

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**PRESENCIA DE LARVAS DE ANISÁKIDOS
(NEMATODA: ASCARIDOIDEA) EN PESCADO
DE CONSUMO CAPTURADO EN LA ZONA
PESQUERA DE TARRAGONA.**

**ANA CRISTINA OSANZ MUR
BELLATERRA, JULIO 2001**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**PRESENCIA DE LARVAS DE ANISÁKIDOS
(NEMATODA: ASCARIDOIDEA) EN PESCADO
DE CONSUMO CAPTURADO EN LA ZONA
PESQUERA DE TARRAGONA.**

Memoria presentada para optar al grado de Doctora en Veterinaria

Ana Cristina Osanz Mur

Vº Bº Directores de Tesis

Dra. M^a Teresa Mora Ventura

Dr. Juan F. Gutiérrez Galindo

BELLATERRA, 2001

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer sinceramente a la Prof. Dra. Dña. M^a Teresa Mora Ventura y al Prof. Dr. D. Juan F. Gutiérrez Galindo, directores de mi tesis, sus consejos tan útiles ofrecidos para la redacción de este trabajo, su inestimable ayuda en todo momento y su actitud siempre estimulante y alentadora para la realización de esta tesis.

A la “Confraria de Pescadors” de Tarragona por su generosa colaboración y disposición incondicional en proporcionar lo necesario para materializar este estudio.

Al Dr. Joaquim Castellà Espuny por su desinteresada colaboración en transmitirme útiles conocimientos de estadística y del programa informático.

A D. Ramón Massó Calzado, colega y amigo, por cederme amablemente su microscopio y alentarme con esa perseverancia y constancia que le caracterizan.

A D. Antoni Roca Rosich, por su ayuda desinteresada en las fieles traducciones de la bibliografía francesa incluida en este trabajo.

A todas aquellas personas que han colaborado, me han apoyado y me han alentado para que pudiera llevar a la práctica esta tesis doctoral.

***A mi familia y, de manera especial,
a mis padres por su cariñosa ayuda.***

I. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	7
1. GENERALIDADES SOBRE LOS NEMATODOS ANISÁKIDOS.....	9
1.1. TAXONOMÍA	9
1.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS GENERALES	9
1.3. Anisakis s.p.	10
1.3.1. Morfología y Taxonomía.....	11
1.3.2. Ciclo biológico.....	11
1.4. Pseudoterranova decipiens	13
1.4.1. Morfología y Taxonomía.....	14
1.4.2. Ciclo biológico.....	15
1.5. Contracaecum sp.	16
1.5.1. Morfología y Taxonomía.....	16
1.5.2. Ciclo biológico.....	17
1.6. Hysterothilacium aduncum	18
1.6.1. Morfología y Taxonomía.....	18
1.6.2. Ciclo biológico.....	19
2. PRESENCIA DE LARVAS DE ANISÁKIDOS EN PESCADO DE CONSUMO	20
2.1. ESPECIES PARASITADAS Y PREVALENCIA	20

2.2. VARIACIONES GEOGRÁFICAS	24
2.3. LOCALIZACIÓN EN EL PESCADO.....	26
2.4. LESIONES EN EL PESCADO	27
2.5. VARIACIONES EN LA COMPOSICIÓN DEL PESCADO.....	28
2.6. RESISTENCIA DE LAS LARVAS DE ANISÁKIDOS EN PESCADO	28
2.7. MÉTODOS DE DETECCIÓN DE LARVAS DE ANISÁKIDOS EN EL PESCADO	30
2.7.1. Examen visual simple	30
2.7.2. Examen por transiluminación. “Canding”.....	31
2.7.3. Examen por digestión en jugo gástrico artificial o método de digestión artificial	32
2.7.4. Otros.....	32
3. ANISAKIDOSIS HUMANA	33
3.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS	34
3.2. ANTECEDENTES DE LA ANISAKIDOSIS HUMANA EN ESPAÑA	34
3.3. SINTOMATOLOGÍA	36
3.4. LESIONES.....	38
3.4. DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO	39
3.5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL	40

III. MATERIAL Y MÉTODOS	43
1. MATERIAL	45
1.1. ORIGEN Y ESPECIES DE LAS MUESTRAS	45
1.2. DURACIÓN DEL PERIODO DE RECOGIDA DEMUESTRAS.	46
2. MÉTODOS	47
2.1. OBSERVACIÓN VISUAL DIRECTA	47
2.2. PRUEBA DESTRUCTIVA DEL TEJIDO MUSCULAR.....	48
2.3. OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA DE LOS PARÁSITOS.....	49
2.4. FICHAS PARA LA RECOGIDA DE DATOS.....	49
2.5. ÍNDICES DE PARASITACIÓN.....	49
2.6. ESTUDIO ESTADÍSTICO	50
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
1. LARVAS DE ANIKÁLIDOS EN SARDINA (<i>Sardina pilchardus</i>)	53
2. LARVAS DE ANISÁKIDOS EN BOQUERÓN (<i>Engraulis encrasiophilus</i>)	59
3. LARVAS DE ANISÁKIDOS EN BACALADILLA (<i>Micromesistius poutassou</i>)	63

3.1. PERIODO 1996/97.....	63
3.2. PERIODO 1997/98	75
3.3. PERIODO 1999/00	87
3.4. SOBRE LOS TRES PERIODOS DE RECOGIDA DE MUESTRAS PARA (<i>Micromesistius poutassou</i>).....	99
4. LARVAS DE ANISÁKIDOS EN MERLUZA.....	102
4.1. PERIODO 1996/97.....	102
4.2. PERIODO 1997/98.....	114
4.3. SOBRE LOS TRES PERIODOS DE ESTUDIO PARA (<i>Merluccius merluccius</i>).....	126
5. LARVAS DE ANISÁKIDOS EN BRÓTOLA (<i>Phycis blennoides</i>).....	128
5.1. PERIODO 1997/98.....	128
5.2. PERIODO 2000	139
5.3. SOBRE LOS DOS PERIODOS DE ESTUDIO PARA (<i>Phycis blennoides</i>).....	145
6. LARVAS DE ANISÁKIDOS EN FANECA (<i>Trisopterus minutus capelanus</i>)	147
7. LARVAS DE ANISÁKIDOS EN CABALLA(<i>Scomber scombrus</i>).....	151
7.1. PERIODO 1996/97.....	151

7.2 PERIODO 1997/98.....	163
7.3. PERIODO 1999/00.....	176
7.4. SOBRE LOS TRES PERIODOS DE ESTUDIO DE (<i>Scomber scombrus</i>).....	187
8. LARVAS DE ANISÁKIDOS EN JUREL (<i>Trachurus</i> <i>trachurus</i>).....	190
8.1. PERIODO 1997/98.....	190
8.2. PERIODO 2000.....	201
8.3. SOBRE LOS DOS PERIODOS DE ESTUDIO PARA (<i>Trachurs trachurus</i>)	204
9. SOBRE EL CONJUNTO DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS.....	206
V. CONCLUSIONES	211
VI. RESUMEN.....	217
VII. SUMMARY.....	221
VIII. FIGURAS	225
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	235

I. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.

El pescado y, en general los productos de la pesca, ocupan un lugar destacado en la alimentación humana de muchos lugares del mundo y en algunos países constituye el principal aporte de proteína de origen animal.

El bajo contenido de grasas de muchas especies de peces demersales y los efectos beneficiosos sobre afecciones cardiovasculares de los ácidos grasos polisaturados que se encuentran en las especies de peces grasos pelágicos, constituyen dos aspectos importantes para hacerlo un alimento de elección como aporte de proteínas saludables.

Además, los productos de la pesca son uno de los componentes principales de la “dieta mediterránea” y proporcionan proteínas de alta digestibilidad, minerales y vitaminas. Por estos motivos, el pescado constituye un alimento insustituible en nuestra alimentación, como corroboran las cifras de consumo por habitante y año en nuestro país que, según datos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, en 1997 fue de 28,4 Kg por habitante.

No obstante el consumo de productos de la pesca también puede producir enfermedades. La presencia de parásitos en el pescado es un fenómeno generalizado e imposible de eliminar de las poblaciones de peces no cultivadas, porque los factores ecológicos que determinan las infecciones parasitarias escapan del control humano.

Según los datos de Bean y Griffin (HUSS, 1997), en EE.UU. entre 1973 y 1987 de todos los casos de enfermedades transmitidas por alimentos, sólo en el 49,6% se identificó un alimento como agente específico y, entre estos, el pescado, fue el que con más frecuencia se identificó como responsable de la enfermedad, (10%).

Estos mismos autores señalan que durante el periodo ya referido en EE.UU, entre los agentes etiológicos relacionados con enfermedades transmisibles por consumo de pescado, los parásitos representaron el 1%, y debe considerarse que el 8,1% fueron causados por agentes desconocidos, algunos de los cuales podrían haber sido parásitos.

De entre los parásitos nematodos transmisibles por consumo de peces marinos, la U.S. Food and Drug Administration en 1998, destaca los géneros *Anisakis s.p.* y *Pseudoterranova s.p.* como principales agentes etiológicos.

En España, durante los años 1997, 98 y 99, se declararon 3, 1 y 2 casos de anisakiasis humana respectivamente los cuales, se ven reflejados en los Boletines Epidemiológicos Semanales, núm. 18, 24 y 22 de los volúmenes 5, 6 y 7 de dichos años.

También en distintos medios de comunicación, durante junio de 1997, aparecieron diversas informaciones sobre larvas de *Anisakis sp.*, relacionadas con el consumo de pescado; de esta manera la opinión pública se sensibilizó, cosa que hizo disminuir el volumen de ventas de pescado durante aquel mes.

La tendencia de la población durante los últimos años de consumir los alimentos cada vez menos cocinados, y, en especial, la introducción de ciertos platos elaborados con pescado crudo, como el "Sushi", "Sashimi", o el "Ceviche" hacen que el riesgo de padecer anisakidosis se haya visto incrementado en nuestro país.

El R.D. 1437/92 de 27 de noviembre publicado en el B.O.E. núm. 11 de 13-1-93, sobre las normas sanitarias aplicables a la producción y comercialización de los productos pesqueros y de la acuicultura, obliga a no comercializar para consumo humano los pescados o partes de pescado que presenten manifiestamente parásitos.

Por su parte, la Comunidad Europea aprobó las modalidades de control visual para detectar parásitos en los productos de la pesca (Decisión de la Comisión de 19 de enero, D.O.C.E. núm. L 56/42 de 9 de marzo de 1993). Así, la inspección sanitaria del pescado es un requisito indispensable previo al consumo humano aunque, a veces, resulta difícil evitar que el pescado parasitado llegue al consumidor.

Las estadísticas consultadas de la "Direcció General de Pesca Marítima" del departamento de "Agricultura, Ramaderia i Pesca", de la "Generalitat de Catalunya" señala que el total de pescado capturado en Cataluña durante los años 1996, 97, 98 y 99 fue de 52.922, 47.787, 41.437 y 43.623 Tm respectivamente.

Las capturas de pequeñas especies de pescado azul desembarcadas la lonja pesquera de Tarragona son muy importantes, como muestra la memoria estadística de la "Confraria de Pescadors de Tarragona", donde se registran 8.981 Tm de productos de la pesca capturados en 1996, de los cuales 6.292 Tm fueron de sardina y 708 Tm de boquerón. Y, en 1997 y 98, de las 9.557 y 7.548 Tm de productos de la pesca

capturados, 7.542 y 5.975 Tm respectivamente, correspondieron a pequeñas especies de pescado azul.

El ánimo que mueve la realización de este estudio es colaborar en el conocimiento de aspectos que favorezcan a la salud pública. Las medidas de lucha para reducir los problemas de salud pública relacionados con la presencia de parásitos transmisibles en los productos de la pesca para el consumo humano incluyen la legislación y la inspección. (HUSS, 1997).

En principio, el problema puede abordarse en tres planos, tal como los enumera la OMS para los nematodos (WHO,1989):

- Evitar la captura de peces infectados por nematodos, seleccionando áreas de pesca específicas, especies o grupos de edad específicos.
- Separación o eliminación del pescado infectado por nematodos o eliminación de los nematodos del pescado.
- Aplicación de técnicas para destruir los nematodos de la carne del pescado.

Haciendo referencia la primera de las actuaciones mencionadas, el conocimiento del estado de parasitación de los peces por nematodos en cada zona de pesca, puede orientar las acciones de vigilancia de los productos de la pesca y la valoración del riesgo sanitario.

Son escasos los trabajos realizados sobre la prevalencia de parásitos nematodos anisákidos en especies de pescado del mar Mediterráneo, motivo que justifica la realización de esta investigación para contribuir al conocimiento de un área de pesca, importante por su volumen de capturas.

En consecuencia, los objetivos de este trabajo son:

1. Conocer la presencia y valorar el grado de infección por larvas de anisákidos en varias especies ícticas de consumo capturadas en el litoral de la provincia de Tarragona: merluza (*Merluccius merluccius*), bacaladilla (*Micromesistius poutassou*), caballa (*Scomber scombrus*), jurel (*Trachurus trachurus*), brótola (*Phycis blennoides*), faneca (*Trisopterus minutus capelanus*), sardina (*Sardina pilchardus*) y boquerón (*Engraulis encrasiicholus*).

2. Identificar los nematodos anisákidos detectados en las especies escogidas y diferenciarlos de otros nematodos que no representan un peligro para la salud pública.
3. Evaluar las posibles variaciones estacionales en la presentación de las infecciones en las especies de pescado seleccionadas para este trabajo.
4. Analizar la variación del grado de parasitación por anisákidos respecto a los grupos de edades dentro de cada especie de pescado y las localizaciones más frecuentes de estos parásitos en cada ejemplar
5. Valorar la especificidad de estos anisákidos para determinadas especies de pescado.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. GENERALIDADES SOBRE LOS NEMATODOS ANISÁKIDOS

La primera descripción de larvas de *Anisakis sp.* en el pescado se efectuó a finales del siglo XIX, y a mitad del siglo XX se conoció el problema sanitario que comporta su presencia en el pescado como agente etiológico de la zoonosis denominada anisakidosis (= anisakiosis). (RODRICK y GHENG, 1989)

1.1. TAXONOMÍA

Según ANDERSON y col. (1974), los anisákidos pertenecen al Phylum Nematelminthes, Clase Nematoda, Subclase Secernentea, Orden Ascaridida, Superfamilia Ascaridoidea, Familia Anisakidae, dentro de la cual, se hallan descritos numerosos géneros de entre los que destacan por su interés sanitario los siguientes (CHENG, 1982; OLSON y col., 1983):

- *Pseudoterranova* (= *Phocanema* = *Terranova*).
- *Contracecum*.
- *Hysterothylacium* (= *Tynnascaris*).
- *Anisakis*.

El interés sanitario de estos géneros es porque se han visto implicados en infecciones "accidentales" humanas, aunque se debe destacar el género *Anisakis* no sólo porque los miembros de este género parecen ser los más abundantes de los anisákidos marinos, sino porque son los que aparecen con más frecuencia en el hombre. (SMIHT y WOOTTEN, 1978).

Los anisákidos están asociados a organismos acuáticos (peces y mamíferos marinos) y aves piscívoras. La transmisión de las especies en esta familia se desarrolla en el agua y generalmente involucra invertebrados acuáticos y peces como hospedadores intermediarios y paraténicos. (ANDERSON, 1992).

1.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS GENERALES.

El cuerpo de los nematodos anisákidos es cilíndrico, alargado, sin segmentación y puntiagudo en los extremos. La cutícula está marcada por estriaciones finas

transversales. El sistema digestivo es completo, disponiendo de boca, esófago, intestino y ano (MÖLLER y ANDERS, 1986). La apertura bucal dispone de varios labios y un diente cuticular. El esófago tiene dos porciones bien diferenciadas: una anterior muscular llamada proventrículo y otra posterior glandular denominada ventrículo, que puede poseer o no un apéndice esofágico según el género de que se trate. El intestino, puede tener o no ciego intestinal, también dependiendo del género.

Poseen un sistema nervioso rudimentario y se destaca la presencia de un anillo nervioso situado en el tercio anterior del parásito. También existe un sistema excretor compuesto por una glándula y un conducto que finaliza en el llamado poro excretor que se sitúa inmediatamente por debajo de la apertura bucal, o bien a nivel del anillo nervioso según los géneros (CHENG, 1982).

La diferencia más importante entre los estadios larvarios y los adultos es el desarrollo del sistema reproductor, claramente visible en estos últimos. Según la presencia o ausencia de algunas características morfológicas ya expuestas, según MÖLLER y ANDERS, (1986) se diferencian los géneros siguientes:

Anisakis: ausencia de apéndice esofágico y de ciego intestinal, el poro excretor se halla en la base de los labios.

Pseudoterranova: ciego intestinal presente, ausencia de apéndice esofágico y poro excretor en similar posición al género *Anisakis*.

Contracaecum: presencia de ciego intestinal y de apéndice esofágico, poro excretor en el extremo anterior.

Hysterothylacium: Presencia de apéndice esofágico y de ciego intestinal; el poro excretor se abre a la altura del anillo nervioso.

Los anisákidos adultos se localizan en los hospedadores definitivos que son, mamíferos marinos en el caso de *Anisakis* y *Pseudoterranova*, aves piscívoras en el de *Contracaecum*, y grandes peces en el de *Hysterothylacium* (MÖLLER y ANDERS, 1986).

1.3. *Anisakis* sp.

Este género ha sido vulgarmente conocido como gusano del arenque o gusano de la ballena, por tenerse en cuenta las especies donde principalmente se ha hallado.(SMITH y WOOTTEN, 1978).

1.3.1. MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA

La taxonomía de las especies en el género *Anisakis* es confusa. Por el momento, sólo *A. simplex* y *A. physeteris* han sido reconocidas como válidas (ISHIKURA y col.1993). El estadio tercero de la larva *A. simplex* generalmente descrita como *Anisakis* tipo I, se caracteriza morfológicamente por un ventrículo largo con la unión ventriculo-intestinal oblicua y una cola redondeada, corta y con una espina terminal. *A. physeteris*, descrita en un principio como larva *Anisakis* tipo II, se caracteriza por tener el ventrículo corto con una unión horizontal al intestino y disponer de una cola larga, puntiaguda y sin apéndice terminal. (ANDERSON 1992).

NASCETTI y col. (1986) y SILES y col. (1997) sugirieron mediante estudios del genoma (ADN) de *A. simplex*, la posible existencia de dos poblaciones A y B con una alta variabilidad genética y una adaptación diferente a las diversas especies hospedadoras. Estas dos poblaciones de *A. simplex* A y B parecían tener distribuciones mayoritariamente diferentes. La primera el mar Mediterráneo y la segunda el Atlántico Norte aunque las dos puedan coexistir en la misma área.

El estudio del complejo *Anisakis simplex* ha permitido diferenciar al menos, tres poblaciones genéticamente diferentes; *A. simplex* s. str., *A. pegreffii* y *A. simplex* C, las cuales tienen una distribución geográfica y una historia que las diferencia, fruto de las sucesivas adaptaciones a los hospedadores. (MATTIUCCI y col.1997).

1.3.2. CICLO BIOLÓGICO

Los ciclos evolutivos no son completamente conocidos. Todos ellos son indirectos y presentan estadios de vida libre, estadios larvarios parásitos en hospedadores intermediarios y paraténicos, así como, estadios larvarios y adultos parásitos en hospedadores definitivos (ISHIKURA, 1993). El ciclo biológico de *Anisakis sp.* según HIGASHI (1985), se resume a continuación.

El parásito se encuentra en el intestino delgado de ballenas, delfines y marsopas. Las hembras adultas liberan los huevos fecundados a través de las heces del hospedador, hacia el medio acuático exterior. Los huevos, al salir al exterior no están embrionados, poseen una cápsula delgada poco resistente a la desecación, a las bajas temperaturas

o a los agentes químicos, lo cual los diferencia de los ascáridos que desarrollan su estado adulto en vertebrados terrestres, cuya cutícula es gruesa y resistente (CHENG, 1982). Mientras permanece todavía dentro del huevo, la larva L1 sufre la primera muda. Después de un periodo de incubación en el medio acuático las larvas del segundo estadio, que presentan un diente o estilete en su extremo anterior, salen mediante movimientos ondulatorios. Las larvas del segundo estadio (L2), son ya de vida libre, activas y sobreviven en el medio acuático 3 o 4 semanas a 13 -18°C y durante 6 -7 semanas a 5 -7°C (SMITH y WOOTTEN, 1978).

Es poco conocida la forma en que las L2, tras una segunda muda, llegan como L3 a numerosas especies de pescado y de calamar. Parece ser que son ingeridas por pequeños crustáceos marinos de diversos órdenes: *Euphausiacea* (*Thysanoessa*, *Meganctiphanes* y *Euphausia*), *Decapoda* (*Pandalus*, *Hyas*) y *Amphipoda* (*Caprella*). Estos crustáceos actúan como hospedadores intermediarios de las larvas de *Anisakis*.

SMITH y WOOTTEN, (1978), resumen los estudios realizados por diferentes autores sobre el examen de numerosas especies de crustáceos, habiendo observado que la prevalencia en estas especies era muy baja y apuntan que este hecho puede no ser incongruente con la abundancia de larvas de *Anisakis* en pescado, ya que la densidad de población de estos pequeños crustáceos es muy alta y los peces ingieren enormes cantidades de ellos, teniendo así la posibilidad de adquirir gran número de larvas aunque la intensidad de parasitación en los eufausiidos sea baja. Además, las larvas de *Anisakis* pueden acumularse en los peces con la edad, tras sucesivas reinfecciones originadas por los hábitos predadores de estos.

Estudios posteriores llevados a cabo por KOIE y col., (1995), mostraron que *Anisakis simplex* emergen de los huevos en forma de tercer estadio larvario; esta larva es capaz de nadar y utiliza principalmente crustáceos pelágicos como hospedadores, ya que se halla adaptada a la flotación.

Diversas especies de peces y calamares pueden comportarse como segundos hospedadores intermediarios reales si en ellos tiene lugar la muda de L3 a L4, o bien, como simples hospedadores paraténicos si solamente albergan las larvas sin producirse transformación en éstas (CHENG, 1982).

Los hospedadores definitivos ingieren los peces portadores de larvas completándose en ellos el resto del desarrollo hasta la aparición de los vermes adultos. El hombre

puede entrar a formar parte del ciclo descrito como hospedador accidental y en él, no se puede cerrar el ciclo (SMITH y WOOTTEN, 1978).

MÖLLER, (1978) estudió la influencia de la salinidad y la temperatura del medio sobre el desarrollo y la supervivencia de las larvas de *Anisakis sp.* que sobrevivieron más de seis meses a bajas temperaturas (0-10 °C). Las salinidades de 0 hasta 24 ‰, no presentaron grandes diferencias para los tiempos de supervivencia de *A. simplex* ya que las especies de parásitos marinos, en general, son más tolerantes a las aguas salobres que sus hospedadores. Este mismo autor señaló que las temperaturas altas incrementan los efectos adversos de la salinidad en el desarrollo de los parásitos.

Estudios de *A. simplex* B sobre la eclosión de los huevos y la supervivencia de las larvas respecto a la temperatura, desarrollados por BRATTEY y CLARK, (1992), probaron que el periodo de incubación se incrementaba conforme se producía un descenso de la temperatura en un rango variable entre cinco hasta 72 días. También, comprobaron cómo, después de cinco días, las nuevas larvas eclosionadas de los huevos de dicho parásito son infectivas para el copépodo *Tysbe sp.* entre otros microcrustáceos.

Otros estudios realizados por IGLESIAS y col. (1997), sobre el mantenimiento *in vitro* de *A. simplex*, muestran la influencia de diversos factores como la baja presencia de CO₂ y el pH en dos tipos de medios de cultivo a temperatura de 37 °C.

SANTAMARINA y col. (1994), consideraron la vía intraperitoneal más efectiva que la oral para la infección experimental de la trucha “arco iris” mediante larvas de *A. simplex* en tercer estadio. TOJO y col. (1994), en esta misma especie, no consiguieron efectividad de ningún tratamiento antihelmíntico probado por vía oral contra larvas *A. simplex*.

1.4. *Pseudoterranova decipiens* (KRABBE, 1878)

Se han señalado como sinónimos *Porrocaecum decipiens*, *Terranova decipiens* y *Phocanema decipiens*. Los adultos viven en las focas mientras que sus larvas se presentan en su mayoría encapsuladas en los músculos y a veces en las vísceras de

muchos peces marinos. Esta larva es vulgarmente conocida como gusano del bacalao o gusano de la foca (ANDERSON, 1992).

1.4.1.MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA

Es fácil identificar las larvas de *Pseudoterranova decipiens* por su gran tamaño, su color rojizo, la presencia de ciego intestinal bien desarrollado que se extiende hacia el extremo anterior sobrepasando el margen anterior del ventrículo y por la ausencia de apéndice esofágico. La cola postanal es corta y cónica con una espina terminal fina. La cutícula, a lo largo de todo el cuerpo, está finamente estriada por lo que muestra una apariencia lisa. El extremo anterior tiene un diente pequeño y triangular dirigido hacia fuera. El poro excretor se sitúa justo en posición ventral al diente. (BERLAND,1989).

En el Atlántico norte y en otros mares adyacentes los estudios electroforéticos han demostrado que *Pseudoterranova decipiens* es un complejo con al menos tres especies hermanas: *P. decipiens* A, B y C. (PAGGI y col., 1991 y BRATTEY y STENSON, 1993).

En aguas del Atlántico canadiense se han localizado infectando a focas *P. decipiens* B y C. APPLETON y BURT (1991) caracterizaron bioquímicamente el tercer estadio larvario de *P. decipiens* diferenciando dos variantes mediante la utilización del punto isoeléctrico de proteínas solubles.

MATTIUCCI y col. en 1998, detectaron según bases morfológicas y genéticas, dos especies distintas en el complejo *P. decipiens* procedente de aguas japonesas: la primera corresponde a *P. decipiens* C(=*P.bulbosa*) previamente reconocido en el Atlántico norte, la segunda a *P. decipiens* D (= *P. azarasi*) de Japón.

GEORGE NASCIMENTO y URRUTIA, (2000) describen al nematodo parásito *Pseudoterranova cattani* encontrado en el estómago del lobo marino común *Otaria byronia*, a lo largo de la costa del centro-sur de Chile, que había sido registrado en el Pacífico sudoriental como *Phocanema decipiens*. Los análisis morfológicos y genéticos llevados a cabo por GEORGE NASCIMENTO y LLANOS en 1995 marcaron los rasgos diferenciales entre *P.cattani* y el resto de *Pseudoterranova* sp.; dichos rasgos morfológicos son: el tamaño corporal y el número, tamaño, distancia y proporciones de las papilas caudales

1.4.2. CICLO BIOLÓGICO

KOIE y col. (1995), observaron que tienen lugar dos mudas en los huevos de *Pseudoterranova decipiens* y la continuidad del ciclo depende del tamaño de la larva cuando alcanza su primer hospedador intermediario. Las larvas infectantes procedentes de la eclosión natural de los huevos están enfundadas en la cutícula del segundo estadio larvario. Por tanto es la larva tercera la que emerge de los huevos. El extremo terminal de la cutícula del segundo estadio de la larva bentónica de *P. decipiens*, es viscoso y se adhiere al substrato. Las larvas permanecen activas a 20° C al menos durante 5 días.

Según BRATTEY (1990), temperaturas mayores que los 24°C son letales para los huevos de *P. decipiens*. Estos huevos están sometidos a temperaturas del fondo del mar durante la mayor parte del desarrollo y no recorren grandes distancias desde donde fueron puestos por los parásitos adultos de las focas. Las larvas de *P. decipiens* son raras en áreas donde no se hallan sus hospedadores definitivos.

P. decipiens puede ser considerada una especie cosmopolita, madura en las focas y produce infección natural en invertebrados marinos como son copépodos, amphípodos, camarones e isópodos que actúan como hospedadores intermediarios. *P. decipiens* tiene capacidad para completar su ciclo biológico bentónico, incluso a temperaturas bajo cero en el Antártico. También muestra un bajo grado de especificidad ya que se ha encontrado en numerosas especies de peces. (PALM, 1999)

P. decipiens también ha sido descrita por DUE y CURTIS (1994) en el sudoeste de Groenlandia, en muestras de salmerino (*Salvelinus alpinus*), el cual actúa como hospedador accidental en bajos niveles. *P. decipiens* puede ser dispersada por el bacalao Atlántico infectado de Islandia y gracias a la presencia de la foca arpa (*Pagophilus groenlandicus*), aunque no sea su hospedador definitivo idóneo, como sería la foca gris (*Halichoerus grypus*) presente en Islandia y ausente en Groenlandia.

P. decipiens realiza un crecimiento en el hemocele de los invertebrados marinos que lo ingieren. Esta larva es infectante para el hospedador definitivo, lo que indica que el pescado no siempre es necesario en el ciclo de este parásito. Por otra parte se sugiere

que los copépodos actúan como hospedadores paraténicos o de transporte y no como verdaderos hospedadores intermediarios. (ISHIKURA y col. 1993)

Las larvas de *P. decipiens* se presentan sobre todo en el músculo, y se transmiten de unas especies a otras de pescado a través de la actividad depredadora.

