



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA

TÍTULO DEL TRABAJO PRÁCTICO:

Análisis de la fauna parasitaria de peces destinados al consumo humano capturados en Ecuador, 2011 - 2020.

TRABAJO PRÁCTICO

Previo a la obtención del título de:

Biólogo

Autor:

Cepeda Chele Erick Fabián

Tutor:

Acuac. Mendoza Lombana Sonnya, Ph.D.

La Libertad – Ecuador

2021

TRIBUNAL DE GRADO



Firmado electrónicamente por:
**MAYRA MAGALI
CUENCA ZAMBRANO**

Blga. Mayra Cuenca Zambrano, M.Sc.
DECANA DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DEL MAR

Ing. Jimmy Vilón Moreno, M.Sc.
DIRECTOR DE LA CARRERA DE
BIOLOGÍA

Acuac. Sonnya Mendoza, Ph.D.
DOCENTE TUTOR

Blga. Yadira Solano Vera
DOCENTE DE ÁREA

AGRADECIMIENTO

Agradecido siempre con Dios todo poderoso, mi guía espiritual quien me ha llenado de vida, fortaleza y sabiduría para desarrollar con éxito mi carrera universitaria. A mis padres y hermanos que han sido mi motor, inspiración y sustento para poder superarme y no claudicar ante las diversas adversidades que se han presentado durante mi vida.

A mis diversos maestros de la Facultad de Ciencias del Mar a quienes le debo gran parte de mis conocimientos adquiridos a lo largo de estos años estudio, en especial a mi docente tutor Mendoza Lombana Sonnya, Ph.D. quien, con sus consejos, argumentos y profesionalismo, orientó el presente trabajo de investigación para que pueda ser culminado exitosamente.

A los diversos investigadores ecuatorianos y extranjeros, quienes han contribuido a generar conocimiento sobre las diversas especies de peces del país y como tal hicieron que este trabajo bibliográfico sea posible.

ÍNDICE

RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	X
1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. JUSTIFICACIÓN.....	12
3. OBJETIVOS.....	14
3.1. Objetivo general.....	14
3.2. Objetivos específicos.....	14
4. MARCO TEÓRICO.....	15
5. METODOLOGÍA.....	27
5.2. Tipo de investigación.....	28
5.3. Recopilación de información.....	28
5.4. Especies evaluadas.....	29
5.5. Análisis de laboratorio.....	30
5.6. Análisis de datos.....	30
6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN.....	31
6.1. Parásitos registrados en peces comerciales de Ecuador, periodo 2011-2020.....	31
6.2. Prevalencia parasitaria de ectoparásitos.....	37
6.2.1. Familias de ectoparásitos.....	38
6.2.1.1. Familias de ectoparásitos de peces marinos.....	39
6.2.1.2. Familias de ectoparásitos de peces continentales.....	40
6.3. Prevalencia parasitaria de endoparásitos.....	41
6.3.1. Familias de endoparásitos.....	43
6.3.1.1. Familias de endoparásitos de peces marinos.....	44
6.3.1.2. Familias de endoparásitos de peces continentales.....	45
6.2. Parásitos con potencial zoonótico.....	46
7. CONCLUSIONES.....	51
8. BIBLIOGRAFÍA.....	53
9. ANEXOS.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Isopodo <i>Anilocra physodes</i> parasitando a un pez	17
Figura 2. Ciclo de vida de <i>Heterophyes</i>	19
Figura 3. Ciclo de vida de <i>Anisakis</i>	23
Figura 4. Mapa de registro de zonas de captura y distribución de peces de interés comercial con presencia de parásitos registrados durante 2011-2020.	28
Figura 5. Ectoparásitos de peces comerciales de Ecuador capturados durante el periodo 2011-2020. A: <i>Anthocotyle merlucci</i> , B: <i>Caligus bonito</i> , C: <i>Caligus aesopus</i> , D: <i>Caligus confusus</i> , E: <i>Caligus robustus</i> , F: <i>Caligus rufimaculatus</i> , G: <i>Riggia puyensis</i> , H: <i>Unilatus unilatus</i> , I: <i>Trinigyrus</i> sp., J: <i>Telethecium felipei</i> , K: <i>Placobdella</i> sp., L: <i>Phanerothecioides agostinhoi</i> , M: <i>Phanerothecium espinatoides</i> , N: <i>Charopinopsis quaternia</i> , O: <i>Myxobolus</i> sp.	33
Figura 6. Endoparásitos de peces comerciales de Ecuador capturados durante el periodo 2011-2020. A: <i>Contraecaecum</i> sp., B: <i>Anisakis</i> sp., C: <i>Hysterothylacium</i> sp., D: <i>Anisakis simplex</i> , E: <i>Crassicutis intermedia</i> , F: <i>Camallanus</i> sp., G: <i>Procamallanus</i> sp., H: <i>Clinostomum complanatum</i> , I: <i>Clinostomum</i> sp., J: <i>Diplodiscus</i> sp., K: <i>Acantocephalus</i> sp., L: <i>Saccocoelioides</i> sp., M: <i>Nomimoscolex</i> sp., N: <i>Proteocephalus</i> sp.....	35

