

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA

FACULTAD DE PESQUERIA



“ESTUDIO DE LA PARASITOFAUNA EN EL JUREL (*Trachurus picturatus murphyi*, Chirichigno y Vélez 1998), CON ÉNFASIS EN ZONOSIS PARASITARIA”

Presentado por:

LUZ KATIA QUIROZ GIL

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO PESQUERO

Lima- Perú

La Molina, 2014

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi asesor de Tesis por su disposición en el asesoramiento y ejecución del presente trabajo y sobre todo por brindarme su amistad y toda su confianza. Gracias Mestre, Julio Gonzales Fernández.

A la Blga. Lidia Sánchez Pérez profesora de la Facultad de Ciencias Biológicas de UNMSM y encargada del Departamento de Protozoología, Helmintología e Invertebrados Afines del Museo de Historia Natural – UNMSM quien me abrió las puertas del museo y ayudó con la identificación del material colectado con dedicación especial y de manera desinteresada.

A mí jurado la Dra. Patricia Gil Kodaka, el Dr. Daniel Zárate Rendón y el M. Sc. Germán Arellano Cruz, por sus valiosas sugerencias que me hicieron mejorar el presente trabajo.

Finalmente quiero agradecer a todas aquellas personas que de alguna manera hicieron posible la terminación de esta tesis, gracias a todos.

## INDICE

|       |   |    |
|-------|---|----|
| I.    | INTRODUCCIÓN .....  | 1  |
| II.   | REVISIÓN DE LITERATURA.....   | 3  |
| 2.1   | GENERALIDADES DEL JUREL.....  | 3  |
| 2.2   | PARÁSITOS .....   | 4  |
| 2.2.1 | CRUSTÁCEOS.....   | 4  |
| 2.2.2 | CÉSTODOS .....  | 6  |
| 2.2.3 | NEMÁTODOS.....  | 6  |
| 2.2.4 | COCCIDIOS .....   | 7  |
| 2.3   | POSIBLES ZONOSIS PARASITARIAS TRASMITIDAS POR CONSUMO DE JUREL..... | 8  |
| 2.3.1 | ANISAKIASIS.....  | 8  |
| 2.3.2 | DIFILLOBOTRIASIS.....   | 11 |
| III.  | MATERIALES Y MÉTODOS .....  | 13 |
| 3.1   | LUGAR Y PERIODO DE EXPERIMENTACION.....                             | 13 |
| 3.2   | MATERIALES UTILIZADOS.....  | 13 |
| 3.2.1 | Material biológico .....  | 13 |
| 3.2.2 | Material de laboratorio .....                                       | 13 |
| 3.2.3 | Reactivos y colorantes.....   | 13 |
| 3.3   | OBTENCION DE EJEMPLARES.....  | 14 |
| 3.4   | ESTUDIO.....  | 14 |
| 3.5   | COLECTA Y FIJACIÓN DE LOS PARÁSITOS .....                           | 14 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.6   | COLECTA DE DATOS.....                           | 15 |
| 3.7   | PREPARACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE PARÁSITOS ..... | 15 |
| 3.8   | ANÁLISIS ECOLÓGICO.....                         | 16 |
| IV.   | RESULTADOS.....                                 | 19 |
| V.    | DISCUSIÓN .....                                 | 33 |
| 5.1   | PARÁSITOS ENCONTRADOS .....                     | 33 |
| 5.2   | GENERAL .....                                   | 39 |
| 5.3   | ASOCIACIONES ECOLÓGICAS .....                   | 40 |
| VI.   | CONCLUSIONES .....                              | 42 |
| VII.  | RECOMENDACIONES .....                           | 43 |
| VIII. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                | 44 |
| IX.   | ANEXOS.....                                     | 51 |

## LISTA DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Cuadro general de parásitos hallados en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> procedentes del Terminal pesquero de Villa María.....                | 52 |
| Tabla 2. Índices parasitarios según tipo de parásito .....  | 58 |
| Tabla 3. Medidas en milímetros de <i>Lernanthropus Trachuri</i> presente en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> .....                                     | 71 |
| Tabla 4. Determinación de prevalencia, de <i>Lernanthropus Trachuri</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> , según el sexo del hospedero:.....        | 71 |
| Tabla 5. Determinación de prevalencia, de <i>Lernanthropus Trachuri</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> , según la talla del hospedero: .....      | 72 |
| Tabla 6. Medidas en milímetros de <i>Ceratothoa gaudichaudii</i> presente en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> .....                                    | 72 |
| Tabla 7. Determinación de prevalencia, para <i>Ceratothoa gaudichaudii</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> , según el sexo del hospedero:.....     | 72 |
| Tabla 8. Determinación de prevalencia, para <i>Ceratothoa gaudichaudii</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> , según la talla del hospedero: .....   | 73 |
| Tabla 9. Medidas en milímetros de <i>Tentacularia coryphaenae</i> presentes en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> .....                                  | 73 |
| Tabla 10. Determinación de prevalencia, para <i>Tentacularia coryphaenae</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> , según el sexo del hospedero:.....   | 73 |
| Tabla 11. Determinación de prevalencia, para <i>Tentacularia coryphaenae</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> , según la talla del hospedero: ..... | 74 |
| Tabla 12. Determinación de prevalencia, para <i>Diphyllobotrium sp.</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> , según el sexo del hospedero:.....        | 74 |
| Tabla 13. Determinación de prevalencia, para <i>Diphyllobotrium sp.</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> , según la talla del hospedero: .....      | 74 |
| Tabla 14. Medidas en milímetros de <i>Anisakis sp.</i> Presente en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> .....  | 75 |
| Tabla 15. Determinación de prevalencia, para <i>Anisakis sp.</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> , según el sexo del hospedero: .....              | 75 |

|   |    |
|---|----|
| Tabla 16. Determinación de prevalencia, para <i>Anisakis sp.</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> , según la talla del hospedero: ..... | 76 |
| Tabla 17. Medidas de Ooquistes de <i>Eimeria sp.</i> presentes en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> (en micras = $\mu$ ) .....              | 76 |
| Tabla 18. Escala de infección de Ooquistes de <i>Eimeria sp.</i> presentes en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> .....                       | 76 |
| Tabla 19. Determinación de prevalencia, para larvas de cestodes en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> , según el sexo del hospedero: .....   | 77 |
| Tabla 20. Determinación de prevalencia, para larvas de cestodes en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> , según la talla del hospedero: .....  | 77 |
| Tabla 21. Relación entre el parasitismo y el sexo del hospedero .....   | 78 |
| Tabla 22. Relación entre el parasitismo y la talla del hospedero .....  | 79 |
| Tabla 23. Relación entre el nivel de infección de <i>Eimeria sp</i> y el sexo del hospedero.....  | 80 |
| Tabla 24. Tabla de contingencia Tipo de parasitismo y el sexo del hospedero .....   | 81 |

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. <i>Trachurus picturatus murphyi</i> .....  | 3  |
| Figura 2. Esquema de los esporocistos ó esporoquistes de los géneros <i>Eimeria</i> (a), <i>Goussia</i> (b) e <i>Crystallospora</i> (c). ..... | 7  |
| Figura 3. Ciclo de vida del <i>Anisakiasis</i> y su interacción con el medio y sus distintos huéspedes.....                                    | 10 |
| Figura 4. Ciclo de vida de la <i>Difillobotriasis</i> y su interacción con el medio y sus distintos huéspedes.....                             | 12 |
| Figura 5. Verificación del supuesto de normalidad de la variable Peso.....   | 57 |
| Figura 6. Verificación del supuesto de normalidad de la variable Talla.....  | 57 |
| Figura 7. Prevalencia en Jurel.....  | 58 |
| Figura 8. Microfotografía de <i>Lernanthropus trachuri</i> . Vista dorsal y ventral de la hembra. ....   | 60 |
| Figura 9. Microfotografía de <i>Lernanthropus trachuri</i> . Vista dorsal y ventral de la macho. ....  | 60 |
| Figura 10. Microfotografía de <i>Ceratothoa gaudichaudii</i> .hembra en una vista dorsal...61  |    |
| Figura 11. Microfotografía de <i>Ceratothoa gaudichaudii</i> . macho en una vista dorsal...61  |    |
| Figura 12. Microfotografía de la larva <i>Tentacularia coryphaenae</i> .....   | 62 |
| Figura 13. Microfotografía del extremo anterior de la larva <i>Diphyllobotrium sp.</i> .....   | 63 |
| Figura 14. Microfotografía de <i>Anisakis</i> tipo I.....  | 64 |
| <b>Figura 15.</b> Microfotografía del extremo anterior de una larva de <i>Anisakis</i> tipo I, mostrando su diente perforador.....             | 65 |
| Figura 16. Microfotografía del esófago y Ventrículo de una larva de <i>Anisakis</i> tipo I...65  |    |
| Figura 17. Microfotografía del ventrículo de una larva de <i>Anisakis</i> tipoI.....   | 66 |
| Figura 18. Microfotografía del Extremo posterior de una larva de <i>Anisakis</i> tipo I.....   | 66 |
| Figura 19. Microfotografía de Ooquiste.....  | 67 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 20. Microfotografía de Ooquiste de <i>Eimeria sp.</i> .....  | 67 |
| Figura 21. Microfotografía de tejido hepático con Ooquistes de <i>Eimeria sp.</i> rodeado por centros melanomacrofágicos (CMM).Figura 22. icrofotografía de tejido hepático con Ooquistes de <i>Eimeria sp.</i> rodeado por centros melanomacrofágicos (CMM)..... | 68 |
| Figura 23. Microfotografía de tejido hepático moderadamente infectado con Ooquistes de <i>Eimeria sp.</i> .....   | 69 |
| Figura 24. Microfotografía de larva de cestodo.....   | 70 |
| Figura 25. Curva de frecuencia acumulada de especies parasitas en relación al número de jureles analizados.....   | 31 |
| Figura 26. Relación talla-peso del <i>Trachurus picturatus murphyi</i> .....  | 32 |



## LISTA DE ANEXOS

|  |    |
|--|----|
| ANEXO I. TABLA PARA LA COLECCIÓN DE DATOS .....                                      | 52 |
| ANEXO II. COMPROBACIÓN DE SUPUESTO DE NORMALIDAD .....                               | 57 |
| ANEXO III. ÍNDICES PARASITARIOS.....   | 58 |
| ANEXO IV. MICROFOTOGRAFÍAS DE LOS PARÁSITOS ENCONTRADOS EN EL PRESENTE ESTUDIO ..... | 59 |
| ANEXO V. CUADROS GENERALES POR ESPECIMEN .....                                       | 71 |
| ANEXO VI. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....   | 78 |

## RESUMEN

El presente trabajo de tesis es el resultado del análisis a 132 ejemplares de *Trachurus picturatus murphyi* (jurel), procedentes del terminal pesquero de Villa María del Triunfo, analizados durante el periodo de Enero a Marzo del 2013. Los parásitos hallados fueron contabilizados para determinar prevalencia (P), intensidad de infección (II), intensidad media de infección (IMI) y Abundancia parasitaria (A). Para los parásitos coccidios sólo se determinó la prevalencia en relación al número de ooquistes y la intensidad de infección sobre el jurel se clasificó en, alta, moderada y leve. Algunos parásitos fueron observados vivos y otros fijados para su descripción e identificación. Se reportan 6 especies; copépodo *Lernanthropus trachuri* (P=47.73%, II=9, IMI=1.94, A=0.92); isópodo *Ceratothoa gaudichaudii* (P=4.55%, II=3, IMI=2.17, A=0.10); cestodos *Tentacularia coryphaenae* (P=20.45%, II=2, IMI=1.07, A=0.22) y *Diphyllobothrium sp.* (P= 0.76%; II=1; IMI=1; A= 0.01); nematode *Anisakis sp.* (P=19.70%; II=3; IMI=1.35; A=0.27); coccidio *Eimeria sp.* (P=100%) y larvas de cestodos (tres) que no pudieron ser identificados (P=1,52%; II=3; IMI=2; A= 0,03). Se destaca la presencia de las larvas *Diphyllobothrium sp.* y *Anisakis sp.* (presentes en el tejido muscular), por su relación con la zoonosis y cuya principal transmisión se da por el consumo de pescado crudo o insuficientemente cocido, infectado por dichas larvas.

**Palabras Clave:** Ictiozoonosis, prevalencia, intensidad media de infección, plerocercos, coccidios

## ABSTRACT

This thesis is the result of the tests 132 samples of *Trachurus murphy picturatus* "jack mackerel" (jurel), from the fish market of Villa Maria del Triunfo located in Lima- Peru, this samples were analyzed during the period January to March 2013. The found parasites were counted to determine prevalence (P), intensity of infection (II), mean intensity of infection (IMI) and parasite abundance (A). For coccidia parasite prevalence only in relation to the number of oocysts and intensity of infection on jack mackerel was classified: high, moderate and mild determined. Some parasites were observed alive and others set for description and identification. Six species are reported; copepod *Lernanthropus trachuri* (P =47.73 %, II = 9, IMI = 1.94, A = 0.92); isopod *Ceratothoa gaudichaudii* (P = 4.55% , II = 3, IMI = 2.2, A = 1); cestodes of, *Tentacularia coryphaenae* (P =20.45%, II =2, IMI=1.07, A=0.22) and *Diphyllobothrium sp.* ( P =0.76 %, II= 1, IMI = 1, A = 0.01 ); nematode *Anisakis sp.* (P = 19.70%, II = 3; IMI = 1.35 , A = 0.27 ); coccidian *Eimeria sp.* (P = 100%) and cestode larvae (three) could not be identified ( P = 1.52 %, II = 3; IMI = 0.03, A = 0.03). It was difficult to identify to species, however highlights the presence of the larvae *Diphyllobothrium sp.* and larva of *Anisakis sp.* (present in the muscle tissue), by its relation to zoonoses and whose main transmission occurs by eating raw or undercooked fish infected with these larvae.

**Key words:** Ictiozoonosis, prevalence, mean intensity of infection, plerocercoid, coccidia.

## I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, existe una gran variedad de recursos hidrobiológicos cuyas investigaciones sobre parasitología han estado dirigidas principalmente hacia aspectos como la descripción taxonómica, el conocimiento de índices parasitarios y/o enfocados solo a algunos especímenes, como a nematodos y cestodos principalmente (Bermejo et al 2000; Pérez, 1997; Jara, 1995; Tantaleán y col 1982), sin embargo el conocimiento de la composición parasitaria de cada especie de peces es parcial, es por esta razón la necesidad de ampliar el estudio sobre la totalidad de parásitos que presentan los peces, sobre todo de las pesquerías locales las cuales consumimos, así como conocer sobre la bioecología, la patología que presentan y más aún si éstos parásitos pueden ser transmitidos al hombre.

Los parásitos son organismos que dependen de otros para su nutrición y desarrollo, la presencia de los mismos en los peces algunas veces no generan alteraciones fisiológicas importantes; sin embargo en los últimos años debido al calentamiento global están surgiendo una serie de problemas asociados con los efectos de los parásitos en los tejidos y órganos de los peces, que a su vez al ser ingeridos por el hombre e infectarlo pueden causar ictiozoonosis (Olivero, 2008). Esta infección, se produce mayormente por la ingesta de peces crudos o insuficientemente cocidos, infectados por larvas de ciertos parásitos, siendo los helmintos (nematodos y cestodos principalmente) causantes de la mayoría de zoonosis reportadas para América Latina (Chávez, 2007; Quijada, 2005; Acha, 2003; Ferre, 2001). Existe una amplia variedad de parásitos que pueden infectar a los peces, pero solo un número reducido puede causar zoonosis (Ferre, 2001).

*Trachurus picturatus Murphyi* (jurel), Chirichigno y Vélez 1998, ha sido seleccionado entre varias especies de consumo directo usados en el Perú debido a su presencia constante en la pesquería pelágica, siendo incluido por IMARPE (Instituto del Mar del Perú) en la década del 60 dentro de las 10 especies de importancia económica a ser estudiado en la pesca de consumo (IMARPE, 2009), a todo esto se le suma la forma de consumo el cual puede ser crudo (ceviche, tiradito), aumentando el riesgo de que su consumo pueda causar una ictiozoonosis.

*T. picturatus murphyi*, es un recurso cuyo estudio parasitario ya ha sido reportado por algunos autores entre los cuales mencionan a cestodos (Novoa, 2004; Jara, 1995; Oliva, 1994; George Nascimento, 1992; Tantalean, 1982; Montalvo 1977); nematodos (Novoa, 2004; Pérez,1999; Jara, 1995; George Nascimento, 1992; Oliva, 1994; Tantalean, 1972); Isópodos (George Nascimento, 1992); y Coccidios (Zevallos, 1983).

De la investigación realizada en el *T. picturatus murphyi*, se dará conocer los hallazgos de los parásitos y cuales están afectando específicamente a la pesca que llega al terminal pesquero de Villa María del Triunfo, con el fin de lograr estos aportes se plantearon los siguientes objetivos:

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar los diferentes tipos de parásitos en el tejido muscular y órganos analizados en el jurel (*T. picturatus murphyi*) procedente del terminal pesquero de Villa María del Triunfo, durante el periodo de Enero a Marzo del 2013.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Determinar los índices parasitarios de cada espécimen encontrado en el jurel según, sexo y talla.
2. Determinar los parásitos presentes en el jurel cuya influencia está relacionada con la zoonosis parasitaria.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 GENERALIDADES DEL JUREL



**Figura 1.** *Trachurus picturatus murphyi*

Fuente: FAO s.f

El *T. picturatus murphyi* “jurel” es una especie pelágica, de forma hidrodinámica: pedúnculo caudal muy fino y la cola bifurcada con una quilla lateral formada por las escamas engrosadas que constituyen el término de la línea lateral, la que está cubierta de escamas transformadas en escudos y tiene una curva característica. Presenta una coloración azul grisácea en el dorso, los lados y el vientre son plateados. Es una especie heterossexual sin dimorfismo sexual visible. Su fertilización es externa y su desove parcial. Su longitud media de madurez sexual se ha determinado en 31 cm de longitud total, y el tamaño medio de inicio de primera madurez en 21,3 cm (IMARPE 2007).

El período de desove del jurel ocurre desde fines del invierno hasta la primavera, con mayor intensidad entre los meses de octubre y noviembre. Su principal zona de desove en Perú se ubica entre las latitudes 14°00’S y 18°30’S del litoral, en el frente oceánico limitado por las Aguas Costeras Frías (ACF) de intenso afloramiento y las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) generalmente entre las 100 y 150 millas de la costa.

Su clasificación científica es la siguiente (Nelson, 1994):

- Reino: Animalia
- Phylum: Chordata
- Clase: Actinopterygii
- Orden: Perciformes

- Familia: Carangidae
- Género: *Trachurus*
- Especie: *T. murphyi*

**Nomenclatura:** En base a lo descrito por Chirichigno (1998), se denomina al jurel como *Trachurus picturatus murphyi* Chirichigno y Vélez 1998, también se le puede nombrar como *Trachurus murphyi* Nichols 1920 y su abreviatura es *T. picturatus murphyi*.

## 2.2 PARÁSITOS

*T. picturatus murphyi* (jurel), es un recurso cuyo estudio ha sido relacionado a los;

### 2.2.1 CRUSTÁCEOS

#### 2.2.1.1 COPÉPODOS

Estos organismos tienen una distribución muy amplia. Se puede encontrar en todos los regímenes de salinidad y temperatura. Pueden ser tanto de agua dulce como de agua salada (Huys y Boxshall 1991). Además, los copépodos pueden ser encontrados tanto en la columna de agua (planctónicos) como en el sedimento (bentónicos) y en asociación con otros organismos (simbiontes). No obstante, debe considerarse que muchos copépodos no se restringen solamente a una de esas categorías durante su ciclo de vida; por ejemplo, varias especies de copépodos simbiontes tienen una fase de vida libre (Boxshall y Halsey 2004).

La morfología externa del copépodo parásito consta de un cefalotórax con seis pares de apéndices (anté-nulas, antenas, mandíbulas, maxílulas, maxilas y maxilípedos), un tronco postcefálico de 10 segmentos (llamados somitas), con seis pares de patas, y un par de ramas caudales. Existen especies de copépodos parásitos que conservan muchas de estas características morfológicas por lo que su reconocimiento es relativamente sencillo. Sin embargo, hay muchas especies con cuerpos altamente modificados (carecen de segmentación evidente y han reducido sus extremidades), las cuales son más complicadas de reconocer (Morales y Pérez 2012).

Presentan dimorfismo sexual fuerte en algunas familias, siendo las hembras las que presentan apéndices de sujeción más robustos y su cuerpo es más grande y modificado

que en los machos; por el contrario, los machos tienen un par de extremidades (anténulas o maxilípedos) adaptadas para agarrarse al segmento genital de la hembra, donde usualmente son encontrados (Boxshall 2005). Muchas veces, en casos donde se tienen especímenes con cuerpos muy modificados, el par de sacos ovígeros que llevan las hembras puede ser de utilidad en el reconocimiento de un copépodo parásito respecto a la forma del cuerpo y la estructura de los apéndices.

Los copépodos parásitos viven en branquias, aletas y piel de los peces y actúan sobre los peces como vehículo de helmintos patógenos. Los copépodos parásitos dañan a sus hospederos tanto por sus mecanismos de sujeción como por sus hábitos de alimentación. Esto sucede cuando los copépodos introducen sus apéndices en el tejido del hospedero, produciendo lesiones locales, como necrosis y erosión de la epidermis si el ataque es en la piel, produciéndose hinchazón, hiperplasia, proliferación de fibroblastos, e infiltración celular como respuesta del tejido del hospedero además, es una fuente de entrada para una infección secundaria. Los ataques a los filamentos branquiales típicamente producen aumento de la producción de mucus, hipertrofia de las branquias y fusión de las lamelas secundarias, con la consecuente pérdida de área superficial respiratoria. Al alimentarse, la mayoría de los copépodos raspan las superficies de los hospederos usando sus mandíbulas. Algunos perforan el tejido del hospedero con su tubo oral para sacar fluidos; esto produce lesiones locales en la epidermis e, incluso, hemorragias que causan anemia cuando la infección es prolongada (Boxshall 2005).