Los parásitos pueden crecer en longitud, hasta 60 mm, en los peces hospedadores, aunque las larvas mayores de 5 mm pueden ser infectantes para las focas. Cuando el pescado o los crustáceos son presa de los pinnípedos, la larva sale de los tejidos de estos hospedadores y parcialmente se incrusta en la pared del estómago. La tercera muda tiene lugar 3-5 días después de la infección y la cuarta a los 5-15 días. Los parásitos alcanzan la madurez y ponen huevos que salen con las heces al mar. (ANDERSON, 1992).

1.5. **CONTRACAECUM SP.**

Los hospedadores definitivos de los miembros de este género son aves piscívoras y mamíferos marinos (ej: cormoranes, pelícanos, focas y algunos delfines). Los parásitos adultos y el cuarto estadio larvario residen en el tracto digestivo y se alimentan de la ingesta del hospedador. Su tercer estadio larvario L 3 se presenta en peces generalmente encapsulado en las vísceras. (ANDERSON, 1992)

1.5.1. MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA

La larva de *Contracaecum* miden entre 4 y 16 mm. En el extremo anterior se observan tres labios, un diente cuticular cónico y ligeramente romo. El poro excretor se abre inmediatamente posterior al diente. En el tubo digestivo destacan: el ventrículo, pequeño y esférico, el apéndice ventricular posterior, muy marcado; el intestino dispone de ciego anterior, más pequeño que el apéndice ventricular. El extremo posterior es cónico, la cola postanal larga y no presenta espina terminal. La cutícula de esta larva es muy gruesa con las estriaciones transversales muy marcadas. (BERLAND, 1989)

MATTIUCCI y col. (1998), utilizando marcadores enzimáticos de alelos y estudio morfológico para varios nematodos anisákidos, comprobaron que las muestras asignadas a *C. osculatum* correspondían genéticamente a *C. osculatum* A. Este habita

el mar de Japón, el Atlántico canadiense, las aguas de Islandia y el Mar de Barents y Noruega.

Estudios electroforéticos de isoenzimas han indicado que, la región Boreal Ártica del Océano Atlántico, *C. osculatum* sensu lato, incluye al menos tres especies hermanas que están reproductivamente aisladas y genéticamente diferenciadas, con diferencias en su distribución geográfica y preferencias sobre los hospedadores, aunque no se han encontrado morfológicamente diferentes (NASCETTI y col., 1993 y BRATTEY y STENSON, 1993).

1.5.2. CICLO BIOLÓGICO

Las larvas son ingeridas por hospedadores intermediarios, en especial copépodos. Los peces que se alimentan de copépodos y otros invertebrados, sirven de hospedador intermediario vertebrado en los cuales se encapsula en el mesenterio. También, la larva puede pasar de un hospedador intermediario a otro debido a los hábitos predadores y reinvadir tejidos en el nuevo hospedador.

Una de las especies más estudiadas es *Contracaecum osculatum* la cual, tiene por principal hospedador definitivo la foca gris *Halichoerus grypus*. Los estudios de KOIE y FAGERHOLM, (1995) muestran que las dos primeras mudas de este parásito tienen lugar en el huevo. Las dos últimas mudas se realizan en el hospedador definitivo, la foca. De este modo, no se presenta ninguna muda en los crustáceos o en los peces hospedadores intermediarios. Dependiendo del tamaño de las L3 y del futuro pez hospedador, es necesario el paso por uno o más peces antes de que la larva alcance suficiente tamaño (más de 4mm) para poder ser infectante para el hospedador definitivo.

BRATTEY, (1990) incubó huevos de *C. osculatum*, obtenidos de varias especies de focas, a diferentes temperaturas en agua de mar y comprobó que a 1.7°C eclosionaban en 174 días y que existía una relación inversa entre el tiempo de eclosión y la temperatura del medio.

En las especies de *Contracaecum* parásitas de aves la L3 es directamente infectante para los peces de agua dulce que la ingieren o bien la larva (presumiblemente la L2) es ingerida por copépodos en cuyo hemocele aumentaría de tamaño. Los peces se infectan cuando comen los copépodos. El ciclo se completa cuando el ave

hospedadora ingiere el pescado infectado y la larva se libera en su tubo digestivo. (KOIE, 1993).

Las especies de *Contraeaecum* se diferencian de otras especies de anisákidos como de *Pseudoterranova decipiens* y de *Hysterothylacium aduncum* en que la larva L3 es directamente infectante para las especies de peces pequeños (McCLELLAND, 1995). (VIDAL y col. 1994) realizaron una infección experimental en gato, por ingestión de *Contraeaecum multipapillatum* en estado larvario, que fue obtenido de peces de las costas del Yucatán (México) y se desarrolló el estado adulto del parásito en dicho hospedador artificial. La evolución de los nematodos anisákidos de aves en mamíferos, incrementa el potencial de difusión de estos para infectar otras especies, incluido el hombre.

1.6. *Hysterothylacium aduncum* (RUDOLPHI,1802)

Nematodo de la Subfamilia Raphidascaridinae. Es de distribución cosmopolita, parasita normalmente a peces marinos aunque puede encontrarse también en peces de aguas salobres y dulces. Estos parásitos obtienen la madurez sexual en el tracto digestivo de peces teleosteos, sus hospedadores definitivos, no en aves ni en mamíferos. También se hallan como tercer estadio, generalmente encapsulado, en las vísceras y en cavidad peritoneal de los peces. (BERLAND, 1989)

1.6.1. MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA

La taxonomía de esta especie está todavía en debate. En aguas del Atlántico norte y del Báltico muchos autores reconocen sólo una especie , *H. aduncum*, pero HARTWICH (1975) diferencia tres, *H. gadi*, de los gádidos, *H. aduncum* principalmente de los clupeidos y *H. auctum* de la anguila (*Zoarces viviparus*) y de algunos pleuronectiformes. Por otro lado PETTER Y CABARET (1995), encontraron diferencias biométricas importantes entre especímenes obtenidos principalmente de gádidos y los hallados en otras especies de pescado, y acordaron la existencia de dos subespecies: *H. aduncum gadi* y *H. aduncum aduncum*.(BERLAND, 1998)

BALBUENA y col. (1998) sugirieron que podrían existir al menos dos entidades taxonómicas diferentes de *Hysterothylacium aduncum* en el Atlántico Norte.

Se trata de un nematodo grande, cuyas hembras pueden medir hasta 8 cm; los machos son más pequeños, pero hay una gran variación en la longitud del cuerpo. Según BERLAND, (1991) este parásito tiene tres labios con un par de rebordes triangulares, cada uno con falsos surcos interlabiales, un ciego intestinal anterior y un ventrículo esofágico con un apéndice posterior de medida similar al ciego; el poro excretor se abre a la altura del anillo nervioso; la cola tiene espinas terminales con forma de “cactus” en ambos sexos; el macho tiene las espículas iguales y papilas caudales.

Tienen gran importancia taxonómica de las características morfológicas del extremo caudal de los nematodos macho. Las larvas del tercer estadio (L3) tienen longitud variable; extremo anterior provisto de un pequeño diente ventral; la cola con varias espinas muestra forma de “cactus” cuya longitud es mayor en larvas que originarán hembras que en las que darán lugar a machos. (BERLAND, 1999).

1.6.2. CICLO BIOLÓGICO

En el interior del huevo tienen lugar dos mudas (KOIE, 1993). El ciclo biológico comienza por la ingestión de huevos con la larva desarrollada en los pequeños crustáceos en cuyo intestino eclosiona y penetra en el hemocele. La larva no sólo se desarrolla en estos hospedadores sino que son transportadas en la cadena alimentaria a los grandes crustáceos, gusanos poliquetos, ctenóforos, medusas y peces. El tamaño de la larva es importante para determinar su destino. Las larvas inferiores a 2 mm no sobreviven en peces pero sí lo hacen las de 2-3 mm que penetran en la cavidad abdominal y se encapsulan. Las larvas que han alcanzado los 3 mm o más de longitud en los crustáceos u otros invertebrados cuando son ingeridas dentro de su hospedador por un pez, mudan dos veces hasta alcanzar el estadio adulto, en el intestino de este hospedador.

Los huevos obtenidos de hembras grávidas de *Hysterothylacium aduncum* procedentes de peces gádidos, fueron incubados a 5°C y salinidad de 20‰ eclosionando espontáneamente larvas terceras (L3) de este parásito a los 10-25 días después de la puesta. Además estas larvas sobrevivieron y pudieron infectar al copépodo (*Acartia tonsa*). Las infecciones se mantuvieron hasta 34 días. (BALBUENA y col. 1998).

BERLAND (1989) plantea la naturaleza parasitaria de *H. aduncum* considerando la larva L3 encapsulada en el pescado como un caso de parasitismo; pero este autor especula sobre la acción aceleradora de la digestión que ejercen estos nematodos dentro de los estómagos de sus hospedadores piscívoros por lo que indica que esta asociación debería considerarse como mutualismo.

Hysterothylacium aduncum puede encontrarse en el tracto digestivo de los peces en todas las estaciones del año pero parece ser una especie estacional. Los ejemplares maduros son comunes en los meses templados. Durante el invierno, cesa la actividad reproductora debido a las bajas temperaturas y la escasez de alimento y se detiene la producción de huevos que se reanuda en primavera (BERLAND, 1998).

NAVONE y col. 1998, estudian el ciclo biológico de *Hysterothylacium aduncum* en el sudeste del Atlántico, confirmando la baja especificidad de estos parásitos en un gran número de especies de pescado y de invertebrados; también, según las diferentes zonas de pesca de Argentina – Uruguay, se presentan diferentes prevalencias de este parásito, que son mayores en las áreas del norte de esta zona.

2. PRESENCIA DE LARVAS DE ANISÁKIDOS EN PESCADO DE CONSUMO

2.1. ESPECIES PARASITADAS Y PREVALENCIA

Las larvas de anisákidos se han hallado en numerosas especies de pescado de consumo (PELLOUX, 1992). Según la bibliografía, tanto los niveles de prevalencia como los grados de parasitación son muy variables y dependen de varios aspectos como la especie de pescado estudiada, la zona geográfica, la época del año y las características individuales de cada ejemplar entre otros.

Polyanski, (1966) citado por (SMITH y WOOTTEN, 1978), encontró larvas de *Anisakis* en 28 especies del mar de Barents de las cuales, el bacalao (*Gadus morhua*), el carbonero (*Pollachius virens*), la gallineta (*Sebastes marinus*) y el escorpión común (*Myoxocephalus scorpius*), resultaron ser las más intensamente parasitadas.

Se ha comprobado que el arenque (*Clupea harengus*) es una especie altamente parasitada (MELLERGAARD, 1997). PETITHORY y MARTY (1988) hallaron un 65% de arenques (*C. harengus*) del mar del Norte, parasitados por larvas de *Anisakis simplex* con una media de 9 larvas por ejemplar. Estos mismos autores encontraron larvas de *Phocanema sp.* (= *Pseudoterranova*), principalmente en bacalao (*Gadus morhua*) y salmón (*Salmo salar*).

DECLERCK, (1988) investigó la presencia de larvas de *Anisakis simplex* en ejemplares de arenque (*Clupea harengus*), cuya prevalencia resultó muy elevada, entre un 78% y un 97%, y también observó que la intensidad de parasitación crecía con la edad del pez.

La prevalencia en conjunto de nematodos en la musculatura del arenque (*Clupea harengus*) procedente del mar del Norte, es elevada 10.3%, con mayor prevalencia en peces grandes, a excepción de las variaciones de tamaño naturales que se apuntan. El promedio de abundancia es de 0.2 nematodos por pez. (HUSS y DREWES, 1989)

HOLST y col.(1993), estudiaron los parásitos encontrados en 36 salmones (*Salmo salar*) capturados en el mar de Noruega. Entre otros endo y ectoparásitos, las larvas de anisákidos que referencian son: *Anisakis simplex* con una prevalencia del 83.3 % y una intensidad media de 4.8, *Hysterothylacium aduncum* con una prevalencia elevada, de 77.8% y la intensidad media de 3.7 y *Contracaecum sp.* cuya prevalencia fue de 14% y la intensidad media de 1.

En los estudios realizados por ANGOT y BRASSEUR, (1993) sobre filetes de salmón (*Salmo salar*) procedentes de piscifactorías de Escocia y Noruega no encontraron larvas de anisákidos. Previamente, estos autores por el procedimiento de transiluminación para la detección de larvas en filetes de salmón salvaje del Pacífico (*Oncorhynchus kisutch*) habían hallado 34 muestras parasitadas.

Sobre productos de la pesca frescos importados por Italia (aeropuerto de Milán), MANFREDI y col., (1994), investigaron la presencia de larvas de *Anisakis sp.* Encontraron parasitadas las siguientes especies procedentes de Marruecos: pez de San Pedro (*Zeus faber*), cabracho (*Scorpaena scrofa*) y breca (*Pagellus erythrinus*) con prevalencias del 20%, 13.3% y 8.8% respectivamente. Asimismo, hallaron larvas

de anisákidos con una prevalencia del 10% en pez de San Pedro, y del 10% en breca ambos del Senegal y un 20% de prevalencia en breca procedente de Guinea.

STROMNES y ANDERSON, (1998), investigaron la presencia de *Anisakis simplex* en tres especies de pescado capturadas en aguas noruegas; carbonero (*Pollachius virens*), bacalao (*Gadus morhua*) y gallineta nórdica (*Sebastes marinus*), encontrando prevalencias de 99.6%, 97.8% y 88% respectivamente.

Trabajos españoles sobre la presencia de anisákidos en pescado de consumo, señalan prevalencias elevadas en merluza, bacaladilla y jurel; a la vez que resaltan la escasa infección observada o nula en ejemplares de sardina y boquerón. (PEREIRA y col., 1989; CUELLAR y col., 1991 y LÓPEZ y CASTELL, 1994).

PASCUAL y col. (1995), describieron infecciones naturales por larvas de *Anisakis simplex* con prevalencia de 20% e intensidad de parasitación de 10, en calamares de las especies (*Illex coindetii* y *Todaropsis eblanae*), capturados en las costas gallegas,

En el pescado fresco de venta más frecuente en el mercado al mayor de Zaragoza, VÍU y col. (1996) estudiaron la parasitación por larvas de anisákidos en el jurel (*Trachurus trachurus*), la bacaladilla (*Micromesistius poutassou*) y la merluza (*Merluccius merluccius*), encontrando prevalencias superiores al 60% para estas especies de pescado. Sin embargo, no hallaron larvas ni en sardina ni en boquerón.

La prevalencia que observaron ARAI y col. (1988), en un trabajo sobre 467 ejemplares de (*Cymatogaster aggregata*) de la costa oeste de Norteamérica, para *Anisakis sp.* fue baja (máximo del 6.5%) y no encontraron diferencia significativa en la presentación de este parásito según las zonas de origen ni los meses del estudio de las muestras.

LANDRY y col. (1992), comparando dos poblaciones de alosa (*A. aestivalis* y *A. pseudoharengus*) procedentes del estuario del río Miremchi, en Canadá, encontraron larvas de anisákidos en la siguiente proporción: *Anisakis simplex* 22 y 83%, *Hysterothylacium sp.* 86 y 98% y *Pseudoterranova decipiens* 3 y 1% respectivamente y hallaron diferencias significativas entre las dos especies de alosa respecto de la presencia de *A. simplex*.

Un total de 231 ejemplares de halibut negro (*Reinhardtius hippoglossoides*) mayores de 39 cm procedentes de la costa atlántica de Canadá fueron sometidos a

estudio parasitológico y, entre otros, se hallaron *Anisakis simplex*, *Pseudoterranova decipiens* y *Contracaecum spp.* Los halibuts procedentes del golfo de St. Lawrence mostraron prevalencias próximas a 100% para *Anisakis simplex*. (ARTHUR y ALBERT, 1993)

TORRES y col. (1993), estudiando los helmintos parásitos en cinco especies de peces procedentes de dos estuarios del sur de Chile, hallaron unas elevadas prevalencias para las larvas de anisákidos: del 33% para *Hysterothylacium sp.* hasta del 100% para *Anisakis simplex* en la merluza de cola patagónica (*Macrouronus magellanicus*). Estos autores explicaron que la elevada presencia de *A. simplex* podía deberse la gran cantidad de mamíferos marinos que habitan las costas del sur de Chile, los cuales son hospedadores definitivos de este parásito.

En Estados Unidos, ADAMS y col. (1994) al estudiar la presencia de anisákidos en comidas de pescado crudo "sushi " y "sashimi ", encontraron parasitadas un 10% de muestras de salmón (*Salmo salar*) y un 5% de muestras de estos platos elaborados con caballa (*Scomber sp.*).

Un estudio de 78 chicharros chilenos (*Trachurus symmetricus murphyi*) se determinó que presentaban parasitación por *Anisakis sp.* con prevalencia variable del 16.6% al 63.6% según pertenecieran los ejemplares a grupos de edad creciente. Dicho estudio también apuntó que la intensidad de infección se incrementaba también con la edad, de 1 a 4.4. (OLIVA, 1994)

MANFREDI y col. (1994), encontraron ejemplares de pargo (*Pargus pargus*) parasitados por larvas de anisákidos con prevalencia del 100% y de sargo (*Diplodus vulgaris*) con una prevalencia del 40%, en productos de pesca originarios del Brasil.

CREMONTE y SARDELLA, (1997), estudiaron parasitológicamente 173 caballas de la especie (*Scomber japonicua*) capturadas en dos zonas del mar de Argentina, (Mar del Plata y El Rincón), y encontraron prevalencias variables en cuanto a la presencia de larvas de anisákidos entre 26% y 87% según la zona de origen y el género del parásito.

MARQUARDT y col.(2000) encontraron que el 41.6% del pescado comercial capturado en Boston, San Francisco y Los Angeles alberga larvas de *Anisakis sp.*

En Japón, se han encontrado larvas de nematodos anisákidos, al menos, en 123 especies de peces y en 4 de calamar. Especies de pescado altamente infectadas por larvas de anisákidos entre otras son: *Pnematothorus japonicus*, *Clupea pallasii*, *Oncorhynchus sp.*, *Trachurus japonicus*, *Gadus morhua macrocephalus* y de pota japonesa: *Todarodes pacificus*. (SMITH y WOOTTEN, 1978; NAGASAWA y MORAVEC, 1995; SHIMAZU, 1998)

En Corea, CHAI y col. (1992), recolectaron 1351 larvas de anisákidos en 15 ejemplares de *Astroconger myriaster* confirmando la sospecha inicial de que es una especie de pescado intensamente parasitada. CAI, y col. (1993) encontraron parasitadas por larvas de *Anisakis sp.* 17 especies de pescado procedentes de las costas de China, (791 larvas en 126 ejemplares).

En Filipinas, sobre productos de la pesca capturados en la zona central del Mar Visayan, PETERSEN y col. (1993) encontraron *Anisakis sp.* en las muestras examinadas de *Muraenesox cinereus*.

SUN, (1995) estudió la presencia de larvas de anisákidos en 108 especies de peces y encontró larvas *Anisakis simplex* en 53 especies del Mar del Sur de China y en 11 especies del Mar Amarillo; este nematodo presentó prevalencias del 36.5% y del 40.5% respectivamente.

2.2. VARIACIONES GEOGRÁFICAS

Los resultados de ARTHUR y ALBERT, (1993) de un estudio sobre en el halibut negro (*Reinhardtius hippoglossoides*) demostraron que la presencia de parásitos puede utilizarse para separar el pescado procedente del golfo de St Lawrence del procedente de aguas adyacentes de la península del Labrador en el océano Atlántico (Canadá) con extremada precisión. Así, el pescado procedente de del golfo se caracterizó por elevados niveles de infección por *Anisakis simplex* y niveles bajos de *Pseudoterranova decipiens* mientras que el procedente de las zonas del O. Atlántico exteriores al golfo se caracterizó por la presencia relativamente baja de *A. simplex* y de *P. decipiens*.

La posibilidad de separar capturas según bases parasitológicas refleja variaciones en las condiciones ecológicas encontradas en estas regiones y es un resultado de las

distribuciones y la abundancia no uniformes de parásitos, de hospedadores finales e intermediarios. La elevada presencia de *Anisakis simplex* en muestras del golfo de St. Lawrence está probablemente relacionada de forma directa con el gran número de ballenas que frecuentan esta región. (ARTHUR y ALBERT, 1993)

Pseudoterranova decipiens, se cree que utiliza varios invertebrados bentónicos como primeros hospedadores intermediarios y peces de fondo como segundos, o como hospedadores de transporte por lo que la elevada presencia de *Pseudoterranova* en el halibut negro en el golfo de St. Lawrence pudo ser debida a la presencia de aguas profundas cerca de sus lugares de captura, facilitándose así su transmisión. (ARTHUR y ALBERT, 1993)

SEWELL y LESTER (1995), en un estudio sobre la fauna parásita de la especie de pescado *Rexea solandri* en zonas de Australia meridional, encontraron prevalencias para *A. simplex* entre el 18% y el 79% según el origen y el periodo de recogida de las muestras. Dichos autores hallaron diferencias entre las muestras recolectadas en la parte más occidental de las zonas estudiadas y las muestras procedentes de las zonas más al sur y orientales que presentaron resultados similares entre ellas. También observaron diferencias en la presencia de parásitos para muestras que, procediendo de una misma zona, correspondían o no a la temporada de freza para *Rexea solandri*, lo que interpretaron como resultado de las migraciones para el desove.

Las muestras de bacalao atlántico (*Gadus morhua*) y de platija americana (*Hippoglossoides platessoides*) procedentes de las capturas en diversos puntos de pesca del golfo de St. Lawrence y estudiadas por BOILY y MARCOGLIESE (1995), mostraron diferentes grados de parasitación para los diversos géneros de larvas de anisákidos. Dichos autores, explicaron estas variaciones por la desigual distribución de las focas y los cetáceos en esta área geográfica.

MOSER y HSIEH, (1992), estudiaron los parásitos del arenque del pacífico (*Clupea harengus pallasii*) capturados en tres bahías de la costa occidental de California y encontraron diferencias significativas respecto de la presencia de *Anisakis simplex* según su procedencia.

2.3. LOCALIZACIÓN

Las localizaciones de las larvas dentro de la cavidad abdominal son variables, pueden hallarse en la superficie hepática, entre los mesenterios, las gónadas o en la submucosa del tubo digestivo generalmente encapsuladas (SMITH y WOOTTEN, 1978).

Las larvas de anisákidos en el interior del pescado se observan más frecuentemente en la cavidad abdominal libres, enrolladas en espiral y, a veces, rodeadas por una cápsula. (PETERSEN y col., 1993).

Según EIRAS y REGO (1987), las larvas de nematodos se hallaban dentro de la cápsula del hígado y no en el interior del parénquima.

Las localizaciones de los anisákidos descritas en los moluscos cefalópodos, (calamares), son en las vísceras y libres en el manto muscular (NAGASAWA y MORAVEC, 1995).

Numerosos autores han descrito la presencia de larvas encapsuladas en la musculatura del pescado, especialmente en la musculatura ventral (HUANG, 1990) y existen trabajos sobre la posible migración de estas larvas hacia la musculatura del pescado tras su captura. (ROEPSTROFF y col., 1993). El estudio de DEARDORFF y THROM (1988), confirmó la hipótesis de que se hallaban más cantidad de anisákidos en la musculatura abdominal que en la de la región posterior del salmón estudiado; y encontraron mayor número de estos parásitos en las rodajas del pescado que en los filetes porque las primeras incluían musculatura ventral.

HAUCK, (1977), en un estudio sobre la migración de las larvas de anisákidos presentes en el músculo del arenque del Pacífico (*Clupea harengus pallasii*), observó que el tiempo entre la captura y el procesado así como la exposición de las larvas a las temperaturas del ahumado y a las salmueras, podrían estimular las migraciones de dichas larvas hacia los músculos en busca de un lugar más adecuado. También observó que el 3.5% de la carga larvaria estaba localizada en el músculo del arenque fresco.

También, SMITH y WOOTTEN (1978), han apuntado la migración de las larvas de *Anisakis sp.* desde la cavidad abdominal hacia la musculatura después de la captura.

Un trabajo posterior de SMITH (1984), remarca la migración de las larvas *post mortem* hacia el músculo en las especies de pescado grasas (arenque, jurel) pero no en las especies no grasas (bacaladilla, merlán).

Según HUSS (1988), el (94%) de los arenques capturados en el mar del Norte albergan nematodos en su intestino y que un número importante (50% de los arenques examinados) también tenían nematodos vivos en la musculatura en el momento de la captura. Este autor sostiene que las prácticas de manipulación durante la pesca, incluido el enfriamiento por varios métodos, no influye en la proporción de migración desde las vísceras hasta el músculo o viceversa.

HUSS y DREWES (1989) remarcan que no hay evidencia de que los nematodos emigren desde las vísceras hacia la musculatura después de la captura, con independencia de las condiciones de almacenamiento y afirman que, desde un punto de vista práctico, no se conocen procedimientos de manipulación del pescado aplicables a bordo que puedan eliminar o, siquiera reducir, la presencia de nematodos en los filetes de pescado.

2.4. LESIONES EN EL PESCADO

Sobre ejemplares de pargo (*Pargus pargus*) procedentes de la costa de Río de Janeiro, Brasil, EIRAS y REGO (1987) estudiaron las lesiones producidas por larvas de anisákidos localizadas en hígado. Dichas larvas se hallaban en la cápsula hepática y generaban una intensa respuesta en el hospedador como resultado de su encapsulamiento. Se distinguían dos capas en las cápsulas, la interior compuesta de una deposición densa y concéntrica de fibras de colágeno con acúmulo de fibroblastos y la exterior con células epiteliales intercaladas con fibroblastos. En ambas capas observaron linfocitos.

(EIRAS y REGO,1987) también observaron formaciones capsulares con ausencia de parásito y la presencia de material amorfo y necrótico; más tarde, el centro de la cápsula era invadido por células granulomatosas en disposición concéntrica. El parénquima hepático permanecía sin cambios, excepto las zonas vecinas a la cápsula.

Los efectos de las larvas de *P. decipiens* en la musculatura de eperlanos (*Osmerus eperlanus*), capturados con redes y mantenidos en piscifactoría se cuantificaron en

lesiones leves y graves demostrándose claramente que la velocidad de nado para eperlanos de 5 a 17 cm de longitud, se reducía dependiendo de la intensidad de parasitación. Así, *Pseudoterranova decipiens* hace a los eperlanos infectados más susceptibles a las influencias negativas antropogénicas tales como la admisión de agua fresca en las piscifactorías y las redes de pesca. (ROHLWING y col., 1998)

PARVEEN, (1999), describió en el hígado de (*Scomberomorus guttatum*) infectado de manera natural por *Anisakis simplex*, lesiones de hiperplasia folicular y de necrosis fibrinoide de los vasos sanguíneos.

2.5. VARIACIONES EN LA COMPOSICIÓN DEL PESCADO

Para investigar si algunas sustancias tóxicas lipofílicas se hallaban en la anchoa (*Engraulis japonicus*) infectada con *Anisakis simplex* o no, SAJIKI y col. en 1991, buscaron correlaciones entre la toxicidad letal en ratón de la fracción lipofílica, el contenido lipídico en crudo tanto en el cuerpo como en las vísceras de la anchoa y la prevalencia de *Anisakis simplex*. Estos autores encontraron mayor cantidad de ácidos grasos en las vísceras de las anchoas infectadas y consideraron que, este incremento, podría estar relacionado con los brotes de síntomas alérgicos que muestran las personas por comer anchoas crudas en Japón.

2.6. RESISTENCIA DE LAS LARVAS DE ANISÁKIDOS EN EL PESCADO

La determinación de la vitalidad de las larvas se valora con el método KHALIL (1969) citado por HAUCH (1977), que estandarizó los movimientos espontáneos y los movimientos de respuesta a un estímulo mecánico. Este autor observó que la práctica de congelar el pescado de consumo durante determinados tiempos según su tamaño era efectiva para matar el estadio larvario de *A. simplex*.

DEARDORFF y THROM (1988), utilizaron el método por túnel de congelación rápida sobre filetes y rodajas de salmón (*Oncorhynchus nerka*) y gallineta nórdica (*Sebastes pinniger*) con la aplicación de $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 15 h y observaron su efectividad para matar las larvas de *A. simplex* encapsuladas previniendo la anisakidosis cuando el pescado se procesa en frío y no se desea utilizar tratamientos térmicos.

Las temperaturas de refrigeración no matan las larvas de anisákidos en los filetes de pescado. Estas son sensibles a las temperaturas de congelación -20°C durante 24h. así como al calentamiento a 55°C durante 1 minuto. (CHENG, 1982; HUSS, 1997)

KARL y PRIEBE (1991), encontraron que las larvas de *Anisakis simplex* no resistieron una descarga de dióxido de carbono junto con congelación a -60°C , sin necesidad de almacenamiento a -20°C durante 24 h. El tiempo que aplicaron dicho tratamiento fue variable según tipo y tamaño de las piezas de pescado, de 10 a 15 minutos para rodajas y filetes de arenque respectivamente.

La cutícula externa confiere a los nematodos anisákidos la resistencia necesaria para sobrevivir a los ácidos y enzimas digestivos de los mamíferos. Por este motivo, ADAMS y col. (1999) plantearon que si provocaban lesiones en esta cutícula mediante un procesador de microondas, los elementos digestivos podrían actuar rápidamente reduciendo a fragmentos a los nematodos y comprobaron que, para matar las larvas de *A. simplex*, era necesario aplicar 65°C o 77°C (según el tamaño del filete de pescado) en un procesador de microondas.

