorelli, S. R., 1984. Monogeneos parasitos de peces pertenecientes al orden Gadiformes de la plataforma del Mar Argentino. *Revista del Museo de La Plata, nueva serie*, 13: 195-210.

- Szidat, L., 1950. Los parásitos del róbalo (*Eleginops maclovinus* Cuv. And Val.). *Primer Congreso Nacional de Pesquerías Marítimas e industrias derivadas. 24-25 de octubre de 1949*. 235-269.
- Szidat, L., 1955. La fauna de parásitos de *Merluccius hubbsi*, como caracter auxiliar para la solución de problemas sistemáticos y zoogeográficos del género *Merluccius*. *Comisión Nacional de Investigaciones. Ciencias Naturales, "B. Rivadavia", Zool.*, III (1) 54 pp.
- Szidat, L., 1969. Los parásitos de la "palometa" *Parona signata* (Jeyns, 1842) Berg, 1895, y su aplicación a problemas zoogeográficos del Atlántico Sur. *Neotrópica*, 15 (48): 125-131.
- Szidat, L. Y Graefe, G., 1967. Estudio sobre la fauna de parásitos de peces antárticos. II. Los parásitos de *Parachaenichthys charcoti*. *Servicio de Hidrografía Naval, Secretaría de Marina de la República Argentina*, 911: 1-19.
- Sprent, J. F. A. 1969. Helminth "zoonoses": an analysis. *Helminthological abstracts* 38: 333-351.
- Tanzola, R. D.; Guagliardo, S. E., Brizzola, S. M. y Arias, M. B., 1997. Helminth fauna of *Porichthys porosissimus* (Pisces: Batrachoidiformes) in the estuary of Bahía Blanca Argentina. *Helminthologia*, 34 (4): 221-227.
- Tanzola, R. D. Y Guagliardo, S. E.. 2000. Helminth fauna of the Argentine conger, *Conger orbignyanus* (Pisces: Anguiliformes). *Helminthologia*, 37(4): 229-232.

- Threlfall, W., 1970. Some helminths parasites from *Illex argentinus* (de Castellanos, 1960) (Cephalopoda: Ommastrephidae). *Canadian Journal of Zoology*, 48: 195-198.
- Timi, J. T. y Sardella, N. H., 1997. A new species of *Nothobomlochus* (Copepoda: Bomolochidae) parasitic on *Engraulis anchoita* (Pisces: Engraulidae) from Argentina. *Folia Parasitologica* 44: 305-308.
- Timi, J. T., Sardella, N. H. 2000. Las comunidades parasitarias de *Merluccius hubbsi* Marini, 1933 (Merluza) en tres zonas del Mar Argentino. III Congreso Argentino de Parasitología, Mar del Plata 1 al 4 de noviembre. Tomo 2: 307
- Timi, J. T., Navone, G. T. y Sardella, N. H. 2001 a. Redescription of *Ichthyofilaria argentinensis* Incorvaia, 1999 (Nematoda: Philometridae) parasite of *Merluccius hubbsi* (Pisces: Merluccidae) from Argentina. *Folia Parasitologica* 48: 139-142.
- Timi, J. T., Sardella, N. H. y Navone, G. T. 2001 b. Parasitic nematodes of *Engraulis anchoita* Hubbs et Marini, 1935 (Pisces, Engraulidae) off Argentine and Uruguayan coasts, South west Atlantic. *Acta Parasitologica* 46 (3): 186-193.
- Torres, P. Hernandez, E. y Sandoval, I., 1983. Anisakiasis and Phocanemiasis in marine fishes from South of Chile. *International Journal of Zoonoses*, 10: 146-150.
- Torres, P. y Gonzalez H., 1978. Determinación de larvas de *Terranova* (= *Phocanema*) y *Anisakis* en *Genypterus* sp. Aspectos morfológicos e histopatológicos a nivel hepático. *Boletín Chileno de Parasitología*, 33: 82-86.

- van Banning, P., 1971. Some notes on a succesful rearing of the herring-worm, *Anisakis marina* L. (Nematoda: Heterocheilidae). *Journal du Counseil Permanent International pour l'Exploration du le Mer*, 34 (1): 84-88.
- van Thiel, P. H. Kuipers, F. C. y Roskam, R. T., 1960. A nematode parasite to herring causing acute abdominal syndromes in man. *Tropical Goegr. Med.* 12: 97-115.
- Vick, R., 1966. *Anisakis* larvae in Norwegian food fishes. (abstract) *Proc. of the 1st Congress of Parasitology*. Sep. 21- 16. 1: 568-569.
- Wöhler, O. C. 1987. Contribución al estudio de la distribución batimetrica de algunas especies de peces demersales y calamares en el Mar Argentino. Tesis de grado. Universidad Nacional de Mar del Plata e Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero. Argentina: 78 pp. (MS).
- Wöhler, O. C., Giussi, A. R. García de la Rosa, S., Sanchez, F., Hansen, J. E., Cordo, H. D., Alvarez Colombo, G. L., Incorvaia, I. S., Reta, R., Abachián, V., 1999. Resultados de la campaña de evaluación de peces demersales australes efectuada en el verano de 1997. *Serie INIDEP, Informes Técnicos* N° 24: 1-70.
- Wooten, R., 1978. The occurence of larval Anisakid nematodes in small gadoids from scottish waters. *Journal of the Marine Biology Association of the United Kingdom*, 58: 347 - 356.
- Yamaguti, S., 1935. Studies on the helminth fauna of japan. Pt. 9 . Nematodes of fishes. *Japan Journal of Zoology*, 6 (2): 337 - 386.

Yamaguti, S., 1961. *Systema Helminthum*. Vol. III. The Nematodes of Vertebrates. Part I. (Interscience Publishers Inc: New York.), 1261 pp.

Yokogawa, M. y Yoshimura, H., 1965. *Anisakis*-like causing eosinophilic granulomata in the stomach of man. *American Journal Tropical Med. Hyg.* 14: 770-773.