El ciclo biológico de las especies más importantes incluye: 1-5 estadios nadadores libres (larva nauplio); 1-5 estadios libres o de vida parasitaria (larva copepodito); 1 preadulto y, finalmente, el parásito adulto. Los estadios larvarios que se fijan al hospedador por un filamento frontal se conocen como larva chalimus (Pereira y Ferre, 1997).

#### **2.2.1.2 ISÓPODOS**

Se caracterizan por presentar el cuerpo dorso ventralmente aplanado y consta de tres regiones, la cabeza, el tórax y el abdomen. La cabeza generalmente tiene forma de escudo, se encuentra fusionada con el primer o los dos primeros segmentos torácicos formando así el cefalotórax; las antenas primarias son cortas, vestigiales en los isópodos terrestres. Las segundas antenas, sin embargo, están bien desarrolladas salvo en algunas



formas parasitarias (Ruppert 1996). En los isópodos ectoparásitos, los apéndices bucales están modificados para la succión y fijación. En general, estos crustáceos se encuentran fijados a las branquias y a las paredes de la cavidad bucal y branquial de los hospedadores, donde pueden provocar lesiones graves. Algunas especies se fijan a las aletas pectorales y pelvianas, y sobre la piel de la superficie ventro-lateral de los peces donde, en ocasiones, se han observado úlceras profundas (Pereira y Ferre, 1997).

### **2.2.2 CÉSTODOS**

Son parásitos de peces, anfibios, reptiles, aves, mamíferos y ocasionalmente del ser humano.

El cuerpo de los cestodos comprende el escólex, cuello y estróbilo. El escólex puede presentar ganchos y/o ventosas que sirven para la fijación; el cuello es corto y el estróbilo se caracteriza por presentar numerosos proglótidos que pueden ser inmaduros, maduros o grávidos.

Los ciclos de vida de los cestodos requieren de uno o dos hospedadores intermediarios. A pesar de la gran variedad de formas larvales conocidas, el esquema básico para cestodos marinos es el siguiente: inicia con la expulsión de huevos en cuyo interior se encuentra la primera larva llamada oncosfera (coracidio); la segunda larva se le conoce como procercoide y la tercera larva plerocercóide (larva infectiva) y finalmente el parásito adulto. En cada uno de estos estadios larvales participan hospederos intermediarios como pueden ser caracoles, copépodos, peces pequeños, grandes y como hospedero definitivo pueden ser los mamíferos marinos, peces elasmobranquios, aves piscívoras y accidentalmente el hombre.

### **2.2.3 NEMÁTODOS**

Viven libremente en el suelo, en agua dulce y salada, otros son endoparásito de plantas y animales incluido el hombre.

Los Nematodos, pueden estar presentes en cualquier parte, generalmente son tan diminutos que la mayoría de las personas no los pueden observar a simple vista. Poseen un cuerpo cilíndrico o filiforme alargado y cubierto por una cutícula resistente. Presentan

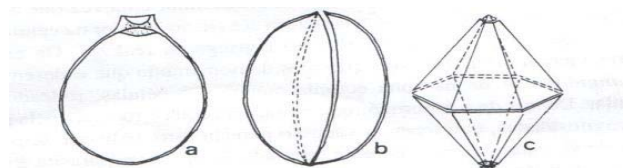
un sistema digestivo completo, y un sistema digestivo bien desarrollado con cápsula bucal (donde se encuentran los dientes, placas o papilas), esófago, intestino y ano. No tienen sistema circulatorio, de manera que para mover el líquido interno deben mover el cuerpo para hacer presión hidrostática. Sin órganos respiratorio, circulatorio, órganos excretores simples (Uribarren, 2012). El ciclo biológico, de los nematodos presentes en los peces es complejo y variable. En general consta de tres estados larvales ( $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  respectivamente) y un estado adulto, siendo el tercer estado larvario el típicamente infectivo. Los adultos se reproducen fundamentalmente en los mamíferos marinos y en las aves marinas, según sea la especie de que se trate, mientras que los demás estados larvarios se van sucediendo en distintos pasos a través de la cadena trófica. El tercer estado larvario es el que suele aparecer, y a veces en gran número, en el estómago y cavidad visceral de los peces y cefalópodos (Smith, 1978).

#### 2.2.4 COCCIDIOS

Se conoce así a los parásitos protozoarios (organismos unicelulares) pertenecientes a la clase Sporozoea, orden Eucoccidiida, antes pertenecientes al phylum protozoa hoy phylum Apicomplexa. En los peces se ubican principalmente en el intestino delgado aunque también pueden hallarse en el riñón, el hígado y a veces en las gónadas.

Hasta hace poco, todos los Coccidios parásitos de peces se incluían dentro del género *Eimeria*, familia Eimeriidae, aunque muchos de ellos difícilmente cumplían con las características y ciclos vitales del grupo (Salcedo, 1994).

Labbé en 1896 transfirió a dos géneros creados por él, *Goussia* y *Crystallospora* especies consideradas anteriormente, dentro del género *Coccidium* (Eiras, 1993).



**Figura 2.** Esquema de los esporocistos ó esporoquistes de los géneros *Eimeria* (a), *Goussia* (b) e *Crystallospora* (c).

Fuente: Eiras, 1993

Goussia incluye a especies con esporocistos ovalados, con dos valvas, que se abren meridionalmente, para dejar salir los esporozoitos, Crystallospora agrupa a las que presentan esporocistos formados por dos valvas con forma de pirámide hexagonal, unidas en sus bases, formando una bipirámide.

Otros autores, como Léger & Hesse (1919) y Stankovitch (1920) continuaron usando el género Goussia. Grassé (1953) y Reichenow (1953) incluyeron todos los coccidia de peces en el género *Eimeria* (Eiras, 1993). Actualmente se la clasificación de Grassé (1953) y Reichenow (1953).

En el ciclo biológico de los coccidios se desarrolla en tres fases, merogonias (fase asexual a través de la cual el parásito se multiplica), una gametogonia (fase multiplicativa sexual, con formación de ooquistes) y una esporogonia (esporulación de los ooquistes), la transmisión se realiza dos formas: directa por contaminación fecal, e indirecta mediante la ingestión de un hospedador invertebrado, crustáceo contaminado.

## **2.3 POSIBLES ZOONOSIS PARASITARIAS TRANSMITIDAS POR CONSUMO DE JUREL**

### **2.3.1 ANISAKIASIS**

La anisakiasis humana en sentido estricto es la infección por larvas de nematodos del género *Anisakis*, que se encapsulan en el tejido muscular y vísceras de algunos peces y cefalópodos; y que llegan al hombre accidentalmente por consumo de pescado crudo parasitado. Sin embargo, se utilizará este término en sentido amplio, incluyendo también otros géneros de la subfamilia Anisakinae (*Pseudoterranova*, *Contracaecum*) (Ferre, 2001).

### **CICLO VITAL DE LA ANISAKIASIS**

El ciclo vital de estos parásitos (Figura 3) se desarrolla en medio acuático y para llevarlo a cabo necesitan uno o varios hospedadores intermedios. Todas las especies de *Anisakis* son parásitos del tubo digestivo de mamíferos marinos como ballenas, cachalotes, delfines y de algunas aves, que son los hospedadores definitivos. A partir de éstos, los huevos de *Anisakis* son eliminados a través de las heces (Cordero del Campillo, 1999).

Una vez en el medio acuático, deben desarrollarse para convertirse en larva de segundo estadio (L2), que ya es infectante. En este estadio puede permanecer en el huevo, o bien, por eclosión de éste, permanecer en el agua libremente, pudiendo sobrevivir en este estado hasta 3 meses. Estas larvas (L2) son ingeridas por el primer hospedador intermediario, que suelen ser pequeños crustáceos, donde crecen hasta alcanzar una longitud de 5mm. Cuando este hospedador es ingerido por un segundo hospedador intermediario (peces o cefalópodos), algunas larvas atraviesan las paredes intestinales hasta llegar a diferentes tejidos, donde se desarrollan hasta alcanzar el tercer estado larvario (L3). En esta forma larvaria, el *Anisakis* (que alcanza en esta fase unos 2-3 cm. de longitud) se encuentra habitualmente en el tubo digestivo cuando el pez está vivo y dispone de dientes capaces de cortar los tejidos de los que se alimenta, así como de asegurarse la salida del hospedador en caso de que este muera. Una vez muerto, las larvas emigran hacia la cavidad abdominal, vísceras (principalmente el hígado), musculatura y algunas incluso llegan a perforar la piel del pescado (Mehlhorn, 2008).

A partir de esta forma larvaria L3, si los segundos hospedadores son ingeridos por mamíferos marinos, se adhieren a la pared gástrica de ellos y pasan al cuarto estadio larvario y posteriormente adultos, completándose el ciclo. Sin embargo, si son ingeridos por hospedadores aberrantes o accidentales, entre los cuales se encuentra el hombre, no consiguen alcanzar el estado adulto, permaneciendo en ellos tal y como se ingirió, en tercer estado larvario (Pereira, 1992).

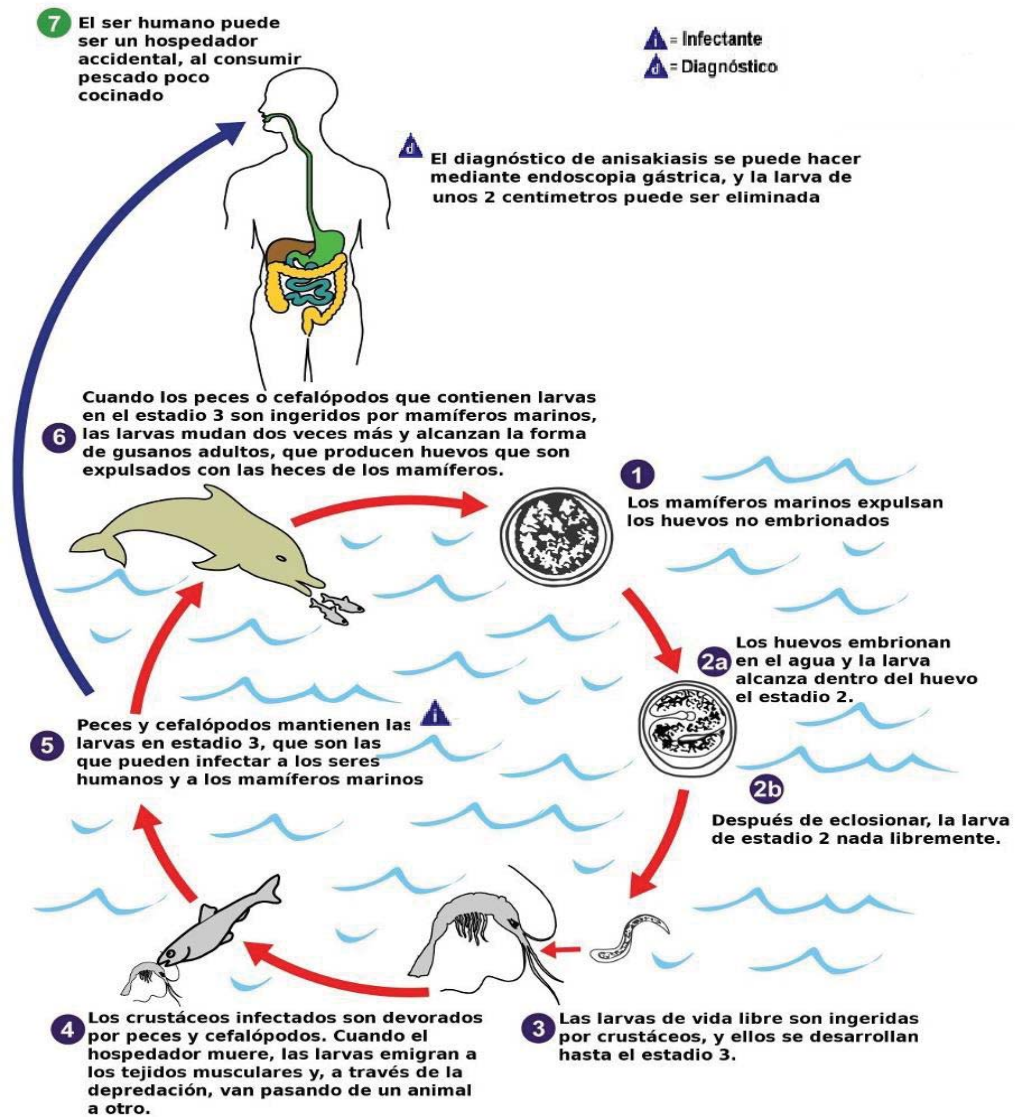


Figura 3. Ciclo de vida del *Anisakiasis* y su interacción con el medio y sus distintos huéspedes.

Fuente: (CDC, 2009).

### **2.3.2 DIFILLOBOTRIASIS**

Son infecciones intestinales causadas por adultos de ciertas especies de cestodos pertenecientes a la familia Diphylobothridae, cuyo principal representante es el *Diphylobothrium latum*. En la actualidad hay identificadas muchas otras especies patógenas, entre ellas el *Diphylobothrium dendriticum* y *D. pacificum*, de importancia para América Latina.

En el hombre la mayor parte de las difilobotriasis son asintomáticas, a pesar de su cronicidad y de que el parásito puede alcanzar más de 10 metros de largo y un ancho de 1.5 a 2 cm, y vivir hasta 30 años. En las infecciones sintomáticas el paciente presenta un cuadro de dolor y malestar abdominal, flatulencia, diarrea, vómitos, adelgazamiento. Puede ocurrir anemia megaloblástica por carencia de vitamina B<sub>12</sub> (Quijada, 2005).

#### **CICLO VITAL DE LA DIFILLOBOTRIASIS**

El ciclo biológico de este parásito (ver Figura 4) necesita la intervención de varios hospedadores intermediarios. El hospedador definitivo es un mamífero piscívoro que puede ser el hombre (también el perro, gato, cerdo, oso, etc.) que contamina las aguas con los huevos del parásito adulto que lleva en su intestino. Estos huevos contienen una pequeña larva o coracidio que infecta el primer hospedero intermediario, un copépodo (artrópodos microscópicos que conforman el zooplancton). Cuando el segundo hospedador intermediario (un pez pequeño) ingiere este copépodo infectado, la larva se desarrolla en plerocercioide. Así mismo estos pequeños peces son consumidos por otros de mayor tamaño, transfiriéndose esas larvas (salmónidos principalmente). Los hospedadores definitivos se infectan cuando consumen pescado que contienen esas larvas en sus tejidos (Ferre, 2001).

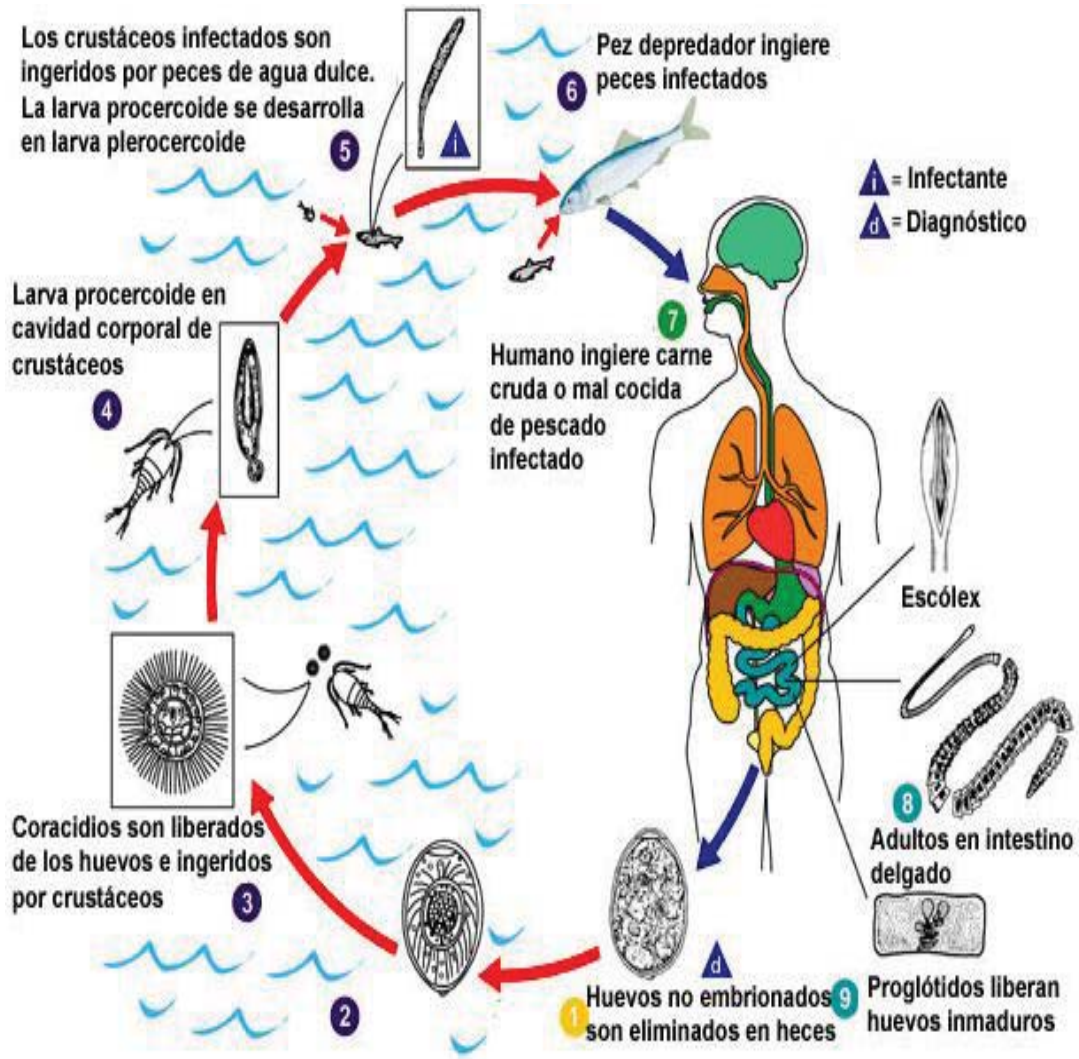


Figura 4. Ciclo de vida de la Difilobotriasis y su interacción con el medio y sus distintos huéspedes.

Fuente: (CDC, 2009).



### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 LUGAR Y PERIODO DE EXPERIMENTACION**

El presente estudio se realizó en el laboratorio de Sanidad acuícola del Departamento Académico de Manejo Pesquero y Medio Ambiente de la facultad de pesquería, universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM).

El período del estudio estuvo comprendido entre los meses de Enero- Marzo del 2013.

#### **3.2 MATERIALES UTILIZADOS**

##### **3.2.1 Material biológico**

- 132 ejemplares de *Trachurus picturatus murphyi* “ jurel ”.

##### **3.2.2 Material de laboratorio**

- Placas petri de 90mm. Diámetro
- Placas petri de 150mm. Diámetro
- Láminas porta objetos y laminillas
- Estuche de disección x9 piezas, marca: Alcimar' s
- Estereoscopio, marca Leica
- 2 Microscopios, marca: Olympus y Leica respectivamente
- Mechero bunsen
- Ictiómetro.
- Balanza digital 1000g×0.1g, marca: Nahita

##### **3.2.3 Reactivos y colorantes**

- Formol al 10 por ciento
- Alcohol al 100 por ciento
- Solución salina al 0.7 por ciento



- Lactofenol (Reactivo que contiene Ácido láctico 85%, fenol y agua destilada en una proporción 2:1:1 partes respectivamente)

### **3.3 OBTENCION DE EJEMPLARES**

Los peces fueron adquiridos del terminal pesquero de Villa María del Triunfo, tomándose 132 ejemplares, su recolección fue al azar, luego fueron trasladados en cajas isotérmicas de tecnopor provistas con gel para frío, al laboratorio donde se procedió a examinarlos.

### **3.4 ESTUDIO**

Para el estudio primero se realizó un examen externo del pescado de manera visual, para la localización de parásitos cada ejemplar fue medido con ayuda del ictiómetro y pesado con una balanza digital. Seguidamente se realizó la necropsia (examen interno del pescado), la cual consistió en colocar en una tabla los peces, haciendo un corte ventral a lo largo de la línea media, desde la región anal hasta la zona branquial; en algunas ocasiones fue necesario hacer cortes transversales de la pared del cuerpo con la finalidad de exponer totalmente las vísceras y órganos.

Se analizó internamente las branquias, el tejido muscular y los órganos (hígado, bazo, riñón, corazón, estómago, intestino y vejiga natatoria); los arcos branquiales se colocaron en frascos en una solución de formol al 1/4000 (1 ml de formol en 4 litros de agua) por al menos 30 minutos, luego el contenido fue colocado en una placa petri y analizado en el estereoscopio; los órganos fueron individualizados en placas Petri con solución salina al 0.7 por ciento para ser revisados con ayuda del estereoscopio; el tejido muscular fue analizado en pequeñas porciones con ayuda del bisturí. Así también se tomaron pequeñas muestras de todos los órganos en láminas porta objeto y laminillas para examinarlos en el microscopio.

### **3.5 COLECTA Y FIJACIÓN DE LOS PARÁSITOS**

Para realizar la colecta de parásitos, se tuvo en cuenta la observación de cada parte a analizar no olvidando el contenido intestinal, los parásitos encontrados fueron removidos con ayuda de estiletes y pinzas, teniendo especial cuidado de no lesionar el parásito.

Para la conservación de los parásitos encontrados se usó alcohol y formol, dependiendo del tipo de parásito a conservar; los nematodos se fijaron en alcohol de 70 por ciento en caliente y conservados en alcohol al 70 por ciento en frío, las larvas de cestodos previamente extendidos con hielo fueron fijados en formol al 4 por ciento en caliente y conservados en alcohol de 70 por ciento en frío. Para el caso de los copépodos e isópodos fueron conservados en alcohol al 70 por ciento.