En los procesos de ahumado frío, a los que se somete por ejemplo el arenque, donde la temperatura de los filetes de pescado no alcanza a superar los 40°C , las larvas pueden mantenerse vivas si están presentes. (SMITH y WOOTTEN, 1978).

La resistencia de las larvas terceras de *Anisakis simplex* en filetes marinados de sardina (*Sardina pilchardus*) en salmueras del 10% y del 14% de ClNa, fue valorada por ARCANGELI y col. (1996) que comprobaron cómo las larvas se encontraban desvitalizadas después de 13 días tras la permanencia en cualquiera de las dos concentraciones de salmuera, junto con la adición de aceite de girasol y mantenidas a temperaturas de 4°C .

De acuerdo con GARDINER (1990), cita de RUITER (1995), los filetes de salmón salado durante 15 h en una mezcla de sal y azúcar y ahumados durante 12 h a 26°C todavía contienen larvas vivas después de 27 días almacenamiento.

En el pescado en salmuera suave y el escabechado, los anisákidos pueden sobrevivir durante 10 semanas con una concentración de sal del 6% y una concentración de ácido acético de 2,0-2,5%, en la fase acuosa del pescado. El efecto del ácido no es tan pronunciado, como el incremento de la concentración de sal a 8-9%, con lo que el

tiempo de supervivencia puede reducirse a 5-6 semanas. La adición de sorbatos al escabechado no tiene influencia en la viabilidad de los nematodos. (KARL y col., 1994; HUSS, 1997).

La salazón en seco, según KHALIL (1969) cita de (SMITH y WOOTTEN, 1978), siempre que la sal alcance todas las partes de la musculatura en forma concentrada, ejerce una acción letal sobre los anisákidos en menos de 10 minutos.

Según HUSS (1988), una solución de sal concentrada (mayor del 10%), se ha confirmado que es letal para los nematodos. Pero se puede esperar una supervivencia de más de dos semanas a una concentración de sal más baja.

2.7. MÉTODOS DE DETECCIÓN DE LARVAS DE ANISÁKIDOS EN EL PESCADO

Se pueden utilizar varios métodos para la búsqueda de larvas de nematodos en la carne y/o en las vísceras de los productos de la pesca aunque la mayoría exigen fragmentar o destruir el pescado en su totalidad. Clásicamente se han utilizado para la detección de larvas de anisákidos, los siguientes métodos:

- Examen visual simple
- Transiluminación
- Digestión por jugo gástrico artificial
- Otros

2.7.1. Examen visual simple:

Este método consiste en la búsqueda directa de las larvas en la superficie de las vísceras y en cortes de pescado de espesor menor de 5 mm. mediante la utilización de unas simples tijeras y pinzas (HUANG, 1990)

La Decisión de la Comisión de 19 de enero de 1.993 (DOCE núm. L 56/42 de 9 de marzo de 1993) establece las modalidades de este método de control visual para detectar parásitos en productos de la pesca y define este método como el examen no destructivo de pescado o productos pesqueros, ejercido sin medio óptico de ampliación y con buenas condiciones de iluminación para el ojo humano, incluido, en su caso, el examen al trasluz. En la mencionada decisión también se define el

concepto de “parásito visible” como el parásito o grupo de parásitos que tengan una dimensión, un color o una textura que permita distinguirlos claramente de los tejidos del pescado.

HUANG, (1990) señala que el método de examen visual resulta suficiente para descubrir el 90% de las larvas en peces pequeños como arenques (*Clupea harengus*), caballas (*Scomber scombrus*) o chicharros (*Trachurus trachurus*). Pero este método tiene escasa eficacia para especies de pescado grandes, o que albergan numerosas larvas musculares como los rubios (*Trigla sp.*), escorpénidos (*Sebastes*) y gádidos, en los cuales, la mayoría de las larvas no podrían ponerse en evidencia más que con una fragmentación de los tejidos.

2.7.2. Examen por transiluminación. “Candling”.

Este método se fundamenta en la observación visual de las larvas de anisákidos en filetes sobre los cuales se proyecta una fuente luminosa por su parte inferior. Con esta finalidad se utilizan las mesas iluminadas. BRATAAS (1988) citado por (DÍAZ ESTRUCH, 1992) describe las mesas iluminadas como un tablero transparente sobre el que se coloca el filete de pescado y que recibe iluminación mediante lámparas de luz blanca fría de 1500 lux. con una luz ambiental de 500 lux. Las larvas se distinguen como nódulos más oscuros.

El examen del pescado sobre una mesa iluminada se utiliza por los procesadores comerciales para disminuir el número de nematodos en algunos filetes de pescado blanco cuando se sabe que se hallan frecuentemente infectados. Este método no es totalmente eficaz y no es adecuado para visualizar y extraer de la misma manera, la mayoría de nematodos del pescado con carne pigmentada (ANÓNIMO, 1992).

El método de transiluminación resulta poco eficaz para encontrar larvas de *Anisakis simplex* en un espesor del filete del pescado mayor de 0,5 cm. Cuando el espesor del filete es de 1 cm. tan solo se ven las larvas de *Pseudoterranova decipiens* (HUANG, 1990)

El método de transiluminación, incluso en condiciones ideales, no es muy efectivo en la detección de nematodos en filetes de arenque, ya que, mediante esta técnica, se encontraron tan sólo un poco más del 50% de los nematodos hallados por el método

de digestión artificial. Resultados similares obtuvo KARL en 1989 (citado por HUSS y DREWES, 1989).

2.7.3. Examen por digestión en jugo gástrico artificial o método de digestión artificial

La digestión en jugo gástrico artificial o método de digestión, permite encontrar casi todas las larvas, y consiste en someter a la muestra de pescado, bien sea carne, vísceras o ambas, a la acción de una solución digestiva (HUANG, 1990).

La investigación de nematodos en el músculo del pescado por digestión, también la describen PASCUAL y CALDERON (2000), apuntando pequeñas variaciones sobre las proporciones de ácido clorhídrico, pepsina y la temperatura a la que debe someterse la mezcla a digerir.

Los buenos resultados de este método, se reflejan en numerosos trabajos entre los que cabe señalar: OLMEDO y BERENGUER (1991); ROEPSTORFF (1993) y ADAMS y col. (1994), aunque dicho método se recomienda para el examen de pequeños números de especímenes y para búsquedas precisas, porque es complicado y minucioso cuando se trata de especies de pescado grandes y se requiere recuperar la totalidad de las larvas (HUANG, 1990).

2.7.4. Otros

BRATTEY (1988), propone un método para recolectar las larvas de *Anisakis simplex* y *Pseudoterranova decipiens* del músculo del pescado que consiste en desintegrar, mediante una trituradora doméstica, la musculatura en agua caliente a una temperatura de 50-60 °C y someter la suspensión triturada a la observación bajo la luz ultravioleta. Se distinguen fácilmente las larvas de anisákidos que se hallan intactas pero muertas a causa de la elevada temperatura del agua. El autor establece la eficacia de este método en un 98,9% a 100% y afirma que resulta más rápido que el de digestión artificial. Obviamente, esta técnica permite recoger mucha mayor proporción de larvas de anisákidos que el método de transiluminación, pero no ha sido utilizada por otros investigadores.

Con el fin de controlar los productos de la pesca, sería conveniente disponer de métodos simples, rápidos y que conlleven un mínimo daño para el pescado. Por ello, se tiende a perfeccionar los sistemas de detección automática que consisten en combinar una fuente de radiación (que puede ser luz, sonido o una combinación de ambos, incluyendo radiación ultravioleta, visible, infrarrojos, rayos X, ultrasonidos) que incidan sobre el pescado; una cámara detectora y un procesador de imagen, que permita la decisión y clasificación, para detectar automáticamente el pescado afectado. (FREESE, 1971).

CHOU DHURY y BUBLITZ (1997) desarrollan un método para la detección de parásitos en los filetes de pescado. En lugar de la observación de pautas complejas la presencia de parásitos es descubierta por la detección de señales de corriente. Esta técnica se basa en las propiedades eléctricas del músculo del pescado y los parásitos asociados. La presencia de parásitos se determina por las variaciones en la fuerza del campo electromagnético producidas por distorsión en el flujo de corriente patrón alrededor de los parásitos.

LEINEMANN y KARL, (1988) investigaron como diferenciar las larvas de *Anisakis sp.* vivas de las muertas en el arenque y los productos del arenque observando que los nematodos vivos no emiten fosforescencia bajo la luz ultravioleta. Con su método de diferenciación valoraron que las larvas vivas se coloreaban después de un tratamiento con cloruro de trifenetrazolium en varias soluciones, mientras que las larvas muertas no presentaron coloración.

3. ANISAKIDOSIS HUMANA

La anisakidosis humana es una enfermedad producida por larvas de nematodos de la familia Anisakidae, debida principalmente al consumo de pescado crudo parasitado. Cuando el hombre ingiere accidentalmente las larvas en el pescado, estas no pueden evolucionar a adultas y su vida en el hombre es corta, como máximo de unos meses. (PETITHORY y MARTY, 1988).

3.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La anisakidosis humana fue reconocida por primera vez por M. STRAUB (1955) en los Países Bajos y descrita por VAN THIEF (1960) como un caso de anisakidosis intestinal debido al consumo de arenques (*Clupea harengus*) crudos o ligeramente salados. Esta enfermedad también se denominó “enfermedad del gusano del arenque” (ISHIKURA, 1993). Desde la descripción de este primer caso, se describieron 149 casos más de anisakidosis humana en Holanda entre 1955 y 1967.

Como resultado de las casuísticas referidas, en Japón se revisaron los casos de granuloma eosinofílico gástrico o intestinal que se habían considerado causados por *Áscaris*. Por este motivo, en 1965 se inició una investigación que duró tres años, sobre los casos de úlcera gástrica o duodenal, de apendicitis aguda y de tumor gástrico, revelándose que cientos de casos habían sido erróneamente diagnosticados. (CHENG, 1982).

Desde entonces, las referencias en que se describen casos de anisakidosis humana son muy numerosas en países como China, Corea y EEUU. En el primer caso referido en Norteamérica en 1972, se identificó el nematodo causante como perteneciente al género *Phocanema*, (*Terranova* = *Pseudoterranova*), y fue recuperado quirúrgicamente de un aneurisma de la arteria ilíaca. Posteriormente se han descrito más casos en este país. (CHENG, 1982).

En Europa se han presentado numerosos casos de anisakidosis en Noruega, Reino Unido, Francia, Alemania, Dinamarca y también, en España, todos ellos relacionados con la ingesta de pescado crudo o poco cocinado. (BARROS y col., 1992; CHORD AUGER y col., 1995).

3.2. ANTECEDENTES DE LA ANISAKIDOSIS HUMANA EN ESPAÑA

Tradicionalmente en España se halla extendida la costumbre de consumo en crudo de dos especies de pescado: el boquerón (*Engraulis encrasicolus*) y la sardina (*S. pilchardus*), generalmente aliñadas con vinagre, aceite y limón. (LÓPEZ VÉLEZ 1992; MADRID y col. 1994; CRUCHAGA y col. 1995 y ACEBES REY y col. 1996)

ARENAL y col. (1991), publicaron el primer caso de anisakidosis en la literatura médica como causa de apendicitis aguda y cuadro reumatológico. Posteriormente, BARROS y col. (1992) publican 3 casos cuyo antecedente epidemiológico común fue el consumo de sardinas crudas. Dos de los casos se presentan de forma aguda como cuadros de íleo paralítico obstructivo, y en el se identificaron larvas de *Anisakis simplex* tras el tratamiento quirúrgico. El tercer caso, declarado como úlcus péptico de larga evolución, se resolvió con la extracción de una larva identificada como *Pseudoterranova decipiens*.

CLAVEL y col. (1993), publican un nuevo caso donde se describe la aparición de una larva viva de *Anisakis physeteris* en la cavidad abdominal de una mujer en Zaragoza que había ingerido pescadilla insuficientemente cocinada.

La publicación de casos de anisakidosis parece latente hasta 3 años después, que CRUCHAGA y col. (1995), informan de un caso de úlcus duodenal e identifican una larva de *Anisakis simplex* tras su extracción. La ingesta de boquerones crudos 3 días antes de la presentación de los síntomas, se cita como antecedente.

ACEBES REY y col. (1996), describen 2 casos más de anisakidosis digestiva aguda en los que, se extraen respectivamente 2 y 1 larvas pertenecientes al género *Anisakis* de las lesiones erosivas de la mucosa gástrica. Como antecedentes epidemiológicos también hacen constar la ingesta de sardinas o anchoas crudas aliñadas con aceite, vinagre y limón.

DURAN y col. (1996), describen una reacción urticariforme generalizada y un cuadro digestivo agudo tras 3 horas de la ingesta de pescado, y extraen del estómago del paciente 4 larvas de *Anisakis*. También está señalado un caso de anisakidosis aguda por consumo de lomos de merluza cocidos insuficientemente en horno microondas (menos de 1 minuto de cocción); en este caso se aisló una larva de *Anisakis sp.* (CANUT BLASCO, 1996).

OLVEIRA y col. (1999), diagnosticaron siete casos de anisakidosis gastrointestinal en Madrid, durante el otoño de 1996, cinco de los siete pacientes habían adquirido los parásitos después de comer anchoas en vinagre.

Cabe sospechar que algunos de los casos de anisakidosis humana en nuestro país, antes de 1991, pudieron haber pasado inadvertidos, según apunta LÓPEZ-VÉLEZ, y col. (1992), al igual que se comprobó en Japón. (CHENG, 1992).

DOMINGUEZ y col. (2000), sugieren que la incidencia de anisakiasis en España podría ser mayor si se utilizaran análisis complementarios en pacientes sospechosos de padecerla; ya que, el número de casos referidos actualmente es menor que el esperado en un país que se halla en el segundo lugar de mayor consumo de pescado por habitante en el mundo.

3.3. SINTOMATOLOGÍA

Los síntomas son muy generales y parecidos a otras patologías más conocidas. Si las larvas se mantienen en el estómago o el intestino sin penetrar en los tejidos, se da una infección asintomática, la cual suele descubrirse por la eliminación de larvas vivas por la tos, vómitos o defecaciones. Puede haber eosinofilia. (PETITHORY y MARTY, 1988).

-Anisakidosis gástrica: los síntomas aparecen antes de las 12 horas en el 70% de los casos, después de la ingesta de pescado infectado con dolor epigástrico violento, náuseas y vómitos. Esta forma clínica es la predominante en Japón. El cuadro clínico se puede confundir con: úlcera péptica, tumor gástrico, gastritis aguda, colecistitis... (SUGANO y col. 1993; KIM, 1994; MURAOKA y col. 1996; PINEL y col. 1996)

-Anisakidosis intestinal: es más común en Holanda. Los síntomas aparecen a los 3 o 7 días de la infección con dolores intensos de abdomen inferior, náuseas y vómitos; a veces a veces se han visto diarreas, fiebre y sangre en las heces. Generalmente, se produce leucocitosis. Se puede confundir el cuadro con apendicitis o peritonitis. Es muy poco frecuente que las larvas migren a otros tejidos como hígado, pulmón, páncreas o epiplón (CHENG, 1982).

HOSTEZ y col. (1994), confirman la presencia en *Anisakis simplex* de hialuronidasas que facilitan la penetración tisular en las formas clínicas invasivas de la anisakidosis. En la anisakidosis humana, la larva penetra en los tejidos subyacentes del estómago y forma túneles y cavernas en la mucosa y submucosa. Esta penetración agresiva es

posible gracias a las proteasas que secreta la larva que en un futuro, causan destrucción del tejido hospedador. La anisakidosis, probablemente aparecerá más frecuentemente debido a los cambios en la pesca y a la tendencia de las comidas naturales, a menudo crudas o poco cocinadas.

Algunos autores como AUDICANA y col. (1995); DEL POZO y col. (1996); AUDICANA y col., (1997) y ZUBELDIA y col., (2001), describen numerosos procesos alérgicos y los atribuyen a una sensibilidad inmediata a *Anisakis* después del consumo de pescado parasitado, comprobada con pruebas intradérmicas positivas a un extracto del parásito y con detección de IgE en el suero y con liberación de histamina. Estos autores sostienen que los alérgenos responsables podrían ser resistentes a la cocción y a la congelación.

La capacidad de *Anisakis simplex* para inducir la producción de IgE específicas y para producir reacciones alérgicas después de la manipulación o la ingestión de pescado en poblaciones de riesgo como pescadores o pescaderos, ha sido determinada por PURELLO y col. (2000) mediante pruebas dérmicas de extractos de pescado y extractos de *Anisakis sp.* practicadas a un grupo de riesgo y a otro de contraste. CARRETERO y col. (1997), confirmaron una dermatitis de contacto que presentó una manipuladora de pescado con eczema en las palmas de las manos, mediante pruebas de alergia para *Anisakis simplex*.

La urticaria manifestada después de la ingestión de jurel, se pudo comprobar que era debida a los antígenos de las larvas de *Anisakis* y no a los antígenos del pescado en sí, mediante unas pruebas alérgicas realizadas por KASULLA y col., (1990), con los dos tipos de antígenos en pacientes japoneses. Resultados similares obtuvo DASCHNER y col. (1998) en su estudio sobre pacientes que presentaron urticaria y angioderma a los que probaron alérgicamente con el antígeno del parásito *A simplex*.

Se presentó como único síntoma, un cuadro de conjuntivitis ocupacional causado por antígenos de *Anisakis simplex* a los que el paciente había estado expuesto durante su trabajo, en un mercado de pescado fresco, sugiriéndose que dichos antígenos alcanzaron los ojos mediante transmisión aérea ya que el paciente pudo tolerar la ingestión de pescado. (ANIBARRO y SEOANE, 1998).

Una tonsilitis crónica y adenitis fueron los únicos síntomas en una paciente a la que se le extrajo una larva de *A. simplex* del tejido linfoide de tonsila. La infección estuvo ligada al consumo de jurel insuficientemente cocinado. (BHARGAVA y col., 1996).

ARMENTIA y col. (1998), relataron síntomas de asma en dos pacientes manipuladores de harinas de pescado, y señalaron como causa la inhalación de antígenos de *A. simplex*. Previamente, ESTRADA y GONZALO (1997), apuntaron que la vía para la sensibilización en los casos de asma, podría ser inhalatoria o a través de la parasitación de la mucosa digestiva por larvas vivas; dichos autores proponen que debe tenerse en cuenta la alergia al parásito *A. simplex* en los casos de asma, sobre todo en países donde la dieta sea rica en pescado.

Cabe plantearse si *Hysterothylacium sp.* puede sobrevivir en los mamíferos incluido el hombre y ser causa de anisakidosis. En regiones de Francia donde las sardinas se consumen crudas y se han diagnosticado granulomas eosinofílicos PETTER (1969) sin embargo, sólo encontró larvas de *Hysterothylacium*. Aunque los mamíferos marinos ingieren larvas y adultos en sus hospedadores los peces, los parásitos no sobreviven mucho tiempo, por lo que, según BERLAND (1998), se puede considerar que *H. aduncum* y otras especies de este género no causan anisakidosis.

En Japón, YAGI y col. (1996), relataron un caso de anisakidosis humana con sintomatología de dolor abdominal y diarrea durante un mes que se resolvió con la eliminación por las heces de una hembra de *Hysterothylacium aduncum*.

GONZALEZ, (1998) con el fin de evaluar la capacidad de *Hysterothylacium aduncum* para infectar mamíferos y por tanto personas consumidoras de pescado, introdujo larvas del tercero y cuarto estadio de dicho parásito en la cavidad peritoneal de ratones vivos y muertos refrigerados, resultando muertas todas las larvas a las 18-22 horas post-inoculación; mientras que en los controles refrigerados sobrevivieron el 73% de las larvas. Por lo que, es poco probable, que este parásito sea causa de anisakidosis en el hombre.

3.4. LESIONES

Las lesiones encontradas en los pacientes con anisakidosis se han clasificado en 5 tipos, basado en OSHIMA, (1972) (citado por SMITH y WOOTTEN, 1978):

-Reacción de cuerpo extraño con infiltración y proliferación de neutrófilos asociados con algunos eosinófilos y células gigantes.

-Reacción flegmonosa de tipo Arthus. Hay engrosamiento edematoso de la pared intestinal con infiltración eosinofílica masiva de todas las capas acompañada de otros elementos celulares. Pueden aparecer exudados fibrinosos y hemorragias. La larva, normalmente viva o intacta, está rodeada por una capa de eosinófilos, neutrófilos e histiocitos y puede visualizarse en una úlcera en la mucosa aunque a veces se encuentra dentro de la submucosa.

-En las formas crónicas aparece una lesión tipo absceso.

-En los casos de anisakidosis gástrica de más de 6 meses de duración, la lesión es de tipo de absceso granulomatoso en el que la larva, ya degenerada, está situada en un reducido absceso, rodeado por un tejido de granulación con débil colagenización.

-La lesión más avanzada de tipo granulomatoso se observa cuando el absceso está completamente reemplazado por tejido granulomatoso con infiltración eosinofílica. Sólo son aparentes algunos restos de la larva. Este tipo de lesión se observa ocasionalmente en casos muy prolongados de anisakiasis gástrica o intestinal.

3.5. DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO

El diagnóstico de esta enfermedad en la mayoría de los casos, sólo es posible tras un examen histológico postoperatorio del tejido extraído quirúrgicamente, (HIGASHI,1985).

Si, por la sintomatología, se sospechara que pudiera tratarse de esta enfermedad, debe realizarse una encuesta sobre la alimentación para precisar si se ha consumido pescado crudo o poco cocido.

Un diagnóstico clínico de anisakidosis gástrica puede ser confirmado por fibroendoscopia, observando directamente el parásito. Esta técnica, que utiliza pinzas para extracción del parásito, puede utilizarse a la vez como tratamiento (BRIER, 1992). Además de la fibroendoscopia, se utilizan pruebas diagnósticas

complementarias como el estudio radiológico y por ultrasonidos de alta resolución. (SHIRAHAMA y col. 1992 y MATSUMOTO y col. 1992)

Anisakis simplex, puede dar reacciones cruzadas con *Ascaris suum* y *Toxocara canis* y con microfilarias de Loa-loa. Las anisakidosis gástricas agudas dan lugar a falsos negativos porque no dan tiempo a producirse anticuerpos. (PETITHORY y col., 1986)

Las pruebas diagnósticas de laboratorio tienen hasta ahora una utilidad limitada y poco específica, cabe señalar las siguientes: hemoaglutinación indirecta, intradermo-reacción, inmunoelectroforesis, inmunofluorescencia indirecta y prueba de Ouchterlony. (PETITHORY y col. 1991)

(FERNANDEZ CALDAS y col., 1998) realizaron pruebas de ELISA para las larvas terceras de *Anisakis simplex* y de *Hysterothylacium aduncum* en un grupo de personas que mostraron reacciones alérgicas después de comer pescado y observaron una moderada reacción cruzada entre ambas especies de larvas por poseer antígenos específicos comunes.

Según SMITH y WOOTTEN (1978), el diagnóstico diferencial de la anisakidosis gástrica hay que realizarlo con la úlcera, tumor, pólipo o el cáncer de estómago (PETITHORY y col. 1990), mientras que la anisakidosis intestinal se puede confundir con la apendicitis aguda o con la enfermedad de Crohn.

En Japón, donde existe la tradición de consumir calamar (*Todarodes pacificus*) crudo, NAKASHIMA y col. (1996), describen dos casos de cuerpos extraños en la cavidad oral, que corresponden a los bulbos espermáticos de los estos calamares, y que deben tenerse en cuenta para realizar el diagnóstico diferencial con la anisakidosis.

3.6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL

La prevención debe basarse en una educación sanitaria para conseguir la abstención de comer pescado fresco crudo o poco cocinado. También debe insistirse en la congelación por debajo de los -20°C y en la cocción completa a temperaturas no inferiores a 60°C.

La Comunidad Económica Europea estableció una serie de medidas dirigidas a proteger la salud del consumidor como consecuencia de los casos de anisakidosis

presentados por consumo de pescado. La Directiva del Consejo 493, de 22 de julio de 1991 por la que se fijan las normas sanitarias aplicables a la producción y a la puesta en el mercado de los productos pesqueros, traspuesta al R.D. 1437/1992 de 27 de noviembre (B.O.E. núm.11 de 13 de enero de 1993), y modificado por el R.D. 1840/1997 de 5 de diciembre (B.O.E núm. 300 de 16 de diciembre de 1997), establece como requisitos referentes a la presencia de parásitos los siguientes puntos:

1. Control visual de la presencia de parásitos con el fin de retirar del consumo humano los pescados o sus partes manifiestamente parasitados. Las modalidades de dicho control visual se aprueban en la Decisión de la Comisión de 19 de enero de 1993 (D.O.C.E. núm. L 56/42 de 9 de marzo de 1993).
2. Obligación de congelar los pescados y productos de pescado que se vayan a consumir sin ulterior transformación que a continuación se enumeran:
 - Pescado para consumir crudo o prácticamente crudo, como el arenque (maatje)
 - Las especies siguientes cuando se traten mediante ahumado en frío durante el cual la temperatura en el interior del pescado sea inferior a 60°C:
 - Arenque
 - Caballa
 - Espadín
 - Salmón salvaje del Atlántico o del Pacífico
 - Arenque en escabeche o salado cuando este proceso no baste para matar las larvas de nematodos.

Dicho tratamiento por congelación obligatorio debe ser a una temperatura igual o inferior a -20°C en el interior del pescado por un periodo de al menos 24 horas y puede aplicarse al producto crudo o al producto acabado.

Las autoridades competentes del Consejo Europeo podrán modificar la lista obligatoria de tratar determinadas especies, basándose en los datos científicos que se obtengan, así como los criterios que servirán para determinar los tratamientos que se consideren suficientes o insuficientes para destruir los nematodos.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

1. MATERIAL

1.1. ORIGEN Y ESPECIES DE LAS MUESTRAS

Las especies de pescado seleccionadas fueron elegidas por pertenecer a los grupos más comunes de comercialización y por presentar una continuidad de captura a lo largo de todo el año. Este último criterio de selección, se consideró prioritario para que fuera posible realizar la toma de muestras durante todas las estaciones anuales. Además se consideró el criterio de consumo en crudo que tradicionalmente se da en nuestra cultura mediterránea, como sucede con el boquerón aunque la captura de esta especie sea más esporádica.

Se sometieron a estudio parasitológico un total de 1960 ejemplares de pescado fresco de las especies que se citan a continuación:

- Sardina (*Sardina pilchardus*), de la familia **Clupeidae**. (160)
- Boquerón (*Engraulis encrasiocolus*), de la familia **Engraulidae**. (153)
- Bacaladilla (*Micromesistius poutassou*), de la familia **Gadidae**. (562)
- Merluza (*Merluccius merluccius*), de la familia **Merlucciidae**. (267)
- Brótola (*Phycis blennoides*), de la familia **Gadidae**. (123)
- Faneca (*Trisopterus minutus capelanus*) de la familia **Gadidae**. (84)
- Caballa (*Scomber scombrus*), de la familia **Escombridae**. (456)
- Jurel (*Trachurus trachurus*), de la familia **Carangidae**. (155)

Todos los ejemplares habían sido capturados por las embarcaciones pesqueras de Tarragona y recogidos de la subasta de pescado de la lonja de productos de la pesca del mismo lugar. Las especies de pescado seleccionadas se ofrecían para su comercialización frescas, enteras y no evisceradas.

En cuanto al sistema de captura, las muestras de todas las especies seleccionadas excepto de boquerón (*Engraulis encrasiocolus*) y de sardina (*Sardina pilchardus*) procedían en su totalidad de la técnica de pesca con red de arrastre sobre fondo marino. Los ejemplares de boquerón y sardina analizados, habían sido capturados mediante artes de red de cerco por jareta cerrada. (KIETZMANN y col.1974).

Durante un periodo de parada biológica que llevaron a cabo las embarcaciones del puerto pesquero de Tarragona dedicadas a la captura de especies pelágicas, las muestras de sardina (*S. pilchardus*) procedían de las capturas efectuadas por las embarcaciones de arrastre del mismo puerto.

Durante los periodos de parada biológica que llevaron a cabo las embarcaciones del puerto pesquero de Tarragona dedicadas a al pesca con red de arrastre sobre fondo marino, no se dispuso de muestras de las especies capturadas por dichas artes y no pudieron ser substituidas ya que otros métodos de pesca no las capturan.

Tanto las embarcaciones de cerco como las de arrastre, en estas artes de pesca, salieron y retornaron a este puerto pesquero cada día, por lo que, el pescado no permaneció almacenado a bordo de los barcos pesqueros más de 8 o 9 horas, siendo este uno de los puntos que se regulan en las normas sanitarias aplicables a los productos de la pesca a bordo de determinados buques pesqueros, fijadas por el R.D. 2069/1993, de 26 de noviembre, publicado en el B.O.E. núm.300 del 16 de diciembre de 1993.

1.2. DURACIÓN DEL PERIODO DE RECOGIDA DE MUESTRAS

Los periodos de recogida de muestras estuvieron comprendidos entre febrero de 1996 y enero del 2000 y la frecuencia de recogida de muestras fue semanal. Estos periodos se distribuyeron de la siguiente manera:

-De febrero de 1996 a febrero de 1997, se recogieron 162 muestras de merluza, 53 muestras de caballa, 160 muestras de sardina y 166 muestras de bacaladilla.