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Total de grupos taxonómicos reconocidos.....	31
Gráfico 2. Total de grupos taxonómicos de ectoparásitos contabilizados.	32
Gráfico 3. Total de grupos taxonómicos de endoparásitos contabilizados.....	35
Gráfico 4. Total de individuos parasitados por familias de ectoparásitos.	39
Gráfico 5. Total de hospederos marinos parasitados por familias de ectoparásitos.....	40
Gráfico 6. Total de hospederos continentales parasitados por familias de ectoparásitos.	41
Gráfico 7. Total de individuos parasitados por familias de endoparásitos.....	44
Gráfico 8. Total de hospederos marinos parasitados por familias de endoparásitos.	45
Gráfico 9. Total de hospederos continentales parasitados por familias de endoparásitos.	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales zoonosis parasitarias transmitidas por consumo de pescado.....	24
Tabla 2. Zonas de procedencia de los peces de interés comercial con presencia de parásitos.	27
Tabla 3. Especies de peces de aguas marinas y continentales.....	29
Tabla 4. Estrategias para análisis de laboratorio. Estereoscopio (Ester.), Microscopio (Micro.) y medidas ecológicas parasitarias registradas: Prevalencia (%P), intensidad (I), intensidad media (IM), abundancia (A) abundancia media (AM).....	30
Tabla 5. Órgano parasitado y lugar de proveniencia del hospedador. Lugares: Zona La Hierba (ZH), Puerto de Manta (PM), aguas costeras de Jaramijó (ACJ), Río Puyo (RP), Río Bobonaza (RBO), Río Tena (RT), Puerto De Chanduy (PCH).	34
Tabla 6. Órgano parasitado y lugar de proveniencia del hospedador. Hospedadores analizados (H.A.), hospedadores infectadas (H.I.), prevalencia (%P). Lugares: Río Babahoyo (RB), Río San Pablo (RSP), Río Caracol (RC), Río Salitre (RS), Río Mocache (RM), Río Vinces (RV), Río Daule (RD), Humedal Abras de Mantequilla (HAM), Zona la Manteca (ZM), Zona La Hierba (ZH), Puerto De Chanduy (PCH), Río Puyo (RP), Río Bobonaza (RBO).	36
Tabla 7. Prevalencia parasitaria de ectoparásitos. Hospedadores analizados (H.A.), hospedadores infectadas (H.I.), prevalencia (%P). Lugares: Zona La Hierba (ZH), Puerto de Manta (PM), aguas costeras de Jaramijó (ACJ), Río Puyo (RP), Río Bobonaza (RBO), Río Tena (RT), Puerto De Chanduy (PCH).	38
Tabla 8. Prevalencia parasitaria de endoparásitos. Hospedadores analizados (H.A.), hospedadores infectadas (H.I.), prevalencia (%P). Lugares: Río Babahoyo (RB), Río San Pablo (RSP), Río Caracol (RC), Río Salitre (RS), Río Mocache (RM), Río Vinces (RV), Río Daule (RD), Humedal Abras de Mantequilla (HAM), Zona la Manteca (ZM), Zona La Hierba (ZH), Puerto De Chanduy (PCH), Río Puyo (RP), Río Bobonaza (RBO).	42
Tabla 9. Ficha informativa de <i>Contraecaecum</i> sp.....	48
Tabla 10. Ficha informativa de <i>Hysterothylacium</i> sp.....	48
Tabla 11. Ficha informativa de <i>Anisakis</i>	49
Tabla 12. Ficha informativa de <i>Camallanus</i> sp.	49
Tabla 13. Ficha informativa de <i>Proteocephalus</i> sp.	50
Tabla 14. Ficha informativa de <i>Cleistobothrium crassiceps</i>	50