### **3.6 COLECTA DE DATOS**

La colecta de datos se realizó mediante el uso de una Tabla, la cual fue llenada durante el estudio interno y externo de los peces (Ver en ANEXO Tabla1). La tabla contiene los siguientes datos: sexo, talla, peso y localización del parásito en el pez. Esta se llenó en función al tipo de parásito encontrado, acompañado del número de parásitos encontrados según la localización en cada jurel en estudio. Los hallazgos fueron abreviados usando N=nematodos, LC=cestodes, Cp=copépodos, I=isópodos y Ooe =ooquistes de coccidios.

### **3.7 PREPARACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE PARÁSITOS**

CRUSTACEOS. Los copépodos e isópodos fueron identificados con las claves taxonómicas de Castro (1985) y Brusca (1981) respectivamente.

CESTODOS. Las larvas de cestodes pasaron por un proceso de aplanamiento, mediante la colocación del parásito entre láminas porta objetos cuyo ajuste fue graduado mediante el uso de un hilo con la finalidad de distinguir sus estructuras internas, luego fueron comparados con las claves taxonómicas de Wardle (1952) y MNHN (1942).

NEMATODOS. Fueron aclarados con lactofenol, el tiempo de aclaramiento vario dependiendo del grosor de la cutícula y el relajamiento del nematode. Una vez distinguido su estructura interna fue comparado con claves taxonómicas de Movarec (1998), San Martín (1994), Smith (1978) y Shiraki (1974).

COCCIDIOS. Se realizó un frotis del tejido hepático e intestinos para llevarlos al microscopio y poder visualizar los Ooquistes, para la identificación de la estructura del ooquiste (forma, tamaño; número forma y tamaño de los esporoquistes; número y

posición de los esporozoitos, etc). Se tomaron microfotografías empleando un microscopio Olympus BH2, binocular con cámara fotográfica.

Para la observación y estudio de los demás parásitos exceptuando los coccidios, se utilizó microscopio estereoscópico compuesto Leica EZ4 HD el cual contaba con el software LAS EZ, que permitió la toma de microfotografías y medición de los parásitos. Las muestras fueron medidas con ayuda de un ocular micrométrico calibrado, dándose las medidas en milímetros (mm), y de los ooquistes de *Eimeria* (coccidios), en micras ( $\mu\text{m}$ ).

Los especímenes representativos de cada parásito se depositaron y fueron codificados en la Colección Helmintológica y de Invertebrados Relacionados del Museo de Historia Natural (MUSM) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

### 3.8 ANÁLISIS ECOLÓGICO

Para el análisis cuantitativo de la población parasitaria, se determinó los valores de prevalencia, intensidad media de infección, intensidad de infección y abundancia de acuerdo con Bush et al. (1997) y Margolis et al. (1982).

**Prevalencia (P).** Se expresa en porcentaje, sirve para determinar el número de hospederos con uno o más individuos parásitos de una especie en particular o grupo taxonómico.

$$P = \left( \frac{\text{Número total de peces parasitados}}{\text{Número de peces examinados}} \right) 100\%$$

**Intensidad media de infección (IMI).** Permite calcular el número promedio de una especie particular de parásito entre los miembros infectados de una especie particular de hospedador.

$$IMI = \frac{\text{Número total de parásitos de una especie particular encontrados}}{\text{Número de hospedadores infectados con aquel parásito}}$$

**Intensidad de infección (II).** Se expresa como el número máximo de individuos de una especie de parásito en particular en un solo hospedador infectado y sirve para conocer el hospedero más infectado.

**Abundancia o Densidad relativa(A).** Número total de individuos de una especie de parásito en una muestra de hospederos dividido por el número total de hospederos en una muestra.

$$A = \frac{\text{Número total de parásitos de una especie}}{\text{Número de hospedadores examinados}}$$

Para demostrar la representatividad de la muestra tomada se elaboró una curva de frecuencia acumulada de las especies de parásitos hallados en relación al número de jureles analizados, con la finalidad de saber el número de ejemplares mínimo a muestrear para encontrar en forma acumulativa todas las especies de parásitos y así demostrar la representatividad de las muestras tomadas en el presente estudio

En el análisis estadístico se determinó las posibles asociaciones entre parasitismo y el sexo, la talla; para descartar la asociación del parasitismo con el peso, se halló previamente la relación talla-peso de los peces para saber si el peso era el adecuado para la talla, y así establecer la dependencia entre las variables.

En función de realizar una comparación de los resultados de talla y peso obtenidos, durante el periodo de muestreo, se hizo un análisis de regresión de las variables talla y peso para determinar el tipo de crecimiento de estos peces. Calculando los valores de a y b de la ecuación  $W = aL^b$  (Froese, 2006), donde W es el peso total en gramos y L la longitud en cm, a es una constante de regresión y b es el coeficiente de crecimiento de la regresión su crecimiento.

Las asociaciones fueron realizadas mediante estadística no paramétrica, dado a que la transformación de datos (en log10 y arcosen) no fue suficiente para su normalización, condición para el uso de estadística paramétrica (ver ANEXO Figuras 5 y 6). Para ello se aplicó la prueba Chi cuadrado a las tablas de contingencia para determinar el grado de dependencia entre el parasitismo con respecto al sexo y talla del hospedero, luego se

aplicó pruebas complementarias según el tipo de variable, para la variable sexo se aplicó el estadístico exacto de Fisher para ver la preferencia del parasitismo según el sexo, mientras que para la variable talla se aplicó las pruebas de Tau-b de Kendall y Tau-c de Kendall por tratarse de variables ordinales con la finalidad de hallar si las variables se relacionan entre si y la dirección de esta relación.

Para poder realizar este análisis estadístico se excluyó a los parásitos coccidios, debido a que este tipo de parásitos obtuvo una prevalencia igual 100 por ciento.

Para realizar el análisis al nivel de infección de los coccidios, estos fueron clasificados, tomando como criterio de calificación la cantidad de ooquistes presentes en un mismo objetivo (objetivo 40X, lente 15X), esta clasificación se dio en tres rangos de infección: leve, moderada y alta, siendo clasificada como infección leve a aquellos cuyo conteo era menor a cinco ooquistes por campo, infección moderada a aquellos cuyo conteo era mayor igual a seis pero menos a diecinueve ooquistes por campo, e infección alta a un conteo mayor igual a veinte ooquistes por campo.

El cálculo de las pruebas estadísticas fue realizado con el paquete estadístico SPSS 15,0.

#### IV. RESULTADOS

De los 132 ejemplares de *Trachurus picturatus murphyi* analizados minuciosamente, ninguno presentó alguna anomalía externa que indicara síntomas de alguna enfermedad, a su vez no se encontró parásitos externos.

Durante el análisis interno a los pescados se observó en algunos ejemplares; abundante mucosidad en las agallas; unión de los filamentos branquiales; erosiones en la lengua de los peces; diferencias en el color de los hígados: algunos con el color normal (rojo vinoso oscuro) y otros amarillentos así como diferencias en su tamaño. El contenido estomacal encontrado, fue en su mayoría crustáceos.

El presente trabajo registró la presencia de los siguientes parásitos en *T. picturatus murphyi* (jurel): Copépodo *Lernanthropus trachuri*; Isópodo *Ceratothoa gaudichaudii*, Cestodos *Tentacularia coryphaenae* y *Diphyllobothrium sp*; Nematodo *Anisakis sp*; Coccidio *Eimeria sp.* y; larvas de cestodos que no pudieron ser identificados. Se encontró los siguientes parásitos presentaron las más altas frecuencias: *Eimeria sp*, *Lernanthropus Trachuri*, *Tentacularia coryphaenae* y *Anisakis sp* con una prevalencia de 100%, 42.73%, 20.5% respectivamente (Ver en ANEXO Figura7), y consecuentemente presentaron índices parasitarios más altos (Ver en ANEXO Tabla 2).

Resalta la presencia de las larvas *Anisakis* y *Diphyllobothrium* por ser de interés zoonótico.

*Lernanthropus Trachuri* Brian, 1903

(FIGURA 8 y 9)

PHYLUM: ARTRÓPODODA Latreille, 1829  
CLASE: MAXILLOPODA Dahl, 1956  
SUBCLASE: COPEPODA Milne-Edwards, 1840  
ORDEN: SIPHONOSTOMATOIDA Thorell, 1859  
FAMILIA: LERNANTHROPIDAE Kabata, 1979  
GÉNERO: *Lernanthropus* Blainville, 1822  
ESPECIE: *Lernanthropus Trachuri* Brian, 1903

LOCALIZACIÓN: Arcos branquiales.

Nº DE EJEMPLARES: 122

EJEMPLARES: Material depositado en la colección Helmintológica y de Invertebrados Relacionados del MUSM, N<sup>o</sup> 3183

DESCRIPCIÓN

El género *Lernanthropus* se caracteriza por tener sexos separados de los cuales se sabe que la hembra es de mayor tamaño que el macho y que de este último casi no hay reportes debido a que es difícil encontrar.

Hembra: (Basado en diez ejemplares) carece de segmentación evidente, cabeza fusionada con el primer segmento torácico, márgenes del cefalotórax curvados ventralmente posee una longitud total promedio de 6.3 mm sin incluir el cuarto par de piernas; segmentos torácicos fusionados cubiertos con una placa dorsal, la cual se extiende posteriormente cubriendo el segmento genital y el abdomen bisegmentado. Posee bolsas ovígeras largas de aproximadamente 8.7 mm en promedio, proyectándose posteriormente desde el segmento genital (Ver en ANEXO Tabla 3). Primera antena con segmentos diferenciados; segunda antena subquelada; palpo mandibular presente (Sensores táctiles);

maxila bisegmentada (cumple la función masticadora); maxilípedo subquelado (apéndices bucales auxiliares). Primeros cuatro periópodos birramosos; las ramas del primer y segundo par rudimentarias, uni-segmentadas; las del tercer par lamelares (dispuesto en laminillas), fusionadas, proyectadas en ángulo recto o diagonales desde la superficie ventral; las del cuarto periópodo generalmente separadas, que se extienden posteriormente. Los periópodos son usados para la locomoción, nadar o caminar y en algunos grupos para guardar los huevos.

Macho: (Basado en tres ejemplares) longitud total promedio medido desde el extremo anterior del cefalotórax al uropodo 2.39 mm. Cefalotórax suboval, más largo que ancho, con la región antenarior establece claramente fuera, separado del tronco por la constricción superficial.

#### Índices parasitarios:

Los índices parasitarios encontrados para *Lernanthropus Trachuri* fueron: P=47.73%; II=9; IMI=1.4; A=0.92.

#### Parasitismo por *Lernanthropus trachuri* según el sexo, la talla, peso del hospedero:

De los 132 peces analizados se encontró 39 machos y 24 hembras con presencia de *Lernanthropus Trachuri*. De los 63 peces parasitados con *L. Trachuri* se observó una mayor presencia de estos parásitos en el jurel en los rangos de talla 26cm-33cm y 42cm-49cm con 27 y 23 peces parasitados respectivamente, mientras que para el rango de 34cm-41cm se encontró 13 peces. De acuerdo al peso, el parasitismo se presentó de la siguiente manera: el mayor porcentaje fue entre los rangos 196.2g-376.32g y 673.57g-916.7g con 23 y 24 peces parasitados respectivamente y en menor porcentaje en los rangos 376.32g -556.45g y 556.45g – 673.57g con 8 casos positivos cada uno. (Ver en ANEXO Tablas 4 y 5).



*Ceratothoa gaudichaudii* Milne- Edwards, 1840

(FIGURA 10 y 11)

PHYLUM: ARTHROPODA Latreille, 1829

CLASE: MALACOSTRACA Latreille, 1802

ORDEN: ISOPODA Latreille, 1817

FAMILIA: CYMOTHOIDAE Leach, 1818

GÉNERO: *Ceratothoa* Dana, 1853

ESPECIE: *Ceratothoa gaudichaudii* Milne- Edwards, 1840

SINONIMIA: *Meinertia gaudichaudii*

LOCALIZACIÓN: Cavidad bucal adherido a la lengua

Nº DE EJEMPLARES: 13

EJEMPLARES: Material depositado en la colección Helmintológica y de Invertebrados Relacionados del MUSM, N<sup>o</sup> 3193

DESCRIPCIÓN

Hembra: (Basado en dos ejemplares) se caracteriza principalmente por ser de mayor longitud que el macho, cuerpo 10 a 13mm de ancho, 35-43mm de largo (Ver en ANEXO Tabla 6). Color blanco o ligeramente amarillento. Ojos moderadamente desarrollados, en parte oscurecida por la cutícula en ejemplares mayores. Antenas cortas. Antena uno de 7 segmentos; Antena dos de 7-9 segmentos. Mandíbula sencilla. Maxilar 1 con 4 espinas de distintos tamaños 1 o 2 más grandes que las otras. Maxilar 2 compleja con forma de seta; lóbulo exterior de escamas con aproximadamente 28 espinas; lóbulo interior con escamas con un número aproximado de 16 espinas. Maxilipedo con 2-8 espinas terminales. Urópodos extendidos un poco más allá del margen posterior pleotelso; exopodio y endopodio de forma similar; exopodio ligeramente más grande que endopodio.

Macho: (Basado 2 en ejemplares) cuerpo más simétrico que el de las hembras, lados rectos (paralelas); tamaño del cuerpo menor de una longitud promedio de 16-19mm de largo y de 5.5 a 7mm de ancho. Ojos grandes y oscuros.

### Índices parasitarios

Los índices encontrados en *Ceratothoa gaudichaudii* fueron: prevalencia de 4.55%, intensidad de infección igual a 3; obteniéndose también una intensidad media de infección de 2.17 y una abundancia de 0.10.

### Parasitismo por *Ceratothoa gaudichaudii* según el sexo, la talla y peso del hospedero:

Del total de ejemplares de Jurel analizados se encontraron 6 con presencia de *Ceratothoa gaudichaudii* de los cuales 3 fueron machos y 3 hembras, según la talla se encontraron 5 peces parasitados en el rango de 34cm-41cm y 1 en el rango de 26cm-33cm. Los 6 ejemplares con presencia de *C. gaudichaudii* fueron hallados en el rango de peso 196.2g – 376.3g, en los demás rangos de peso no se halló ningún pescado con presencia de este parasito. (Ver en ANEXO Tablas 7 y 8).

***Tentacularia coryphaenae* Bosc, 1802**

(FIGURA 12)

PHYLUM: PLATYHELMINTHES Gegenbaur, 1859

CLASE: CESTODA Rudolphi, 1808

ORDEN: TRYPANORHYNCHA Diesing, 1863

FAMILIA: TENTACULARIIDAE Poche, 1926

GÉNERO: *Tentacularia* Bosc, 1797

ESPECIE: *Tentacularia coryphaenae* Bosc, 1802

LOCALIZACIÓN: Tejido muscular.

Nº DE EJEMPLARES: 29

EJEMPLARES: Material depositado en la colección Helmintológica y de Invertebrados Relacionados del MUSM, N° 3194

DESCRIPCIÓN (Basado en cinco ejemplares)

Las larvas encontradas presentaron en promedio una longitud de 5.87mm y un ancho de 2.13mm, cabeza con botridios separados y sin bordes libres de aproximadamente 3.9mm. El par botridial tuvo en promedio 1.08mm de largo; los 4 tentáculos cortos midieron en promedio de 0.5 mm, provistos de ganchos sólidos y dispuestos en espirales (Ver en ANEXO Tabla 9).

Índices parasitarios:

La prevalencia e intensidad de infección por *T. coryphaenae* en el Jurel fue de 20.5 % y 2 respectivamente, mientras que la intensidad media de infección fue de 1.07 y la abundancia de 0.22.

Parasitismo por *Tentacularia coryphaenae* según el sexo, la talla y peso del hospedero:

Se encontró un total de 27 peces parasitados con *Tentacularia coryphaenae* de los cuales 17 fueron machos y 10 hembras. Según la talla se encontró un mayor número de peces con este parasito en el rango de talla 42cm-49cm con 16 peces parasitados, mientras que en los rangos 34cm-41cm y 26cm-33cm se encontró 8 y 3 peces infectados con *T. coryphaenae* respectivamente.

***Diphyllobotrium sp* Cobbold, 1885**

(FIGURA 13)

PHYLUM: PLATYHELMINTES Gegenbaur, 1859

CLASE: CESTODA Rudolphi, 1808

ORDEN: PSEUDOPHYLIDEA Carus, 1813

FAMILIA: DIPHYLLOBOTRIIDAE Luhe, 1910

GÉNERO: *Diphyllobotrium* Cobbold, 1885

LOCALIZACIÓN: Tejido muscular.

Nº DE EJEMPLARES: 1

Ejemplares: Material depositado en la colección Helminológica y de Invertebrados Relacionados del MUSM, N° 3185

DESCRIPCIÓN (Basado en un ejemplar)

La familia Diphylobothridae agrupa una serie de cestodos que se caracteriza por un escólex con dos botrias (plural de botrium o elemento de fijación de cestodos) de situación dorso ventral; botria corta y poco profunda y ocupan una última cuarta parte de escólex (Escalante, 1983). Largo total de la larva 5.4mm; Escólex 1.1mm de largo y 0.8mm de ancho.

Índices parasitarios:

La prevalencia e intensidad de infección de 0.76%; II=1; IMI=1; A=0,1.

Parasitismo por *Diphyllobotrium sp* según el sexo, la talla y peso del hospedero: El único parasito encontrado fue en un ejemplar de jurel hembra perteneciente al rango de talla 42-49cm, y rango de peso 673.57g – 916.7g. La presencia de este cestodo se dio en el mes de enero (Ver en ANEXO Tablas 12 y 13).

***Anisakis sp. Rudolphi* 1819**

(FIGURA 14-18)

PHYLUM: NEMATHELMINTHES Vogth, 1851

CLASE: NEMATODA Rudolphi, 1808

ORDEN: ASCARIDA Skrjabin & Schulz, 1940

FAMILIA: ANISAKIDAE Railliet & Henry, 1912

GÉNERO: *Anisakis* Dujardin, 1845

LOCALIZACIÓN: Las larvas se encontraron, principalmente en la cavidad abdominal (predominantemente en el mesenterio y la serosa cubre los órganos internos) y un ejemplar en el tejido muscular, la totalidad de larvas se encontraron en espiral enrollados.

Nº DE EJEMPLARES: 35

EJEMPLARES: Material depositado en la colección Helminológica y de Invertebrados Relacionados del MUSM, N° 3187

DESCRIPCION: (Basado en 15 ejemplares)

El cuerpo del género *Anisakis* es cilíndrico, alargado, sin segmentación y puntiagudo en los extremos. La cutícula (superficie exterior de su cuerpo) está marcada por estriaciones finas transversales. El sistema digestivo completo, disponiendo de boca, esófago, intestino y ano (Möller et al, 1986). En el extremo anterior se halla el diente, de forma triangular 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 un ciego intestinal y apéndice esofágico también dependiendo del género.

Presenta tres estadios larvarios antes de llegar a adulto, el primer estadio larvario (L1) se encuentra en el hospedero definitivo, el segundo estadio es la larva L2 que ya es

infectante y es ingerida por el primer hospedador intermediario, y el tercer estado larvario (L3) el cual es la larva infectiva. La diferencia más resaltante entre los estadios larvarios y los adultos es el desarrollo del sistema reproductor, claramente visible en estos últimos.

En el presente estudio se encontró larvas del tercer estadio (L<sub>3</sub>). Longitud del cuerpo fue de 27,40mm a 36,10mm con un promedio de 32,89mm, cutícula con finas estriaciones transversales. Extremo anterior, presencia de diente larvario, labios rudimentarios y una estructura triangular, poro excretor a nivel de la base de los labios. La longitud promedio del esófago fue de 2.06mm. Ventrículo de 0.66mm (Ver en ANEXO Tabla 14). En su porción posterior, Cola cónica, presencia de mucrón Terminal.

### Índices parasitarios:

Del estudio de la infección por *Anisakis sp.* en el Jurel se obtuvo una prevalencia de 19.70%, siendo la localización más frecuente la cavidad peritoneal o mesenterio con una prevalencia del 8.18% (24/132) y la localización menos frecuente fue el tejido muscular con 1.52% (2/132), con una intensidad de infección de 1.35, obteniéndose también una intensidad media de infección de 0.27 y una abundancia de 0.27.

### Parasitismo por *Anisakis sp* según el sexo, la talla y peso del hospedero:

De 132 peces analizados se encontró 21 machos y 5 hembras parasitados con *Anisakis sp.* se encontró un mayor número de peces con este parasito en los rangos de talla 26cm-33cm y 42cm-49cm con 10 y 15 casos positivos respectivamente, mientras que en el rango de 34cm-41cm se encontró un solo caso.

El parasitismo de *Anisakis sp* en peces según el peso se presentó de la siguiente manera: el mayor porcentaje fue entre los rangos de 196.2g-376.32g y 556.45g -673.57g con 10, 9 casos positivos respectivamente y en menor porcentaje en los rangos 376.32g -556.45g, 673.57g-916.7g con 3, 4 casos positivos respectivamente (Ver en ANEXO Tablas 15 y 16).

***Eimeria* sp. Scheneider, 1875**

(FIGURA 19-23)

PHYLUM: APICOMPLEXA Levine, 1970

CLASE: SPOROZOEIA Leuckart, 1879

ORDEN: EUCOCCIDIIDA Léger y Duboscq, 1910

FAMILIA: EIMERIIDAE Minchin, 1903

GÉNERO: *Eimeria* Scheneider, 1875

LOCALIZACIÓN: Tejido hepático

DESCRIPCIÓN: (Basado en cinco ooquistes)

Las especies de esta familia Eimeriidae, se caracterizan por que se desarrollan en el interior de los órganos y destruyen completamente las células infectadas. El género *Eimeria* es muy característico por presentar un ooquiste ovoide, en cuyo interior se encuentran cuatro esporoquistes y cada una de estos esporocistos contiene dos esporozoitos.