-De agosto de 1997 a diciembre de 1998, se recogieron 101 muestras de merluza, 183 muestras de caballa y 70 de jurel.

-De septiembre del 1997 a diciembre del 1998, fueron recogidas 60 muestras de brótola y 171 de bacaladilla.

-De enero del 1999 a enero del 2000, fueron recogidas 220 muestras de bacaladilla y 225 de caballa. Durante los meses de marzo, abril, mayo, junio y septiembre de 1999 se examinaron 153 muestras de boquerón.

-Desde febrero a agosto del 2000 se sometieron a examen, exclusivamente por el método de observación visual, 85 muestras de jurel, 63 muestras de brótola y 84 muestras de faneca.

Periodos de parada biológica.

El periodo de parada biológica seguido por las embarcaciones dedicadas a la captura de especies pelágicas y que influyó en el muestreo de sardina, estuvo comprendido entre el mes de diciembre de 1996 y enero de 1997.

Las embarcaciones de arrastre sobre fondo marino realizaron paradas biológicas en algunos periodos limitando el muestreo de las especies capturadas por esta flota, dichas paradas se dieron durante los siguientes periodos:

- Meses de mayo y junio de los años: 1998,1999 y 2000.

2. MÉTODOS

2.1. OBSERVACIÓN VISUAL DIRECTA

Antes de empezar la observación para la localización de parásitos visibles, los diferentes ejemplares eran identificados individualmente y se registraba su peso y longitud. Seguidamente, se procedía a examinar visualmente además de toda la superficie cutánea, las branquias y la cavidad oral.

Posteriormente, se pasaba a abrir la cavidad abdominal y la apertura se realizaba sistemáticamente en sentido craneoventral, desde el opérculo hasta el orificio excretor. Una vez abierta la cavidad abdominal, se examinaban visualmente y de manera minuciosa las vísceras y el peritoneo con el fin de localizar la presencia de parásitos nematodos.

Las vísceras eran extraídas para su observación y se procedía a la apertura del tubo digestivo para la observación del contenido de su luz. Se registraban las localizaciones de los parásitos visualizados. Estos parásitos se rescataban y se guardaban en tubos de ensayo con alcohol glicerina, se numeraban dichos tubos para comprobar

posteriormente en el microscopio óptico las características morfológicas de los parásitos con el fin de identificarlos.

2.2. PRUEBA DESTRUCTIVA DEL TEJIDO MUSCULAR.

Después de practicado el análisis visual, se efectuaba una división axial en dos mitades del pez y se retiraba la espina central. Seguidamente se introducía la musculatura del pescado en un vaso de precipitados, se numeraba y se añadía la solución de digestión artificial.

La solución para la digestión artificial se preparó según una modificación del método clásico de digestión de HUANG (1990). Adaptándose al tiempo de digestión plausible para la realización de este trabajo. Se efectuaron pruebas con larvas de anisákidos obtenidos a partir de muestras previas para corroborar la resistencia de los nematodos a la solución de digestión artificial que seguidamente se describe:

25 ml de ácido clorhídrico al 37%

10 g de pepsina 1:2500

Adición de agua destilada hasta 1 litro

En un vaso de precipitados previa numeración se introducía cada muestra y la solución para digestión en la proporción 1:2 respectivamente. A continuación, se incubaban en estufa de cultivo durante 24 horas a una temperatura de 37 ° C, con la finalidad de crear unas condiciones similares a las del estómago humano.

Transcurrida la digestión artificial, se agitaba el contenido de los vasos de precipitados con una varilla y se pasaba por un cedazo de 2 mm de luz examinando minuciosamente el material retenido. El filtrado recogido en otro vaso de precipitados se decantaba sobre un vidrio de reloj para localizar cualquier parásito que pudiera haber atravesado el cedazo.

Los parásitos recolectados en esta prueba se lavaban en solución salina de NaCl al 0.9% y se guardaban en tubos con una solución de alcohol glicerina para su observación posterior mediante microscopio óptico con la finalidad de identificarlos.

Las muestras correspondientes al periodo de recogida efectuado durante el año 2000, (84 fanecas, 63 brótolas y 85 jureles) no fueron sometidas a este método de digestión artificial, por haberse considerado la escasa aportación de larvas en los resultados totales de los muestreos anteriores.

2.3. OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA DE LOS PARÁSITOS.

Antes de su identificación y dado que los caracteres morfológicos de los parásitos se observaban oscuros fue necesario aclararlos con lactofenol de Amman. Este líquido transparentador se introducía entre porta y cubre hasta que el nematodo conseguía transparencia. (BERLAND, 1989).

2.4. FICHAS PARA LA RECOGIDA DE DATOS

Los datos se fueron apuntando en un modelo de fichero semanal con los siguientes datos por cada muestra:

Fecha / número de referencia interna / longitud / peso / número de parásitos vistos / localización dentro del hospedador / otros parásitos visibles / observaciones / número de parásitos por digestión artificial – vitalidad / identificación de los parásitos.

2.5. ÍNDICES DE PARASITACIÓN

Se utilizaron los términos descriptivos cuantitativos en las poblaciones parásitas definidos por BUSH y col. (1997).

Prevalencia: Número de hospedadores infectados con uno o más individuos de una particular especie parásita (o grupo taxonómico) dividido por el número de hospedadores examinados para aquella especie parásita.

Intensidad de infección: Número de individuos de una especie parásita en particular en un único hospedador infectado.

Intensidad media de infección: Promedio de la intensidad de una especie particular de parásito entre los miembros infectados de una especie particular de hospedador. En otras palabras, es el número total de parásitos de una especie particular encontrados en una muestra dividido por el número de hospedadores infectados con aquel parásito.

2.6. ESTUDIO ESTADÍSTICO.

Para la realización del estudio estadístico se utilizó el programa informático SPSS 8.0 para Windows. (MANZANO y col. 1999).

2.6.1. Prueba de análisis de Cochran de homogeneidad de varianzas.

Esta prueba permite verificar el supuesto de igualdad de varianzas, a partir de las varianzas observadas en k muestras. (DOMENECH Y RIBA, 1987)

2.6.2. Análisis de varianza.

Cuando las distribuciones resultaron normales, se procedió a su estudio estadístico mediante el análisis de varianza (ANOVA de un factor). Para la aplicación de este análisis es necesario que los datos cumplan las siguientes condiciones previas (JIMÉNEZ y GRIFELL, 1994):

- Poblaciones a estudiar con distribución normal.
- Las varianzas de las poblaciones estudiadas han de ser iguales.

2.6.3. Análisis de la varianza no paramétrico de Kruskal-Wallis.

Esta prueba es una generalización de la prueba U de Man-Whitney para k grupos independientes, no exigiendo el supuesto de normalidad ni el de homogeneidad de varianzas. (DOMENECH Y RIBA, 1987). Esta prueba se aplicó en la comparación estadística de grupos que no presentaron una distribución normal.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

1. LARVAS DE ANISÁKIDOS EN SARDINA (*Sardina pilchardus*).

De un total de 160 ejemplares de sardina (*S. pilchardus*) examinados, cabe remarcar la ausencia de larvas de anisákidos en cada uno, tanto con el método de examen visual simple como con el método de digestión artificial.

En las gráficas 1 y 2 se representan las distribuciones de las longitudes y de los pesos de los ejemplares de sardina (*S. pilchardus*) sometidos a examen.

Como puede observarse en la gráfica 1, el mayor número de muestras de sardina examinadas presenta longitudes entre 13 y 16 cm que, según las tablas de crecimiento de esta especie sugerido por LOTINA y DE HORMAECHEA (1975), estas longitudes corresponden a una edad aproximada entre 2 y 3 años. Los crecimientos son más rápidos para la sardina atlántica, ya que se alimenta de plancton, el cual es más abundante en el Atlántico que en el Mediterráneo (LÓPEZ, 1963).

Los valores medios de longitud y peso en las muestras de sardina (*S. pilchardus*) examinadas, se pueden ver reflejados en la tabla 1. En la tabla 2 se refleja la distribución de las muestras de sardina (*S. pilchardus*) por meses durante el periodo de estudio y el porcentaje mensual de estas muestras.

Los resultados obtenidos coinciden con los de LÓPEZ y CASTELL (1994) en un estudio sobre la tasa de parasitación por nematodos del género *Anisakis* en el pescado fresco de venta para consumo en Castilla La Mancha, en el cual, no se localizó la presencia de ninguna larva en las 30 muestras de sardina (*S. pilchardus*) sometidas al método de examen visual. En dicho estudio se desconoce la zona de origen de las muestras y la fecha de captura durante el año 1994 en el que se efectuó el estudio. Estos autores, en sus conclusiones indican que los resultados negativos, si bien no permiten asegurar categóricamente la ausencia de parasitación en esta especie, si permiten afirmar que, de existir, esta sería muy baja.

Los resultados obtenidos difieren con los de SANMARTIN y col. (1994), quienes sobre 20 ejemplares de sardina (*S. pilchardus*), examinados por observación visual y por digestión artificial, procedentes de la ría de Arosa (O. Atlántico) y capturados en Marzo de 1988, pudieron hallar 2 larvas terceras de *Anisakis simplex* en 2 hospedadores;

lo que representa una prevalencia del 10% con una intensidad de parasitación de 1 por ejemplar.

En este mismo estudio, SANMARTIN y col. (1994) también encontraron larvas terceras de *Hysrerothyliacium aduncum* en sardina atlántica (*S. pilchardus*) (20 larvas en 8 hospedadores), una prevalencia del 40% e intensidad de parasitación de 2.5 por muestra. Dichos autores no hallaron otras especies de larvas de anisákidos en las 20 muestras de sardina estudiadas y todas las muestras correspondieron a un mismo mes de captura.

Entre las numerosas especies de pescado del mercado de Milán, examinadas por RENON y MALANDRA (1993) durante el trienio 1991-93, sobre la presencia de larvas de anisákidos; detectaron que la especie *Sardina pilchardus* presentaba una tasa de parasitación del 1.2%. En dicho estudio, las muestras procedían mayoritariamente del mar Adriático y en menor proporción, del resto del mar Mediterráneo y del Atlántico septentrional.

Otros autores italianos, PANEBIANCO (1984), MATTIUCCI (1986) y ORECCHIA (1989), obtuvieron resultados similares a los del presente estudio, no hallando presencia de larvas de anisákidos en las muestras de sardina (*S. pilchardus*) examinadas. (RENON y MALANDRA, 1991).

Estudios preliminares realizados por el Departamento de "Sanitat i S.S. de la Generalitat de Catalunya" y no publicados oficialmente, sobre la presencia de larvas de anisákidos en sardina mediterránea (*S. pilchardus*) capturada en la misma zona que la estudiada en el presente trabajo, reflejaron resultados coincidentes con los resultados de las muestras estudiadas.

Los resultados obtenidos en este trabajo son muy próximos a los obtenidos por RUIZ y col. (1991) que encontraron un porcentaje muy bajo de sardinas (0.9%) infectadas por *A. simplex*, obtenidas en el mercado de Granada. En los estudios de PEREIRA y col., (1989) y CUELLAR y col.,(1991), no se encontraron anisákidos en esta especie de pescado. Tampoco se halló presencia de larvas de anisákidos en las muestras de sardinas examinadas y recogidas del mercado de pescado al mayor en Zaragoza. (VÍU y col., 1996).

En la bibliografía no se ha encontrado ningún otro estudio sobre *Sardina pilchardus* en relación con la presencia de larvas de anisákidos, a pesar de que se trata de una de las especies de pescado de consumo más importante en cuanto al volumen de las capturas en nuestro país y en otros países de la Europa meridional, siendo tan representativa para estos, como lo es el arenque (*Clupea harengus*) para los países septentrionales de Europa. (LOTINA y DE HORMAECHEA, 1975)

Estos resultados pueden ser debidos al tipo de alimentación de la sardina, que al ser una especie pelágica, no se alimenta de crustáceos eufausiidos que ocupan aguas más profundas y que están más parasitados por *Anisakis simplex*, a diferencia de los eufausiidos que viven en zonas superficiales. Esta explicación ecológica es apuntada por LANDRY y col. (1992) sobre el diferente grado de infección por anisákidos entre dos especies del género *Alosa* estudiadas en Canadá.

La distribución relativamente restringida de la sardina (*S. pilchardus*) en el océano Atlántico, desde Inglaterra hasta el noroeste de África e Islas Azores, Madeira, Canarias y en la región occidental del Mar Mediterráneo hasta el Mar Negro, puede ser la explicación, por la que no se han encontrado más referencias bibliográficas sobre los casos de anisakidosis o bien, sobre el grado de infección por anisákidos, relacionadas con esta especie, en otros países. Esta repartición geográfica según LÓPEZ (1963) está determinada por la isoterma septentrional de 10°C y meridional de 20°C.

Contrasta con los resultados de este estudio el hecho de que cinco casos de anisakidosis humana en nuestro país, publicados por BARROS y col. (1992) y ACEBES REY y col. (1996), hayan tenido como antecedente común el consumo de sardinias crudas. Existe mayor probabilidad, a la luz de los actuales resultados obtenidos, de que las sardinias (*S. pilchardus*) consumidas por estos pacientes fueran de origen atlántico.

Las larvas de *Hysterothylacium aduncum* encontradas en sardina (*S. pilchardus*) no se han relacionado con ningún caso de anisakidosis humana descritos en nuestro país (SANMARTIN y col. 1994) Aunque, sí se ha descrito un caso por larva de *Pseudoterranova decipiens* previo consumo de sardina (*S. pilchardus*) cruda (BARROS y col. 1992). Sin embargo, no se ha publicado el hallazgo de larvas de *P. decipiens* en esta especie de pescado.

En un estudio retrospectivo efectuado en Nantes por CHORD AUGER y col. (1995) destaca un caso clínico en el que el paciente admite el consumo frecuente de sardinas crudas.

PETERSEN y col. (1993) no detectaron la presencia de *Anisakis sp.* en muestras de otras especies de sardinas examinadas visualmente, *Sardinella gibbosa* y *Sardinella sirm*, capturadas en las aguas centrales de Filipinas.

2. LARVAS DE ANISÁKIDOS EN BOQUERÓN (*Engraulis encrasiicholus*).

En las 153 muestras de boquerón examinadas por método de examen visual y de digestión artificial, no se han hallado larvas de nematodos anisákidos.

En la gráfica 3 se representan las distribuciones de las longitudes en los ejemplares de boquerón examinados. El valor medio de los pesos se ha calculado conjuntamente siendo de 19.3 g. Los valores medios de longitud para las muestras de boquerón examinadas, se reflejan en la tabla 3.

En la tabla 4 queda resumido el número de muestras de boquerón examinadas en cada mes y su porcentaje dentro del periodo de recogida correspondiente al año 1999.

Los resultados obtenidos coinciden con los de LÓPEZ y CASTELL (1994), que tampoco localizaron ninguna larva de anisákidos en 17 muestras de boquerón de venta para consumo en Castilla La Mancha, las cuales fueron examinadas visualmente.

Estudios anteriores realizados por el departamento de "Sanitat i S.S. de la Generalitat de Catalunya" y no publicados oficialmente, sobre la parasitación por anisákidos en boquerones provenientes del mar catalán, reflejaron resultados coincidentes con los obtenidos en el presente estudio.

PEREIRA y col., (1989); CUELLAR y col. (1991); citados en VÍU y col., (1996); así como estos últimos autores, obtuvieron iguales resultados que en el presente trabajo no hallando ninguna larva de anisákidos en los boquerones sometidos a estudio, no precisándose el origen de captura de dichas muestras.

Igual resultado que los obtenidos, se describen en un trabajo sobre de 278 muestras de boquerón del mar Adriático y 34 del mar Tirreno que fueron sometidas a examen visual y presentaron larvas de anisákidos ninguna de ellas. (RENON y MALANDRA, 1991)

Posteriormente, RENON y MALANDRA, (1993), examinaron visualmente 6.395 muestras de boquerón (*E. encrasiicholus*) de venta en el mercado de Milán durante el

periodo 1991-93 y hallaron 139 muestras parasitadas por larvas de anisákidos con una prevalencia bastante baja, del 2.2%. También señalaron un porcentaje mayor de presentación en primavera y en verano. No se precisó el origen de las muestras que pudo ser el Atlántico, o del Mediterráneo (Adriático o Tirreno). Estos resultados podrían estar relacionados con las migraciones que efectúan los grandes cetáceos con motivo de su ciclo biológico que, a pesar de su escaso número en el Mediterráneo, establecen una zona de alimentación en la parte más septentrional de los mares Tirreno y Adriático, en dichas zonas, estos hospedadores definitivos de anisákidos, colaborarían con la eliminación de huevos en incrementar la prevalencia de los parásitos.

No son coincidentes los resultados de este trabajo con los de KINO y col. (1993) que valoraron las prevalencias de los nematodos anisákidos en boquerón (*Engraulis japonica*) en marzo y abril del 1992 las cuales fueron de 41.4% y 26% respectivamente. Sólo entre las muestras mayores de 13 cm de longitud encontraron parásitos, casi todos ellos *Anisakis simplex* y en menor proporción, *Hysterothylacium aduncum*. Estas prevalencias tan elevadas para el género *Anisakis* podrían explicarse por la abundancia de hospedadores definitivos, mamíferos marinos, en el Pacífico Norte comparativamente con los del mar Mediterráneo.

Los resultados aportados por UCHIDA y col. (1998), son también diferentes a los presentes ya que, en 1995/96, encontraron larvas de anisákidos en un 6.1% y un 3.5% de anchoas japonesas (*Engraulis japonica*) procedentes de la bahía de Sagami y la de Suruga (Japón) respectivamente. Las larvas encontradas fueron del género *Anisakis* mayoritariamente y *Contracaecum*.

El boquerón se alimenta de organismos planctónicos, de manera voluntaria y también involuntariamente cuando nadando filtra el agua a través de las branquias reteniendo el alimento. Esta especie vive en zonas pelágicas (100-180 m) y efectúa migraciones verticales hasta los 250 m de profundidad en busca de aguas más templadas en invierno, ya que su preferencia térmica es de 13 a 23 °C; también efectúa migraciones horizontales hacia la costa en etapas juveniles y de freza. (LLORIS y MESEGUER, 2000). Estos factores ecológicos son muy similares a los de la sardina, lo que podría ser la explicación de la coincidencia de los resultados obtenidos para ambas especies en este trabajo.

Al ser el boquerón y la sardina especies pequeñas y epipelágicas, se alimentarían sobre todo de especies de fitoplancton dominantes en estas zonas superficiales de la masa marina o incluso, de un tipo de especies de fitoplancton de pequeño tamaño (nanoplancton). También podría deberse a que el zooplancton integrante de su alimentación no albergara los hospedadores intermediarios de las larvas de anisákidos. (CASTRO y HUBER,1992).

Sin embargo, entre septiembre de 1994 y julio de 1998 se estudiaron 13 casos de anisakidosis humana con síntomas de abdomen agudo en la provincia e Córdoba, que presentaron como antecedente epidemiológico el consumo de pescado crudo (sobre todo anchoas en vinagre). Sólo uno de estos casos se diagnosticó mediante fragmentos de parásito hallados en el intestino, el resto, se diagnosticaron por pruebas inmunológicas para *A. simplex*. (LÓPEZ y col., 2000).

OLVEIRA y col., (1999), diagnosticaron durante el otoño de 1996 cinco casos de anisakidosis humana causados por el consumo de anchoas en vinagre. Después de la extracción de dos larvas de *A. simplex* del colon de una paciente con síntomas gastrointestinales en Madrid, se relacionó la enfermedad con la ingestión de boquerones en vinagre. (LOUREDO y col.,1997).

Estos datos epidemiológicos referidos a la enfermedad humana en nuestro país, parecen no coincidir con los resultados obtenidos en este trabajo para el boquerón (*Engraulis encrasiocholus*), en el que no se ha encontrado ninguna larva de anisákidos, aunque posiblemente, los boquerones ingeridos crudos en vinagre, pudieran haber sido originarios de otros caladeros diferentes al estudiado, o bien indiquen que sea necesario examinar mayor número de ejemplares de esta especie para observar la presencia de larvas de anisákidos aunque fuese con una baja prevalencia.

3. LARVAS DE ANISÁKIDOS EN BACALADILLA (*Micromesistius poutassou*).

3.1. PERIODO 1996/97.

Durante el periodo 1996/97 se estudiaron 166 muestras de bacaladilla (*Micromesistius poutassou*) cuyas longitudes y pesos se muestran en la tabla 5.

En 42 de las 166 muestras de bacaladilla estudiadas se detectó la presencia de larvas de anisákidos por el método de examen visual, lo que representa una prevalencia del 25,3% y una intensidad de parasitación de 1,3. (Tabla 6)

Por el método de digestión artificial de la musculatura del pescado, sólo fueron positivas cinco muestras de las que dos de ellas, que presentaban infecciones múltiples, ya lo habían sido por el método de observación visual.

Mediante el método de digestión artificial, el hallazgo de las larvas de anisákidos se produjo en los meses de junio, julio y octubre.

En total, combinando ambos métodos, se encontraron 45 muestras positivas, lo que representa un 27,1%. De ellas, 34 estaban parasitadas por una sólo larva, en ocho se encontraron dos larvas y en tres pescados se hallaron tres larvas. Ninguna de las bacaladillas estudiadas en este periodo estaba parasitada por más de tres larvas.

Las larvas de anisákidos halladas durante este periodo en bacaladilla pertenecían a los géneros *Anisakis* (figuras 7 y 8) y *Contracaecum* (figuras 9 y 10). Como puede verse en la gráfica 4, el 75% de las larvas encontradas pertenecían al género *Anisakis* y el 25% restante eran del género *Contracaecum*.

La gráfica 5 muestra los porcentajes de parasitación de las 166 muestras de bacaladilla estudiadas durante este periodo según cada uno de los métodos utilizados y los porcentajes totales.

En tabla 7 y en las gráficas 6 y 7 se puede comprobar que el mayor número de peces positivos corresponde a los intervalos de longitudes comprendidas entre 24-25 y 26-27 cm con 15 y 18 bacaladillas positivas respectivamente. Sin embargo, no existen diferencias significativas en los resultados positivos según la longitud de los pescados.

Así mismo, en estos intervalos de longitud se encontró el mayor número de pescados que presentaban infecciones múltiples en este periodo de estudio.

Por otra parte, en la tabla 8 y en las gráficas 8 y 9 se puede apreciar que el mayor número de *Micromesistius poutassou* positivas corresponde a los intervalos de peso comprendidos entre 100 y 124 g y entre 125 y 149 g en los que había 13 y 11 animales parasitados respectivamente. Tampoco se encontraron diferencias significativas entre los resultados positivos según el peso de las bacaladillas estudiadas. Así mismo, en estos intervalos de pesos se encontraba el número más elevado de pescados que presentaban infecciones múltiples.

La frecuencia de presentación de larvas de anisákidos en bacaladilla y porcentaje según el mes de captura de las muestras y la intensidad de parasitación se detallan en la tabla 9 y se representan en las gráficas 10 y 11. Como puede verse en ellas, los mayores porcentajes de parasitación, tanto por infecciones simples como múltiples, correspondieron a los meses de julio, agosto, septiembre y octubre y, en menor proporción, a diciembre y febrero; durante este periodo, se encontraron diferencias significativas en la presentación de larvas de anisákidos en bacaladilla según el mes de captura. Análisis de varianza de 1 vía de Kruskal Wallis H (equivalente a X_2) = 5.914; valor $p= 0.0150$.

En las 45 muestras positivas se recolectaron 59 larvas de anisákidos que se localizaban sobre todo en el hígado (44%) y cavidad peritoneal (37.3%). Otras localizaciones menos frecuentes fueron la musculatura y la serosa digestiva, tal como se puede verse en la tabla 10 y en la gráfica 12.

La localización en el hospedador de ambos géneros de parásitos se expresa en la tabla 11. Como puede comprobarse, el género más hallado corresponde a *Anisakis* cuyas localizaciones preferidas son, por este orden, la cavidad peritoneal y el hígado.

3.2. PERIODO 1997/98.

En la tabla 12 se refleja las longitudes y pesos de las muestras de bacaladilla examinadas, donde se puede ver que las medias del peso y de la longitud son menores que las correspondientes al periodo 1996/97 para esta misma especie.

Durante el periodo 1997/98 se examinaron 171 muestras de bacaladilla y se hallaron por el método de examen visual 30 muestras con nematodos anisákidos. Estos datos representan una prevalencia del 17,5% con una intensidad media de infección de 1,2. (tabla 13)

Sólo resultaron positivas tres muestras por el método de digestión en jugo gástrico artificial, de las que una de ellas ya había dado positiva al método de observación visual. El hallazgo de larvas de anisákidos mediante el método de digestión se produjo durante este periodo en los meses de septiembre-97 y de agosto-98. Todos los anisákidos rescatados por este método pertenecieron al género *Anisakis*.

Por la combinación de ambos métodos la prevalencia obtenida resultó de 18,7%, y la intensidad de parasitación de 1,2; ya que, en total se descubrieron positivas 32 muestras de bacaladilla de las cuales, 25 presentaron infecciones simples, seis muestras se hallaron parasitadas con dos larvas y sólo una albergó tres larvas. No se halló ninguna bacaladilla parasitada por más de tres anisákidos.

Entre las larvas de anisákidos encontradas durante este periodo corresponden al género *Anisakis* (80% de las larvas) y al género *Contracaecum* (20% de las larvas). No se ha hallado ninguna larva del género *Hysterothylacium* en esta especie de pescado. (Gráfica 13).

Los porcentajes de parasitación de las 171 muestras de bacaladilla estudiadas durante este periodo expresados según el método de estudio utilizado y la intensidad de parasitación, se expresan en la gráfica 14.

Los intervalos de longitud donde se observan más resultados positivos son los comprendidos entre 20 cm y 25 cm con 29 muestras parasitadas, como puede observarse en la tabla 14 y en las gráficas 15 y 16. Las bacaladillas más intensamente parasitadas también pertenecen a este intervalo de longitud durante este periodo de estudio. Sin embargo no se ha hallado diferencia significativa en la presentación de parásitos respecto a la longitud de las bacaladillas.

El número de muestras positivas y negativas según sus pesos agrupados en clases de los ejemplares de bacaladilla sometidos a análisis, se expresan en la tabla 15 y en las gráficas 17 y 18. La mayor parte de ejemplares positivos se encontraron incluidos entre los 44 g y los 100 g de peso; a pesar de ello, tampoco se encontraron diferencias significativas entre estas dos variables.

Las mayores presentaciones de larvas de anisákidos en este periodo de estudio corresponden a los meses de febrero, abril y agosto de 1998. Durante este periodo de estudio, las variaciones debidas al muestreo no bastan para explicar el resultado observado; análisis de Kruskal Wallis, valor $p=0,048$. La distribución de las muestras de bacaladilla según los meses de captura y la intensidad de infección se hallan en la tabla 16 y en las gráficas 19 y 20.

En total se recolectan 40 larvas de anisákidos en las 171 bacaladillas sometidas a examen. La localización más frecuente fue la cavidad celomática (60%) y en el hígado (32,5%). Sin embargo, ninguna larva se localizó en la serosa digestiva, y sólo un 7,5% de larvas se rescataron de la musculatura, como se puede ver resumido en la tabla 17 y en la gráfica 21.

La identificación de las larvas halladas en las muestras de bacaladilla se resume en la tabla 16 según las localizaciones donde resultaron halladas; como puede verse, tanto las larvas de *Anisakis* como las del género *Contracaecum* tuvieron por localizaciones predilectas, la cavidad peritoneal y el hígado, (figura 1), por este orden.

3.3. PERIODO 1999/00.

Los pesos y las longitudes de las 225 muestras de (*Micromesistius poutassou*) sometidas a examen durante el periodo 1999/00 están resumidos en la tabla 19.

En la tabla 20 se representan resumidos los resultados de las muestras que se han obtenido positivas a la presencia de larvas de anisákidos por ambos métodos de detección; como puede observarse, de las 225 bacaladillas examinadas resultaron positivas a la observación visual 60 muestras, lo que representa una prevalencia de 26,7% y una intensidad media de infección de 1,3. La musculatura del pescado reveló, por el método de digestión artificial, cinco muestras con anisákidos, una de ellas que presentó infección múltiple, ya había resultado positiva por el método de observación visual. Los meses en los que se recolectaron las larvas de anisákidos mediante este procedimiento de digestión correspondieron a julio, agosto (dos muestras), septiembre y octubre del 1999.

Los géneros identificados de las larvas de anisákidos recolectadas en este periodo, correspondieron a los géneros *Anisakis* y *Contracaecum*. Las proporciones en las que se presentaron, 80% y 20% respectivamente, se expresan en la gráfica 22 y son equivalentes a las obtenidas durante el periodo de muestreo anterior 1997/98.

Los porcentajes de parasitación de las 225 bacaladillas según la intensidad de infección y los diferentes métodos utilizados durante este periodo quedan resumidos en la gráfica 23.

En resumen, y por la combinación de ambos métodos, cabe señalar que la prevalencia resultó de un 28,4%, hallándose en total 64 muestras positivas de las que 29 presentaron infección simple, 11 estaban parasitadas por dos larvas de anisákidos y en cuatro se localizaron tres larvas. Ninguna bacaladilla se halló con una parasitación superior a tres anisákidos por ejemplar.

El número mayor de muestras con resultados positivos respecto a los grupos de longitud se encuentra ubicado en el intervalo comprendido entre los 21 y los 26 cm de longitud.