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. <i>Brycon dentex</i>	59
Anexo 2. <i>Hoplias microlepis</i>	59
Anexo 3. <i>Rhamdia cinerascens</i>	59
Anexo 4. <i>Aequidens rivulatus</i>	60
Anexo 5. <i>Leporinus ecuadoriensis</i>	60
Anexo 6. <i>Chaetostoma dermorhynchum</i>	60
Anexo 7. <i>Hypostomus oculus</i>	60
Anexo 8. <i>Chaetostoma breve</i>	61
Anexo 9. <i>Chaetostoma microps</i>	61
Anexo 10. <i>Andinoacara rivulatus</i>	61
Anexo 11. <i>Brycon alburnus</i>	61
Anexo 12. <i>Hoplias malabaricus</i>	62
Anexo 13. <i>Paracetopsis bleekeri</i>	62
Anexo 14. <i>Rhamdia cinerascens</i>	62
Anexo 15. <i>Ichtyoelephas humeralis</i>	62
Anexo 16. <i>Eleotris picta</i>	63
Anexo 17. <i>Brycon alburnus</i>	63
Anexo 18. <i>Pseudocurimata boulengeri</i>	63
Anexo 19. <i>Gobiomorus maculatus</i>	63
Anexo 20. <i>Hoplias microlepis</i>	64
Anexo 21. <i>Leporinus ecuadoriensis</i>	64
Anexo 22. <i>Andinoacara rivulatus</i>	64
Anexo 23. <i>Mesoheros festae</i>	65
Anexo 24. <i>Coryphaena hippurus</i>	65
Anexo 25. <i>Merluccius gayi</i>	65
Anexo 26. <i>Auxis thazard</i>	65

Análisis de la fauna parasitaria de peces destinados al consumo humano capturados en Ecuador, 2011-2020.

Autor: Erick Fabián Cepeda Chele

Tutor: Acuac. Mendoza Lombana Sonnya, Ph.D.

RESUMEN

El conocimiento de la parasitofauna en peces es fundamental en el rol investigativo para establecer modelos ecológicos y a su vez tomar las medidas sanitarias respectivas para su adecuado consumo. Por esta razón en esta investigación se analizaron un total de 11 publicaciones sobre la fauna parasitaria de peces marinos y/o continentales de interés alimentario, capturados durante el periodo 2011–2020 en Ecuador. Se evaluaron así los resultados de los análisis parasitológicos de un total de 4429 peces repartidos en 19 especies continentales y 8 especies marinas. De este listado se obtuvo un registro parasitario de 6 filos, 21 familias, 28 géneros, 19 parásitos registrados a nivel de especie y 16 especies sin identificar. Siendo la familia Acanthocotylidae con especies ectoparasitarias, la que mayor número de organismos infectó de este grupo con un total de 520 individuos (59%), mientras que para los endoparásitos se determinó que las especies de familia Anisakidae fueron las que mayor número de peces parasitaron con un total de 615 (75 %). Finalmente se identificó que individuos de familia Anisakidae, Proteocephalidae y Camallanidae producen ictiozoonosis en los seres humanos, lo cual constituye un tema de gran importancia para salud pública de las poblaciones de Ecuador.