Los ooquistes, estadio del parásito encontrado presento cuatro esporoquistes, conteniendo cada uno dos esporozoitos. Se observó que todos los ooquistes eran de forma redondeada, de cinco mediciones, el rango del diámetro fue de 17.5 a 19.2 micras con un promedio de 18.2 micras (Ver en ANEXO Tabla 17)

Los esporoquistes miden en promedio de 8.5 micras de largo por 6.4 micras de ancho.

Incidencia parasitaria

De los ciento treinta y dos peces examinados, 78 especímenes machos y 54 hembras, se encontró parasitados el total, con una prevalencia del 100%, presentando el 78% una infección leve, 21% moderada y el 1% una infección alta Ver en ANEXO Tabla 18)



## Larvas de Cestodos

(FIGURA 24)

LOCALIZACIÓN: Enquistados en el Tejido muscular.

Nº DE EJEMPLARES: 4 pertenecientes a la misma especie

Nº DE EJEMPLARES: Material depositado en la colección Helminológica y de Invertebrados Relacionados del MUSM, Nº 3190

DESCRIPCIÓN: (Basado en un ejemplar) longitud 4.58mm, no se pudieron identificar por mostrar una estructura básica de fijación por lo que no se pudo discriminar sus estructuras diferenciativas, sin embargo las cuatro larvas encontradas eran similares entre si.

### Índices parasitarios:

La prevalencia e intensidad de infección por larvas de cestodos en el Jurel fue de 1.52 % y 3 respectivamente, mientras que la intensidad media de infección fue de 2 y la abundancia de 0.03.

### Parasitismo por larvas plerocercoides de cestodos según el sexo, la talla y peso del hospedero:

De los 132 ejemplares de jurel analizados, encontró 2 machos parasitados con larvas de cestodos, pertenecientes a los rangos de peso 556.45g – 673.57g y 673,57g - 916,7g y rango de talla 42cm-49cm.

La presencia de estos cestodos se dio en los meses de enero con 1 peces infectado cada uno (Ver en ANEXO Tablas 19 y 20).

### Análisis ecológico

De los resultados obtenidos, se elaboró una curva de frecuencia acumulada de las especies de parásitos hallados en relación al número de jureles analizados, observándose que a partir del hospedero número 47 se encuentra una acumulación del número de especies parásitas constante a un valor de 6 especies diferentes, sin contar las larvas de cestodos que no pudieron identificarse, en los siguientes hospederos muestreados no se encontraron especies nuevas pero cabe resaltar que si las larvas de cestodo no identificados pertenecieran a otras especies, la adición de estas a la curva no alteraría la cantidad mínima de ejemplares en la que ya no se encontraría un nuevo espécimen, debido a que estas larvas se encontraron en ejemplares dentro de los 47 anteriormente mencionados (Ver Figura 25).

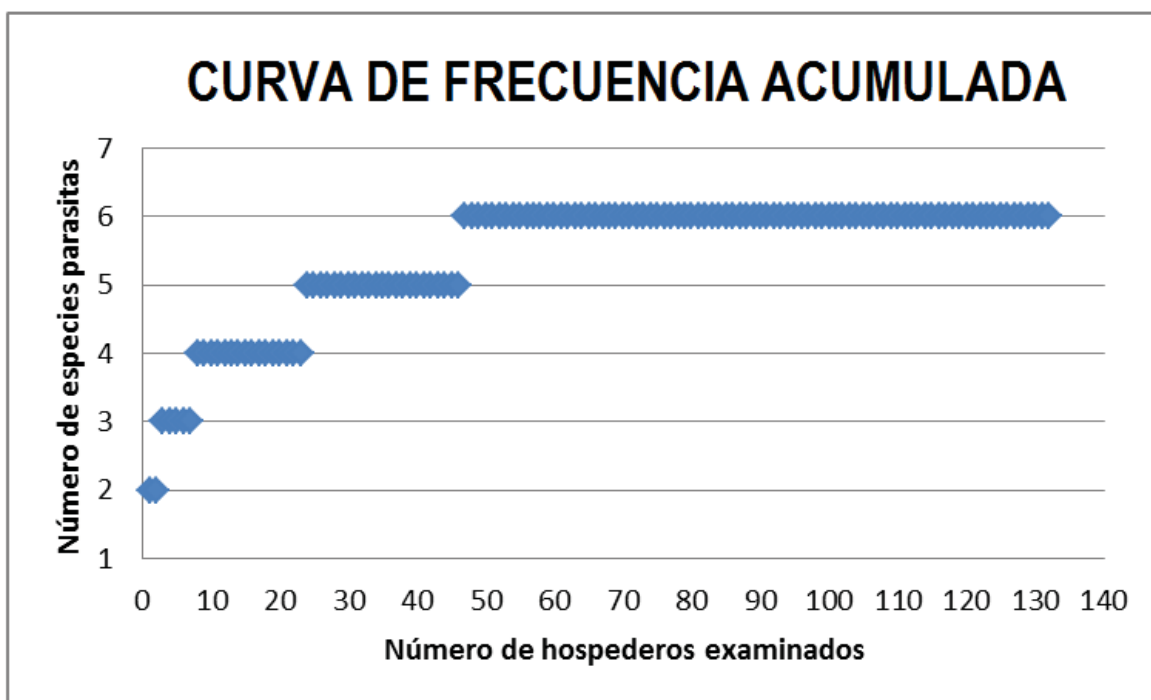
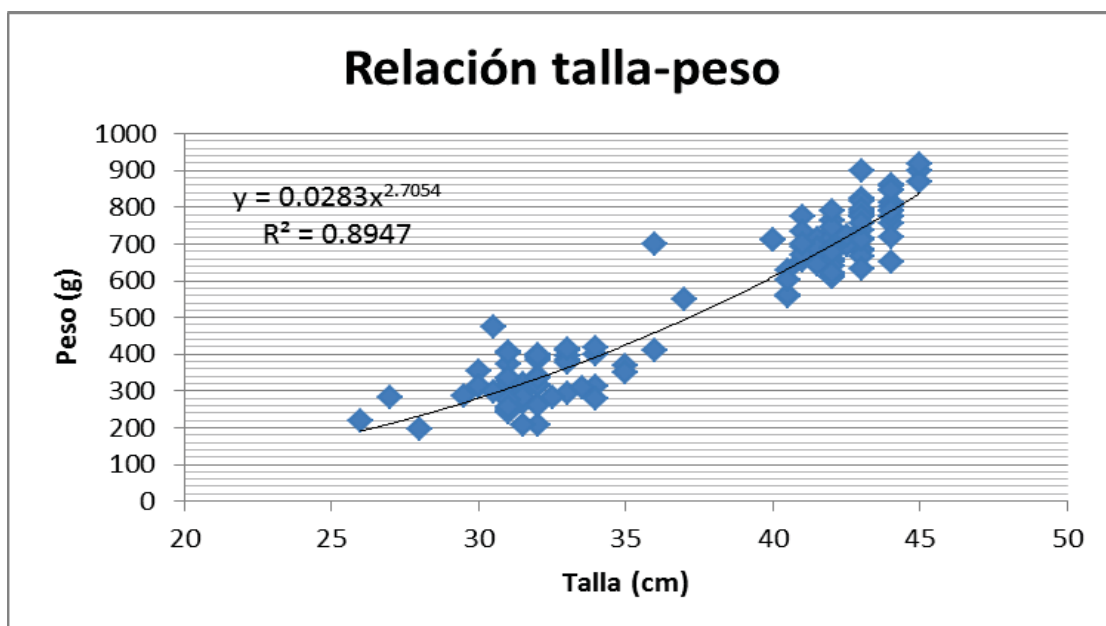


Figura 25. Curva de frecuencia acumulada de especies parásitas en relación al número de jureles

Fuente: Propia

Relación talla - peso

De la relación talla peso se obtuvo la ecuación expresada como  $W=0.0283L^{2.7}$ , siendo el valor de a igual a 0.0283 y el de b igual a 2.7 con un coeficiente de correlación igual 0.895 (ver figura 26).



**Figura 26.** Relación talla-peso del *Trachurus picturatus murphyi*

Fuente: Propia

## V. DISCUSIÓN

### 5.1 PARÁSITOS ENCONTRADOS

#### *Lernanthropus trachuri*

Castro y Baeza (1985) reportaron un rango de longitud total para *Lernanthropus trachuri* igual a 6.4mm-8.2mm para la hembra de *Lernanthropus trachuri* de Antofagasta (sin incluir la cuarta pierna), mientras que Briam (1903) encontró hembras de *L. trachuri* con 3 mm de largo, Delamare-Deboutteville y Nunes-Ruivo (1954) reportó este copépodo en un rango de talla 4,0mm - 4,5mm (incluyendo la piernas). La longitud promedio hallada en el presente estudio fue de 6.3 mm, encontrándose muy cercano al rango encontrado por Castro y Baeza (1985), esta cercanía podría explicarse debido a que las medidas fueron encontradas para *L. trachuri* del pacífico.

Se sabe que *L. trachuri* causa algunos efectos patológicos en el pez tales como, necrosis en el tejido epitelial y ligamentos, aumento de la secreción de mucosa, unión de los filamentos branquiales con las terceras piernas (Kinne, 1984). En los peces analizados en este estudio con presencia de este parásito se observó la unión de filamentos branquiales, así como excesiva mucosidad en las agallas, corroborándose los efectos causados en peces parasitados con *L. trachuri*.

Estos crustáceos no son trasmisibles al hombre, pero el pescado infestado suele ser rechazado para el consumo debido al aspecto desagradable de las lesiones producidas por los parásitos (Pereira y Ferre, 1997).

#### *Ceratothoa gaudichaudii*

Los isópodos encontrados cumplieron con descripción dada para la especie *Ceratothoa gaudichaudii* resaltando su cuerpo más largo que ancho, y la segmentación de cefalotórax y de sus antenas. Su descripción también coincide con la descripción dada para *Meinertia gaudichaudii* al tratarse de su sinonimia.

*C. gaudichaudii* es un parásito hematófago (aquellos que basan su alimentación en la sangre) que se ubica preferentemente en la cavidad bucal de peces pelágicos de natación

rápida (Jaramillo, 1977). *C. gaudichaudii* causa erosiones profundas en la cavidad bucal y destrucción de las laminillas branquiales afectando su sistema respiratorio en los hospederos infestados (Sievers y col., 1996). La presencia de este parásito podría explicar las erosiones encontradas en la lengua de algunos de los peces estudiados.

Estos crustáceos al igual que *L. trachuri*, no son transmisibles al hombre, y es común que el consumidor los confunda con el muy muy (*Emerita analoga*).

### ***Tentacularia coryphaenae***

La familia Tentaculariidae es fácil de identificar debido a una considerable literatura existente, además de poseer una peculiar morfología del escólex mostrando cuatro tentáculos.

Los casos reportados para el jurel, extraído del mar peruano *Trachurus picturatus murphyi*, corresponden a la presencia de larvas plerocercoides en la cavidad abdominal (mesenterio) (Pérez, 1999; Jara, 1995), mientras que las larvas de *T. coryphaenae* observadas en el presente estudio fue en su gran mayoría en el tejido muscular (P=17,42%); en un porcentaje menor en el mesenterio (P=2,27%) y solo un ejemplar se encontró en el riñón (P=0,76%), todo estas diferencias de localización encontradas para las larvas de *T. coryphaenae* en el jurel podría deberse a la migración de estas, además de que en otros estudios no se ha tomado en cuenta el análisis del tejido muscular.

En el presente trabajo se obtuvo una prevalencia de 20.45% para larvas de *T. coryphaenae* en el jurel mientras que un estudio con la misma especie, Pérez (1999) encontró una prevalencia de 2.9% con peces provenientes del Terminal pesquero del Callao y Jara (1995) observó una prevalencia de 34% en 100 jureles procedentes Terminal pesquero de Trujillo, por lo tanto cabe resaltar que la prevalencia encontrada en el presente trabajo es mayor a lo reportado por Pérez pero menor a lo reportado por Jara.

*T. coryphaenae* tiene como hospedador paraténico a varias especies de peces óseos (Luque, 1991) entre ellos al jurel. Además no son consideradas helmintos zoonóticos, sin embargo por hallarse en el tejido muscular del jurel, ocasionan un efecto estético

negativo y por ende un rechazo de este producto alimenticio por el consumidor (Cabrera & Suárez-Ognio, 2002; De la Torre et al., 2000).

### ***Diphyllobothrium sp.***

Las larvas encontradas pertenecen al género *Diphyllobothrium*, si bien no se ha especificado la especie de la larva, el jurel del mar Peruano ha sido descrito como hospedero paratécnico (Hospedador que sirve de refugio temporal y de vehículo para acceder al hospedador definitivo) de la larva *Diphyllobothrium pacificum* (Tantaleán 1994), además Baer et al (1967) y Miranda (1986), encontraron formas adultas de *Diphyllobothrium pacificum* en pobladores de la costa peruana, pudiendo ser esta, la especie que corresponda al espécimen encontrado.

Respecto a estudios de larvas de *Diphyllobothrium sp.* realizados al Jurel del litoral peruano, Bermejo (2000) encontró 3.13% en 128 jureles procedentes del Terminal de Ventanilla mientras Pérez (1999) observó 4.29% en 70 jureles procedentes del Terminal Pesquero del Callao, sin embargo en el presente trabajo se obtuvo una prevalencia de 0.76% de larvas en el jurel, lo que indicaría un menor número de hospederos procedentes del Terminal pesquero de Villa María del Triunfo.

Las larvas de la familia Diphyllbothriidae son helmintos de interés, debido a que entre las especies causantes de difillobotriasis (zoonosis por *Diphyllobothrium*) se encuentra el *Diphyllobothrium pacificum*, posible especie encontrada debido a que es la especie reportada para el mar peruano.

### **Larvas de Cestodes**

Las larvas (procercoide, plerocercos y post-plerocercos) o también llamados metacéstodos difícilmente pueden ser identificados a nivel genérico solo hasta orden, ya que solo se toma en cuenta las estructuras de fijación.

El procercoide es definido como un estadio en el cual los ganchos larvales están aún presentes pero su sistema de fijación no ha desarrollado, cuando el primer hospedero intermediario es consumido por un segundo hospedero intermediario (a menudo un pez) el procercoide penetra el intestino del hospedero dentro de la cavidad peritoneal,

mesenterios y luego dentro del musculo. El desarrollo del escólex caracteriza el pleroceroide y comúnmente hay formación del estróbilo en este estadio, con o sin formación de proglotidas (Schmidt 1981). Vik (1962) y Stunkar (1965) sostienen que la morfología de las larvas plerocercoides no constituye por sí sola, un criterio de clasificación, ya que varía de acuerdo a la edad, el grado de desarrollo y las condiciones fisiológicas de la larva y el tipo de huésped.

Respecto a la clasificación de las larvas de cestodo encontradas, no fue posible determinar a qué género pertenecían, sin embargo sí se pudo identificar su estadio larval, basado en el ciclo de vida de los cestodos, ya que los procercoides se encuentran en los crustáceos (primer intermediario) y los plerocercoides se encuentran en peces (segundo intermediario) (Reichenbach, 1980), además cabe resaltar que no se ha reportado la presencia de procercoides en el jurel o en otros peces, por ello se podría concluir que se trata de larvas plerocercoides del orden Pseudophylidea por la forma de su escólex y no presentar botridias, pudiendo tratarse de larvas plerocercoides de *Diphyllobothrium* debido a que este género fue encontrado en el estudio.

### ***Anisakis sp.***

En el presente estudio se obtuvieron larvas que cumplían con las características de la familia Anisakidae e idéntica según forma (diente larvario, poro excretor a nivel de la base de los labios, ventrículo posterior, cola cónica, presencia de mucrón Terminal y ausencia de ciego pilórico) a la especie *Anisakis simplex*, sin embargo al realizar la comparación de las medidas se encontró que el ventrículo fue menor a lo descrito por Movarec (1998), Sanmartin (1994), Smith (1978) y Shiraki (1974) y la longitud total también difería a las descripciones de estos, siendo mayor a la longitud encontrada por Sanmartin (1994), Smith (1978) y Shiraki (1974) y menor a lo descrito por Movarec (1998), solo la medida del esófago fue cercana a lo reportado por Shiraki (1974). Estos autores hacen una descripción de características para la identificación de larvas de *Anisakis simplex* en el tercer estadio cuya descripción está basada principalmente en las medidas del esófago y ventrículo; así como la ausencia de apéndice ventricular y ciego intestinal (Ver Tabla 21).

**Tabla 21. Medidas para *Anisakis* L<sub>3</sub> (en mm) según los autores:**

| Medidas Promedios \ Autor | Movarec (1998) | Shiraki (1974) | San martin (1994) | Smith (1978) | Presente Estudio (2013) |
|---------------------------|----------------|----------------|-------------------|--------------|-------------------------|
| Long. Total               | 36             | 28,4           | 22,06             | 22,60        | 32,89                   |
| Ventrículo                | 1.28           | 1,30           | 0,87              | 0,89         | 0,66                    |
| Esófago                   | 2.26           | 2,06           | 1,91              | 1,94         | 2,06                    |
| Mucrón                    | s.d            | -              | 0,02              | s.d          | -                       |
| Cola                      | 0.12           | 0,12           | 0.08              | s.d          | -                       |

La variación de medidas, en especial la del ventrículo y esófago no fueron muy convincentes para identificar a las larvas encontradas como pertenecientes a *Anisakis simplex*, por lo que la especie fue clasificada solo hasta género *Anisakis sp.*

Tantaleán (1972), describe la presencia de larvas *Anisakis sp.* en algunos peces comerciales del mar peruano, entre ellos el jurel.

Según Tejada (2009), Abollo et al. (2001), Jara (1995) y Smith y Wootten (1978), en la mayoría de las especies de parásitos del género *Anisakis*, las larvas vivas se presentan enrolladas en forma de espiral plano bajo el tejido conectivo, y pueden ubicarse en la submucosa del tubo digestivo, en la cavidad abdominal, en la superficie hepática, en las gónadas, entre los mesenterios y en la musculatura de los peces, lo que explicaría la presencia de larvas vivas enrolladas en forma de espiral; ubicadas en el mesenterio y enquistadas en la musculatura de los jureles en estudio confirmando la localización descrita para anisákidos. Smith (1984) por su parte afirma que la migración post-mortem de estas larvas hacia el tejido muscular sólo se observa en las especies de pescado grasas como el jurel.

En estudios similares a larvas anisakidas halladas en *T. picturatus murphyi*, encontramos que: procedentes del terminal pesquero del callao Tantaleán (1972) encontró una prevalencia de 48.6% en 22 jureles, Pérez (1999) obtuvo 8.57% de 70 jureles, Novoa (2004) observó 1.62% de 200 jureles; Mientras que Bermejo (2000) halló 6.25% en 128 jureles procedente del terminal pesquero de Ventanilla, Jara (1995) obtuvo *Anisakis sp.* (78%) en 100 jureles procedentes Terminal pesquero de Trujillo y Oliva (1994) 24% en 78 jureles procedentes de Chile.



De los hallazgos de larvas de *Anisakis sp.* en el jurel del presente estudio se obtuvo una prevalencia de 19.70%, siendo un valor inferior a lo obtenido por Tantaleán (1972), Jara (1995) y Oliva (1994), y superior a los encontrados por Pérez (1999), Novoa (2004) y Bermejo (2000).

### ***Eimeria sp.***

Se conoce muy poco sobre los coccidios que parasitan peces marinos; sin embargo se establece que todos ellos pertenecen al género *Eimeria*, sin llegar a establecerse la especie a la cual pertenecen (Pellerdy, 1965).

En la actual investigación, se observó la presencia ooquistes con cuatro esporoquistes conteniendo dos esporozoitos cada uno, lo que sugiere por sus características pertenecer a la familia Eimeriidae.

Comparando morfológicamente con las especies encontradas en diversos peces:

***E. ciprini.*** Es una coccidia nodular de los intestinos de la Carpa y Tilapia, entre otras especies, los Ooquistes miden de 8 a 14 micras suelen verse 4 esporas de 5 a 8 micras en cuyo interior hay siempre 2 esporozoitos.

***E. subepithelialis*** de la carpa: los ooquistes esféricos miden 18-21micras de diámetro y se encuentran en el intestino totalmente esporulados (Ulloa, 2008).

***E. carpelli*** en muchos ciprinidos; los ooquistes esféricos solo alcanzan solo un diámetro de 8 – 12 micras; los esporocistos contienen un gran cuerpo residual, y se hallan totalmente diferenciados en el intestino (mucosa instestinal) (Ulloa, 2008).

***E. truttae*** en los salmónidos; los ooquistes incoloros, esféricos, alcanza un diámetro de 10 -12 micras; los esporocistos, de unas 10 x 4,2 micras de largo, no presenta ningún cuerpo residual.

Se llega a que el coccidio estudiado en el “jurel” es diferente a las especies reportadas para peces por las siguientes características:

-Tamaño del ooquiste: 18.2 micras en promedio.

-Tamaño de los esporoquistes: Miden en promedio de 8.5 micras de largo por 6.4 micras de ancho.

-Hábitat: Tejido hepático

Los hallazgos del presente estudio referidos a *Eimeria sp.* obtuvieron una prevalencia de 100% lo que indica una presencia de ooquistes de *Eimeria sp.* en la totalidad de ejemplares estudiados. Mientras que Zevallos (1983) encontró una prevalencia de 89% de *Eimeria sp.* para los 100 jureles estudiados procedentes del terminal pesquero del callao. Pudiéndose inferir que actualmente las pesquerías de jurel cuentan en su totalidad con la presencia de este parásito.

Se conoce poco sobre los problemas que ocasiona la presencia de coccidios en los peces debido a los pocos trabajos de investigación de la variedad coccidios presentes en los peces, sin embargo se sabe que las coccidiosis entéricas son un gran problema en el cultivo de peces de aguas continentales (Van Duijn 1973).