Dichos datos pueden comprobarse en la tabla 21 así como en las gráficas 24 y 25. En este periodo 1999/00, se encontró diferencia estadísticamente significativa en la presentación de las larvas de anisákidos según las longitudes de las bacaladillas estudiadas. Prueba de ANOVA de un factor; $p=0,012$.

También se observaron los pesos de las muestras de bacaladilla examinadas durante este periodo encontrando diferencia significativa en la presentación de resultados positivos respecto al peso ($p=0,017$), efectuándose la misma prueba estadística que para la longitud. Como puede comprobarse en la tabla 22 y en las gráficas 26 y 27, los resultados positivos en el intervalo de peces de mayor peso, como el comprendido entre 120 cm y 145 cm, superan a los resultados negativos;

Durante este periodo, la distribución mensual de las muestras según su intensidad de parasitación se ve reflejada en la tabla 23 y en la gráfica 28. En ellas se puede apreciar que no fue posible recalcar unos meses en especial relevantes en cuanto a la aparición de las muestras positivas, ya que se apreció una presentación más o menos constante. Estadísticamente no existieron diferencias significativas entre las muestras positivas según el mes de captura. Aunque por otra parte, se pudo apreciar que las infecciones múltiples se dieron los meses de febrero, marzo, abril, julio, agosto y noviembre, lo que se puede apreciar en la gráfica 29. Cabe señalar en este sentido, que la mayoría de muestras positivas presentaron una sola larva.

En total se recogieron 83 larvas de anisákidos en 64 muestras de bacaladilla, cuyas localizaciones preferentes corresponden más de la mitad (54,2%) a la cavidad peritoneal y un 32,5% al hígado. Menos frecuentes fueron otras localizaciones como la serosa digestiva y la musculatura. (Tabla 24 y gráfica 30). Estos resultados son coincidentes con los obtenidos en los periodos de estudios anteriores para *Micromesistius poutassou*.

Las localizaciones preferentes del género más abundante hallado en bacaladilla (*Anisakis*) fueron la cavidad peritoneal y el hígado. También resultaron ser las localizaciones preferidas para los parásitos del género *Contracaecum* hallados en menor cantidad. Como se puede apreciar en la tabla 25, no se hallaron especímenes de *Hysterothylacium* en ninguna de las muestras examinadas.

3.4. SOBRE LOS TRES PERIODOS DE RECOGIDA DE MUESTRAS PARA *Micromesistius poutassou*.

En resumen, como puede observarse la tabla 88, los tres periodos de estudio sobre *Micromesistius poutassou*, apuntaron unas prevalencias de parasitación recogidas entre el 18,7% y el 28,4%. Así como una intensidad de infección bastante constante de 1,2 o 1,3.

Durante el presente trabajo, las muestras de bacaladilla se han observado parasitadas sobre todo por nematodos anisákidos del género *Anisakis* y también, pero en menor cantidad, por el género *Contracaecum*. El género *Hysterothylacium* no estuvo presente en ninguna bacaladilla. Ningún ejemplar de esta especie albergaba más de tres larvas de anisákidos durante los tres periodos de estudio.

Sólo en uno de los periodos del muestreo (1999/00), se hallaron diferencias significativas en cuanto a las longitudes y los pesos de las muestras respecto de la presencia de anisákidos, lo cual podría tener lógicamente explicación si se considera la transmisión de estos parásitos por predación, lo que favorecería ese efecto de acumulación; Además los resultados según el tamaño de las muestras estudiadas podría explicarse porque los peces más pequeños se alimentan más de los hospedador intermediarios del parásito que como lo hacen los peces mayores, por lo que se da una relación inversa entre la carga de nematodos y la edad (longitud y peso) del pez. (SCOTT, 1988).

Los resultados sobre las localizaciones de las larvas en las muestras de bacaladilla (*M. poutassou*) en el presente trabajo, son coincidentes con los presentados en el estudio de LÓPEZ y CASTELL (1994), que encontraron la localización peritoneal y la visceral como las más frecuentes. Sin embargo SANMARTÍN y col. (1994), observaron la presencia de larvas en la musculatura de *Micromesistius poutassou* en un 20% de las 179 muestras examinadas. Mientras que en el presente estudio, el máximo en los tres periodos de examen de bacaladilla con presencia de larvas en localización muscular ha sido del 10,2%.

La razón por la que algunas especies de pescado presentan abundantes larvas en la musculatura no está muy clara; esto podría explicarse por la migración de las larvas tras almacenamientos largos sin evisceración del pescado, como en la especie *Clupea harengus*, aunque en *Micromesistius poutassou* no parece tener lugar dicha migración

(SMITH y WOOTTEN, 1978). Según estos autores la migración de las larvas a la musculatura se produce en peces que acumulan gran cantidad de lípidos en el tejido muscular (*Scomber scombrus*, *Clupea harengus*), mientras que en peces como los gadiformes (*Micromesistius poutassou*, *Merlangius merlangus*), que almacenan los lípidos en el hígado, la migración no suelen tener lugar, lo que explicaría el escaso número de larvas halladas por el método de digestión artificial de la musculatura en el presente estudio.

Los anisákidos visualizados en el hígado de las muestras de bacaladilla se presentaron en la superficie, no en el parénquima, enrollados en espiral y generalmente, dejaban una huella en la superficie hepática debajo de la cápsula, (figura1). La localización muscular corresponde a los anisákidos recolectados mediante el método de digestión artificial, todos ellos presentaron signos de vitalidad y se recogieron en el cedazo. Las larvas halladas en la cavidad peritoneal se presentaban libres y con motilidad aunque, en algunos casos, también se presentaron enrolladas en espiral al igual que las localizadas en serosa digestiva que se presentaban enquistadas.

Resultados muy diferentes a los obtenidos en el presente estudio, mostraron las bacaladillas procedentes del mar del Norte y del mar de Noruega con una prevalencia de 82,5 % y superiores a la presencia de larvas del género *Anisakis*, en diversos trabajos. (SMITH, 1982 y GOGOV y col., 1989). Por este motivo, a *Micromesistius poutassou* se le conoce como uno de los hospedadores paraténicos más importantes del género *Anisakis*, especialmente las zonas de las aguas más frías.

Resultados próximos a los obtenidos en este trabajo, fueron observados por RENON y MALANDRA (1991), sobre muestras de *Micromesistius poutassou*, tomadas del mercado de productos de la pesca de Milán, en las que hallaron larvas de anisákidos en un 28% de las muestras de bacaladilla procedentes de la zona mediterránea (M. Adriático y M. Tirreno)

Los resultados obtenidos son bastante coincidentes con los de LÓPEZ y CASTELL (1994), ya que obtuvieron un porcentaje de parasitación del 29,3% para la bacaladilla (*M. poutassou*) comercializada en Castilla - La Mancha.

Resultados más elevados de parasitación que los que obtienen SANMARTIN y col. (1994), sobre muestras de *Micromesistius poutassou* procedentes de la ría de Muros

(67 ejemplares) y de la ría de Arosa (112 ejemplares), ya que encontraron la presencia de *Anisakis simplex* en un 63% y un 70% de las muestras respectivamente; con una intensidad de parasitación de 5,8 a 6. Los mismos autores observaron la presencia de *Hysterothylacium aduncum* en el 23,9% de las muestras de bacaladilla examinadas.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, contrastados con los de MACKENZIE (1979) y SANMARTÍN y col. (1994), en cuanto a la prevalencia de anisákidos en bacaladilla del Mar Báltico y del Atlántico, podrían deberse a la menor población de mamíferos marinos y en especial de focas, (hospedadores definitivos), que habitan el Mediterráneo.

También PEREIRA y FERRÉ, (1997), presentan resultados diferentes a los del presente estudio, indicando una prevalencia del 63,6% para *Anisakis simplex* observadas en muestras de bacaladilla comercializadas en Castilla y León, con una intensidad de parasitación de 1 a 2 larvas por muestra examinada.

Unos porcentajes de parasitación mucho más elevados obtuvieron RUIZ y col. (1991) y VÍU y col. (1996), en muestras de bacaladillas examinadas procedentes de los mercados al mayor de pescado de Granada (72,3%) y de Zaragoza (85,5%) respectivamente.

LÓPEZ Y CASTELL, (1994), tras el estudio de 82 bacaladillas no observaron diferencias entre el grado de parasitación estacional trimestral para las muestras examinadas, lo que no coincide con la mayoría de resultados obtenidos para esta especie en el presente trabajo que sí presentaron diferencias estadísticamente significativas, a excepción de las estudiadas en el periodo 1999/00.

Los resultados de RENON Y MALANDRA, (1993), sobre la presencia de anisákidos en *Micromesistius poutassou* son parecidos a los obtenidos en el presente trabajo ya que apreciaron diferencias en la presentación de estos parásitos respecto de la época del año; siendo esta presentación mayor en otoño y primavera. Aunque, en el presente trabajo, los meses con mayores infecciones son variables dependiendo del periodo del estudio y no son coincidentes entre sí. Esto podría explicarse por una fluctuación irregular en las composiciones o de los volúmenes de las especies que componen el zooplancton, que albergan los hospedadores intermediarios de las larvas de anisákidos, así como también podría explicarse por las variaciones estacionales del zooplancton. (WICKSTEAD, 1979).

4. LARVAS DE ANISÁKIDOS EN MERLUZA (*Merluccius merluccius*).

4.1. PERIODO 1996/97.

Durante el periodo 1996/97 se estudiaron 162 muestras de merluza (*Merluccius merluccius*) cuyas longitudes y pesos quedan resumidos en la tabla 26.

De las 162 muestras de merluza examinadas por el método de examen visual, en 22 de ellas se halló la presencia de larvas de anisákidos durante dicho periodo presentando una prevalencia de 13,6% y una intensidad media de parasitación de 1,2. Estos resultados se resumen en la tabla 27.

El método de la digestión artificial aporta sólo una muestra positiva más (con sólo una larva) a los resultados anteriores. La larva hallada por el método de digestión muscular en jugo gástrico artificial se presentó en el mes de agosto.

Ninguna muestra de merluza presentó más de dos larvas de anisákidos durante el periodo de estudio 1996/97. El número de muestras que se observaron positivas por ambos métodos de estudio fueron 23, de las cuales 19 presentaron infecciones simples y cuatro fueron infecciones múltiples de dos larvas. Los resultados totales con la aplicación de los dos métodos presentaron para la especie en estudio una prevalencia de 14,2%.

Los géneros hallados durante este periodo en merluzas fueron mayoritariamente *Anisakis*, cerca del 70% y el resto *Contracaecum* e *Hysterothylacium* en menor proporción (19% y 12% respectivamente) como puede verse representado en la gráfica 31.

En la gráfica 32 se muestran los porcentajes de infección de las 162 muestras de merluza estudiadas según cada uno de los métodos utilizados y los porcentajes totales considerando el grado de parasitación durante este periodo de estudio.

Los grupos de muestras de merluza según su longitud y la intensidad de infección están resumidos en la tabla 28 y en las gráficas 33 y 34. Se puede ver que el intervalo que recoge mayor número de ejemplares parasitados con infecciones simples, así como los cuatro únicos ejemplares con infecciones múltiples, se hallan comprendidos

entre los 30 cm y los 33 cm. En este sentido, las pruebas estadísticas mostraron la existencia de diferencia significativa, según ANOVA de un factor, $p= 0.04$ para la variable longitud respecto a los resultados descritos.

Sin embargo, para la variable peso no se halló diferencia estadísticamente significativa en la presentación de las larvas en las muestras de merluza examinadas, aunque fueron dos los intervalos que presentaron mayor número de muestras positivas y con mayor intensidad de parasitación, estos se hallaban comprendidos entre los 168 g y los 325 g. Lo anteriormente expuesto se puede observar en la tabla 29 y en las gráficas 35 y 36.

En cuanto a la distribución mensual de las muestras de merluza observadas según la intensidad de infección se ven representadas en la tabla 30 y en la gráfica 37. Puede observarse que los meses con mayor presentación de larvas, aunque escasa, resultaron los de mayo, julio y septiembre del 96 y enero y febrero del 97.

En la gráfica 38, se muestran los géneros de las larvas de anisákidos halladas en las muestras positivas de merluza examinadas a lo largo de los meses de este periodo. Los meses en los que se ha aisló mayor número larvas de *Anisakis* son julio 96, diciembre 96 y enero 97. Sin embargo, no se pudo obtener diferencia significativa en la presentación estacional de las larvas de anisákidos para las muestras de merluza analizadas.

En total se recolectaron durante el periodo 1996/97, 27 larvas de nematodos anisákidos en 22 muestras positivas de *Merluccius merluccius*, los cuales se localizaron sobre todo en la cavidad peritoneal (51,8%) y en el hígado (37,3%). La musculatura y la luz digestiva resultaron ser otras localizaciones menos frecuentes para esta especie de pescado. Estos resultados quedan expresados en la tabla 31 y en la gráfica 39.

Las localizaciones preferidas del género *Anisakis* (el más numeroso) son la cavidad peritoneal y el hígado. (Figuras 3 y 4). Es importante recalcar que en la luz digestiva se han hallado sólo nematodos del género *Hysterothylacium*. La única larva hallada en músculo se identificó como *Anisakis simplex*. El resumen de estos datos se observa en la tabla 32.

4.2. PERIODO 1997/98.

Los valores medios de las longitudes y los pesos de las 105 muestras de merluza sometidas a examen durante este periodo están expresados en la tabla 33.

Fueron analizadas para detectar parásitos anisákidos 105 muestras de merluza entre las que se presentaron positivas al método de control visual 19 de estas muestras, lo que representa un 18% de porcentaje de parasitación, con una intensidad de 1,5. Mediante el método de digestión artificial tan sólo en una merluza se recogió una larva de anisákido hecho que se produjo en una muestra capturada en el mes de julio.

Como se puede ve en la tabla 34, en total y por el conjunto de los dos métodos de detección de larvas, se encontraron 20 muestras de merluza positivas, ello indica una prevalencia de 19% y una intensidad media de infección de 1,5. La mayor parte de muestras positivas lo eran con una sólo larva en su interior (14 merluzas), cinco ejemplares presentaron infecciones múltiples, cuatro con dos larvas y uno con ocho larvas.

Los porcentajes de las larvas halladas durante este periodo en merluza teniendo en cuenta el género al que pertenecen, se representan en la gráfica 40. Como puede verse, el género más abundante corresponde a *Anisakis* (64%), seguido de *Hysterothylacium* (23%) y de *Contracaecum* (13%).

Los porcentajes de las 105 merluzas sometidas a examen por cada uno de los métodos por separado y la intensidad de infección, se pueden apreciar en la gráfica 41; de igual forma que los resultados totales mediante el conjunto de los dos métodos.

El número de muestras con resultados positivos y negativos respecto a los grupos de longitud y la intensidad de parasitación se pueden observar en la tabla 35 y en las gráficas 42 y 43. Entre los 28 cm y los 37 cm se encuentran la mayor parte de merluzas positivas y las más intensamente parasitadas. La prueba estadística (ANOVA de un factor), señala una diferencia significativa en cuanto a la presentación de larvas respecto de la longitud de las muestras, $p=0,001$.

En la tabla 36 y representado en las gráficas 44 y 45, se puede apreciar que el mayor número de *Merluccius merluccius* positivas corresponde al intervalo de peso comprendido entre 205 g y 280 g , e incluso este intervalo recoge parte de la muestras más intensamente parasitadas. Lo anteriormente descrito también se vio reflejado estadísticamente ya que se encontró diferencia significativa entre la presentación de larvas y los pesos de las merluzas sometidas a examen durante este periodo. Los resultados del análisis de varianza (ANOVA de un factor) indicaron un valor $p=0,007$.

Como se puede apreciar en la tabla 37 en al gráfica 46, en la distribución mensual de las muestras según su intensidad de parasitación, se observaron los meses de octubre, noviembre y diciembre del 97, así como los de febrero y julio del 98 más parasitados por nematodos anisákidos. Sin embargo, el número de muestras positivas no presenta diferencia significativa en cuanto a una posible presentación estacional.

Los géneros que se han encontrado distribuidos según los meses de este periodo de estudio se pueden observan representados en la gráfica 47. Los meses con mayor presentación de anisákidos fueron, octubre y noviembre del 97, donde, además predominaron los parásitos del género *Anisakis*.

Las localizaciones preferentes de las larvas de anisákidos en las muestras de merluza fueron la cavidad peritoneal (48,4%) y el hígado (32,2%), aunque también se hallaron parásitos en la luz y la serosa digestivas y la musculatura. (Tabla 38 y gráfica 48).

En la tabla 39, se puede comprobar que el género más abundantemente encontrado corresponde a *Anisakis*, con unas preferencias en cuanto a la localización en el hospedador que recogen, sobre todo, la cavidad peritoneal y el hígado. Los anisákidos hallados en la luz intestinal pertenecían al género *Hysterothylacium* en su totalidad. (Figuras 11 y 12). También, aunque en bajo número, se hallaron presentes las larvas del género *Contracaecum*, las cuales tuvieron las mismas preferencias de localización que las de *Anisakis*. Cabe recordar que el único parásito recolectado por digestión artificial en este periodo fue del género *Contracaecum*.

4.3. SOBRE LOS DOS PERIODOS DE ESTUDIO PARA *Merluccius merluccius*.

Los resultados obtenidos para la merluza (*Merluccius merluccius*) son diferentes según los periodos de obtención de las muestras. Así, son bastante coincidentes los obtenidos en el periodo 1997/98 con los publicados por LÓPEZ y CASTELL (1994), que, en 112 muestras de merluza de venta en Castilla La Mancha, y examinadas por control visual obtuvieron 26 muestras parasitadas; porcentaje de parasitación del 23,2%, aunque no se indique el caladero de procedencia de las merluzas examinadas.

LÓPEZ y CASTELL (1994), igual que en el presente trabajo, tampoco observaron diferencias significativas en cuanto al grado de parasitación estacional (trimestral) para esta especie de pescado. Sin embargo sí hallaron que la parasitación variaba de forma directamente proporcional a la edad del ejemplar de (*Merluccius merluccius*).

Mucho más elevados son los resultados obtenidos por OLMEDO Y BERENGUER (1991), sobre 92 ejemplares de (*Merluccius merluccius*) analizados en el Centro Nacional de Alimentación con un índice de parasitación del 29,3%.

Resultados próximos a los obtenidos en este trabajo, fueron observados por RENON Y MALANDRA (1991), sobre muestras de merluza tomadas del mercado de productos de la pesca de Milán, en las que hallaron larvas de anisákidos en un 12,1 % de las muestras de merluza procedentes del mar Tirreno y en un 28,8 % en las del mar Adriático.

RENON y MALANDRA (1991), comparan sus resultados sobre la presencia de larvas de anisákidos en merluza con los resultados, para esta misma especie de pescado, de PANEBIANCO (1984), MATTIUCCI (1986) y ORECCHIA (1989), observando que también eran similares.

Más elevada prevalencia, que la observada en el presente estudio, presentaron las muestras de merluza que examinaron RENON Y MALANDRA (1993), las cuales, resultaron parasitadas en un 29,5%. Cabe señalar que dichos autores señalan el origen de las muestras mayoritariamente, en el Mediterráneo (Adriático y Tirreno), aunque puede haber muestras de diversas procedencias para la venta en el mercado al mayor de Milán. Estos autores señalan una mayor frecuencia de infección en las muestras de merluza durante la primavera y el verano, en el trienio 91/93 que desarrollaron dicho estudio; lo señalado no

coincide con los resultados de este trabajo, en el que no se han obtenido diferencias en cuanto a la presentación estacional.

PEREIRA y FERRÉ, (1997), presentan resultados muy diferentes a los del presente estudio, que, sobre 81 merluzas hallaron larvas *Anisákis simplex* en 78 de ellas y en 31 ejemplares de pescadilla, (ejemplares jóvenes), 30 resultaron positivos a este mismo parásito. Es importante remarcar los orígenes de las merluzas examinadas por estos autores, que fueron, Asturias, Gran Sol, Galicia y País Vasco.

Resultados no coincidentes con los obtenidos en este estudio obtuvieron VÍU y col. (1996), sobre muestras de merluzas comercializadas en Zaragoza, las cuales presentaron resultados de 71,5% de prevalencia de anisákidos con intensidad media de infección de 37,5. Además encontraron en el 82,9% de las muestras examinadas presencia de larvas en la musculatura de estos peces.

También, TORRES y col. (1993), determinaron tasas muy elevadas de prevalencia de nematodos anisákidos en merluzas de cola patagónica (*Macrouronus magellanicus*) del sur de Chile, entre 33% y 100% así como una intensidad media de parasitación de 9. Dichos resultados difieren de los del presente trabajo.

Las merluzas se alimentan de presas relativamente grandes que ingiere enteras entre ellas sardinas, alachas, boquerones, bogas, caballas, incluso pescadilla, gambas y sepia o pulpo. (LÓPEZ, 1963). Este tipo de alimentación puede tener relación con una menor prevalencia de anisákidos en esta especie a diferencia de la bacaladilla, ya que la alimentación prioritaria de esta última son los crustáceos eufasiidos, principales hospedadores intermediarios de *A. simplex*. Aunque, no hay que olvidar el efecto de la acción predatora para adquirir larvas de anisákidos junto con las presas como sucede con la merluza cuando ingiere peces que actúan como hospedadores de transporte de *A. simplex*.

ALESHKINA, (1982), investigó parasitológicamente 105 ejemplares de merluza del Cabo (*Merluccius capensis*) en la costa de Namibia y encontró que la parasitación por *Anisakis sp.* se incrementaba en los grupos de más edad. Lo mismo observó REIMER (1993), sobre 84 merluzas del Cabo del mismo origen. Los resultados obtenidos sobre este punto parecen coincidir ya que, en el presente estudio, se ha confirmado la diferencia estadística significativa entra la prevalencia y la longitud o el peso de las merluzas estudiadas.

5. LARVAS DE ANISÁKIDOS EN BRÓTOLA DE FANGO (*Phycis blennoides*).

5.1. PERIODO 1997/98.

Se estudiaron 60 muestras de brótola (*Phycis blennoides*) durante el periodo 1997/98 cuyos pesos y longitudes se resumen en la tabla 40.

En cinco de las 60 muestras de brótola examinadas se detectó la presencia de nematodos anisákidos por el método de observación visual, lo que indica una prevalencia de 8.4% y una intensidad media de infección de 5. De entre las cinco muestras positivas, una estaba parasitada por un solo anisákido, mientras que cuatro muestras presentaron infecciones múltiples: en dos de ellas se encontraron dos parásitos y en otras dos se hallaron siete y trece anisákidos respectivamente. Ninguna larva de nematodo anisákido se rescató por el método de digestión artificial en este periodo de estudio; por lo tanto, los resultados totales para *Phycis blennoides* no se vieron modificados respecto a los obtenidos por el método de observación visual. (Tabla 41)

En la gráfica 49 se muestran los porcentajes de parasitación de las 60 muestras de brótola estudiadas durante este periodo según la intensidad de infección y los dos métodos utilizados.

Durante este periodo de estudio se recolectaron en total 25 anisákidos, todos ellos del género *Hysterothylacium* (figura 11). En las cinco muestras de *Phycis blennoides* las localizaciones preferentes fueron la serosa digestiva (ciegos pilóricos) y la luz digestiva, como se puede ver en la tabla 42 y en la gráfica 50.

En la luz digestiva se localizaron los ejemplares de *Hysterothylacium* adultos, fotografiados en las figuras 13 y 14; mientras que las larvas terceras se hallaron, sobre todo, en la serosa digestiva pero también en el hígado de las muestras de brótola estudiadas. (Tabla 43).

No se hallaron un elevado número de muestras positivas, aunque se trató de infecciones múltiples de *Hysterothylacium* a lo que correspondió una intensidad media de parasitación de 5 para las muestras de brótola estudiadas en este periodo.

Como puede comprobarse en la tabla 44 y en las gráficas 51 y 52 el mayor número de muestras de brótola positivas corresponde al intervalo de longitud entre 20 y 22 cm con cuatro peces parasitados. Sin embargo, no existe diferencia significativa entre las muestras de brótola positivas a la presencia de anisákidos y su longitud. También es en este intervalo de longitud, donde se hallan la mayor parte de brótolas que presentaron infecciones múltiples durante este periodo.

De igual forma, en la tabla 45 y en las gráficas 53 y 54 se puede observar que la mayoría de *Phycis blennoides* positivas pertenecen al intervalo de peso comprendido entre 42 y 80 g. Asimismo, el mayor número de muestras de brótola con infecciones múltiples se hallan comprendidas en el mismo intervalo durante este periodo de estudio. Tampoco se encontraron diferencias significativas entre los resultados positivos según el peso de las muestras estudiadas.

La frecuencia de presentación de los nematodos anisákidos en brótola según el mes de captura y de estas muestras y la intensidad de parasitación se pueden observar en la tabla 46 y en las gráficas 55 y 56. En ellas puede verse que, en los meses de marzo, agosto, octubre, noviembre y diciembre del año 1998 de este periodo de estudio, se presentaron las muestras parasitadas por anisákidos. Cabe remarcar que cuatro de las cinco muestras positivas fueron infecciones múltiples, y que los meses en los que se observaron brótolas con mayor número de parásitos fueron marzo y octubre de 1998. No obstante, se comprobó que no había diferencia estadísticamente significativa entre los resultados sobre la presentación de los parásitos a lo largo de los meses en este periodo de estudio.

Debe establecerse diagnóstico diferencial con cuatro ejemplares encontrados en la luz intestinal que resultaron, tras la identificación microscópica, no ser anisákidos sino nematodos de la familia Cucullanidae, pertenecientes al género *Cucullanus sp.*

5.2. PERIODO 2000.

En la tabla 47 se muestran las longitudes y pesos de las 63 ejemplares de *Phycis blennoides* examinados exclusivamente por el método de control visual en este periodo. Las muestras estudiadas no se sometieron al método de digestión artificial del tejido muscular ya que, los resultados obtenidos por dicho método en el periodo anterior no aportaron variación a los obtenidos por observación visual.

El número de brótolas positivas a la presencia de anisákidos fueron tres entre 63 muestras examinadas, lo que representa una prevalencia de 4,7 % y una intensidad de parasitación de 3,3. Dos de estas muestras positivas presentaron una larva y se localizaron ocho larvas en la restante muestra positiva.

Los porcentajes de parasitación de las 63 muestras de brótola estudiadas durante este periodo según la intensidad de parasitación, se representan en la gráfica 57.

Durante este periodo, el único género de nematodo anisákido recolectado correspondió a *Hysterothylacium*. Se recolectaron diez larvas en tres muestras de las 63 brótolas sometidas a observación, cuyas localizaciones fueron sobre todo la serosa digestiva, más concretamente los ciegos pilóricos (90%) y la cavidad peritoneal (10%), como puede verse en la gráfica 58.

El único género de nematodo anisákido recolectado durante este periodo en brótola corresponde a *Hysterothylacium*. Como puede observarse en la gráfica 59, el mes con presencia de mayor número de anisákidos es marzo y, en julio se presentó una muestra con infección simple.

La frecuencia mensual de las larvas encontradas según el mes de captura y observación de las muestras están resumidos en la tabla 48. En ella puede verse que el mes de marzo presentó dos muestras positivas, una de ellas con infección múltiple y en el mes de julio se observó la muestra positiva restante que resultó estar infectada también de forma simple. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para la presentación estacional de anisákidos según el mes de captura de las brótolas sometidas a estudio.

Entre los intervalos de longitudes que presentaron muestras de *Phycis blennoides* parasitadas se halla el comprendido entre los 17-18 cm así como, el de longitud mayor a 23 cm con dos y una brótolas positivas respectivamente. (Tabla 49) La muestra que presentó parasitación múltiple con ocho anisákidos, se encontraba en el primero de dichos intervalos de longitud. Cabe remarcar que no existen diferencias significativas en los resultados positivos según la longitud de los pescados en este periodo de estudio.

Tampoco se presentaron diferencias significativas en los resultados positivos a la presencia de larvas de anisákidos en las brótolas examinadas durante este periodo según su peso. A pesar de que las muestras con presencia de parásitos se dieron en dos intervalos de peso, el comprendido entre los 22 y 45 g y el correspondiente a ejemplares mayores de 117 g en los que se hallaron dos y una muestras positivas respectivamente. Respecto a la muestra con infección múltiple queda incluida en el primero de los intervalos e peso, como se puede comprobar en la tabla 50.

5.3. SOBRE LOS DOS PERIODOS DE ESTUDIO PARA *Phycis blennoides*.

En el conjunto de los dos periodos de estudio para las 123 muestras de brótola examinadas en total se localizaron ocho muestras positivas a la presencia e parásitos anisákidos por el método de examen visual, lo que representa en total una prevalencia de 6,5% y una intensidad media de parasitación de 4,5, como se queda resumido en la tabla 87. En esta especie de pescado, las infecciones múltiples resultaron más abundantes que las simples.

El método de digestión artificial del tejido muscular no aportó resultados positivos en el estudio de esta especie de pescado.

El único género de nematodo anisákido recolectado en el conjunto de las brótolas examinadas correspondió a *Hysterothylacium*, un total de 35 ejemplares, los cuales se localizaron sobre todo en serosa digestiva y cavidad peritoneal, aunque en menor proporción, en la luz digestiva y en el hígado. Algunos de los parásitos hallados en la luz intestinal se identificaron como *Hysterothylacium aduncum* en estado adulto, ya que este género adquiere la madurez sexual en peces principalmente de la familia Gadidae, a la cual pertenece *Phycis blennoides*. (NAVONE y col. (1998).

La brótola de fango (*Phycis blennoides*), es una especie poco estudiada en cuanto a la presencia de parásitos en general y nematodos anisákidos en particular, por lo que existen muy pocas referencias bibliográficas al respecto.

PEREIRA y BUENO (1997), encuentran nueve muestras de brótola parasitadas con larvas terceras de *Anisakis simplex* entre 14 muestras observadas, (prevalencia del 64.2%); estos resultados no son coincidentes con los obtenidos en el presente trabajo. Las procedencias indicadas por dichos autores para las muestras examinadas de gádidos en general, son imprecisas:(País Vasco, Galicia; Asturias, Gran Sol...); en cualquier caso, correspondientes al Océano Atlántico.

ORECCHIA y col.,(1989) citados por (RENON Y MALANDRA, 1991), investigaron la presencia de larvas de anisákidos en brótola y situaron a esta especie en el grupo de

las parasitadas con el 20% de prevalencia para estos parásitos en muestras procedentes de los mares Adriático, Tirreno y Jónico. Dichos resultados difieren de los obtenidos en el presente trabajo.

La alimentación de la brótola se compone de pequeños crustáceos y rara vez de peces, según indican LLORIS y MESEGUER, (2000). Cabe sospechar que las especies de crustáceos de los cuales se alimentan las brótolas de fango en esta zona pesquera del Mediterráneo no se hallan infectados por larvas de los géneros *Anisakis* ni *Contracaecum*, o bien lo están en muy baja proporción. Aunque sí parecen receptivos estos crustáceos a albergar los parásitos del género *Hysterothylacium*.

Phycis blennoides actúa como hospedador intermediario o definitivo para el género *Hysterothylacium*, ya que en los resultados del presente estudio se han localizado larvas y adultos en las muestras estudiadas. Según NAVONE y col. (1998), ninguna especie de pescado en particular se resalta como principal hospedador definitivo o intermediario de *H. aduncum* y las altas intensidades de parasitación de algunas especies de pescado se puede explicar por los hábitos zooplanctívoros a lo largo de la vida de estas especies.

Los resultados obtenidos no parecen coincidir con lo apuntado por BERLAND (1998), en cuanto a la presentación estacional del género *Hysterothylacium* sobre la cual afirma que, aunque pudiendo presentarse durante todas las estaciones, los individuos adultos se observan más durante los meses templados en los que realizan la mayor producción de huevos. Es en estos meses templados o cálidos cuando el mar se halla rebosante plancton, lo que facilita la transmisión de las larvas a lo largo de la cadena alimentaria. Tampoco coinciden los resultados obtenidos con los observados por SANMARTIN y col. (1994) en los pequeños gádidos, con un máximo de presentación de la larva tercera de *Hysterothylacium* en invierno; aunque, también apunta que, pueden presentarse durante todo el año.

6. LARVAS DE ANISÁKIDOS EN FANECA (*Trisopterus minutus capellanus*)

Las longitudes y los pesos de 85 ejemplares de faneca (*Trisopterus minutus capellanus*) examinadas durante el periodo de recogida de muestras que correspondió a cinco meses del año 2000, se hallan resumidos en la tabla 51.

Tan sólo una muestra de faneca (*Trisopterus minutus capellanus*) resultó positiva a la presencia de larvas de anisákidos de entre las 85 fanecas estudiadas por el método de observación visual. Esto representa una prevalencia de 1,2 % y la intensidad media de parasitación es de 1. Los porcentajes de parasitación para esta especie se expresan en la gráfica 60.

La larva hallada en uno de los ejemplares de faneca sometidos a control visual, correspondió al género *Hysterothylacium* y se localizaba en cavidad peritoneal.

La única infección que, además resultó ser simple, pertenecía al intervalo de longitud entre los 19 y los 20 cm, como se puede comprobar en la tabla 52. Por otra parte, en la tabla 53, se muestra que el peso de la muestra de *Trisopterus minutus capellanus* positiva resultó ser mayor de 78 g.

La tabla 54, expresa la distribución mensual de las muestras de faneca en el periodo de recogida según la presentación de larvas de anisákidos y el porcentaje según el mes de captura de las muestras. Puede verse que el mes de presentación de la larva de *Hysterothylacium* correspondió a julio.

Son muy escasos los trabajos referidos a la parasitación por anisákidos de esta especie de gádido (*Trisopterus minutus capellanus*).

Los resultados obtenidos para las muestras de fanecas durante este periodo de estudio, no son coincidentes con los de SANMARTÍN y col. (1994), los cuales examinaron ejemplares de fanecas extraídas de la ría de Arosa encontrando una prevalencia del 28,0% para larvas de *Anisakis simplex* y del 60% para larvas terceras de *Hysterothylacium aduncum* con intensidades medias de parasitación de 2,3 y de 4,1 respectivamente.

Similares a los de PEREIRA y BUENO(1997), aunque ligeramente superiores, son los resultados obtenidos en el presente trabajo. Dichos autores, al someter a examen 21 muestras de faneca capturadas en el Atlántico, encontraron una muestra parasitada (prevalencia del 4,8%) y catalogaron a esta especie en el grupo de intensidad media de parasitación comprendido entre 1 a 2 larvas. Los parásitos encontrados correspondieron a larva tercera de *A. simplex*.

BALBUENA y col. (1998), señalan la importancia del género *Hysterothylacium* en las especies de peces de la familia Gadidae; lo que parece concordar con los resultados obtenidos en este estudio para la faneca como para la brótola. Especies en las que los únicos parásitos anisákidos hallados pertenecen al género *Hysterothylacium*. (Figura 12)

7. LARVAS DE ANISÁKIDOS EN CABALLA (*Scomber scombrus*).

7.1. PERIODO 1996/97.

Durante el periodo 1996/97 se estudiaron 53 muestras de caballa (*Scomber scombrus*) cuyas longitudes y pesos quedan resumidos en la tabla 55.

De las 53 muestras de caballa examinadas por el método de examen visual, en 7 de ellas se halló la presencia de larvas de anisákidos durante dicho periodo presentando una prevalencia de 13,2 % y una intensidad media de parasitación de 1. Estos resultados se resumen en la tabla 56.

El método de la digestión artificial aportó una única larva más a los resultados anteriores, dicha muestra, ya había sido positiva por el método de examen visual. La larva hallada por el método de digestión muscular en jugo gástrico artificial se aisló de una muestra de caballa capturada en el mes de julio.

Ninguna muestra de caballa presentó más de dos larvas de anisákidos durante el periodo de estudio 1996/97. El número de muestras que se observaron positivas por ambos métodos de estudio fueron siete, de las cuales, seis presentaron infecciones simples y una se hallaba infectada con dos larvas. Los resultados totales con la aplicación de los dos métodos presentaron para la especie en estudio una prevalencia idéntica a la calculada para el método de examen visual, de 13,2%, y una intensidad de infección de 1,1.

Los géneros hallados durante este periodo en caballas fueron mayoritariamente *Anisakis*, cerca del 50% y el resto *Contracaecum* e *Hysterothylacium* en menor proporción (38% y 13% respectivamente) como puede verse representado en la gráfica 61.

En la gráfica 62 se muestran los porcentajes de infección de las 53 muestras de caballa estudiadas según cada uno de los métodos utilizados y los porcentajes totales considerando el grado de parasitación durante este periodo de estudio.

Los grupos de muestras de caballa según su longitud y la intensidad de infección están resumidos en la tabla 57 y en las gráficas 63 y 64. Se puede observar que casi todos los intervalos de longitud recogen un número similar y pequeño de ejemplares parasitados. En este sentido, las pruebas estadísticas mostraron que la diferencia no era significativa, para la variable longitud respecto a los resultados descritos.

Tampoco se halló diferencia estadísticamente significativa entre la longitud y la presentación de las larvas en las muestras de caballa examinadas. Las muestras positivas se observaron más o menos en número constante en casi todos los intervalos de peso, como se puede apreciar en la tabla 58 y en las gráficas 65 y 66.

En cuanto a la distribución mensual de las muestras de caballa observadas según la intensidad de infección se ven representadas en la tabla 59 y en la gráfica 67; en ellas pueden observarse los meses durante los que se presentaron, aunque en escaso número, las muestras con anisákidos. Dichos meses fueron mayo, julio, agosto, septiembre y octubre del 96.

En la gráfica 68, se muestran los géneros de las larvas de anisákidos halladas en las muestras positivas de *Scomber scombrus* examinadas a lo largo de los meses de este periodo. Los meses en los que se aislaron larvas de *Anisakis* son julio, septiembre y octubre. Las larvas de *Contraecum* se recolectaron en julio, agosto y septiembre. Sin embargo, no se pudo obtener diferencia significativa en la presentación estacional de las larvas de anisákidos para las muestras de caballa analizadas.

En total se recolectaron durante el periodo 1996/97, 8 larvas de nematodos anisákidos en 22 muestras positivas de *Scomber scombrus*, las cuales se localizaron sobre todo en la cavidad peritoneal (62,5%). El hígado, la musculatura y la luz digestiva resultaron ser otras localizaciones menos frecuentes para esta especie de pescado. Estos resultados quedan expresados en la tabla 60 y en la gráfica 69.

La localización preferida de los géneros *Anisakis* y *Contraecum* en las caballas examinadas fue la cavidad peritoneal. (Figura 5 y 6). Es importante remarcar que en la luz digestiva se ha hallado sólo un anisákido del género *Hysterothylacium*. La única larva rescatada del músculo correspondió a *Anisakis*. El resumen de estos datos se puede observar en la tabla 61.

7.2. PERIODO 1997/98.

En la tabla 62, se ven resumidos los valores de longitud y peso de las muestras de caballa examinadas durante este periodo.

Por control visual se observó la presencia de anisákidos en 34 *Scomber scombrus* de entre las 183 examinadas, esto representa una prevalencia de 18,5% y una intensidad media de parasitación de 5,8 como puede verse en la tabla 63.

Tan sólo resultaron positivas tres muestras de caballa por el método de digestión en jugo gástrico artificial y todas ellas ya habían dado positivas a la observación visual puesto que se trató de casos con infección múltiple. El hallazgo de las larvas de anisákidos que se recolectaron mediante este método se produjo en el mes de agosto y, en total, se hallaron 15 larvas, todas ellas del género *Anisakis*.

En total y por la aplicación de ambos métodos durante este periodo se examinaron 183 muestras de caballa de *Scomber scombrus* de las cuales, presentaron resultados positivos 34 muestras en total por los métodos de observación directa y digestión artificial. La prevalencia resultó de 18,5% i la intensidad media de infección de 6,3. Los casos positivos fueron 11 caballas con infección simple, es decir con sólo una larva de anisákidos por muestra, y 23 muestras de caballa resultaron infectadas de manera múltiple albergando entre 2 y 30 larvas. (Figura 2).

Durante este periodo, casi la totalidad de las larvas recolectadas (211) se identificaron como pertenecientes al género *Anisakis* y, tan sólo se halló una larva *Contracaecum* y otra *Hysterothylacium*.

La gráfica 70 muestra los porcentajes de las muestras de caballa (*Scomber scombrus*) según los métodos de estudio aplicados. En este periodo, no hubo variación entre el número de muestras positivas por examen visual y por la suma de ambos métodos. Tan sólo se registraron variaciones en cuanto a la intensidad de parasitación de dichas muestras.

El número y la intensidad de parasitación de las muestras de caballa examinadas durante este periodo según sus longitudes agrupadas en clases se pueden apreciar en tabla 64 y en las gráficas 71 y 72. Como puede comprobarse, los intervalos de peso con mayor número de muestras parasitadas y, a la vez, con más intensidad de

infección fueron los comprendidos entre los 26 cm y los 31 cm. Las pruebas estadísticas realizadas indican que existe diferencia significativa en la presentación de las larvas según la longitud de las muestras de caballa. Análisis de varianza (ANOVA de un factor), valor de $p < 0,001$.

Por otra parte, en la tabla 65 y en las gráficas 73 y 74 se puede apreciar que el mayor número de *Scomber scombrus* positivas corresponde a los intervalos de peso comprendidos entre 129 y 198 g en los que había 21 animales parasitados. Además, en el estudio estadístico, se confirmó que existe diferencia significativa entre los resultados positivos según el peso de las caballas estudiadas. (ANOVA de 1 vía; $p = 0,04$). Así mismo, en los referidos intervalos de peso, se encontraba el número más elevado de pescados que presentaban infecciones múltiples.

Teniendo en cuenta el mes de captura y la presentación de larvas, los mayores porcentajes de parasitación tanto por infecciones simples como múltiples, correspondieron a los meses de agosto, septiembre y octubre del 97. (Tabla 66 y gráfica 75). Analizados los resultados estadísticos, se comprueba que existe diferencia significativa entre la intensidad de parasitación y los meses de presentación de los parásitos durante este periodo de. Prueba de Kruskal-Wallis $X = 19,271$ y $p = 0,023$.

En la gráfica 76 es posible apreciar la gran abundancia de las larvas del género *Anisakis* durante los meses anteriormente referidos en los ejemplares de caballa sometidos a examen.

En total se recolectaron 213 larvas de anisákidos en las 34 caballas (*Scomber scombrus*) positivas. En la cavidad abdominal se localizaron más de la mitad de las larvas (54%) y en la serosa digestiva el 35,6%. Otras localizaciones menos frecuentes fueron la musculatura y el hígado, tal como puede verse en la tabla 67 y en la gráfica 77.

Las larvas de anisákidos encontradas en caballa durante este periodo, que corresponden casi todas ellas al género *Anisakis*, tuvieron una preferencia muy marcada por situarse en la cavidad peritoneal; la serosa digestiva fue el segundo lugar de preferencia de los ejemplares anisákidos de dicho género. Reúne importancia el hecho de que todas las larvas presentes en la musculatura de las caballas sometidas a examen, pertenecieron al género *Anisakis*. Sólo sendos parásitos han resultado ser de los géneros *Contracaecum* e *Hysterothylacium*. (Tabla 68).

7.3. PERIODO 1999/00.

A lo largo de este periodo se sometieron a examen 220 muestras de caballa (*Scomber scombrus*) cuyas longitudes y pesos están representados en la tabla 69.

En 21 de las 220 muestras de caballa examinadas se detectó la presencia de nematodos anisákidos por el método de observación visual, lo que indica una prevalencia de 9,5% y una intensidad media de infección de 1,2. De entre las 21 muestras positivas, 17 estaban parasitada por una sola larva de anisákido, mientras que cuatro muestras presentaron infección múltiple pero no presentando más de dos larvas.

Ninguna larva de nematodo anisákido se rescató por el método de digestión artificial en este periodo de estudio; por lo tanto, los resultados totales para *Scomber scombrus* no se vieron modificados respecto a los obtenidos por el método de observación visual. (Tabla 70).

Los géneros hallados durante este periodo en las caballas examinadas fueron mayoritariamente *Anisakis*, cerca del 70% y el resto *Contracaecum* e *Hysterothylacium* en menor proporción (20% y 12% respectivamente) como puede verse representado en la gráfica 78. Estos resultados son muy similares a los obtenidos en el periodo 1996/97, para esta especie de pescado.

En la gráfica 79 se muestran los porcentajes de parasitación de las 220 muestras de caballa estudiadas durante este periodo según la intensidad de infección y el conjunto de los dos métodos utilizados.

Como puede comprobarse en la tabla 71 y en las gráficas 80 y 81 el mayor número de muestras de caballa positivas corresponde al intervalo de longitud entre 24 cm y 26 cm con 12 peces parasitados. Sin embargo, no existe diferencia significativa entre las muestras de caballa positivas a la presencia de anisákidos y su longitud.

De igual forma, en la tabla 72 y en las gráficas 82 y 83 se puede observar que la mayoría de *Scomber scombrus* positivas pertenecen a los intervalos de peso comprendidos entre 115 g y 192 g durante este periodo. Tampoco se encontraron diferencias significativas entre los resultados positivos según el peso de las muestras estudiadas.

La frecuencia de presentación de los nematodos anisákidos en caballa según el mes de captura y la intensidad de parasitación se pueden observar en la tabla 73 y en las gráficas 84 y 85. En ellas puede verse que, en los meses de enero, febrero, marzo y abril del año 1999, se presentaron el mayor número de muestras parasitadas por anisákidos y también el mayor número de parásitos de este periodo. Se comprobó que había diferencia estadísticamente significativa entre los resultados sobre la presentación de los parásitos a lo largo de los meses durante este periodo de estudio. (Prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis; $p=0,030$).

Las localizaciones preferentes de las larvas de anisákidos en las muestras de caballa son la cavidad peritoneal (56%) y la serosa digestiva (32%) como queda reflejado en la y en tabla 74 y en la gráfica 86. Pero también se localizaron en muy escasa proporción en otras localizaciones, como en el hígado y en luz digestiva.

El género más abundante corresponde a *Anisakis* cuyas preferencias de localización en el hospedador son, sobre todo, la cavidad peritoneal y en menor importancia, la serosa digestiva. También se identificaron especímenes de género *Contracaecum* y del género *Hysterothylacium* con las mismas localizaciones para el primero que las ya señaladas anteriormente. Los parásitos del género *Hysterothylacium* se hallaron en la luz digestiva (uno) y en la cavidad peritoneal (dos). Estos datos se pueden ver en la Tabla 75).

7.4. SOBRE LOS TRES PERIODOS DE ESTUDIO PARA CABALLA (*Scomber scombrus*).

Las larvas de anisákidos aisladas de la musculatura de las caballas mediante el método de digestión, presentaron todas ellas vitalidad y movilidad, siendo recogidas del cedazo. No se recolectó ninguna en el líquido del filtrado y todas ellas se identificaron como *Anisakis simplex*.

Los resultados sobre las localizaciones de las larvas en las muestras caballa (*Scomber scombrus*) en el presente trabajo (sobre todo, en cavidad peritoneal y en serosa digestiva) (ver figuras 5 y 6), son coincidentes con los de LÓPEZ y CASTELL, (1994). Sin embargo, la localización muscular no parece ser prioritaria en esta especie de pescado. A diferencia de lo que opinaba SMITH, (1983), en cuanto a las migraciones que efectuaban las larvas de *A. simplex* en las especies de pescado grasas como es la caballa. Los resultados obtenidos son ligeramente inferiores en cuanto a la prevalencia de larvas de anisákidos a los presentados por LÓPEZ y CASTELL, (1994), que reflejaron una prevalencia del 32% para caballas de venta en Castilla La Mancha de un origen no especificado.

SANMARTÍN y col. (1994), sobre caballas capturadas en la ría de Arosa encontraron una prevalencia del 48,7% para *Anisakis simplex* y del 29 % para *Hysterothylacium aduncum*, con intensidades de parasitación de 10 y 2,6 respectivamente. Resultados que no son coincidentes con los obtenidos en las muestras de caballa analizadas en el presente trabajo, cuya prevalencia es en cualquier caso inferior, entre 9% y 19%.

Por el contrario, según SANMARTÍN y col. (1994), las migraciones *post mortem* de larvas de anisákidos pudieron ser observadas caballa (*Scomber scombrus*)

Resultados semejantes a los obtenidos en el presente trabajo, fueron observados por RENON y MALANDRA (1993), sobre muestras de caballa, tomadas del mercado de productos de la pesca de Milán, en las que hallaron larvas de anisákidos en un 14,2% de las muestras de caballa procedentes de la zona mediterránea (M. Adriático y M. Tirreno).

RENON y MALANDRA, (1991) comparan sus resultados sobre la presencia de larvas de anisákidos en caballa con los resultados, para esta misma especie de pescado, de MATTIUCCI (1986) y ORECCHIA (1989), observando que no son muy coincidentes, ya que se presenta un porcentaje de parasitación del 27 % por parte de estos autores.

También PEREIRA y FERRÉ, (1997), presentan resultados diferentes a los del presente estudio, aunque examinaron sólo una muestra de caballa, comercializada en Castilla y León, la cual presentó larvas de *Anisakis simplex*, con una intensidad de parasitación de 2 larvas en la muestra examinada.

Los resultados obtenidos en este estudio no coinciden con los de CREMONTE y HAYDEE, (1997), que obtuvieron prevalencias de presencia de anisákidos variables según la zona entre 36 % y 87%, en caballas (*Scomber japonicus*) capturadas en el mar de Argentina. Los géneros de larvas halladas en caballas por estas mismas autoras son iguales que los rescatados durante el presente estudio; aunque además hallaron anisákidos del género *Pseudoterranova* sp. Cabe resaltar que también observaron a (*Scomber japonicus*) actuando tanto como hospedador definitivo como intermediario del género *Hysterothylacium*; al igual que lo hace (*Scomber scombrus*) en el presente estudio.

RENON Y MALANDRA,(1993) observaron un ligero incremento en la prevalencia de anisákidos en (*Scomber scombrus*) durante los meses de enero marzo y mayo durante el trienio 91-93; esto no parece coincidir con la mayoría de los resultados del presente trabajo; pero sí con los observados en el periodo 1999/00.

Las diferencias en la presentación estacional, considerando que no se mantienen en los mismos meses de un periodo a otro, parecen estar relacionadas con la abundancia o escasez y fluctuaciones temporales del zooplacton (pequeños crustáceos eufasiidos) infectados por anisákidos en mayor o menor proporción que constituirían durante algunos periodos el alimento de las caballas. (MAZZOCCHI y RIBERA, 1996). Estos autores estudiaron las variaciones estacionales del zooplancton de superficie (0-50 m) en el golfo de Nápoles observando bajos valores en invierno y máximos en verano, lo que podría estar de acuerdo con los resultados obtenidos en los periodos de los años 1996 y 1997 del presente trabajo.

También deben considerarse las migraciones verticales y horizontales que realiza la caballa en busca de alimento sin olvidar que esta especie, de hábitos alternativos, es epipelágica (primavara y otoño) y mesodemersal (en invierno hasta los 250m); esto hace que los alimentos que ingiere sean variados (invertebrados pelágicos, sobre todo crustáceos, y juveniles de sardina y de boquerón). (BAUCHOT Y PRAS, 1993). Estas características biológicas de la caballa pueden explicar las diferentes prevalencias e intensidades de infección observadas en este estudio, al consumir hospedadores intermediarios con diferentes niveles de infección según la zona o bien consumir presas que no albergan anisákidos. (SCOTT, 1989).

Asimismo, las marcadas variaciones temporales observadas en la presencia de anisákidos en las caballas, puede relacionarse con el tránsito que estacionalmente llevan a cabo los mamíferos migradores por el Mediterráneo, (rorcual común) a través del estrecho de Gibraltar, cada vez que se desplazan en busca de lugares de alimentación y reproducción. (FOLCH, 1989).

8. LARVAS DE ANISÁKIDOS EN JUREL (*Trachurus trachurus*).

8.1. PERIODO 1997/98.

En la tabla 76 se refleja las longitudes y pesos de las 70 muestras de jurel examinadas durante este periodo de recogida de muestras.

En el periodo 1997/98 se examinaron 70 muestras de jurel y se hallaron por el método de examen visual cinco muestras con nematodos anisákidos. Estos datos representan una prevalencia del 7,1% con una intensidad media de infección de 1,4. (Tabla 77)

Sólo resultó positiva una muestra por el método de digestión en jugo gástrico artificial, la cual ya había dado positiva al método de observación visual. El hallazgo de la larva de anisákido mediante dicho método de digestión se produjo durante este periodo en el mes de abril. El anisákido rescatado por este método correspondió al género *Anisakis*.

Por la combinación de ambos métodos la prevalencia obtenida resultó la misma y la intensidad de parasitación de 1,6; ya que, en total se descubrieron positivas cinco muestras de bacaladilla de las cuales, tres presentaron infecciones simples, una muestra se halló parasitada con dos larvas y otra muestra albergó tres larvas. No se halló ningún jurel parasitado por más de tres anisákidos.

Entre las larvas de anisákidos encontradas durante este periodo corresponden al género *Anisakis* (87% de las larvas) y al género *Contracaecum* (13% de las larvas). No se ha hallado ninguna larva del género *Hysterothylacium* en los jureles estudiados. (Gráfica 87).

Los porcentajes de parasitación de las 70 muestras de jurel estudiadas durante este periodo expresados según el método de estudio utilizado y la intensidad de parasitación, se expresan en la gráfica 88.

El intervalo de longitud donde se observan más resultados positivos son los comprendidos entre 25 cm y 27 cm con cuatro de las cinco muestras parasitadas, como puede observarse en la tabla 78 y en las gráficas 89 y 90. Los jureles más

intensamente parasitados también pertenecen a este intervalo de longitud durante este periodo de estudio. Sin embargo no se ha hallado diferencia significativa en la presentación de parásitos respecto a la longitud de los jureles.

El número de muestras positivas y negativas según sus pesos agrupados en clases de los ejemplares de (*Trachurus trachurus*) sometidos a análisis, se expresan en la tabla 79 y en las gráficas 91 y 92. La mayor parte de ejemplares positivos y con más intensidad de infección se encontraron incluidos entre los 102 g y los 146 g de peso; a pesar de ello, tampoco se encontraron diferencias significativas entre estas dos variables.

Las mayores presentaciones de larvas de anisákidos en este periodo de estudio corresponden al mes de abril 98 y menos a julio del 98 y septiembre del 97-98. No obstante, no se encontró diferencia estadísticamente significativa en la presentación mensual de las larvas de anisákidos. La distribución de las muestras de jurel según los meses de captura y la intensidad de infección se hallan en la tabla 80 y en las gráficas 93 y 94.

En total se recolectan ocho larvas de anisákidos en los 70 jureles sometidos a examen. La localización más frecuente fue la cavidad peritoneal (50%) y en la serosa digestiva (37,5%); una larva (12,5%) se halló en la musculatura y ninguna en el hígado, como se puede ver resumido en la tabla 81 y en la gráfica 95.

La identificación de las larvas halladas en las muestras de jurel se resume en la tabla 82 según las localizaciones donde resultaron halladas; como puede verse, las larvas de *Anisakis* tuvieron por localizaciones predilectas, la cavidad peritoneal y la serosa digestiva por igual. Y la única larva del género *Contracaecum* encontrada en esta especie de pescado se localizó en la cavidad peritoneal.

8.2. PERIODO 2000.

Las 85 muestras de jurel (*Trachurus trachurus*) examinadas por el método de control visual no resultaron positivas a la presencia de nematodos anisákidos durante este periodo.

En la tabla 83, se expresan los valores medios de longitud y peso de las muestras de jurel examinadas. De la misma manera, el resumen en clases de las longitudes así como de los pesos de las muestras de jurel analizadas, quedan reflejados en las tablas 84 y 85.

En la tabla 86, se expresa la distribución mensual de las muestras de jurel sometidas a examen que, como puede observarse, recoge los meses de febrero a agosto del 2000.

8.3. SOBRE LOS DOS PERIODOS DE ESTUDIO PARA *Trachurus trachurus*.

PANEBIANCO y LO SCHIAVO, (1984); MATTIUCCI y col. (1986) y ORECCHIA y col. (1989), citados en RENON Y MALANDRA, (1991), investigaron la presencia de larvas de anisákidos en jurel y situaron a esta especie en el grupo de la parasitadas entre un 14% y un 52 % de prevalencia para estos parásitos en los mares que rodean Italia; resultados que difieren de los obtenidos en este estudio.

Tampoco coinciden con los obtenidos, los resultados de RENON y MALANDRA, (1991), dichos autores encontraron una prevalencia de 46,5% para las larvas de anisákidos en 830 muestras de jurel del mar Adriático y sobre muestras de la misma especie de pescado capturadas en el mar Tirreno, hallaron una prevalencia de 22,0 %.

En muestras de jurel recogidas en el mercado de pescado de Milán y mayoritariamente procedentes del mar Mediterráneo (Adriático, Jónico y Tirreno), RENON Y MALANDRA (1993), encontraron una prevalencia para la presencia de larvas de anisákidos del 39,3%. Estos resultados no concuerdan con los obtenidos en el presente trabajo. Además, RENON y MALANDRA, (1993), refirieron una mayor presencia de larvas en jurel durante la primavera y el invierno. El género de las larvas halladas por estos autores es *Anisakis simplex*, lo que coincide con el género de las larvas identificadas en el presente trabajo.

Los resultados obtenidos nada tienen que ver con los referidos por SANMARTÍN y col. (1994) sobre el grado de parasitación que presentaron los jureles procedentes de la ría de Muros, un 44% y de la ría de Arosa, un 67% para la larva tercera de *Anisakis simplex*. Las intensidades medias para estas muestras fueron 7,3 y 8,2, respectivamente. También *Hysterothylacium aduncum*, fue hallado por SANMARTÍN y col. (1994), las muestras de jurel descritas anteriormente ofreciendo prevalencias del 78% y del 99% con intensidades del 16,7 y 6,3 respectivamente según su lugar de captura, (Muros o Arosa).

Respecto a la larva tercera de *Hysterothylacium aduncum*, SANMARTÍN y col, (1994), consideran a *Trachurus trachurus* como el principal hospedador en aguas gallegas, sin embargo, no han encontrado ejemplares adultos; y en un 38% de los casos en que se presentó la larva tercera, ésta la observaron penetrando en la musculatura perivisceral. Estos autores explican la ausencia de adultos de *Hysterothylacium* en sus

muestras de jurel, por algún factor fisiológico o etiológico inherente al hospedador. Cabe señalar que las muestras de jurel examinadas en el presente estudio, no han presentado ninguna larva de *Hysterothylacium*; cosa que difiere notablemente con los hallazgos de SANMATÍN y col. (1994) y de ADROHER y col. (1996), ya que estos últimos autores también hallaron larvas de *Hysterothylacium* en los jureles analizados.