## 5.2 GENERAL

Pese a que se han realizado trabajos de parasitismo en el jurel del mar peruano (Novoa, 2004; Bermejo, 2000; Pérez, 1999; Jara, 1995; Tantalean, 1982) se han reportado diferentes especies de parásitos presentes, siendo un porcentaje menor las especies que coinciden entre sí.

De las especies de parásitos reportadas, las que coinciden con las halladas en el presente trabajo pertenecen a los géneros *Anisakis*, *Diphyllobothrium* y *Tentacularia*, pero a pese a tratarse del mismo hospedero no se encontraron con la misma prevalencia, y en algunos casos se diferencian por la localización en los pescados, como el caso de la larva *Tentacularia coryphaenae*, la cual se halló en su mayoría en el tejido muscular y no en la cavidad estomacal en comparación a otros estudios. Otra diferencia encontrada en la fauna parasitaria del Jurel durante el periodo de estudio, fue la ausencia de digeneos, monogeneos y acantocéfalos, los cuales fueron reportados por otros autores (Novoa, 2004; Jara, 1995; Oliva, 1994; Tantaleán, 1972), estas diferencias se podrían explicar principalmente por el periodo de estudio, la diferencia de localidades ( terminales de trujillo, ventanilla, callao y villa maria ) y al método de muestreo que en su mayoría no incluye el muestreo del tejido muscular.

El parasitismo está íntimamente relacionado a los hábitos alimenticios de los peces, el jurel vive en aguas libres, mar adentro y basa su alimentación en pequeños peces y crustáceos Jara (1995), lo cual explicaría la presencia de formas larvarias encontradas en el presente estudio. Las larvas de cestodos del orden Trypanoryncha se encuentran principalmente en peces teleósteos marinos, estos intervienen como hospederos intermediarios paratécnicos o de transferencia.

La infección de larvas a humanos no son frecuentes ya que al ingerir moluscos o peces infectados, en este último las larvas se alojan en la región visceral y esta es eliminada antes de ser ingerida, en un trabajo experimental sugiere que algunas las larvas son destruidas por las enzimas y ácidos gástricos humanos (Cake, 1978), sin embargo cabe resaltar que en el presente estudio la localización de las larvas que representarían un posible peligro a la salud humana (pertenecientes a las familia Diphyllobotriidae y género *Anisakis*) fue el tejido muscular lo que significaría que hay probabilidad que el consumo de jurel produzca zoonosis.

### 5.3 ASOCIACIONES ECOLÓGICAS

De los 132 ejemplares de *Trachurus picturatus murphyi* analizados, 89 (67.42%) estuvieron parasitadas por lo menos con una especie de parásito. Se colectaron un total de 6 especímenes de parásitos y larvas de cestodos (3) que no pudieron ser identificados.

De la relación talla peso se sabe que si el pez al crecer mantiene sus proporciones corporales y su gravedad específica constante, el crecimiento es isométrico ( $b = 3.0$ ), cuando  $b$  es mayor o menor que 3.0 el crecimiento es alométrico y el pez llega a ser más pesado o menos pesado para la longitud que tiene. Valores de  $b$  menores a 2.5 o mayores a 3.5 son estimados generalmente a partir de pequeños rangos de talla y/o se pueden considerar como estimaciones erradas

Estudios realizados con diferentes especies y en variados ambientes reportan que el valor de  $b$  en condiciones naturales oscila entre 2.0-4.0, siendo en muy raras ocasiones igual a 3.0. Este coeficiente puede variar entre especies y puede estar relacionado con el tamaño de la muestra, época del año, alimentación, estado de madurez, factores ambientales y

con el rápido crecimiento de las primeras etapas de vida (Tresierra & Culquichicon 1993, Gómez et al. 2002).

El coeficiente de regresión  $b=2.7$  de la relación talla-peso del presente trabajo, indicó un crecimiento alométrico estimándose una ecuación expresada como  $W=0.0283L^{2.7}$  con un coeficiente de correlación igual 0.895; esta condición biológica muestra un acelerado crecimiento en longitud, mostrando que los ejemplares crecieron más en talla que en peso y por ende crecen de manera desproporcional a su peso, no pudiendo compararse el peso con el parasitismo.

La prueba estadística Chi-cuadrado para tablas de contingencia arrojó que el parasitismo se presenta de manera independiente con respecto al sexo del hospedero ( $G= 2.090$ ;  $P=0.148$ ), de la misma manera con la talla del hospedero ( $G=0.098$ ;  $P=0.608$ ). Así mismo el nivel de infección que causa *Eimeria sp* sobre el jurel es independiente con el sexo de dichos peces ( $G=0.003$ ;  $P=0.559$ ). Según el tipo de parasitismo, el monoparasitismo se encontró en 59 jureles (29.55%), el multiparasitismo (a partir de 2 especies diferentes de parásitos) en 35 jureles (26.52%), encontrándose que el tipo de parasitismo se presenta de manera independiente respecto al sexo del hospedero ( $G=3.209$ ;  $P=0.197$ ) (Ver en ANEXO Tablas 21, 22, 23 y 24).

## VI. CONCLUSIONES

Del estudio 132 de ejemplares de *T. picturatus murphyi*, se puede concluir que:

1. Se obtuvo una prevalencia total de 67.4 %, siendo los machos los más parasitados.
2. Se encontró la presencia de los siguientes parásitos: *Lernanthropus trachuri*, *Ceratothoa gaudichaudii*, *Eimeria sp.*, *Tentacularia coryphaenae*, *Diphyllobothrium sp.*, *Anisakis sp.* y larvas de cestodos (3) que no pudieron ser identificados.
3. *Eimeria sp.*, *Lernanthropus Trachuri*, *Tentacularia coryphaenae* y *Anisakis sp* presentaron las más altas frecuencias con una prevalencia de 100%, 42.73%, 20.5% y 19,70% respectivamente. En cuanto a *Ceratothoa gaudichaudii* obtuvo una prevalencia de 4.5%, Larvas de cestodos sin identificar 1.52% y *Diphyllobothrium sp.* tuvo una prevalencia de 0.76%.
4. Se reportó parásitos en las branquias, la cavidad bucal, cavidad estomacal y en el tejido muscular.
5. Se destaca la presencia de larvas de *Diphyllobothrium sp.* y *Anisakis sp.* por haberse encontrado en el tejido muscular pudiendo ser peligrosas para la salud humana.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Replicar el estudio para las pesquerías provenientes del litoral peruano, sobre todo de aquellas cuyo consumo final sea crudo.
2. Investigar sobre la fauna parasitaria del *Trachurus picturatus murphyi* (jurel) en diferentes épocas del año.
3. Realizar un análisis comparativo de la fauna parasitaria sobre los recursos hidrobiológicos de la misma zona.
4. Realizar un estudio histológico complementario a la investigación de parásitos con la finalidad de conocer las alteraciones histológicas que presentan los tejidos del pez debido a la presencia de los parásitos.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Abattouy, N; Valero, A; Benajiba, M; Lozano, J; Martín-Sánchez, J.** 2011. *Anisakis simplex* L. parasitism in mackerel (*Scomber japonicus*) caught in the north of Morocco: Prevalence and analysis of risk factor. *Revista internacional de microbiología de alimentos* 150:136-139.

**Abollo, E; Paggi, L; Pascual, S; D'Amelio, S.** 2003. Occurrence of recombinant genotypes of *Anisakis simplex* s.s. and *Anisakis pegreffii* (Nematoda: Anisakidae) in an area of sympatry. *Infect. Genet. Evol.*, 3:175-181.

**Acha, N.** 1989. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y los animales. 2.<sup>a</sup> ed. Washington: OPS p. 721-789.

\_\_\_\_\_; **Szyfres, B.** 2003. Zoonoses and communicable diseases common to Man and Animals. 3 ed. Scientific and technical publication 580, Washington, v. III. 395p.

**Atías, A.** 1991. *Parasitología Clínica*. 3 ed. Chile: Mediterráneo. p. 190-212.

**Baer, J; Miranda, H; Fernandez, W; Medina, J.** 1967. Human *Diphyllobotrium* in Peru. *Parasitenkunde*. 28: 277-289.

**Bermejo, M; Bravo, J; Durand, L; Fernandez, G; Saez, G.** 2000. Presencia de larvas *Diphyllobothriidae* y *Anisakidae* en peces de consumo humano en ventanilla ICBAR IX reunión científica p. 71

**Boxshall, G.** 2005. Copepoda (copepods). Ed. En: Rohde, *Marine parasitology*. CSIRO Publishing. Melbourne, Australia. p. 123-138

\_\_\_\_\_; **Hasley, Sh.** 2004. An introduction to Copepod diversity. Ed. Ray Society v1. 966p

**Brian, A.** 1903. Sui copepod parassiti di pesci marini dell Isola. DELBA. 4<sup>a</sup> nota. *Atti della società Linguistica*, 7.

**Brusca, R.** 1981. A monograph on the Isopoda. Cymothoidae (Crustacea) of the eastern Pacific. *Zoological Journal of the Linnean Society* 73:117-199.

**Bush, A; Lafferty, K; Lotz, J; Shostak, A.** 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis Et al. Revisited. *The Journal of parasitology*. p. 575-583

**Cabrera R. & Suárez-Ognio L.** 2002. Probable emergencia de anisakidosis por larvas de *Anisakis physeteris* durante el fenómeno El Niño 1997-98 en la costa peruana. *Parasitología latinoamericana*. 57: 166-170.

**Cake, E.**1976. A key to Larval Cestodes of Shallow-Water , Benthic Mollusks of the Northern Gulf of Mexico . *Proceedings of the Helmin. Soc. of Wash.* 43(2): 160-171

**Capart, A.** 1959. Copepodes parasites. Expedition oceanographique belge dans les eaux cotières africaines del Atlsmtique Sud(1948-1949). *Resultats scientifiques*. Vol. III. p 63-126

**Castro, R; Baeza H.** 1985. *Lernanthropus antofagastensis sp. nov.* (copepoda: lernanthropidae) parasitic on *Anisotremusscapularis* in chileam waters, and new records of *Lernanthropus trachuri* (brian,1903). *Journal of Natural History* 19:407-414.

**CDC (Centers for Disease Control & Prevention).** 2009. Anisakiasis. Center for Global Health Laboratory Identification of Parasites of Public Health Concern, [http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/ImageLibrary/Anisakiasis\\_il.htm](http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/ImageLibrary/Anisakiasis_il.htm)

**Chávez, M.** 2007. Zoonosis por el consumo de organismos acuáticos sin tratamiento térmico. Tesis Médico veterinario zootecnista, MX. Universidad Michoacana de San Nicolás de hidalgo. 107p.

**Chirichigno, N; Vélez, J.** 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú. 2 ed. 496 p.

**Cordero del Campillo, M; Rojo, F.** 1999: *Parasitología Veterinaria*, Primera Edición, Madrid, Editorial McGraw-Hill, Interamericana.

**De la Torre, M.; Pérez, A; Hernández, B; Jurado, P., Martínez, R & Morales, F.** 2000. Anisakiasis en pescados frescos comercializados en el norte de Córdoba. *Revista Española de Salud Pública*. 75: 517-526.

**Delamare-Deboutteville, C; Nunes Ruvio, L.** 1954. Parasites de poissons de mer ouest africains récoltes par M.J. Cadenat II. Copépode (1er note). *Genres Lernanthropus, Sagum, Paeon, Pennella*. *Bulletin de L'Institut Francais d'Afrique noire*, t XVI, p 139.

**Eiras, J.** 1993. *Elementos de Ictioparasitologia*. Fundacao Eng. Antonio De Almeida. p 42-53.



**FAO** (Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas). s.f. (en línea). Consultado 25 Marzo 2013. Disponible en <http://www.fao.org/fishery/species/2309/en>

**Ferre, I.** 2001. Anisakidos y otras zoonosis parasitarias transmitidas por consumo de pescado. Revista Aquatic 14v.

**Froese, R.** 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology 22, 241-253.

**George Nascimento, M; Carvajal, J; Alacaino, H.** 1983. Occurrence of *Anisakis sp.* larvae in the Chilean Jack Mackerel, *Trachurus murphyi* Nichols 1920. Revista Chilena de Historia Natural 56: 31-37, 1983

\_\_\_\_\_; **Arancibia, H.** 1992. Stocks ecológicos del jurel en tres Zonas de pesca frente a Chile, detectados mediante comparación de su fauna parasitaria y morfométrica. Revista Chilena de Historia Natural 65: 453-470.

\_\_\_\_\_; **Llerena, C.** 2000. Frecuencia de larvas de Diphyllbothriidae y larvas de Anisakidae en peces comerciales del terminal pesquero de Ventanilla-Callao. Tesis de licenciado en Medicina veterinaria. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

**Huys, R; Boxshall, G.** 1991. Copepod evolution. The Ray Society, Londres. 468 p.

**IMARPE** (Instituto del Mar del Perú). 2009. Informe convenio de cooperación interinstitucional entre el ministerio de la producción y el instituto del mar del Perú para la ejecución del programa: prospección bioceanográfica de los recursos jurel y caballa – 2009. (en línea). Consultado 15 Set. 2012. Disponible en [http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/archivos/reportes/imarpe\\_injure\\_info\\_conve\\_jurel\\_2009.pdf](http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/archivos/reportes/imarpe_injure_info_conve_jurel_2009.pdf)

\_\_\_\_\_; 2007. Jurel (en línea). Consultado 15 Ene. 2013. Disponible en [http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/articulos/imarpe/recursos\\_pesqueras/adj\\_pelagi\\_adj\\_pelagi\\_jurel\\_mar07.pdf](http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/articulos/imarpe/recursos_pesqueras/adj_pelagi_adj_pelagi_jurel_mar07.pdf)

**Jara, C.** 1995. Prevalencia e intensidad de parasitismo por helmintos en cuatro especies de peces de la zona norte del mar peruano. Revista peruana de parasitología 13: 76-83, 1998

- Jaramillo, E.** 1977. Nuevos huéspedes y distribución geográfica de *Meinertia gaudichaudii* (Milne-Edwards, 1840), (Isopoda Cymothoidae), Medio Ambiente 3: 132-134.
- Kinne, O.** 1984. Diseases of Marine Animals. Hamburg, Biologische Anstalt Helgoland, Federal Republic of Germany, 521p.
- Luque, J.** 1991. Formas larvarias de helmintos parásitos en especies marinas del Perú. Parasitología Al Día 15(1-2): 43-48
- Margolis, L, Esch,, G; Holmes, J; Kuris, A ; Schad, G.** 1982. The use of the terms in Parasitology (Report of an ad hoc Committee of the American Society of Parasitologists). Journal of Parasitology 68 (1): 131-133
- Mehlhorn H.** 2008. Encyclopedia of Parasitology, Berlín, Tercera edición, editorial Springer.
- Miranda, H; Fernandez, W; Ibanez, N.** 1968. Diphyllobothriasis: Investigación de *Diphyllobotrium pacificum* (Nibelyn, 1931) Margolis, 1965 en otaria byronia y en peces marinos. Pat. Clin. 22: 9-24.
- Montalvo, A.** 1977. Helmintos parásitos en jurel *Trachurus symmetricus murphyi* Nichols 1920 desembarcado en la Caleta Santa Rosa, Lambayeque. Tesis para optar el título de Licenciado en Biología Pesquera. Universidad Nacional «Pedro Ruíz Gallo». Lambayeque.
- Morales, F; Pérez, G.** 2011. Los copépodos parásitos: componentes importantes de la biodiversidad. CONABIO. Biodiversitas, 104:1-5.
- Moravec, F.** 1998. Nematodes of fresh water fishes of neotropical region. Academia, Praha, p.382-384
- Möller, H; Anders, K.** 1986. Nematelmintos. En: Diseases and parasites of marine fishes. Kiel (Alemania). Ed. Verla Möller p. 165-178.

**MNHN** (Muséum National d'Histoire Naturelle de París). 1942. Archives de Muséum National d'Histoire Naturelle. Éditions du Muséum p 132-322.

**Nelson, J.** 1994. Fishes of the World, 3ed. New York, US. 2v. p.420-421.

**Novoa, C.** 2004. Helminthos parásitos en *Trachurus symmetricus murphyi* Nichols 1920 "Jurel" del terminal pesquero de chorrillos. Tesis para optar el título de Licenciado en Biología. Universidad Ricardo Palma.

**Oliva, M.** 1994. Parasites of the Chilean jack mackerel *Trachurus symmetricus murphyi* (Pisces: Carangidae). Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 3v. 89:363-364.

\_\_\_\_\_. 1999. Metazoan parasites of the jack mackerel *Trachurus murphyi* (Teleostei, Carangidae) in a latitudinal gradient from South America (Chile and Perú). Parasite 6:223-230.

**Olivero, J; Baldiris, R.** 2008. Parásitos en peces colombianos: Están enfermando nuestros ecosistemas?. Universidad de Cartagena. p.10

**Pellerdy, R.** 1965 Coccidia and coccidiosis. Kaydopress. p. 69-97

**Pereira, J.** 1992. Algunos aspectos de la epidemiología y prevención de la Anisakiosis, Ed. Junta de Castilla y León.

\_\_\_\_\_; **Ferre, I.** 1997. Parásitos del pescado. Ed. Junta de Castilla y León. 36p.

**Pérez, I; Chávez, A; Casas, E.** 1999. Presencia de formas parasitarias en peces comerciales del mar peruano. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú 10v. 4p.

**Quijada, J; Lima, C; Avdalov, N.** 2005 Enfermedades parasitarias por consumo de pescado. Incidencia en América Latina. Infopesca Internacional 2005; 24:16-23.

**Roepstorff, A; Karl, H; Bloemsma, B; Huss, H.** 1993. Catch handling and possible migration of Anisakis larvae in herring (*Clupea harengus*). J. Food Protect., 56: 783-787.

**Ruppert, E; Barnes, R.** 1996. Zoología dos Invertebrados. 6 ed. São Paulo: Ed. Roca. 1028p.

**Salcedo, M.** 1994. Contribución al conocimiento de la parasitofauna de peces de acuario. Tesis para optar al grado de Doctor, la licenciada en Veterinaria. Universidad Complutense. Madrid. p30-33.

**Stunkar, H.** 1975. Variation and criteria for generic and specific determination of Diphyllbothriidae cestodes. Journal Helminthologia. 39:281-296.

**Sanmartín, M; Quintero,P; Iglesias ,L; Santamaria,L; Leiro,J.** 1994. Nematodos en peces de las costas Gallegas. Ediciones Diaz de Santos, S.A. España. p34.

**Sievers, G; Lobos,C; Inostroza,R; Ernest. S.** 1996. The effect of the isopod parasite *Ceratothoa gaudichaudii*, on the body weight of farmed *Salmosalar* in southern Chile, Aquaculture.

**Shiraki,T.** 1974. Larval nematodes of family Anisakidae (Nematoda) in the northern sea of Japan-as a causative agent of eosinophilic phlegmone or granuloma in the human gastro- intestinal tract. Acta Med. Biol 22: 57-98.

**Smith, J; Wootten, R.** 1978. *Anisakis* and Anisakiasis. Advances in Parasitology. Volume 16. Academic Press.

\_\_\_\_\_. 1984. Parasitose des poissons par les larves du nematode *Anisakis*. Fiches d'identification des Maladies et Parasites des Poissons, Crustacees et Mollusques. No. 8, pp. 4.

**Tantaleán, M.** 1972. La presencia de larvas *Anisakis sp*, en algunos peces del mar peruano. Revista peruana 11:38-43

\_\_\_\_\_. 1975. Hallazgos de plerocercoides de Diphyllbothriidae en peces de algunas áreas de la costa peruana. Tesis doctoral Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

\_\_\_\_\_; **Carvajal, G; Martínez, R; Huiza, A.** 1982. Helmintos parásitos de peces marinos de la costa Peruana. NCTL. Serie de Divulgación Científica N° 1 SDC-1. Lima. 40 p.

**Tejada, M.** 2009. Anisakis: efecto de los tratamientos dados al pescado en las larvas y en sus alérgenos. Alim. Nutri. Salud. 16(3): 71-83.

**Ulloa, L.** 2008. Determinación de parásitos en pescados más comercializados, en los mercados 10 de noviembre y 24 de mayo (bellavista), ubicado en el cantón Guaranda, provincia Bolívar. Tesis para optar el título de médico veterinario zootecnista. Universidad estatal de Bolívar. Ecuador. 82 p.

**Uribarren, T.** 2012. Generalidades de nematodos.(en línea). Consultado 15 Set. 2012. Disponible en <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/nematodos-generalidades.html>

**Van Thiel, P.** 1960. Anisakis. *Parasitology*, 53: 16.

**Vik, R.** 1962. The *Diphyllobothrium* problem. *Parasitology*. 52:15.

**Walter, T; Boxshall, G.** 2008. World of Copepods database. Consultado 27 febr 2013. Disponible en línea en <http://www.marinespecies.org/copepoda>.

**Wardle, R; Archie, J. 1952.** The zoology of tapeworms Universidad de Minnesota press, Canada. p. 589-595

**Yabsley, M.** 2008. *Eimeria*. Ed. Parasitic Diseases of Wild Birds Iowa, USA. Blackwell Publishing. p. 162-180.

**Zapatero, R.** 1994. Contribución al conocimiento de la parasitofauna de peces de acuario. Tesis doctoral.

**Zevallos, S.** 1983. Estudio de coccidiosis en *Trachurus symmetricus* *Murphy* Nichols “jurel” del Callao. Tesis para optar el título de biólogo UNMSM. 30 p.