El trabajo de ADROHER y col. (1996), sobre (*Trachurus trachurus*) de diversas procedencias vendidos en Granada, resalta que los ejemplares procedentes del Mediterráneo occidental presentaron niveles inferiores de infección por larvas de anisákidos que los de otras costas españolas, como las del Cantábrico o Atlántico. Los resultados de dichos autores, que señalaban una prevalencia del 6,3% para las larvas de *Anisakis simplex*, son bastante coincidentes con los que se obtuvieron en este trabajo para el periodo 1997/98.

Porcentajes mucho mayores que los del presente estudio en cuanto a las prevalencias de parasitación de los ejemplares de jurel examinados obtuvieron otros autores como PEREIRA y col.(1989) (54,3%), CUELLAR y col. (1991) (19,8%), RUIZ y col. (1991) (27,5%), LOPEZ y CASTELL, (1994) (42,1%) y VÍU y col, (1996) (60%); cabe señalar que se desconoce el caladero de origen de las muestras en estos trabajos.

Las localizaciones anatómicas más frecuentes de las larvas de *A. simplex* en los jureles examinados por ANDROHER y col. (1996), resultaron ser la cavidad peritoneal (61,2%), los órganos (37%) y la musculatura (2,8%); Estas localizaciones son casi similares a las que se obtuvieron en el presente estudio para los jureles examinados en el periodo 1997/98, en los que la musculatura tampoco fue un lugar preferido por las larvas de anisákidos.

Los resultados de VÍU y col. (1996) respecto a la ausencia de larvas halladas en la musculatura de las muestras de jurel examinadas, son próximos a los que se han observado en el periodo 1997/98 de este trabajo, ya que, tan sólo se localizó una larva de *Anisakis* en la musculatura, entre 70 muestras analizadas de jurel.

Sin embargo, VALERO y col. (1992), publicaron una infección en una persona del sur de España que había comido jurel escabechado; por tanto, esta especie debe ser tenida en cuenta como potencial fuente de anisakidosis.

9. SOBRE EL CONJUNTO DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS.

Son numerosas las variables que pueden influenciar la presentación de los nematodos anisákidos en el pescado ya que estos parásitos tienen ciclos indirectos y complejos (ISHIKURA y col. 1993).

Tras la observación de resultados referentes a las especies pequeñas pelágicas, *Sardina pilchardus* y *Engraulis encrasiocolus* de la zona pesquera en estudio, la ausencia de anisákidos podría atribuirse al tipo de alimentación que practican los individuos estudiados pertenecientes a las tallas comerciales más habituales de captura en el Mediterráneo. Así el consumo en crudo (con vinagre o limón) de dichas especies capturadas en esta zona pesquera, presenta muy bajo o nulo riesgo de *Anisakiasis*.

La caballa y el jurel especies mayores de pescado, son pelágicas o mesodemersales hasta los 250m, gregarias y migradoras litorales formando bancos. (FOLCH, 1989). Dichas especies, que tienen costumbres similares entre sí y se alimentan de pequeños peces e invertebrados planctónicos, no han aportado resultados similares en este estudio para el periodo 1997/98; lo que hace pensar en las posibles preferencias de cada una de ellas sobre los componentes del zooplancton a la hora de ingerirlo (hábitos alimentarios). (MORAN y col.,1996). Incluso, comparando las presentaciones de las muestras positivas respecto de los meses, no se encuentran similitudes entre estas dos especies para el periodo de muestreo común a ambas.

Las fluctuaciones cuantitativas y cualitativas del plancton pueden ser una de las posibles razones. En general estas variaciones, en la zona templada, dependen de factores como la temperatura y la incidencia de la luz, las cuales generan variaciones del volumen de fitoplancton del cual se alimenta el zooplancton. (COGNETTI y col. 2001), describe en general un incremento del zooplancton en la primavera con ligero descenso en agosto - septiembre y un ligero pico en octubre.

Las temperaturas no influyen directamente sobre la presencia de parásitos en el pescado pero, indirectamente deben considerarse importantes para explicar los desplazamientos verticales de algunas especies de pescado en busca de alimento, así como, la abundancia y composición del zooplancton del que se alimentan y, en consecuencia, la posible infección de estos invertebrados. Las temperaturas de la zona pesquera consultadas muestran una constancia de 13-14°C a los 100 m de

profundidad. (NAVARRO, 1990), sobre la plataforma continental del Ebro y (SMC. Boya de L'Estartit).

Donde sí se observan más importantes fluctuaciones de la temperatura del agua del mar en esta zona es hasta los 50 m, (límite de zona mesodemersal donde se suelen hallar el jurel y la caballa), entre los 13 y los 27°C, las máximas a partir del final del verano y siempre con las fluctuaciones más fuertes en los meses de octubre y noviembre debido a las corrientes marinas de la zona. (FONT, 1990).

Los estudios localizados sobre variaciones del zooplancton, no refieren a la zona en estudio, aunque el trabajo de LICANDRO e IBAÑEZ, (2000), sobre la abundancia y composición del zooplancton del mar de Liguria durante nueve años, confirma la existencia de variaciones estacionales fuertes para algunas especies de su composición durante algunos años y no durante otros. También indican estos autores la presencia de especies estables en el zooplancton, igual que se confirma en el estudio de GILABERT, (2001) sobre la dinámica estacional del plancton en el Mar Menor.

Todo lo anteriormente expuesto conduce a considerar que la prevalencia de los anisákidos en las distintas especies de pescado, depende de la distribución de los hospedadores intermediarios y finales los cuales, según TAKAHASHI y col. (1998), se hallan influenciados por las corrientes marinas y por el clima.

El número de hospedadores definitivos para el género *Anisakis*, que es el más abundantemente hallado en este estudio, no es tan numeroso en el Mediterráneo como en otras zonas del Atlántico o del Pacífico. Ello es la explicación de las más bajas prevalencias de parásitos anisákidos obtenidas en el presente estudio comparativamente con otros trabajos referidos a otros caladeros. Según FOLCH, (1989), los mamíferos presentes en el Mediterráneo son el rorcual común rorcual de aleta blanca, la yubarta, el cachalote, delfín común listado y mular, orca y orca falsa, la marsopa y el "cap dólla". Es importante remarcar que algunos de ellos tienen hábitos migradores con marcadas zonas de reproducción y de alimentación.

La ausencia de la foca mediterránea (*Monachus monachus*), único pinnípedo que habitaba la zona por los años 50, está en concordancia con la falta de anisákidos en el pescado del género *Pseudotarranova*, el cual tienen como hospedador definitivo las focas. (FOLCH, 1989).

En fondos más profundos, (demersales entre 200 y 800m) localizan los gádidos, generalmente consumiendo invertebrados bentónicos. (LOTINA y DE HOMAECHEA, 1975). El hecho de que la bacaladilla se alimente sobre todo de crustáceos, principalmente de eufasiidos, importantes hospedadores intermediarios de *Anisakis simplex*, puede explicar las elevadas prevalencias para los anisákidos de este gádido, respecto de otros como la brótola o la faneca. (Tabla 87). Lo expuesto hace pensar que el tipo de crustáceos de los que se alimentan no sea mayoritariamente compartido. Todo ello puede explicarse, bien sea porque cada especie de pescado habite fondos diferentes de la plataforma continental, o bien porque los crustáceos, hospedadores intermediarios, preferidos como alimento por la brótola, no se encuentren parasitados por el estado larvario de *A. simplex*. (NAVONE y col.,1998)

Los datos sobre las prevalencias de anisákidos que presenta la merluza en este estudio, (más bajas que las de la bacaladilla) y, los hábitos predadores de la merluza así como el consumo habitual de más peces que crustáceos. Hace previsible el resultado obtenido en cuanto al incremento de las muestras parasitadas cuanto mayor sea la edad del pez. (SMITH Y WOOTTEN, 1984).

IX. BIBLIOGRAFÍA

ACEBES REY, J.M.; FERNÁNDEZ ORCAJO, P.; DÍAZ GONZÁLEZ, G.; VELICIA LLAMES, R.; GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, J.M.; CITORES GONZÁLEZ, R. 1996. Dos casos de *anisakiasis* en Hospital "Del Rio Hortega" de Valladolid. *Revista Española de Enfermedades Digestivas*. 88: 59-60.

ADAMS, A.M.; LLEJA, LL.; JINNEMAN, K.; BEEH, J; YUEN, G.A; WEKWLL, M.M. 1994 Anisakid parasites, *Staphylococcus aureus* and *Bacillus cereus* in sushi and sashimi from Seattle area restaurants. *Journal of Food Protection* 57: 311-317.

ADAMS, AM; MILLER, KS; WEKELL, MM; DONG, FM. 1999. Survival of *Anisakis simplex* in microwave-processed arrowtooth flounder (*Atheresthes stomias*). *Journal of Food Protection*. 62: 403-409.

ADROHER, FJ; VALERO, A; RUIZ VALERO, J; IGLESIAS, L. 1996 Larval anisakids (Nematoda: Ascaridoidea) in horse mackerel (*Trachurus trachurus*) from the fish market in Granada, Spain. *Parasitology Research*. 82: 319-322.

ALESHKINA, D.L. 1982. The parasite fauna of *Merluccius capensis* and the dependence of its species composition upon the age of the host. *Gidrobiologicheskii Zhurnal*. 18: 65-68.

ANDERSON, R.C. 1992. Subfamily *Anisakinae*. En: Nematode Parasites of Vertebrates: their development and transmission. UK. C.A.B. International. pp: 256-270.

ANDERSON, R.C.; CHABAUD, A. G.; WILLMOTT, S (eds.) 1974-1983. CIH Keys to the nematode parasites of vertebrates. Nº 2 *Keys of the Ascaridoidea*. U.K.: CAB International Farnham Royal, Nº 1-10.

ANGOT, V.; BRASSEUR, P. 1993 European farmed Atlantic Salmon (*Salmo salar L.*) are safe from anisakid larvae. *Aquaculture*. 118: 339-344.

ANIBARRO, B; SEOANE, FJ. 1998. Occupational conjunctivitis caused by sensitization to *Anisakis simplex*. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 102: 331-332.

ANÓNIMO. 1992 Food and Drug Administration. (CFSAN) *Anisakis simplex* and related worms. En: Bad Bug Book. Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins handbook. pp: 1-3.

ANÓNIMO. 1993 (a). Real Decreto 1437/92, de 27 de noviembre, por el que se fijan las normas sanitarias aplicables a la producción y comercialización de los productos pesqueros y de la acuicultura. Madrid. Boletín Oficial del Estado núm. 11 de 13 de enero de 1.993.

ANÓNIMO. 1993 (b). Real Decreto 2069/93, de 26 de noviembre, por el que se fijan las normas sanitarias aplicables a los productos de la pesca a bordo de determinados buques pesqueros. Madrid. Boletín Oficial del Estado núm. 300 de 16 de diciembre de 1.993.

ANÓNIMO. 1993 (c). Decisión de la Comisión de 19 de enero por la que se establecen las modalidades del control visual para detectar parásitos en los productos de la pesca. Bruselas. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Nº L 56/42 de 9 de marzo de 1.993.

ANÓNIMO. 1995. Catálogo de denominaciones de especies acuícolas españolas. Madrid. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; Secretaría General de Pesca Marítima. Tomo I: Peces.

ANÓNIMO. 1997. Boletín Epidemiológico Semanal. Vol. 5, números: 12,18 y 22. Madrid. Ministerio de Sanidad y Consumo. Instituto de Salud Carlos III.

APPLETON, TE.; BURT, MDB. 1991. Biochemical characterization of third-stage larval sealworm, *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda: Anisakidae), in Canadian Atlantic waters using isoelectric focusing of soluble proteins. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.*, 48: 1800-1803.

ARAI, HP; KABATA, Z; NOAKES, D.1988. Studies on seasonal changes and latitudinal differences in the metazoan fauna of the shiner perch, *Cymatogaster aggregata*, along the west coast of North America. *Canadian Journal of Zoology.* 66: 1514-1517.

ARCANGELI, G; GALUPPI, A; BICCHIERI, M; GAMBERINI, R; PRESICCE, M. 1996 Prove sperimentali sulla vitalità di larve del genere *Anisakis* in semiconserva ittiche. *Industria Conserve.* 71: 502-507.

ARENAL VERA, J.J.; MARCOS RODRÍGUEZ, J.L.; BORREGO, M.H.; BOWAKIN DID, W.; CASTRO LORENZO, J; BLANCO ÁLVAREZ, J.L. 1991. Anisakiasis como causa de apendicitis aguda y cuadro neumatólogico: El primer caso en la literatura médica. *Revista Española de Enfermedades Digestivas.* 79: 355-358.

ARMENTIA, A; LOMBARDERO, M; CALLEJO, A; MARTÍN SANTOS, JM; GIL, FJ; VEGA, J; ARRANZ, ML; MARTÍNEZ, C. 1998. Occupational asthma by *Anisakis simplex*. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 102 : 831-4.

ARTHUR, J.R; ALBERT, E. 1993. Use of parasites for separating stocks of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) in the Canadian northwest Atlantic. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 50: 2175-2181.

AUDICANA, L., AUDICANA, M.T.; FERNANDEZ DE CORRES, L.; KENNEDY, M.W. 1997. Cooking and freezing may not protect against allergic reactions to ingested *Anisakis simplex* antigens in humans. *Veterinary Record* 140: 235.

AUDICANA, M.T; FERNANDEZ DE CORRES, L; MUÑOZ, D; FERNANDEZ, E; NAVARRO, J.A; DEL POZO, M.D. 1995. Recurrent anaphylaxis caused by *Anisakis simplex* parasitizing fish. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 96: 558-560.

BALBUENA, J.A; KARLSBAKK, E; SAKSVIK, M; KVENSETH, A.M; NYLUND, A. 1998. New data on the early development of *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda Anisakidae). *Journal of Parasitology*. 84: 615-70.

BARROS, C.; MANZABEITIA, F.; LÓPEZ VÉLEX, R.; ONATE, J.M. 1992. Anisakiasis humana en España por consumo de sardinas crudas. *Alimentaria*. 28: 57-61.

BAUCHOT, M.L.; PRAS, A.; 1993. Guía de los peces de mar de España y de Europa. Barcelona. Ediciones Omega, S.A. 432 pp.

BERLAND, B. 1989. Identification of larval nematodes from fish. Nematode problems in North Atlantic fish. Report from a workshop in Kiel, 3-4 April 1989. Council Meeting, Session F, Paper No. 6. pp: 16-22.

BERLAND, B. 1991. *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda) in fish. En: Ices identification leaflets for diseases and parasites of fish and shellfish. Leaflet no.44 Sindermann and Maurin Ed. CopenhagenK, Denmark. pp: 1-4.

BERLAND, B. 1998. Biology of *Hysterothylacium* species. 1998 IX International Congress of Parasitology, Makuhari Messe, Chiba, Japan, August 24-28. pp: 373-378.

BERLAND, B. 1999. The male nematode tail. Proceedings of the 19th. Symposium of the Scandinavian Society for Parasitology, Reykjavik, Iceland 8-11 May. Bulletin of the Scandinavian Society for parasitology. 9: 10-11.

BHARGAVA, D; RAMAN, R; EL AZZOUNI, MZ; BHARGAVA, K; BHUSNURMATH, B. 1996. Anisakiasis of the tonsils. *Journal of Laryngology and Otology*. 110: 387-388.

BOILY, F; MARCOGLIESE, D.J. 1995. Geographical variations in abundance of larval anisakine nematodes in Atlantic cod (*Gadus morhua*) and American plaice (*Hippoglossoides platessoides*) from the Gulf of St. Lawrence. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 52: 105-115.

BRATTEY, J. 1988. A simple technique for recovering larval ascaridoid nematodes from the flesh of marine fish. *Journal of Parasitology* 74: 735-737

BRATTEY, J; CLARK, KJ. 1992. Effect of temperature on egg hatching and survival of larvae of *Anisakis simplex* B (Nematoda: Ascaridoidea). *Canadian Journal of Zoology*. 70: 274-279.

BRATTEY, J; STENSON, GB. 1993. Host specificity and abundance of parasitic nematodes (Ascaridoidea) from the stomachs of five phocid species from Newfoundland and Labrador. *Canadian Journal of Zoology*. 71: 2156-2166.

BRATTEY, J. 1990. Effect of temperature on egg hatching in three ascaridoid nematode species from seals. EN: W.D. Brown ed. Population biology of sealworm a (*Pseudoterranova decipiens*) in relation to its intermediate and seal host. *Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences*. 222: 27-39.

BRIER, J.W. 1992. Emerging problems in seafood borne parasitic zoonoses. *Food Control* 3: 2-7.

BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, M.L.; SHOSTAK, A.W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. *Journal of Parasitology*. 83 : 575-583.

CAI- Z, (et al). 1993. Investigation of transmitting vectors of *anisakiasis*. *Chinese Journal of Public Health*. 12: 284-285.

CANUT BLASCO, A.; LABORA, LORIZ, A.; DE TORRE RAMÍREZ, J.L.; ROMERO RAMÍREZ, J.A. 1996. Anisakiosis gástrica aguda por cocción insuficiente en horno microondas. *Medicina Clínica de Barcelona*. 106: 317-318.

CARRETERO ANIBARRO, P; BLANCO CARMONA, J; GARCIA GONZALEZ, F; MARCOS DURANTEZ, M; ALONSO GIL, L; GARCES SOTILLOS, M; PEREZ GIMENEZ, R; JUSTE PICON, S; GUTIERREZ ORTEGA, MC. 1997. Protein contact dermatitis caused by *Anisakis simplex*. *Contact Dermatitis*. 37: 5, 247.

CASTRO, P.; HUBER, M.E. 1992. Marine animals without a backbone. Life near the surface. En: *Marine Biology*. Wm. C. Brown Communications, Inc. U.S.A. pp: 171-178; 407-419.

CHAI, JI.; CHO,SR.; KOOK,J.; LEE,SH. 1992. Infection status of the sea eel (*Astroconger myriaster*) purchased from the Noryanglin fish. *Korean Journal of Parasitology*. 30: 157-162.

CHENG,T.C. 1982. Anisakiasis. En: *Handbook series in zoonoses: parasitic zoonoses*. Vol. II. Florida. CRC Press. pp: 37-52.

CHORD AUGER, S.; MIEGEVILLE, M.; LE PAPE, P.; 1995. L'*anisakiase* dans la region nantaise. De l'étal du poissonnier au cabinet du medecin. *Parasite*. 2: 395-400.

CHOUDHURY, G. S. ; BUBLITZ, C. G. 1997. Fish parasite detection: Potential of biomagnetism. *Seafood safety, processing, and biotechnology*. Shahidi, F.; Jones, Y; Kitts, DD eds. Lancaster, Pausa Technomic Publishing Company, Inc. pp: 41-51

CLAVEL, A.; DELGADO, B.; SANCHEZ-ACEDO, C.; CARBONELL, E.; CASTILLO, J.;RAMÍREZ ,J.; QUÍLEZ, J.; GÓMEZ-LUS, R.; KAGEI, N. 1993. A live *Anisakis physeteris* larva found in the abdominal cavity of a woman in Zaragoza, Spain. *Japanese Journal of Parasitology*. 42: 445-448.

COGNETTI, G.; SARÀ, M.; MAGAZZÚ,G. 2001. *Biología marina*. Barcalona. Edirorial Ariel S.A. 619 pp.

CREMONTE, F; SARDELLA, NH. 1997. The parasite fauna of *Scomber japonicus*

Houttuyn, 1782 (Pisces: Scombridae) in two zones of the Argentine Sea. *Fisheries Research*. 31: 1-9.

CRUCHAGA, S.; PASCUAL, J.; MUÑOZ, F.; GUERRA, A.; LADRÓN DE GUEVARA, C. 1995. Hallazgo endoscópico de una larva de gusano en el fondo de úlcera gástrica. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. 13: 631-632.

DASCHNER, A; ALONSO GÓMEZ, A; CABALLERO, T; BARRANCO, P; SUAREZ DE PARGA, JM; LÓPEZ SERRANO, MC. 1998. Gastric anisakiasis: an underestimated cause of acute urticaria and angio-oedema? *British Journal of Dermatology*. 139: 822-8.

DEARDORFF, TL; THROM, R. 1988. Commercial blast-freezing of third-stage *Anisakis simplex* larvae encapsulated in salmon and rockfish. *Journal of Parasitology*. 74: 600-3.

DECLERCK, D. 1988 Presence de larves de *Anisakis simplex* dans le hareng (*Clupea harengus* L.) *Revue de l'Agriculture*. 41: 971-980.

DEL POZO, M.D.; MONEO, I.; DE CORRES, L.F.; AUDICANA, M.T.; MUÑOZ, D.; FERNÁNDEZ, E.; NAVARRO, J.A.; GARCÍA, M. 1996. Laboratory determinations in *Anisakis simplex* allergy. *Journal Allergy of Clinical Immunology*. 97: 977-84.

DIAZ ESTRUCH, J. 1992. Parasitosis por nematodos. *Alimentaria* 28: 43-45.

DOMENECH, J.M.; RIBA, M.D. 1987. Una síntesis de los métodos estadísticos bivariantes. Barcelona. Ed. Herder nº. 1 Colección Monografías de bioestadística y psicología matemática
Pp: 11- 40.

DOMINGUEZ ORTEGA, J; CIMARRA, M; SEVILLA, M; ALONSO LLAMAZARES, A; MONEO, I; ROBLEDO ECHARREN, T; MARTINEZ COCERA, C. 2000. *Anisakis simplex*: a cause of intestinal pseudo-obstruction. *Revista Española de Enfermedades Digestivas*. 92:132-9.

DUE, TT; CURTIS, MA. 1995. Parasites of freshwater resident and anadromous Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) in Greenland. *Journal of Fish Biology*. 46: 4, 578-592.

DURAN, F.G.; SENENT, C.; PEREZ DE AYALA, V.; MENCHEN, P.; ROBLES, J.; COS, E.;

HERNÁNDEZ ALBÚJAR, A. 1996. Reacción urticariforme: diagnóstico endoscópico. *Revista Española de Enfermedades Digestivas*. 88: 713-714.

EIRAS, J.C.; REGO, A.A. 1987. The histopathology of *Scomber japonicus* infection by *Nematobothrium scombri* (Trematoda : Didymozoidae) and of larval anisakid nematode infections in the liver of *Pagrus pagrus*. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*. 82: 2, 155-159.

ESTRADA RODRIGUEZ, JL; GOZALO REQUES, F 1997 Sensitization to *Anisakis simplex*: an unusual presentation. *Allergologia et Immunopathologia*. 25: 95-7.

FERNANDEZ CALDAS, E; QUIRCE, S; MARANON, F; GOMEZ, MLD; BOTELLA, HG; ROMAN, RL. 1998. Allergenic cross-reactivity between third stage larvae of *Hysterothylacium aduncum* and *Anisakis simplex*. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 101: 554-555.

FOLCH GUILLÈN, R. 1989. Amfibis, Rèptils i Mamífers. En: Història Natural dels Països Catalans. Barcelona. Fundació Enciclopèdia Catalana. T.13, pp.381-413

FONT, J. 1990. A comparison of seasonal winds with currents on the continental slope of the Catalan Sea (Northwestern Mediterranean). *Journal of Geophysical Research*. 95: 1537-1545.

FREESE, M. 1971. Ultrasonic inspection of parasitized whole fish. En: Fish inspection and quality control. Londres. Fishing News (Books) Ltd. pp: 256-262.

GEORGE NASCIMENTO, M; LLANOS, A. 1995. Micro-evolutionary implications of allozymic and morphometric variations in sealworms *Pseudoterranova* sp. (Ascaridoidea: Anisakidae) among sympatric hosts from the southeastern Pacific Ocean. *International Journal for Parasitology*. 25: 1163-1171.

GEORGE-NASCIMENTO, M.; URRUTIA, X. 2000. *Pseudoterranova cattani* sp. nov. (Ascaridoidea: Anisakidae), a parasite of the South American sea lion *Otaria byronia* De Blainville from Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 73: 93-98.

GILABERT, J. 2001. Seasonal plankton dynamics in a Mediterranean hypersaline coastal lagoon: the Mar Menor. *Journal of Plankton Research*. 23: 207-217.

GOGOVI, I.; KOLAROVA, V.; NEDEVA, I. 1989. Occurrence of *Anisakis schupakovi* infrozen oceanic fish. *Vetrinarna Sbirka*. 4: 8-10.

GONZALEZ, L 1998. Experimental infection of mice with *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae) larvae from marine farmed trout in Chile. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 30: 139-142.

HAUCK, AK. 1977. Occurrence and survival of the larval nematode *Anisakis sp.* in the flesh of fresh frozen brined and smoked pacific herring *Clupea harengus pallasii*. *Journal of Parasitology*. 63: 515-9.

HIGASHI, G.I. 1985. Foodborne parasites transmitted to man from fish and other aquatic foods. *Food Technology*. 39: 69-74.

HOLST, JC; NILSEN, F; HODNELAND, K; NYLUND, A.1993. Observations of the biology and parasites of postsmolt Atlantic salmon, *Salmo salar*, from the Norwegian sea. *Journal of Fish Biology*. 42: 962-966.

HOTEZ, P.; CAMPELLO, M.; HAWDON, J.; BECKERS, C.; SAKANARI, J. 1994. Hyaluronidases of the gastrointestinal invasive nematodes *Ancylostoma caninum* and *Anisakis simplex*: possible functions in the pathogenesis of humans zoonoses. *Journal of Infections Diseases*. 170: 918-926.

HUANG, W. 1990. Methodes de recherche de larves d'Anisakides dans les poissons marins. Possibilites d'application a l'inspection des poissons commercialises en region parisienne. *Recueil de Medicine Veterinaire*. 166: 895-900.

HUSS, H.H. 1997. Aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros. Roma. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Documento técnico de pesca 334. pp: 37-43.

HUSS, HH. 1988. Nematodes in herring and herring products. 18th. Annual meeting of the Western European Fish Technologists Association. Tromso, september 8-10. pp: 1-10.

HUSS, HH; DREWES, S. 1989. Occurrence of nematodes(*Anisakis sp.* larvae) in north sea herring (*Clupea harengus*). Effect of commercial fish handling. Proceedings of the World

Association of Veterinary Food Hygienists. Stockholm, 2-7 July 1989. pp: 333-339.

IGLESIAS, L; VALERO, A; ADROHER, FJ. 1997. Some factors which influence the in vitro maintenance of *Anisakis simplex* (Nematoda). *Folia Parasitologica*. 44: 297-30.

ISHIKURA, H.; KIKUCHI, K.; NAGASAWA, K.; OOIWA, T.; TAKAMIYA, H.; SATO, N; SUGANE, K. 1993. Anisakidae and anisakidosis. *Clinical Parasitology*. 3: 43-102.

JIMÉNEZ VILLA,J.; GRIFELL MARTÍ, E. 1994. Conceptos de estadística. En: Atención primaria: conceptos, organización y práctica clínica. Barcelona. Doyma libros, S.A. pp: 236-256.

KARL, H; PRIEBE, K. 1991. Inactivation of larval nematodes (*Anisakis sp.*) in marine fish by carbon dioxide shock frosting at -60°C . *Archiv fur Lebensmittelhygiene*. 42: 46-48.

KARL, H; ROEPSTORFF, A; HUSS, HH; BLOEMSMA, B. 1994. Survival of *Anisakis* larvae in marinated herring fillets. *International Journal of Food Science and Technology*. 29: 661-670.

KASUYA, S; HAMANO, H; IZUMI, S. 1990. Mackerel induced urticaria and *Anisakis*. *Lancet British edition*. 335: 8665-8690.

KIETZMANN, V.; RAKOW, D.; PRIEBE, K.; REICHSTEIN, K. 1974. Visión general sobre la importancia y obtención del pescado para la alimentación humana. En: Inspección veterinaria de pescados. Ed. Acribia, Zaragoza. Pp: 1-20.

KIM. H. 1994. Chronic gastric anisakiasis: radiologic and endoscopic features. *American Journal of Roentgenology*.162: 468-469.

KINO, H; WATANABE, K; MATSUTOMO, K; UEDA, M; SUGIURA, M; SUZUKI, H; TAKAI, T; TSUBOI, H; SANO, M; FUJIU, Y; KAGEI, N. 1993. Occurrence of anisakiasis in the western part of Shizuoka Prefecture, with special reference to the prevalence of anisakid infections in sardine, *Engraulis japonica*. *Japanese Journal of Parasitology*. 42: 308-312.

KOIE, M. 1993. Aspects of the life cycle and morphology of *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802) (Nematoda, Ascaridoidea, Anisakidae). *Canadian Journal of Zoology*. 71: 1289-1296.

KOIE, M.; BERLAND, B.; BURT, M.D.B. 1995. Development to third-stage larvae occurs in the eggs of *Anisakis simplex* and *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda Ascaridoidea Anisakidae) *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 52 : 134-139.

KOIE, M; FAGERHOLM, HP. 1995. The life cycle of *Contraecaecum osculatum* (Rudolphi, 1802) sensu stricto (Nematoda, Ascaridoidea, Anisakidae) in view of experimental infections. *Parasitology Research*. 81: 481-489.