## **IX. ANEXOS**

**ANEXO I. TABLA PARA LA COLECCIÓN DE DATOS**

**Tabla 1. Cuadro general de parásitos hallados en *Trachurus picturatus murphyi* procedentes del Terminal pesquero de Villa María.**

| MES   | FECHA    | N° | Longitud |      | Peso  |       |        | Sexo | Localización de parásitos |       |       |               |           |       | Tejido Muscular |           |        |
|-------|----------|----|----------|------|-------|-------|--------|------|---------------------------|-------|-------|---------------|-----------|-------|-----------------|-----------|--------|
|       |          |    | T        | ST   | total | Evisc | Gónada |      | Hígado                    | M     | H     | Cavidad Bucal | Branquias | Riñón |                 | Intestino | Hígado |
| ENERO | 14.01.13 | 1  | 43       | 38,5 | 897,9 | 857,2 | 1,4    | 8,2  | X                         | ----- | ----- | -----         | -----     | ----- | OoE             | -----     | -----  |
|       |          |    | 26       | 23   | 218,5 | 215,3 | 1,6    | 3,7  | X                         | ----- | ----- | -----         | -----     | ----- | OoE             | -----     | -----  |
|       |          |    | 41,5     | 38   | 645,8 | 506,1 | 1,4    | 7,8  | X                         | ----- | ----- | -----         | -----     | ----- | OoE             | 1N        | -----  |
|       | 15.01.13 | 4  | 44       | 39   | 650,3 | 612,7 | 1,1    | 10,7 | X                         | ----- | ----- | -----         | -----     | ----- | OoE             | -----     | -----  |
|       |          |    | 44       | 40   | 757,3 | 635,6 | 1,6    | 14,4 | X                         | ----- | ----- | -----         | -----     | ----- | OoE             | 1N        | -----  |
|       | 16.01.13 | 6  | 28       | 25   | 196,2 | 170,3 | 0,2    | 1,2  | X                         | ----- | ----- | -----         | -----     | ----- | OoE             | -----     | -----  |
|       |          |    | 44       | 39   | 718,7 | 651,1 | 1,9    | 9,1  | X                         | ----- | ----- | -----         | -----     | ----- | OoE             | -----     | -----  |
|       | 16.01.13 | 8  | 42       | 38   | 612,8 | 665,1 | 3,9    | 20,6 | X                         | ----- | ----- | -----         | -----     | ----- | OoE             | -----     | -----  |
|       |          |    | 44       | 39   | 845,3 | 708,4 | 1,5    | 27,3 | X                         | ----- | ----- | -----         | -----     | ----- | OoE             | -----     | 1 LC   |
|       | 17.01.13 | 10 | 31       | 27,5 | 239,7 | 203,9 | 1,1    | 1,5  | X                         | ----- | ----- | -----         | -----     | ----- | OoE             | -----     | -----  |
|       |          |    | 37       | 33,5 | 550,4 | 500,7 | 3,7    | 5,9  | X                         | ----- | ----- | -----         | -----     | ----- | OoE             | -----     | -----  |
|       | 17.01.13 | 12 | 40,5     | 36,5 | 557,1 | 518,7 | 1,4    | 7,6  | X                         | ----- | ----- | -----         | -----     | ----- | OoE             | -----     | -----  |
|       |          |    | 45       | 41   | 900,3 | 818,4 | 1,5    | 13,9 | X                         | ----- | ----- | -----         | -----     | ----- | OoE             | -----     | 1 LC   |
|       | 18.01.13 | 14 | 33       | 30   | 294,2 | 271,4 | 2,8    | 4,1  | X                         | ----- | ----- | -----         | -----     | ----- | OoE             | -----     | -----  |
|       |          |    | 31       | 28   | 307,9 | 260,5 | 1,3    | 4,5  | X                         | ----- | ----- | -----         | -----     | ----- | OoE             | -----     | -----  |
|       | 18.01.13 | 16 | 36       | 32   | 698,6 | 647,7 | 4,5    | 8,5  | X                         | ----- | ----- | -----         | -----     | ----- | OoE             | -----     | -----  |
|       |          |    | 42       | 38   | 727,6 | 608   | 1,2    | 10,9 | X                         | ----- | ----- | -----         | -----     | ----- | OoE             | -----     | -----  |
|       | 21.01.13 | 18 | 43       | 39   | 824,5 | 678,4 | 4,4    | 10,5 | X                         | ----- | ----- | -----         | -----     | ----- | OoE             | -----     | -----  |
|       |          |    | 32       | 29   | 313,9 | 269,9 | 0,7    | 3,6  | X                         | ----- | ----- | -----         | -----     | ----- | OoE             | -----     | -----  |
|       | 21.01.13 | 20 | 42       | 38,5 | 730,2 | 609,7 | 3,7    | 12   | X                         | ----- | ----- | -----         | -----     | ----- | OoE             | -----     | -----  |
|       |          |    |          |      |       |       |        |      |                           |       |       |               |           |       |                 |           |        |

|                |                 |    |      |      |       |       |     |      |   |   |       |       |       |       |       |       |
|----------------|-----------------|----|------|------|-------|-------|-----|------|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>FEBRERO</i> | <b>22.01.13</b> | 21 | 40   | 36   | 711,8 | 563,5 | 2,1 | 24,3 |   | X | ----- | ----- | OoE   | ----- | ----- |       |
|                |                 | 22 | 32   | 29,5 | 390,7 | 346,8 | 1,4 | 6,2  | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | ----- | ----- |
|                | <b>23.01.13</b> | 23 | 30   | 27   | 352,3 | 308,1 | 0,8 | 3,1  |   | X | ----- | ----- | 1 Cp  | OoE   | ----- | ----- |
|                |                 | 24 | 43   | 39   | 786,8 | 786,4 | 5   | 12,2 | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | ----- | 1 LC  |
|                | <b>23.01.13</b> | 25 | 41,5 | 37,5 | 649,3 | 598,7 | 4,3 | 6    | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | ----- | 1 LC  |
|                |                 | 26 | 42   | 38,5 | 725,2 | 600,4 | 3,6 | 10,7 | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | ----- | 1 LC  |
|                | <b>24.01.13</b> | 27 | 30,5 | 28   | 475,7 | 324,1 | 0,8 | 4,6  | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | ----- | ----- |
|                |                 | 28 | 43   | 39   | 817,8 | 778,3 | 3,4 | 12,2 |   | X | ----- | ----- | ----- | OoE   | 1N    | 1 LC  |
|                | <b>24.01.13</b> | 29 | 41   | 37   | 656,5 | 571,4 | 2,8 | 8,1  | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | ----- | ----- |
|                |                 | 30 | 31   | 27   | 310,8 | 315,3 | 3,1 | 6,3  | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | ----- | ----- |
|                | <b>25.01.13</b> | 31 | 42   | 37   | 725,2 | 651,3 | 4,6 | 10,6 | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | ----- | ----- |
|                |                 | 32 | 41,5 | 36,5 | 715,7 | 610,1 | 3   | 10,5 | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | ----- | 1 LC  |
|                | <b>28.01.13</b> | 33 | 31   | 28   | 245,8 | 248,3 | 0,9 | 6    | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | ----- | ----- |
|                |                 | 34 | 41   | 37   | 775,2 | 715,1 | 2,7 | 15   | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | ----- | ----- |
|                | <b>29.01.13</b> | 35 | 43   | 39   | 737,4 | 678,3 | 3,9 | 11,2 | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | ----- | ----- |
|                |                 | 36 | 44   | 39   | 811,7 | 678,9 | 1,9 | 14,8 | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | ----- | 1 LC  |
|                | <b>31.01.13</b> | 37 | 43   | 38   | 775,8 | 657,6 | 4,6 | 14,2 | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | ----- | ----- |
|                |                 | 38 | 42   | 38   | 698,4 | 589,1 | 3,2 | 13,1 | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | ----- | ----- |
|                | <b>04.02.13</b> | 39 | 41   | 37   | 732,9 | 617,9 | 4,1 | 16,2 | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | 1N    | ----- |
|                |                 | 40 | 44   | 40   | 857,3 | 727,5 | 4,7 | 18,1 | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | ----- | ----- |
|                | <b>05.02.13</b> | 41 | 40,5 | 36,5 | 628,8 | 546,3 | 1,8 | 10,7 | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | 1N    | 1 LC  |
|                |                 | 42 | 42   | 38   | 658,1 | 584,2 | 2,3 | 14,4 | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | ----- | 2 LC  |
|                | <b>05.02.13</b> | 43 | 43   | 39   | 682,8 | 578,5 | 2,4 | 13,6 | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | 1N    | ----- |
|                |                 | 44 | 43   | 39   | 777,9 | 590,1 | 1,8 | 13,9 | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | 1 LC  | ----- |
|                | <b>05.02.13</b> | 45 | 42   | 38   | 765,3 | 635,6 | 4,6 | 19,1 | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | ----- | 1 LC  |
|                |                 | 46 | 31   | 27   | 315,3 | 274,8 | 1,4 | 4,7  | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | ----- | ----- |
|                | <b>05.02.13</b> | 47 | 31   | 27   | 326,1 | 274,7 | 1,1 | 7,5  | X |   |       | 2 I   | ----- | OoE   | ----- | ----- |
|                |                 | 48 | 30   | 26   | 313,1 | 267,1 | 0,7 | 5,2  | X |   |       | ----- | ----- | OoE   | ----- | ----- |



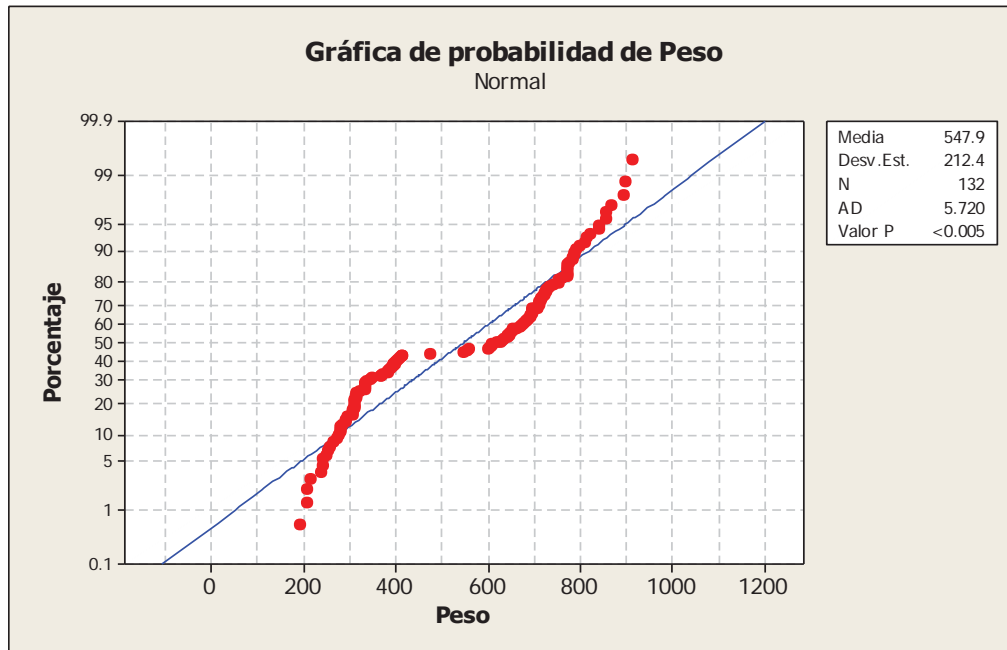
|                 |      |      |       |       |      |      |   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------|------|------|-------|-------|------|------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>06.02.13</b> | 31   | 27   | 335,5 | 286,7 | 0,9  | 5,2  | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>50</b>       | 42   | 38   | 674,5 | 581,4 | 1,3  | 9,7  | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>07.02.13</b> | 41   | 37   | 693,4 | 577,1 | 1,9  | 13,7 | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>52</b>       | 43   | 38   | 716,1 | 605,1 | 3,5  | 10,1 | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>53</b>       | 32   | 29   | 337,7 | 292,2 | 0,9  | 6,2  | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>08.02.13</b> | 31   | 28   | 312,3 | 272,8 | 1,7  | 4,6  | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>55</b>       | 29,5 | 26,5 | 285,2 | 242,2 | 0,9  | 4,1  | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>11.02.13</b> | 32   | 29   | 340,6 | 285,8 | 0,3  | 2,6  | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>12.02.13</b> | 31,5 | 28,5 | 318,5 | 279,1 | 1,3  | 5,8  | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>58</b>       | 31   | 28   | 316,2 | 275,1 | 0,4  | 6,8  | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>13.02.13</b> | 43   | 39   | 685,7 | 594,1 | 0,9  | 9,1  | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>60</b>       | 43   | 39   | 775,4 | 652,3 | 1,2  | 17,3 | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>61</b>       | 41   | 37   | 670,1 | 567,3 | 2,5  | 11,4 | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>62</b>       | 42,5 | 38,5 | 695,2 | 576,1 | 1,6  | 9,2  | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>14.02.13</b> | 42   | 38   | 697,8 | 619,8 | 1,5  | 9,5  | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>64</b>       | 44   | 41   | 776,6 | 658,8 | 1,3  | 15,2 | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>65</b>       | 42   | 38   | 714,5 | 609,8 | 1,2  | 10,6 | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>15.02.13</b> | 42   | 38   | 651,7 | 545,2 | 1,2  | 10,8 | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>67</b>       | 41,5 | 37,5 | 689,8 | 570,8 | 0,5  | 5,6  | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>68</b>       | 43   | 39   | 665,7 | 570,1 | 1,1  | 8,7  | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>18.02.13</b> | 34   | 31   | 314,3 | 273,5 | 0,5  | 2,4  | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>70</b>       | 31,5 | 28,5 | 294,6 | 236,6 | 0,8  | 3    | X | 2 I   | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>71</b>       | 31,5 | 28,5 | 267,8 | 224,7 | 1,5  | 2,5  | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>19.02.13</b> | 32   | 29   | 208,8 | 185,7 | 0,3  | 2,4  | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>73</b>       | 33,5 | 30,5 | 307,4 | 258,3 | 0,8  | 3,7  | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>20.02.13</b> | 36   | 33   | 411,6 | 368,4 | 0,4  | 3,5  | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>21.02.13</b> | 31   | 28   | 252,2 | 215,5 | 1.1. | 2    | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| <b>76</b>       | 33   | 30   | 393,7 | 316,2 | 0,6  | 7,4  | X | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |

|                 |     |      |      |       |       |     |      |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |  |  |      |
|-----------------|-----|------|------|-------|-------|-----|------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----|--|--|--|------|
| <b>22.02.13</b> | 77  | 32   | 29   | 335,2 | 273,9 | 1,4 | 5,7  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  |      |
|                 | 78  | 42   | 38   | 744,3 | 627,3 | 1,5 | 9,3  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  |      |
| <b>25.02.13</b> | 79  | 42   | 38   | 788,4 | 666,8 | 2,3 | 25,7 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  | 1 LC |
|                 | 80  | 31   | 28   | 404,9 | 373,3 | 1,3 | 11,3 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  |      |
| <b>26.02.13</b> | 81  | 40   | 37   | 711,3 | 569,3 | 1,2 | 20,8 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  |      |
|                 | 82  | 32   | 29   | 384,5 | 312,7 | 1,1 | 8,5  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  |      |
|                 | 83  | 32   | 29   | 398,3 | 301,9 | 0,8 | 12,2 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  |      |
| <b>27.02.13</b> | 84  | 31   | 28   | 370,9 | 304,9 | 0,3 | 11   | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  | 1 LC |
|                 | 85  | 31   | 28   | 401,4 | 316,9 | 1,2 | 13,4 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  |      |
| <b>28.02.13</b> | 86  | 32   | 29   | 395,3 | 308,2 | 4,6 | 22,4 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  |      |
|                 | 87  | 34   | 31   | 399,7 | 334,7 | 1   | 8,9  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  |      |
|                 | 88  | 44   | 39   | 859,9 | 701,8 | 2,5 | 23,8 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  |      |
| <b>01.03.13</b> | 89  | 44   | 40   | 774,6 | 689,7 | 3,1 | 29   | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  |      |
|                 | 90  | 45   | 40   | 869,3 | 656,8 | 4,3 | 25   | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  |      |
|                 | 91  | 45   | 41   | 916,7 | 710,8 | 4,2 | 29,2 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  |      |
| <b>04.03.13</b> | 92  | 32   | 29   | 315,3 | 270,9 | 0,8 | 4,2  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  |      |
|                 | 93  | 31,5 | 28,5 | 284,3 | 271,1 | 1,5 | 3,3  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  |      |
|                 | 94  | 27   | 30   | 283,7 | 252,9 | 1,1 | 4,4  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  |      |
| <b>05.03.13</b> | 95  | 31   | 28   | 276,1 | 237,3 | 0,4 | 3,7  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  |      |
|                 | 96  | 34   | 30   | 280,1 | 231,8 | 1,8 | 4,7  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  | 2N   |
| <b>06.03.13</b> | 97  | 30   | 27   | 313,9 | 269,8 | 0,4 | 3,3  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  |      |
|                 | 98  | 35   | 32   | 369,3 | 312,8 | 1,2 | 2,6  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  |      |
| <b>07.03.13</b> | 99  | 42   | 37   | 608,3 | 531,8 | 1,7 | 4    | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  | 2N   |
|                 | 100 | 42,5 | 39   | 721,9 | 610,9 | 4,3 | 23,5 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  | 1 LC |
| <b>08.03.13</b> | 101 | 40,5 | 36,5 | 561,7 | 488,3 | 2,8 | 4,7  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  |      |
|                 | 102 | 33   | 30   | 409,2 | 328,1 | 1   | 11,7 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  |      |
|                 | 103 | 42   | 38   | 687,9 | 588,1 | 4,7 | 8,1  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  | 1 LC |
| <b>11.03.13</b> | 104 | 42   | 38   | 639,5 | 534,4 | 2,5 | 4,9  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OoE |  |  |  |      |

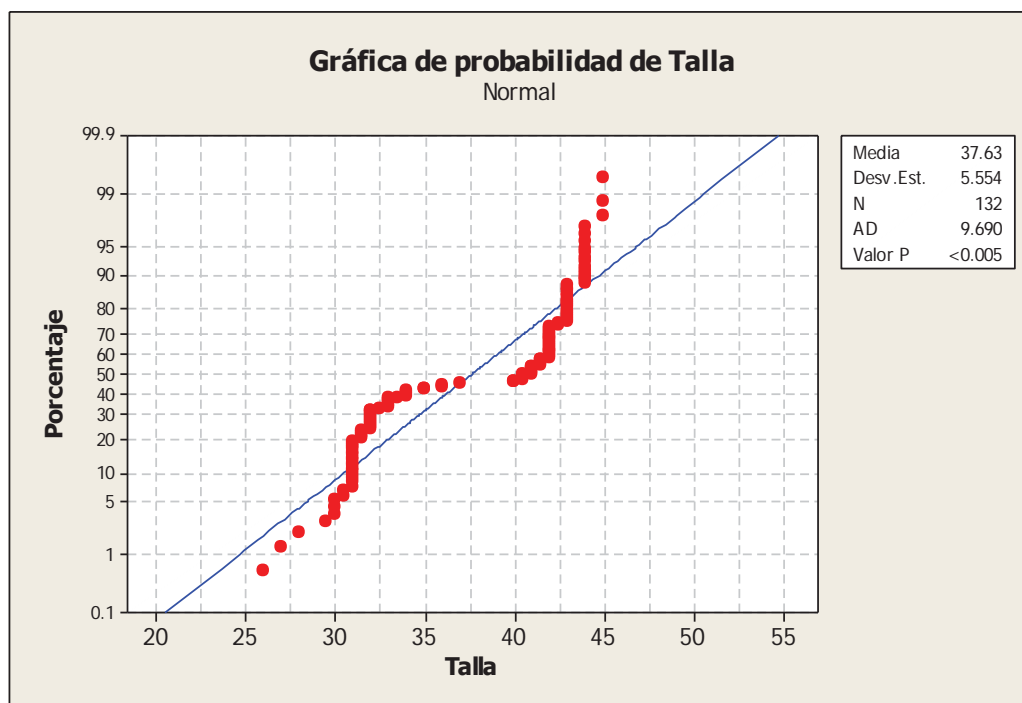
MARZO



## ANEXO II. COMPROBACIÓN DE SUPUESTO DE NORMALIDAD



**Figura 5.** Verificación del supuesto de normalidad de la variable Peso



**Figura 6.** Verificación del supuesto de normalidad de la variable Talla

### ANEXO III. ÍNDICES PARASITARIOS

Tabla 2. Índices parasitarios según tipo de parásito

|   | Especímenes                     | N° muestras | Casos + | P (%) | N° parásitos | IMI  | II   | A    |
|---|---------------------------------|-------------|---------|-------|--------------|------|------|------|
| 1 | <i>Eimeria sp.</i>              | 132         | >100    | 100   | ----         | ---- | ---- | ---- |
| 2 | <i>Lernanthropus Trachuri</i>   |             | 63      | 47,7  | 122          | 1,94 | 9    | 0,92 |
| 3 | <i>Tentacularia coryphaenae</i> |             | 27      | 20,45 | 29           | 1,07 | 2    | 0,22 |
| 4 | <i>Anisakis sp.</i>             |             | 26      | 19,70 | 35           | 1,35 | 3    | 0,27 |
| 5 | <i>Ceratothoa gaudichaudii</i>  |             | 6       | 4,5   | 13           | 2,17 | 3    | 0,10 |
| 6 | Larvas de Cestodo*              |             | 2       | 1,52  | 3            | 2,00 | 3    | 0,03 |
| 7 | <i>Diphyllobotrium sp</i>       |             | 1       | 0,76  | 1            | 1,00 | 1    | 0,01 |