LANDRY, T.; BOGHEN, A.D; HARE, G.M.; 1992. Les parasites de l'aloise d'été (*Alosa aestivalis*) et du gaspareau (*Alosa pseudoharengus*) de la rivière Miramichi, Nouveau-Brunswick. *Canadian Journal of Zoology*. 70: 1622-1624.

LEINEMANN, M; KARL, H. 1988. Investigation of methods for differentiating living and dead *Anisakis sp.* (Nematoda) larvae in herring and herring products. *Archiv für Lebensmittelhygiene*. 39: 147-150.

LICANDRO, P.; IBÁÑEZ, F. 2000. Changes of zooplankton communities in the Gulf of Tigullio (Ligurian Sea, Western Mediterranean) from 1985 to 1995. Influence of Hydroclimatic factors. *Journal of Plankton Research*. 22: 2225-2253.

LLORIS, D.; MESEGUER, S. 2000. Recursos marins del Mediterrani: fauna i flora del mar català. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. Direcció General de Pesca i Afers Marítims.
240 pp.

LÓPEZ GIMÉNEZ, R.; CASTELL MONSALVE, J. 1994. Estudio de la tasa de parasitación por nematodos del género *Anisakis* en el pescado fresco de venta más frecuente en Castilla La Mancha. *Alimentaria*. 31: 37-42.

LOPEZ PENAS, D; RAMIREZ ORTIZ, LM; DEL ROSAL PALOMEQUE, R; LOPEZ RUBIO, F; FERNANDEZ-CREHUET NAVAJAS, R; MINO FUGAROLAS, G. 2000. Estudio de 13 casos de anisakiasis en la provincia de Córdoba. *Medicina Clinica*. 114: 177-80.

LOPEZ VELEZ, R.; GARCIA, A.; BARROS, C.; MANZARBEITIA, F.; ONATE, J.M. 1992. Anisakiasis en España. Descripción de 3 casos. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. 10: 158-161.

LÓPEZ, J. 1963. El arenque, la sardina y el plancton. La pescadilla o merluza joven. En: Peces emigrantes. Ediciones Garriga S.A. Barcelona. pp: 111-150 ; 173-186.

LOTINA BENGURIA, R.; DE HORMAECHEA CARMIÑA, M. 1975. Peces de mar y de río. Vol. I. pp:116-125; 218-233. Vol. III. pp:163-184. Vol. IV. pp: 218-233. Urmo S.A. Bilbao.

LOUREDO MENDEZ, A; ACEDO DE LA ROSA, F; ARRIBAS DE PAZ, V; SANZ ORTEGA, E; BERNARDO QUIROS, L; GOYANES MARTINEZ, A. 1997. Anisakidosis del colon como causa de abdomen agudo. *Revista Española de Enfermedades Digestivas*. 89: 403-406.

MACKENZIE K. 1979. Some parasites and diseases of Blue Whitting, *Micromesistius poutassou* (Risso), to the North and West of Scotland and at the Faroe Islands. *Scottish Fisheries Research*. 17: 1-14.

MADRID, A.; MADRID, J.M.; MADRID, R. 1994. Líneas de tratamiento del pescado: anchoas. En: Tecnología del pescado y productos derivados. Madrid. Ediciones, Mundi-Prensa SA. pp. 216-231.

MANFREDI, MT; MARONE, M; TRALDI, G.1994. Anisakidae nei prodotti ittici importati. Dopo la caduta delle barriere doganali nella Ce quale ruolo per il servizio sanitario nazionale. *Obiettivi e Documenti Veterinari*. 15: 49-53.

MANZANO, V.; VARELA, J.; GARCÍA, A.; PÉREZ, F.J. 1999. SPSS para Windows. Madrid. Ed. Ra-Ma. 223 pp.

MARQUARDT, W.C.; DEMAREE, R.S.; GRIEVE, R.B. 2000. Anisakosis. En: Parasitology and Vector Biology. San Diego. U.S.A. Academic Press. pp: 442-444.

MATSUMOTO, T.; IIDA, M.; KIMURA, Y.; TANAKA, K.; KITADA, T.; FUJISHIMA, M. 1992. Anisakiasis of the colon: radiologic and endoscopic features in six patients. *Radiology*. 183: 97-99.

MATTIUCCI, S; NASCETTI, G; CIANCHI, R; PAGGI, L; ARDUINO, P; MARGOLIS, L; BRATTEY, J; WEBB, S; D'AMELIO, S; ORECCHIA, P; 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: 401-416.

MATTIUCCI, S; PAGGI, L; NASCETTI, G; ISHIKURA, H; KIKUCHI, K; SATO, N; CIANCHI, R; BULLINI, L . . 1998. Allozyme and morphological identification of *Anisakis*, *Contracaecum* and *Pseudoterranova* from Japanese waters (Nematoda, Ascaridoidea). *Systematic Parasitology*. 40: 81-92.

MAZZOCCHI, M.G.; RIBERA D'ALCALÀ, M. 1996. Recurrent patterns in zooplankton structure and succession in a variable coastal environment. *ICES Journal. Mar. Science*. 52: 679-691.

MCCLELLAND, G. 1995. Experimental infection of fish with larval sealworm, *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda, Anisakinae), transmitted by amphipods. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 52: Suppl. 1, 140-155.

MELLERGAARD, S.1997. Food hygiene aspects of parasitic infections of fish. *Dansk Veterinaertidsskrift*. 80: 51-56.

MOLLER, H. 1978. The effects of salinity and temperature on the development and survival of fish parasites. *Journal of Fish Biology*. 12: 311-323.

MÖLLER, H., ANDERS, K. 1986. Nematelminthes. En: Diseases and parasites of marine fishes. Kiel (Alemania). Ed. Verlag Möller. pp: 165-178.

MORAN, JDW; ARTHUR, JR; BURT, MDB. 1996. Parasites of sharp-beaked redfishes (*Sebastes fasciatus* and *Sebastes mentella*) collected from the Gulf of St. Lawrence, Canada. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 53: 1821-1826.

MOSER, M; HSIEH, J. 1992. Biological tags for stock separation in Pacific herring *Clupea harengus pallasii* in California. *Journal of Parasitology*. 78: 54-60.

MURAOKA, A.; SUEHIRO, I.; FUJJI, M.; NAGATA, K.; KUSUNOKI, H.; KUMON, Y.; SHIRASAKA, D.; HOSOOKA, T.; MURAKAMI, K. 1996. Acute gastric anisakiasis: 28 cases during the last 10 years. *Digestive Diseases Science*. 41: 2362-2365.

NAGASAWA, K.; MORAVEC, F. 1995. Larval anisakid nematodes of Japanese common squid (*Todarodes pacificus*) from the Sea of Japan. *Journal of Parasitology*. 81: 69-75.

NAKASHIMA, H.; AGAKI, M.; MIYABE, S.; IWASAWA, H. 1996. Two usual cases of a foreign body in the oral cavity caused by eating raw squid. *Acta Otolaryngologica* . 522: 104-107.

NASCETTI, G.; CIANCHI, R.; MATTIUCCI, S.; D'AMELIO, S.; ORECCHIA, P.; PAGGI, L.; BRATTEY, J.; BERLAND, B.; SMITH, J.W.; BULLINI, L. 1993. Three sibling species within *Contraecum osculatum* (Nematoda, Ascaridida, Ascaridoidea) from the Atlantic Arctic-Boreal region: reproductive isolation and host preferences. *International Journal for Parasitology*. 23:105-120.

NASCETTI, G.; PAGGI, L.; ORECCHIA, P.; SMITH, J W.; MATTIUCCI, S.; BULLINI, L. 1986. Electrophoretic studies on the *Anisakis simplex* complex (Ascaridida: Anisakidae) from the Mediterranean and North-east Atlantic. *International Journal of Parasitology*. 16: 633-640.

NAVARRO, R. 1990. Corrientes marinas en el borde de la plataforma continental del Ebro. Estación Casablanca: 1987-1989. Flotadors Errants Physical Oceanography Group. CSIC. Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona. Datos Informativos 25: 87-100.

NAVONE, GT; SARDELLA, NH; TIMI, JT.1998. Larvae and adults of *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi 1802) (Nematoda: Anisakidae) in fishes and crustaceans in the south west Atlantic. *Parasite*. 5: 127-36.

OLIVA, ME. 1994. Parasites of the Chilean jack mackerel *Trachurus symmetricus murphyi* (Pisces: Carangidae). *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*. 89: 363-364.

OLMEDO, J.B. y BERENQUER, J. 1991. Control de la incidencia de parasitación por nematodos del género *Anisakis* sobre peces destinados al consumo humano. *Información Veterinaria*, enero-febrero: 31-35.

OLSON, AC JR; LEWIS, MD; HAUSER, ML. 1983. Proper identification of anisakine worms. *American Journal of Medical Technology*. 49: 111-4.

OLVEIRA, A; SANCHEZ RANCANO, S; CONDE GACHO, G; MORENO, A; MARTINEZ, A; COMAS, C. 1999. Anisakiasis gastrointestinal. Siete casos en tres meses. *Revista Espanola de Enfermedades Digestivas*. 91: 70-72.

PAGGI, L.; NASCETTI, G.; CIABCHI, R.; ORECCHIA, P. MATTIUCCI, S.; D'AMELIO. S.; BERLAND, B.; BRATTEY, J.; SMITH, J.W.; BULLINI, L. 1991. Genetic evidence for three species within *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda, Ascaridida, Ascaridoidea) in the North Atlantic and Norwegian and Barents Sea. *Int.ernational Journal for Parasitology*. 21: 195-212.

PALM, HW. 1999. Ecology of *Pseudoterranova decipiens* (Krabbe 1878) (Nematoda: Anisakidae) from Antarctic waters. *Parasitology Research*. 85: 638-46.

PARVEEN, S; BILQEES, FM; KHAN, A.1999. Follicular hyperplasia and fibrinoid necrosis in the liver of *Cybiium guttatum* infected with *Anisakis larvae*. *Pakistan Journal of Zoology*. 31:202-205.

PASCUAL ANDERSON, M.R.; CALDERON PASCUAL, V. 2000. Método de la digestión para la localización de nematodos en los músculos del pescado. En: Microbiología alimentaria. Metodología analítica para alimentos y bebidas. Díaz de Santos S.A. Madrid. pp: .256-257.

PASCUAL,S.; GONZÁLEZ ,A.; ARIAS, C.; GUERRA, A. 1995. Hystopathology of larva *Anisakis simplex* B (Nematoda, Anisakidae), parasites of short-finned squid in the s.e. North Atlantic. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologist*.15:160-161.

PELLOUX, H; PINEL, C; AMBROISE THOMAS, P.1992. Larve d'Anisakidae: detection dans la chair des poissons et prevention de l'anisakiase humaine. *Medecine et Maladies Infectieuses*. 22: 939-940.

PEREIRA BUENO, J.M; FERRE PÉREZ, I; 1997. Nematodos En: Parásitos del pescado. Junta de Castilla León. Consejería de Sanidad y Bienestar Social. pp. 33-41.

PETERSEN, F.; PALM, H.; MÖLLER, H.; CUZI, M.A. 1993. Flesh parasites of fish from central Philippine waters. *Diseases of Aquatic Organisms*. 15: 81-86.

PETITHORY, J. C.; MARTY, B. 1988. L'Anisakiase en France. *La Lettre de l'Infectiologue*. 3: 96-99.

PETITHORY, J.C.; LAPIERRE,J.; ROUSSEAU, M. CLIQUE, M.T. 1986. Diagnostic sérologique de l'anisakiase (granulome éosinophile digestif) par précipitation en milieu

gélifié Ouchterlony, électrosynérèse, immunoélectrophorèse. *Médecine et Maladies Infectieuses*. 3, 157-162.

PETITHORY, J.C.; PAUGAM, B.; BUYET-ROUSSET, P; PAUGAM, A. 1990. *Anisakis simplex*, a co-factor of gastric cancer?. *Lancet*. 336: 1002.

PETITHORY, J.C.; ROUSSEAU, M.; SIODIAK, F. 1991. Données seroépidémiologiques sur l'anisakiase. Conséquences prophylactiques pour les produits de la pêche. *Annales de Gastroenterologie et d'Hépatologie*. 27: 285-287.

PETTER, A.J. 1969. En quête sur les nématodes sardines pêchées dans la région nantaise. Rapport possible avec les granulomes éosinophiles observés chez l'homme dans la région. *Annales de Parasitologie*. 44: 25-36.

PINEL, C.; BEUDEVIN, M.; CHERMETTE, R.; GRILOT, R.; AMBROSIE THOMAS, P. 1996. Gastric anisakidosis due to *Pseudoterranova decipiens* larva. *Lancet*. 347: 1829.

PURELLO D'AMBROSIO, F; PASTORELLO, E; GANGEMI, S; LOMBARDO, G; RICCIARDI, L; FOGLIANI, O; MERENDINO, RA. 2000. Incidence of sensitivity to *Anisakis simplex* in a risk population of fishermen/fishmongers. *Annals of Allergy, Asthma, & Immunology*. 84: 439-44.

REIMER, L.W. 1993. Parasites of *Merluccius capensis* and *M. paradoxus* from the coast of Namibia. *Applied Parasitology*. 34: 143-150.

RENON, P.; MALANDRA, R. 1993. Frequenza di infestazione dell'anisakidosi in teleostei marini pervenuti presso il mercato ittico di Milano nel triennio "91-93". *Archivio Veterinario Italiano*. 44: 118-130.

RENON, P.; MALANDRA, R. 1991. Anisakidosi. Indagine sulla presenza di larve di anisakidi in teleostei marini catturati nei mari italiani. *Documenti Veterinari*. 10: 73-79.

RODRICK, G.E.; CHENG, T.C. 1989. Parasites occurrence and significance in marine animals. *Food Technology*. 11: 98-202.

ROEPSTORFF, A.; KARL, H.; BLOEMSMA, B.; HUSS, H.H. 1993. Catch handling and possible migration of *anisakis larvae in herring* (*Clupea harengus*). *Journal of Food*

Protection. 56: 783-787.

ROHLWING, H.W.; PALM, H.W.; ROSENTHAL, H. 1998. Parasitism with *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda) influences the survival rate of the European smelt *Osmerus eperlanus* retained by a screen wall of a nuclear power plant. *Diseases of Aquatic Organisms*. 32:233-236.

RUITER, A. 1995. Productos pesqueros En: El pescado y los productos derivados de la pesca: composición, propiedades nutritivas y estabilidad. Zaragoza. Editorial Acribia.S.A. pp:335-369.

SAJIKI, J; TAKAHASHI, K; HAYASHI, Y; ANDO, Y; KANEDA, M; HAMAZAKI, T. 1992. Fatty acid composition in anchovy (*Engraulis japonica*) infected with *Anisakis simplex*. *Japanese Journal of Toxicology and Environmental Health.*, 38: 361-365.

SANMARTÍN, M.L.; QUINTERO, P.; IGLESIAS, R.; SANTAMARIA, M.T.; LEIRO, J.; UBEIRA, F.M. 1994. Nematodos parásitos en peces de las costas gallegas. Madrid. Díaz de Santos. pp: 5-9, 31-37.

SANTAMARINA, MT; TOJO, JL; GESTIDO, JC; LEIRO, JL; UBEIRA, FM; SANMARTIN, ML. 1994. Experimental infection of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) by *Anisakis simplex* (Nematoda: Anisakidae). *Japanese Journal of Parasitology*. 43: 187-192.

SCOTT, JS.1988. Helminth parasites of redfish (*Sebastes fasciatus*) from the Scotian Shelf, Bay of Fundy, and eastern Gulf of Maine. *Canadian Journal of Zoology*. 66: 617-621.

SCOTT, JS; BRAY, SA. 1989. Helminth parasites of the alimentary tract of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus L.*) and Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides* (Walbaum)) on the Scotian shelf. *Canadian Journal of Zoology*. 67: 1476-1481.

SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA. XIOM. Xarxa D'instruments Oceanogràfics i Meteorològics del Litoral Català. "Temperatura de L'aigua de mar a l'Estartit, Boia a 1 milla a llevant de les Illes Medes." (Fondàriesde 0 a 80m. Anys 1996-2000).J. Pascual.

SEWELL, KB; LESTER, RJG.1995. Stock composition and movement of gemfish, *Rexea solandri*, as indicated by parasites. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 52: 225-232.

SHIMAZU, T. 1998. Nematodes of freshwater fishes in Japan: a review. *Journal-of-Nagano-Prefectural-College*. 53, 1-19.

SHIRAHAMA, M.; KOGA, T.; ISHIBASHI, H.; UCHIDA, S.; OHTA, Y.; SHIMODA, Y. 1992. Intestinal anisakiasis: US in diagnosis. *Radiology*. 185: 789-793.

SILES, M.; CUELLAR, C.; PERTEGUER, M.J. 1997. Genomic identification of *Anisakis simplex* isolates. *Journal of Helminthology*. 71: 73-75.

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

SMITH, J.W. 1984. The abundance of *Anisakis simplex* L3 in the body cavity and flesh marine teleosts. *International Journal for Parasitology*. 14: 491-495.

SMITH, JW.; WOOTTEN, R. 1984. Parasitose des poissons par les larves du nematode *Anisakis*. Fiches d'Identification des Maladies et Parasites des Poissons, Crustaces et Mollusques. No.8, 4pp.

STROMNES, E; ANDERSON, K. 1998. Distribution of whaleworm (*Anisakis simplex*, Nematoda, Ascaridoidea) L3 larvae in three species of marine fish; saithe (*Pollachius virens* (L.)), cod (*Gadus morhua* (L.)) and redfish (*Sebastes marinus* (L.)) from Norwegian waters. *Parasitology Research*. 84: 281-5.

SUGANO, S.; SUZUKI, T.; KAGESAWA, M.; KAWAFUNE, T.; OHSHIMA, Y. 1993. Noncardiac chest pain due to acute gastric anisakiasis. *Digestive Diseases Science*. 38 : 1354-1356.

SUN,SZ. 1996. Investigation of *Anisakis simplex* larvae infestation in marine fishes from South China Sea and Bohai Sea. *Chinese Journal of Parasitology and Parasitic Diseases*.14:173-176.

TAKAHASHI, S; ISHIKURA, H; KIKUCHI, K. 1998. Anisakidosis: global point of view. En: Host response to international parasitic zoonoses. Ishikura, H (ed.); Aikawa, M (ed.); Itakura, H (ed.) Sapporo. pp: 109-120.

TOJO, JL; SANTAMARINA, MT; LEIRO, JL; UBEIRA, FM; SANMARTIN, ML. 1994 . Failure of antihelminthic treatment to control *Anisakis simplex* in trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Japanese Journal of Parasitology*. 43: 301-304.

TORRES, P; CONTRERAS, A; REVENGA, J; FRITZ, N. 1993. Helminth parasites in fishes from Valdivia and Tornagaleones river estuaries in the south of Chile. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*. 88: 491-492.

UCHIDA, A; KAWAKAMI, Y; MURATA, Y .1998. Infection of *Anisakis* larvae in fishes from Sagami and Suruga Bays. *Journal of the Japan Veterinary Medical Association*. 51: 525-527.

VIDAL, V.M.; OSORIO, D.; OVERSTREET, R.M. 1994. Experimental infection of *Contracaecum multipapillatum* (Nematoda: Anisakinae) from Mexico in the domestic cat. *Journal of Parasitology*. 80: 576-579.

VÍU, M.; SANCHEZ-ACEDO, C.; DEL CACHO,E.; QUÍLEZ, j.; LÓPEZ-BERNAD, F. 1996. Occurrence of anisakid larvae (Nematoda: Ascaridida) in fresh market fish from Zaragoza (Spain). *Research and Reviews in Parasitology*. 56:25-28.

VÍU, M.; SANCHEZ-ACEDO, C.; DEL CACHO,E.;QUÍLEZ, J.;CAUSAPE, A C. 1996. Estado actual de la Anisakidosis: zoonosis transmisible al hombre. *Medicina Veterinaria*.13: 406-415.

WHO. 1989. Report of Who consultation on public health aspects of seafood-borne diseases. WHO/ CDS/ VPH/ 90.86.

WICKSTEAD, J. H. 1979. Zooplankton marino. Barcelona. Ediciones Omega S.A. 71pp.

YAGI, K; NAGASAWA, K; ISHIKURA, H; NAKAGAWA, A; SATO, N; KIKUCHI, K; ISHIKURA, H. 1996. Female worm *Hysterothylacium aduncum* excreted from human: a case report. *Japanese Journal of Parasitology*. 45: 12-23.

ZUBELDIA, JM.; RUBIO, M.; BAEZA, ML. 2001. *Anisakis simplex*: la alergia a alimentos del siglo XXI. *Profesión Veterinaria*. 50: 72-77.

V. CONCLUSIONES

PRIMERA

Las sardinias (*S. pilchardus*) y los boquerones (*Engraulis encrasiicholus*) examinados procedentes de la zona de pesca del litoral de Tarragona, no presentan parasitación por larvas de nematodos anisákidos.

SEGUNDA

Las bacaladillas (*Micromesistius poutassou*) procedentes de la misma zona de pesca presentan prevalencia media y baja intensidad de parasitación, siendo simples la mayoría de las infecciones y las múltiples, con un máximo de tres larvas por ejemplar. Los géneros de anisákidos que parasitan las bacaladillas procedentes de esta zona pesquera son *Anisakis* y *Contraecaecum*.

TERCERA

Las larvas de anisákidos en bacaladilla (*M. poutassous*) se localizan sobre todo en el hígado y la cavidad peritoneal, y escasamente en el tejido muscular y la serosa digestiva.

CUARTA

Existe diferencia estacional en la presentación de larvas de anisákidos en la bacaladilla (*M. poutassou*), siendo variable su presentación sin coincidir las mismas estaciones de un año a otro.

QUINTA

Las merluzas (*Merluccius merluccius*) estudiadas de la zona pesquera litoral de Tarragona presentan baja prevalencia e intensidad de parasitación, con la mayoría de las infecciones simples y casi todas las múltiples con dos larvas como máximo. Los géneros de anisákidos hallados en merluza son sobre todo *Anisakis* y en menor proporción *Contraecaecum* y *Hysterothylacium*.

SEXTA

Las localizaciones de los anisákidos en las merluzas (*Merluccius merluccius*) son, sobre todo, la cavidad peritoneal y el hígado. Localizaciones muy poco frecuentes son la luz y la serosa digestiva así como la musculatura.

SÉPTIMA

Se presentan diferencias entre el número de merluzas parasitadas según la longitud y según el peso de los ejemplares, incrementándose la presencia de anisákidos con la edad.

OCTAVA

Las brótolas (*Phycis blennoides*) y las fanecas (*Trisopterus minutus capellanus*) capturadas en esta zona pesquera presentan muy baja prevalencia de nematodos anisákidos. La única especie presente corresponde al género *Hysterothylacium*. En las fanecas, la única infección es simple.

NOVENA

En las brótolas estudiadas la mayoría de las parasitaciones son múltiples, por lo que esta especie muestra alta intensidad de parasitación. El lugar preferente de localización es la serosa digestiva y en segundo lugar, la luz digestiva. Ninguna larva se localiza en musculatura.

DÉCIMA

Las caballas (*Scomber scombrus*) procedentes de la zona pesquera de Tarragona presentan baja prevalencia de larvas de anisákidos y variable intensidad de parasitación. La mayor parte de caballas parasitadas lo están con una infección simple o doble. Las larvas de anisákidos encontradas en caballa corresponden sobre todo al género *Anisakis* y en menor proporción a los géneros *Contracaecum* e *Hysterothylacium*. Las localizaciones anatómicas principales son la cavidad peritoneal y la serosa digestiva; en mucha menor importancia están el hígado, la musculatura y la luz intestinal.

UNDÉCIMA

En las caballas estudiadas existe variación en cuanto a la presentación de larvas del género *Anisakis* según la época del año aunque no de una forma periódica estacional, sino cambiante según los años. La intensidad de parasitación durante determinados meses se observa mucho más alta que el resto de los periodos.

DUODÉCIMA

En brótolas y en fanecas, los anisákidos encontrados corresponden exclusivamente al género *Hysterothylacium*. Las merluzas, las brótolas y las caballas se comportan como hospedadores intermediarios y definitivos del género *Hysterothylacium* en el presente caladero objeto de estudio, por encontrarse larvas y adultos en el mismo pez. En la luz digestiva de estas especies de pescado, el género de anisákido hallado es exclusivamente del género *Hysterothylacium*.

DECIMOTERCERA

Los jureles (*Trachurus trachurus*) procedentes de esta zona pesquera, presentan muy baja prevalencia en la presencia de anisákidos y baja intensidad de parasitación, siendo simples casi todas las infecciones y con un máximo de tres larvas las múltiples.

DECIMOCUARTA

Las larvas de anisákidos presentes en los jureles son de los géneros *Anisakis* y *Contracaecum* y se localizan prioritariamente en la cavidad peritoneal y en la serosa digestiva, y escasamente, en el tejido muscular.

DECIMOQUINTA

El método de digestión artificial del tejido muscular es imprescindible para recolectar la totalidad de las larvas de anisákidos de las especies de pescado estudiadas pero aporta escasos resultados positivos respecto a los ya obtenidos por el método de observación visual de las muestras. Prácticamente el único género hallado por el método de digestión artificial corresponde a *Anisakis* y principalmente es durante los meses de julio y agosto cuando se recolectan las larvas por este método.

VI. RESUMEN

Se investiga la presencia de larvas de anisákidos por los métodos de disección y digestión en 1960 especímenes de pescado fresco capturados durante diferentes periodos en la zona pesquera de Tarragona (España), al noroeste del mar Mediterráneo.

Las ocho especies sometidas a estudio son sardinas (*Sardina pilchardus*) (160 ejemplares), boquerones (*Engraulis encrasiocolus*) (153 ejemplares), bacaladillas (*Micromesistius poutassou*) (166 ejemplares), merluzas (*Merluccius merluccius*) (267 ejemplares), brótolas (*Phycis blennoides*) (123 ejemplares), fanecas (*Trisopterus minutus capelanus*) (84 ejemplares), caballas (*Scomber scombrus*) (456 ejemplares) y jureles (*Trachurus trachurus*) (155 ejemplares).

No se hallan larvas en sardinas ni en boquerones. La presencia de anisákidos se detecta en bacaladilla con prevalencias entre 18,7% y 28,4% según el periodo, merluza (14,2%-19%), caballa (9,5%-18,5%) y en menor proporción en brótola (4,7%-8,4%), jurel (7,1%) y faneca (1,2%). La intensidad media de infección más elevada corresponde a las caballas con 6,3 larvas y a las brótolas con 5, mientras que el resto de especies, presentan entre 1 y 3,3 larvas.

Las localizaciones preferentes de las larvas de anisákidos en el pescado son sobre todo la cavidad peritoneal, el hígado (principalmente en merluza y bacaladilla) y la serosa digestiva (caballa, jurel y brótola). Se presentan en mucha menor proporción en la musculatura.

El género *Anisakis* es el más común y frecuente identificado mientras que los géneros *Contracaecum* e *Hysterothylacium* se observaron en porcentajes menores. Además, el género *Hysterothylacium* es el único que se presenta en brótolas y fanecas.

Se confirma que en algunas especies de pescado estudiadas (merluza), la presencia de anisákidos varía proporcionalmente con la edad del pez. La edad se deduce mediante las variables de la longitud y del peso.

En algunas especies de pescado (bacaladilla y caballa) también se aprecian fluctuaciones debidas a factores temporales a lo largo de los periodos en los que se realiza el estudio.

VII. SUMMARY

The occurrence of anisakid larvae have been researched using both dissection and digestion methods in 1960 specimens of fresh fish caught in fishing zone Tarragona (Spain): (Northwestern Mediterranean Sea).

Eight different species were investigated including sardine (*Sardina pilchardus*), anchovy (*Engraulis encrasiicholus*), blue whiting (*Micromesistius poutassous*), hake (*Merluccius merluccius*), greater forkbeard (*Phycis blennoides*), poor cod (*Trisopterus minutus capelanus*), mackerel (*Scomber scombrus*) and horse mackerel (*Trachurus trachurus*).

No larva were recovered from the sardines or anchovies. Larval anisakid were found in blue whiting which prevalence ranged from 18,7% to 28,4% depending of the sampling period; hake (14,2% - 19%), mackerel (9,5% – 18,5%) and lower levels were found in greater *forkbeard*, horse mackerel and poor cod.

The highest mean infestation intensities were observed in mackerel (6,3 larvae) and in greater forkbeard (5 larvae) whereas, from 1 to 3,3 larvae were detected in the rest of the species examined.

Anisakis genera was the most common and frequent identified in the fish samples tested, whereas *Contracaecum* and *Hysterothylacium* genera were less abundant than the first one. Furthermore, all the anisakid parasites recollected from the two species of the fish examined (greater forkbeard and poor cod) were *Hysterothylacium*.

Anisakid larvae were most frequently detected in the peritoneal cavity, liver (mainly in hake and blue whiting) and in the digestive serosa (mackerel, horse mackerel and greater forkbeard). Low proportion of the infected fish presented parasites in their muscular tissue.

It has been observed that ,some fish species like hake, the degree of parasitism by anisakid varies proportionally with the age of the specimen. The age was deduced by comparing the weight and the length.

The variation in infections levels with month or season of capture during the survey periods were detected in some of fish species, (blue whiting and mackerel).