\* Larvas de céstodo que no pudieron ser identificadas

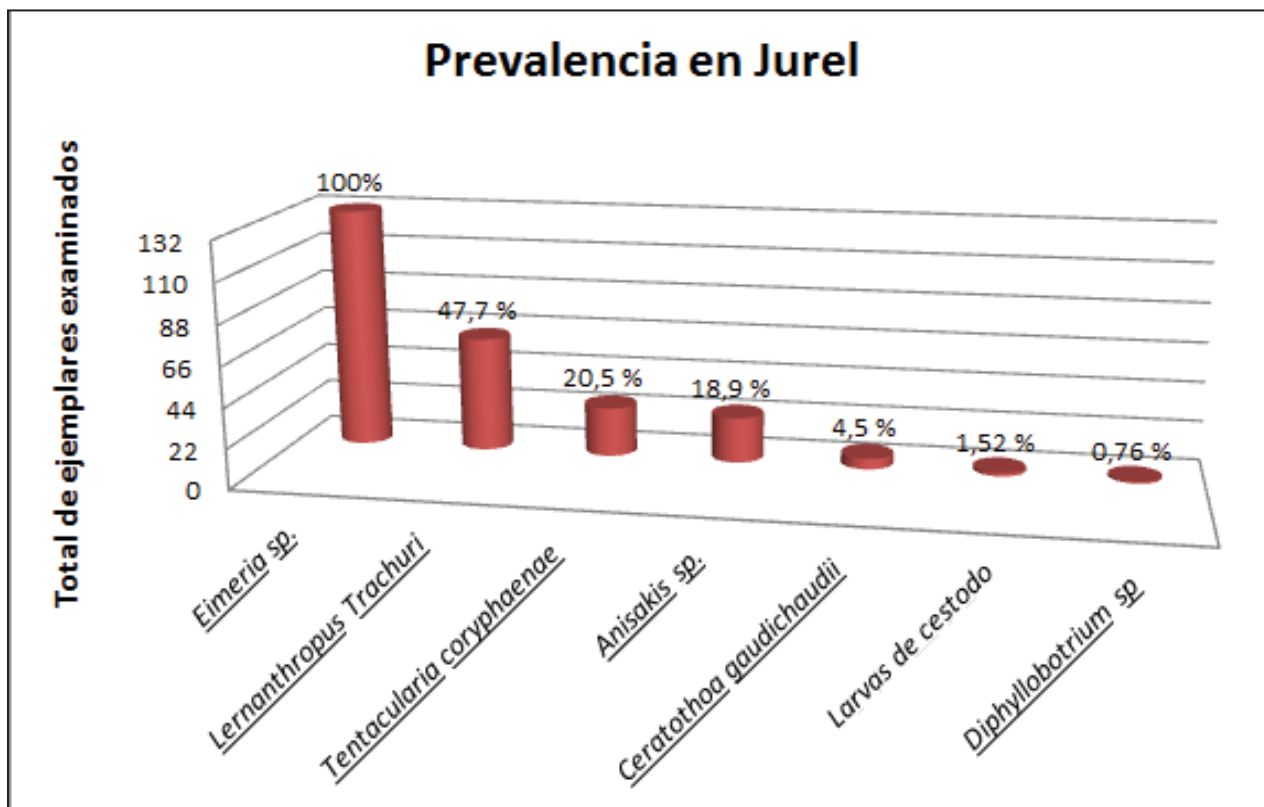


Figura 7. Prevalencia total según tipo de parásito

**ANEXO IV. MICROFOTOGRAFIAS DE LOS PARÁSITOS  
ENCONTRADOS EN EL PRESENTE ESTUDIO**



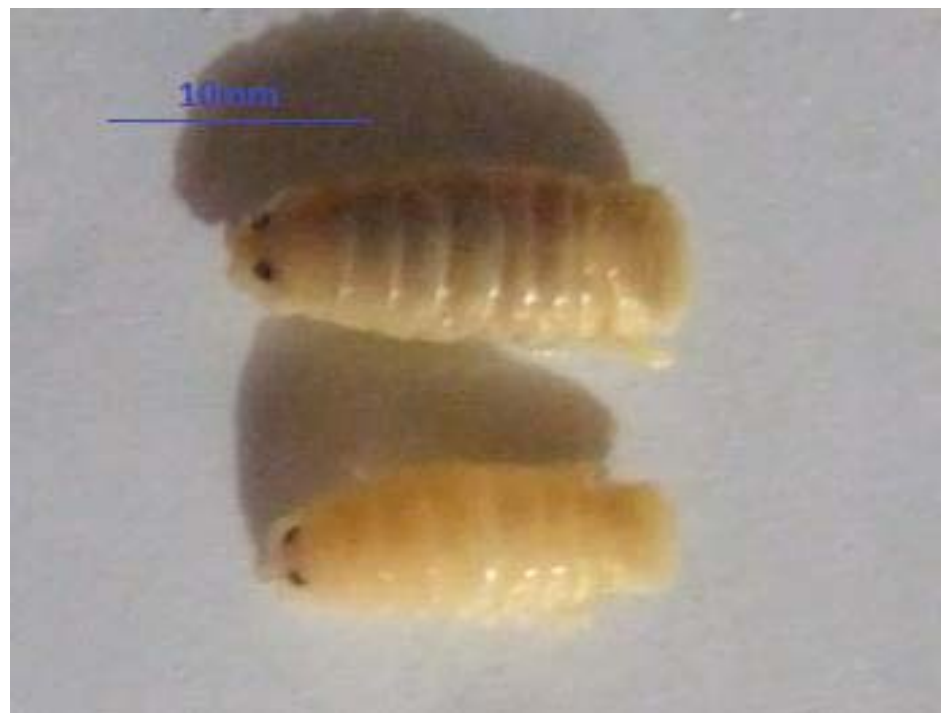
**Figura 8. Microfotografía de *Lernanthropus trachuri* hembra en una vista dorsal y ventral**

**Figura 9. Microfotografía de *Lernanthropus trachuri* macho en una vista dorsal y ventral**





**Figura 10.**  
Microfotografía de  
*Ceratothoa*  
*gaudichaudii*  
hembra en una vista  
dorsal



**Figura 11.**  
Microfotografía de  
*Ceratothoa*  
*gaudichaudii* macho en  
una vista dorsal

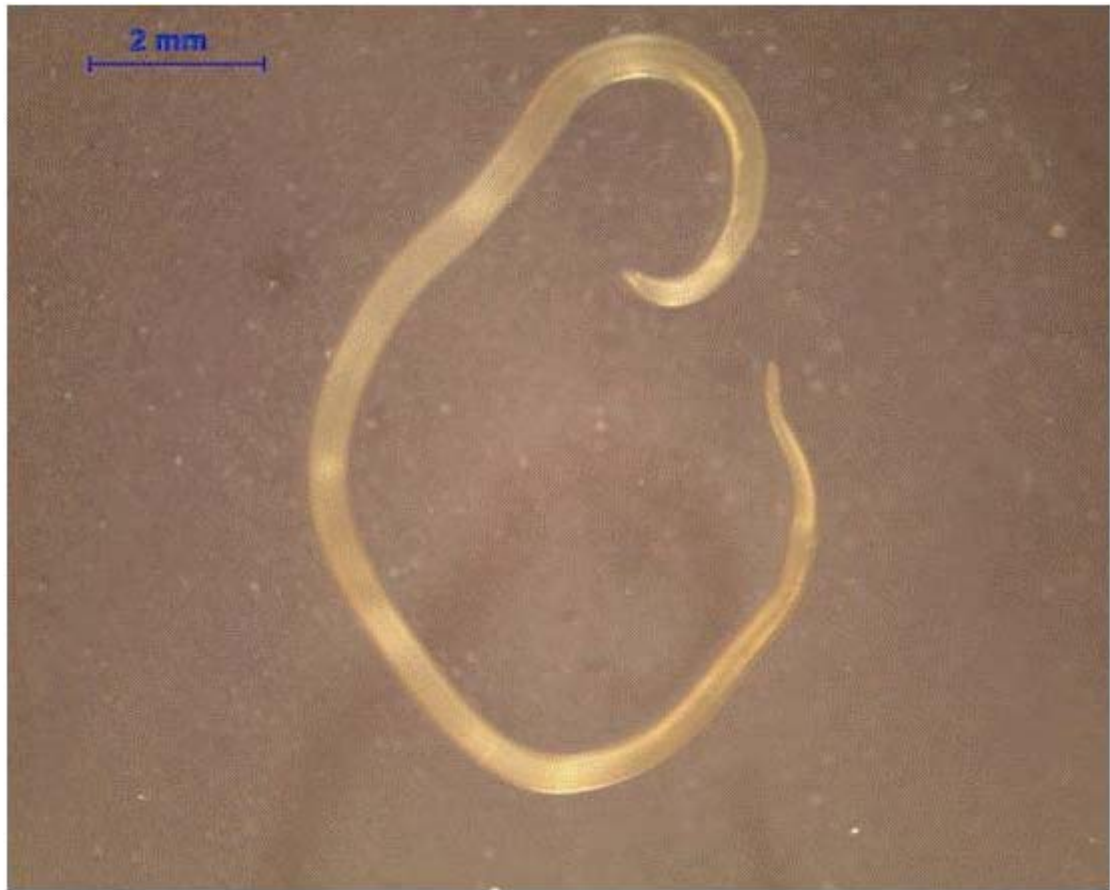




**Figura 12.** Microfotografía de la larva *Tentacularia coryphaenae*.



Figura 13. Microfotografía del extremo anterior de la larva *Diphyllobotrium sp.*



**Figura 14. .Microfotografia de *Anisakis* tipo I.**

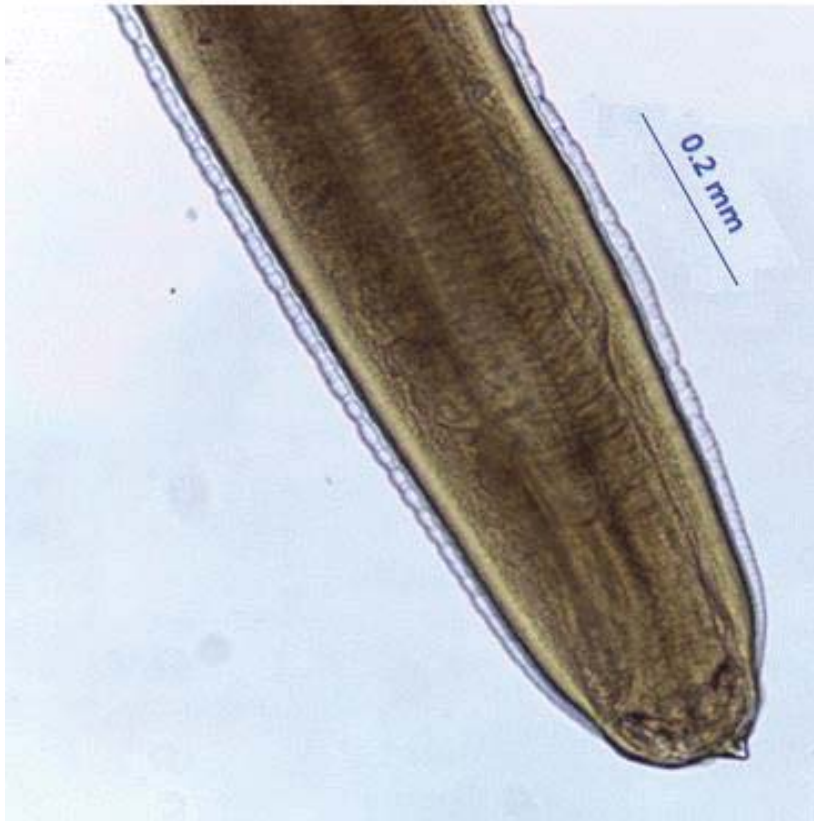


Figura 15. Microfotografía del extremo anterior de una larva de *Anisakis* tipo I, mostrando su diente perforador.

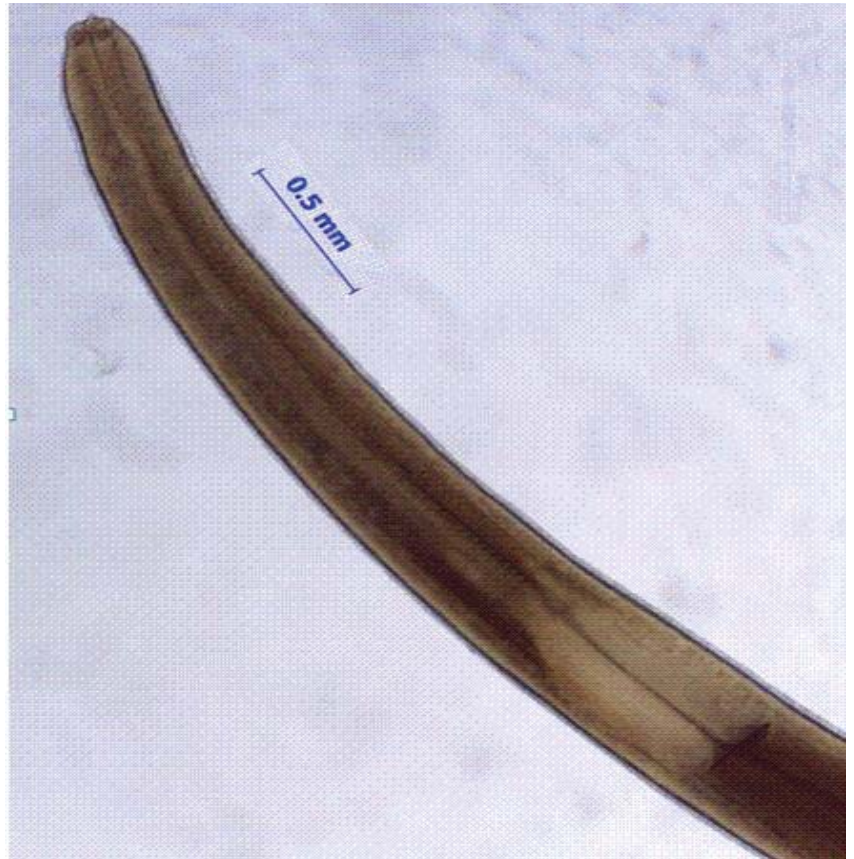


Figura 16. Microfotografía del esófago y Ventriculo de una larva de *Anisakis* tipo I.



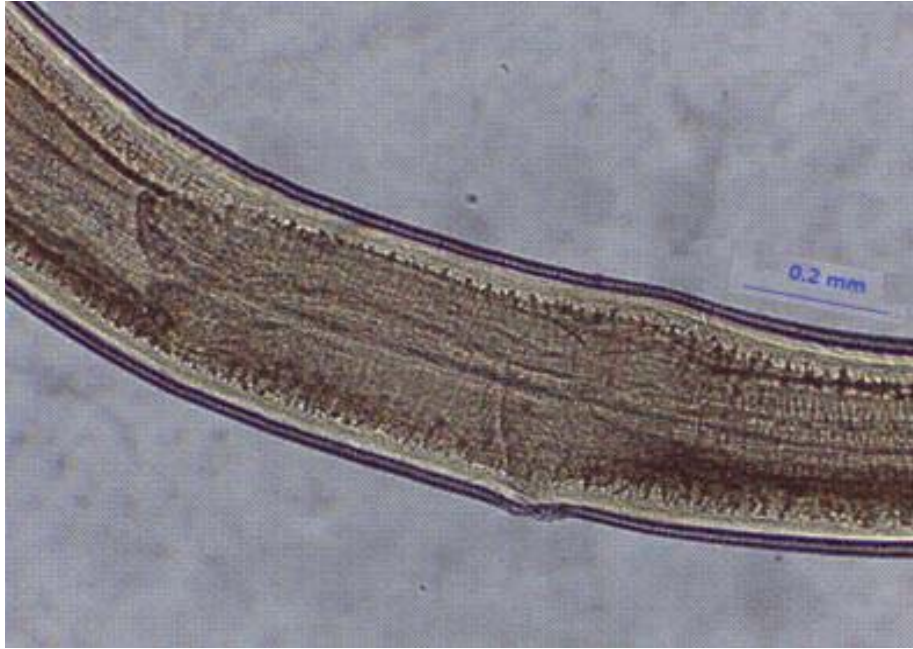
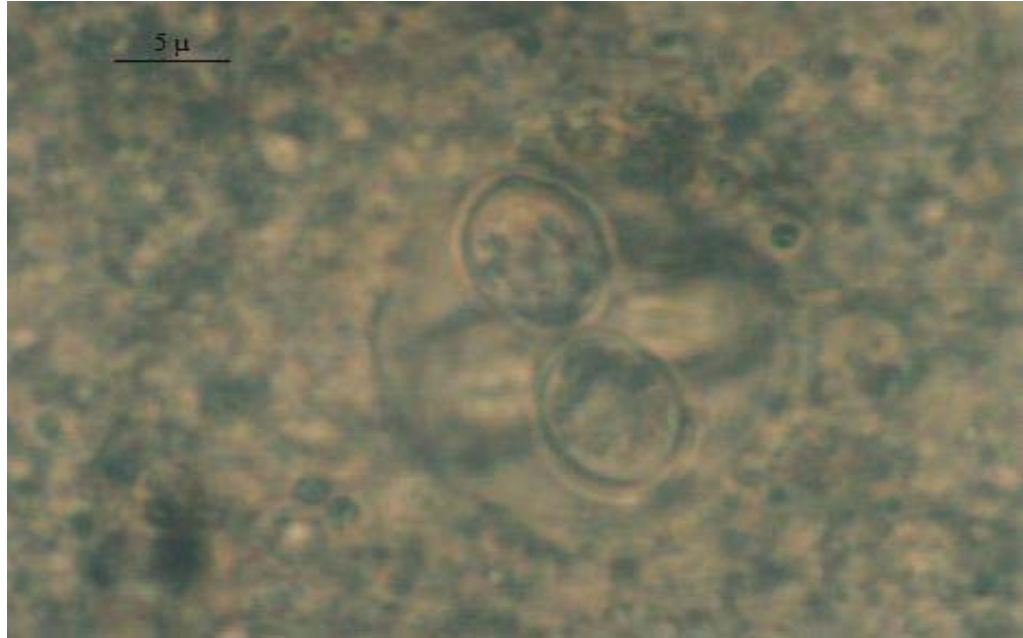


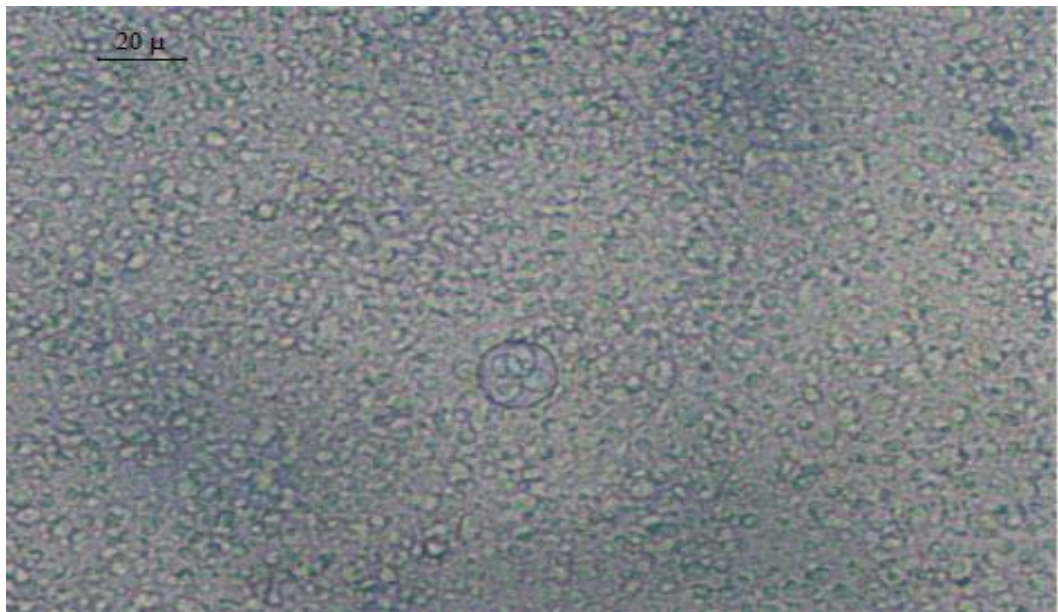
Figura 17. Microfotografía del ventrículo de una larva de *Anisakis* tipo I



Figura 18. Microfotografía del Extremo posterior de una larva de *Anisakis* tipo I.

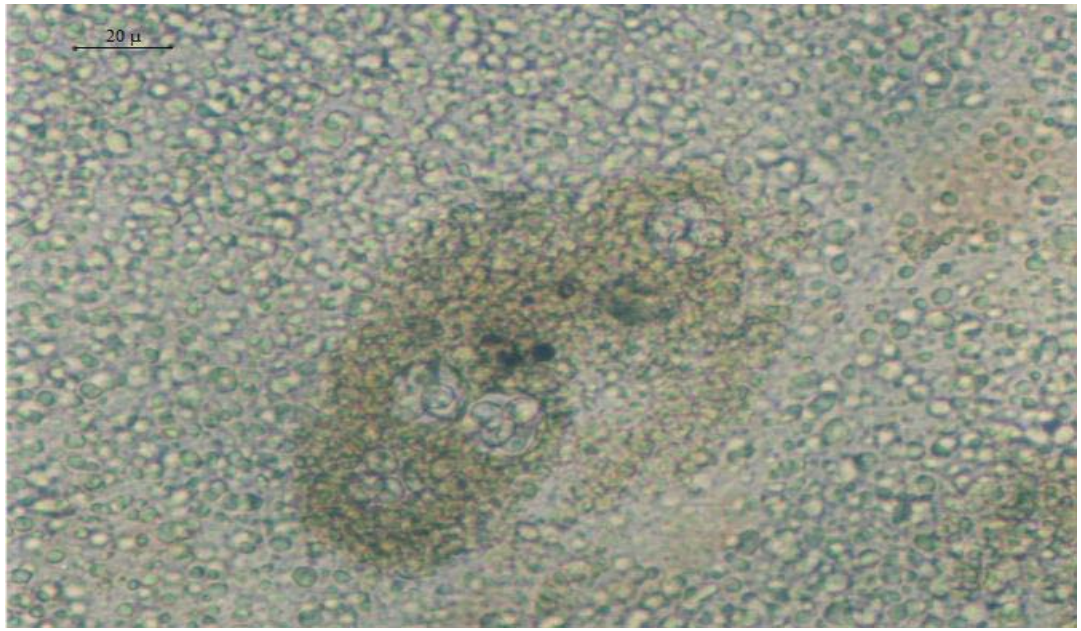


**Figura 19. Microfotografía de Ooquiste.**

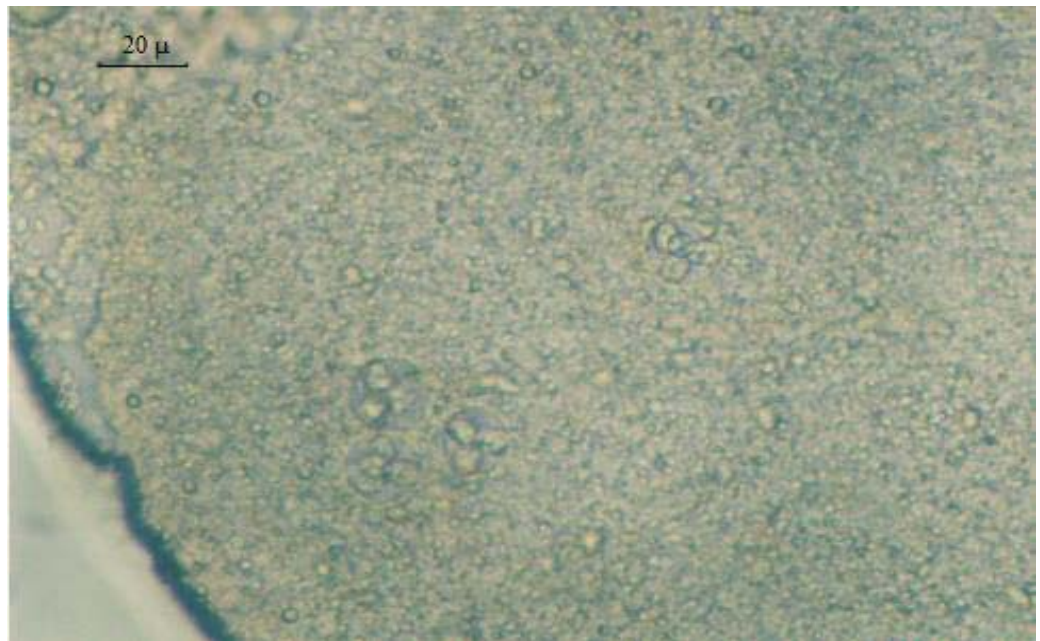


**Figura 20. Microfotografía de Ooquiste de *Eimeria* sp.**

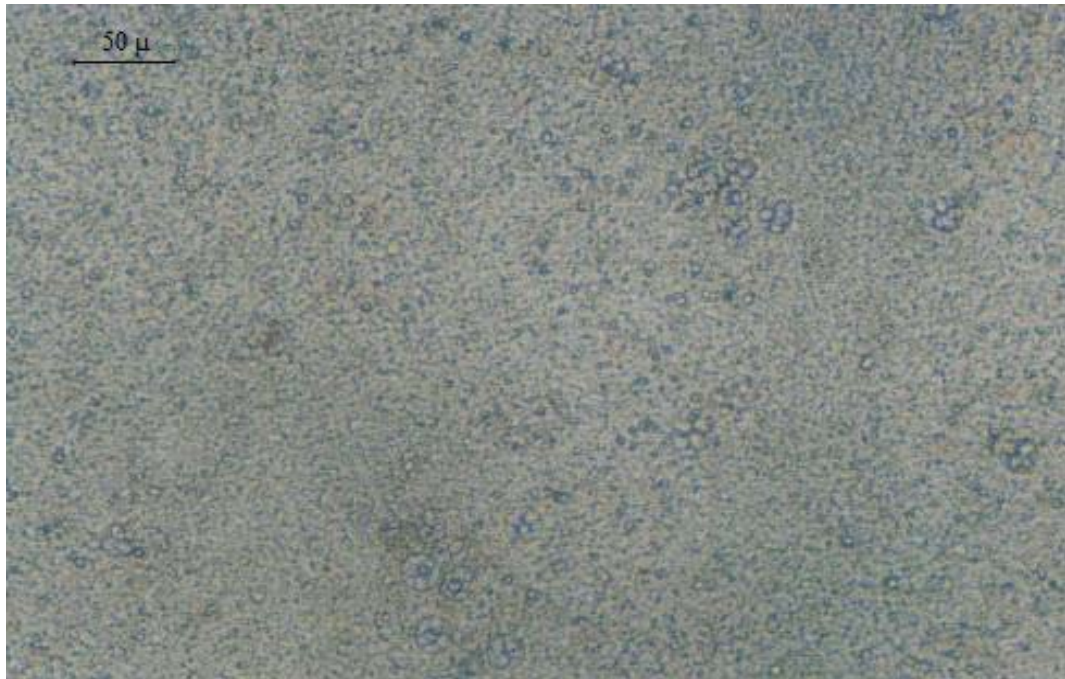




**Figura 21. Microfotografía de tejido hepático con Ooquistes de *Eimeria sp.* rodeado por centros melanomacrofágicos**



**Figura 22. Microfotografía de Ooquistes de *Eimeria sp.***



**Figura 23. Microfotografía de tejido hepático moderadamente infectado con Ooquistes de *Eimeria sp.***





**Figura 24. Microfotografía de Larva de cestodo.**

## ANEXO V. CUADROS GENERALES POR ESPECIMEN

### A. INFORMACION OBTENIDA DE *Lernanthropus Trachuri*

**Tabla 3. Medidas en milímetros de *Lernanthropus Trachuri* presente en *Trachurus picturatus murphyi***

| Nº   | HEMBRAS             |                      | Nº   | MACHOS              |
|------|---------------------|----------------------|------|---------------------|
|      | Longitud Total (mm) | Bolsas Ovigeras (mm) |      | Longitud Total (mm) |
| 1    | 6,2                 | 8,6                  | 1    | 2,52                |
| 2    | 6                   | 9,7                  | 2    | 1,91                |
| 3    | 6,5                 | 8,5                  | 3    | 2,74                |
| 4    | 7,1                 | 8,7                  | -    |                     |
| 5    | 5,7                 | 8,3                  | -    |                     |
| 6    | 6,2                 | 8,7                  | -    |                     |
| 7    | 6,4                 | 8,4                  | -    |                     |
| 8    | 6,5                 | 9,5                  | -    |                     |
| 9    | 5,8                 | 8,1                  | -    |                     |
| 10   | 6,1                 | 8,6                  | -    |                     |
| Prom | 6,3                 | 8,71                 | Prom | 2,39                |

**Tabla 4. Determinación de prevalencia, de *Lernanthropus Trachuri* en *Trachurus picturatus murphyi*, según el sexo del hospedero:**

| Sexo   | Nº muestras | Casos + | Prev. (%) |
|--------|-------------|---------|-----------|
| Macho  | 78          | 39      | 50.00     |
| Hembra | 54          | 24      | 44.44     |
| TOTAL  | 132         | 63      | 47.73     |

**Tabla 5. Determinación de prevalencia, de *Lernanthropus Trachuri* en *Trachurus picturatus murphyi*, según la talla del hospedero:**

| Rango de Talla | N° muestras | Casos + | Prev. (%) |
|----------------|-------------|---------|-----------|
| <26-33]        | 51          | 27      | 13.73     |
| <34-41]        | 26          | 13      | 50.00     |
| <42-49]        | 55          | 23      | 41.82     |
| TOTAL          | 132         | 63      | 47.73     |

**B. INFORMACION OBTENIDA DE *Ceratothoa gaudichaudii***

**Tabla 6. Medidas en milímetros de *Ceratothoa gaudichaudii* presente en *Trachurus picturatus murphyi***

| N°          | HEMBRAS             |                  | N°          | MACHOS              |                |
|-------------|---------------------|------------------|-------------|---------------------|----------------|
|             | Longitud Total (mm) | Ancho de la (mm) |             | Longitud Total (mm) | Ancho del (mm) |
| <b>1</b>    | 35                  | 10               | <b>3</b>    | 16                  | 5.50           |
| <b>2</b>    | 43                  | 13               | <b>4</b>    | 19                  | 7.00           |
| <b>Prom</b> | 39                  | 11.5             | <b>Prom</b> | 17.5                | 6.25           |

**Tabla 7. Determinación de prevalencia, para *Ceratothoa gaudichaudii* en *Trachurus picturatus murphyi*, según el sexo del hospedero:**

| Sexo          | N° muestras | Casos + | Prev. (%) |
|---------------|-------------|---------|-----------|
| <b>Macho</b>  | 78          | 3       | 3.85      |
| <b>Hembra</b> | 54          | 3       | 5.56      |
| TOTAL         | 132         | 6       | 4.55      |

**Tabla 8. Determinación de prevalencia, para *Ceratothoa gaudichaudii* en *Trachurus picturatus murphyi*, según la talla del hospedero:**

| Rango de talla | N° muestras | Casos + | Prev. (%) |
|----------------|-------------|---------|-----------|
| <26-33]        | 51          | 1       | 1.96      |
| <34-41]        | 26          | 5       | 19.23     |
| <42-49]        | 55          | 0       | 0.00      |
| TOTAL          | 132         | 6       | 4.55      |

**C. INFORMACION OBTENIDA DE *Tentacularia coryphaenae***

**Tabla 9. Medidas en milímetros de *Tentacularia coryphaenae* presentes en *Trachurus picturatus murphyi***

| N°   | Longitud Total (mm) | Ancho (mm) | Botrios (mm) | Tentáculo (mm) |
|------|---------------------|------------|--------------|----------------|
| 1    | 5.89                | 2.16       | 3.80         | 0.35           |
| 2    | 5.96                | 2.18       | 3.87         | 0.45           |
| 3    | 5.79                | 2.05       | 3.97         | 0.37           |
| 4    | 5.87                | 2.11       | 3.94         | 0.82           |
| 5    | 5.86                | 2.14       | 3.92         | -              |
| Prom | 5.87                | 2.13       | 3.90         | 0.5            |

**Tabla 10. Determinación de prevalencia, para *Tentacularia coryphaenae* en *Trachurus picturatus murphyi*, según el sexo del hospedero:**

| Sexo   | N° muestras | Casos + | Prev. (%) |
|--------|-------------|---------|-----------|
| Macho  | 78          | 17      | 21.79     |
| Hembra | 54          | 10      | 18.52     |
| TOTAL  | 132         | 27      | 20.45     |

**Tabla 11. Determinación de prevalencia, para *Tentacularia coryphaenae* en *Trachurus picturatus murphyi*, según la talla del hospedero:**

| Rango de talla | Nº muestras | Casos + | Prev. (%) |
|----------------|-------------|---------|-----------|
| <26-33]        | 51          | 3       | 5.88      |
| <34-41]        | 26          | 8       | 30.77     |
| <42-49]        | 55          | 16      | 29.09     |
| TOTAL          | 132         | 27      | 20.45     |

**D. INFORMACION OBTENIDA DE *Diphyllobotrium sp***

**Tabla 12. Determinación de prevalencia, para *Diphyllobotrium sp.* en *Trachurus picturatus murphyi*, según el sexo del hospedero:**

| Sexo   | Nº muestras | Casos + | Prev. (%) |
|--------|-------------|---------|-----------|
| Macho  | 78          | 0       | 0,00      |
| Hembra | 54          | 1       | 1,85      |
| TOTAL  | 132         | 1       | 0,76      |

**Tabla 13. Determinación de prevalencia, para *Diphyllobotrium sp.* en *Trachurus picturatus murphyi*, según la talla del hospedero:**

| Rango de talla | Nº muestras | Casos + | Prev. (%) |
|----------------|-------------|---------|-----------|
| <26-33]        | 51          | 0       | 0,00      |
| <34-41]        | 26          | 0       | 0,00      |
| <42-49]        | 55          | 1       | 1,82      |
| TOTAL          | 132         | 1       | 0,76      |

**E. INFORMACION OBTENIDA DE *Anisakis sp.***

**Tabla 14. Medidas en milímetros de *Anisakis sp.* Presente en *Trachurus picturatus murphyi***

| Nº       | Ventrículo | Esófago | Longitud total |
|----------|------------|---------|----------------|
| 1        | 0,66       | 1,97    | 34,7           |
| 2        | 0,66       | 1,96    | 34,5           |
| 3        | 0,71       | 2,24    | 35,4           |
| 4        | 0,70       | 2,10    | 35,1           |
| 5        | 0,70       | 2,10    | 35,1           |
| 6        | 0,66       | 1,96    | 34,5           |
| 7        | 0,57       | 1,96    | 29,2           |
| 8        | 0,63       | 2,10    | 29,8           |
| 9        | 0,70       | 2,10    | 31,3           |
| 10       | 0,56       | 2,10    | 27,5           |
| 11       | 0,66       | 1,97    | 34,8           |
| 12       | 0,66       | 1,96    | 34,5           |
| 13       | 0,77       | 2,40    | 36,1           |
| 14       | 0,70       | 2,10    | 35,7           |
| 15       | 0,63       | 1,96    | 27,4           |
| Promedio | 0,66       | 2,06    | 32,89          |
| Min      | 0,56       | 2,40    | 27,40          |
| Max      | 0,77       | 1,96    | 36,10          |

**Tabla 15. Determinación de prevalencia, para *Anisakis sp.* en *Trachurus picturatus murphyi*, según el sexo del hospedero:**

| Sexo          | Nº muestras | Casos + | Prev. (%) |
|---------------|-------------|---------|-----------|
| <b>Macho</b>  | 78          | 21      | 26,92     |
| <b>Hembra</b> | 54          | 5       | 9,26      |
| <b>TOTAL</b>  | 132         | 26      | 19,70     |

Tabla 16. Determinación de prevalencia, para *Anisakis sp.* en *Trachurus picturatus murphyi*, según la talla del hospedero:

| Rango de talla | Nº muestras | Casos + | Prev. (%) |
|----------------|-------------|---------|-----------|
| <26-33]        | 51          | 10      | 19,61     |
| <34-41]        | 26          | 1       | 3,85      |
| <42-49]        | 55          | 15      | 27,27     |
| TOTAL          | 132         | 26      | 19,70     |

#### F. INFORMACION OBTENIDA DE *Eimeria sp*

Tabla 17. Medidas de Ooquistes de *Eimeria sp.* presentes en *Trachurus picturatus murphyi* (en micras =  $\mu$ )

| Ooquistes (Diámetro) | Esporas (Largo x Ancho) |
|----------------------|-------------------------|
| 1.- 18.3 $\mu$       | 8.5 x 6.5 $\mu$         |
| 2.- 17.5 $\mu$       | 8.3 x 5.8 $\mu$         |
| 3.- 17.5 $\mu$       | 8.2 x 5.0 $\mu$         |
| 4.- 18.3 $\mu$       | 8.5 x 6.3 $\mu$         |
| 5.- 19.2 $\mu$       | 9.2 x 8.3 $\mu$         |

Tabla 18. Escala de infección de Ooquistes de *Eimeria sp.* presentes en *Trachurus picturatus murphyi*

| Ooquistes de eimeria por campo objetivo 40X, lente 15X | Infección | Clasificación | N          | %          |
|--|-----------|---------------|------------|------------|
| 5< por campo   | Leve      | +             | 103        | 78         |
| 6 $\geq$ , < 19 por campo                              | Moderada  | ++            | 29         | 22         |
| 20 $\geq$ por campo                                    | Alta      | +++           | 0          | 0          |
| <b>Total</b>   |           |               | <b>132</b> | <b>100</b> |

## G. INFORMACION OBTENIDA DE larvas de cestodes

Tabla 19. Determinación de prevalencia, para larvas de cestodes en *Trachurus picturatus murphyi*, según el sexo del hospedero:

| Sexo   | Nº muestras | Casos + | Prev. (%) |
|--------|-------------|---------|-----------|
| Macho  | 78          | 2       | 2.56      |
| Hembra | 54          | 0       | 0.00      |
| TOTAL  | 132         | 2       | 1.52      |

Tabla 20. Determinación de prevalencia, para larvas de cestodes en *Trachurus picturatus murphyi*, según la talla del hospedero:

| Rangos de talla | Nº muestras | Casos + | Prev. (%) |
|-----------------|-------------|---------|-----------|
| <26-33]         | 51          | 0       | 0.00      |
| <34-41]         | 26          | 0       | 0.00      |
| <42-49]         | 55          | 2       | 3.64      |
| TOTAL           | 132         | 2       | 1.52      |



## ANEXO VI. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

**Tabla 21. Relación entre el parasitismo y el sexo del hospedero**

**Tabla de contingencia entre parasitismo y el sexo de los hospederos:**

|               |   | Sexo* |    | Total |
|---------------|---|-------|----|-------|
|               |   | 0     | 1  |       |
| Parasitismo** | 0 | 56    | 33 | 89    |
|               | 1 | 22    | 21 | 43    |
| Total         |   | 78    | 54 | 132   |

Sexo\*: 0=macho, 1=hembra; Parasitismo\*\*: 0=presente, 1=ausente.

**Prueba de Chi-cuadrado:**

### Pruebas de Chi-cuadrado

|   | Valor              | Gl | Sig. asintótica<br>(bilateral) | Sig. exacta<br>(bilateral) | Sig. exacta<br>(unilateral) |
|---|--------------------|----|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson                 | 2,106 <sup>a</sup> | 1  | ,147                           |                            |                             |
| Corrección por continuidad <sup>b</sup> | 1,591              | 1  | ,207                           |                            |                             |
| Razón de verosimilitudes                | 2,090              | 1  | ,148                           |                            |                             |
| Estadístico exacto de Fisher            |                    |    |                                | ,184                       | ,104                        |
| Asociación lineal por lineal            | 2,090              | 1  | ,148                           |                            |                             |
| N de casos válidos                      | 132                |    |                                |                            |                             |

a. 0 casillas (0,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 17,18.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

**Tabla 22. Relación entre el parasitismo y la talla del hospedero**

**Tabla de contingencia entre parasitismo y la talla de los hospederos:**

|               | Talla* |    |    | Total |
|---------------|--------|----|----|-------|
|               | 1      | 2  | 3  |       |
| 0             | 32     | 20 | 37 | 89    |
| Parasitismo** | 1      | 19 | 6  | 18    |
| Total         | 51     | 26 | 55 | 132   |

Talla\*: 1=26cm a 33cm, 2=34cm a 41cm, 3=42cm a 49cm; Parasitismo\*\*: 0=presente, 1=ausente.

**Prueba de Chi-cuadrado:**

|                              | Valor             | gl | Sig. asintótica<br>(bilateral) |
|------------------------------|-------------------|----|--------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson      | ,989 <sup>a</sup> | 2  | ,610                           |
| Razón de verosimilitudes     | ,994              | 2  | ,608                           |
| Asociación lineal por lineal | ,454              | 1  | ,500                           |
| N de casos válidos           | 132               |    |                                |

a. 0 casillas (0,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 7,48.

**Medidas simétricas**

|                     | Valor            | Error típ. asint. <sup>a</sup> | T aproximada <sup>b</sup> | Sig. aproximada |      |
|---------------------|------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------|------|
| Tau-b de Kendall    | ,055             | ,084                           | ,659                      | ,510            |      |
| Ordinal por ordinal | Tau-c de Kendall | ,056                           | ,086                      | ,659            | ,510 |
|                     | Gamma            | ,108                           | ,163                      | ,659            | ,510 |
| N de casos válidos  | 132              |                                |                           |                 |      |

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

**Tabla 23. Relación entre el nivel de infección de *Eimeria sp* y el sexo del hospedero**

**Tabla de contingencia entre el nivel de infección de *Eimeria sp* y el sexo del hospedero:**

|                      |   | Sexo*     |            | Total |
|----------------------|---|-----------|------------|-------|
|                      |   | Macho (0) | Hembra (1) |       |
| Nivel de Infección** | 0 | 61        | 42         | 103   |
|                      | 1 | 17        | 12         | 29    |
| Totales              |   | 78        | 54         | 132   |

Sexo\*: 0=macho, 1=hembra; Nivel de Infección\*\*: 0=Leve, 1=Moderado

**Prueba de Chi-cuadrado:**

|   | Valor             | gl | Sig. asintótica<br>(bilateral) | Sig. exacta<br>(bilateral) | Sig. exacta<br>(unilateral) |
|---|-------------------|----|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson                 | ,003 <sup>a</sup> | 1  | ,954                           |                            |                             |
| Corrección por continuidad <sup>b</sup> | ,000              | 1  | 1,000                          |                            |                             |
| Razón de verosimilitudes                | ,003              | 1  | ,954                           |                            |                             |
| Estadístico exacto de Fisher            |                   |    |                                | 1,000                      | ,559                        |
| Asociación lineal por lineal            | ,003              | 1  | ,954                           |                            |                             |
| N de casos válidos                      | 132               |    |                                |                            |                             |

a. 0 casillas (0,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 11,86.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

**Tabla 24. Tabla de contingencia Tipo de parasitismo y el sexo del hospedero**

**Tabla de contingencia Tipos de parasitismo \* Sexo**

|                       |   | Sexo* |    | Total |
|-----------------------|---|-------|----|-------|
|                       |   | 0     | 1  |       |
| Tipo de parasitismo** | 0 | 21    | 22 | 43    |
|                       | 1 | 35    | 24 | 59    |
|                       | 2 | 26    | 9  | 35    |
| Total                 |   | 78    | 54 | 132   |

Sexo\*: 0=macho, 1=hembra; Tipos de parasitismo\*\*: 0=No parasitados, 1=Monoparasitismo, 2=Multiparasitismo

**Prueba Chi-cuadrada:**

|                              | Valor              | gl | Sig. asintótica<br>(bilateral) |
|------------------------------|--------------------|----|--------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson      | 3,246 <sup>a</sup> | 2  | ,197                           |
| Razón de verosimilitudes     | 3,299              | 2  | ,192                           |
| Asociación lineal por lineal | 3,204              | 1  | ,073                           |
| N de casos válidos           | 132                |    |                                |

a. 0 casillas (0,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 12,68.