Palabras clave: Zoonosis, ectoparásitos, endoparásitos, prevalencia.

ABSTRACT

The knowledge of the parasitofauna in fish is fundamental in the investigative role to establish ecological models and in turn take the respective sanitary measures for their adequate consumption. For this reason, this research analyzed a total of 11 publications on the parasitic fauna of marine and / or continental fish of food interest, captured during the 2011-2020 period in Ecuador. Thus, the results of the parasitological analyzes of a total of 4429 fish distributed in 19 continental species and 8 marine species were evaluated. From this list, a parasitic record of 6 phyla, 21 families, 28 genera, 19 parasites registered at the species level and 16 unidentified species was obtained. Being the Acanthocotylidae family with ectoparasitic species the ones that infected the highest number of organisms of this group with a total of 520 individuals (59%), while for endoparasites it was determined that the Anisakidae family species were the ones that a greater number of fish parasitized. with a total of 615 (75%). Finally, it was identified that individuals of the Anisakidae, Proteocephalidae and Camallanidae families produce ichthyozoonosis in humans, which constitutes an issue of public health importance for the populations of Ecuador.

Key words: Zoonosis, ectoparasites, endoparasites, prevalence.

1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la parasitofauna ha sido fundamental en el rol investigativo por establecer modelos que permitan entender de mejor forma la tríada ecológica: parásito, hospedero, medio ambiente; además de ser utilizado como un indicador en el estudio del comportamiento de poblaciones de los diversos organismos que se distribuyen en las múltiples áreas geográficas del mundo (Ortega, 2019).

Las infecciones parasitarias son comunes, especialmente en poblaciones silvestres donde se cumplen los requisitos ecológicos para huéspedes intermediarios y finales o su vez donde la contaminación antropogénica haya afectado drásticamente su hábitat; siendo estos factores que propician el desarrollo y propagación continuo de enfermedades (Dhole et al., 2010).

El parasitismo es un fenómeno común en el medio marino y continental, todas las especies de peces son susceptibles de ser infestados por diversos parásitos, de forma adulta o larvaria, los cuales pertenecen principalmente a los grupos de los protozoos, artrópodos, platelmintos, acantocéfalos y nemátodos (Loor, 2020), pero solo un número relativamente reducido puede causar enfermedades al ser humano; siendo estos los helmintos que por sus características biológicas se encuentran clasificados dentro de los grupos taxonómicos trematoda, nematoda y cestoda (Santos, 2011).

Los seres humanos pueden contraer una infección parasitaria si consumen pescado infectado, crudo, poco cocido o sus derivados. Algunos de estos parásitos simplemente causan síntomas gastrointestinales leves, moderados o alergias, pero en los casos más graves como los trematodos pulmonares, pueden migrar a otros órganos vitales de las personas provocando graves complicaciones (Ortega, 2019).

A pesar del riesgo zoonótico que puede implicar el consumo de peces, la actividad pesquera tanto continental como marítima en Ecuador representa una de las principales fuentes de empleo y alimentación para la población; y de acuerdo a cifras de las cuentas nacionales (2013) del Banco Central del Ecuador (BCE), las actividades de manufactura de productos pesqueros y pesca de

captura permitieron generar 1,5% del Valor Agregado Bruto de la economía total e incluyendo a las actividades de acuicultura la cifra aumenta a 2,87% (Anastasio y Trujillo 2016).

Los estudios parasitológicos constituyen los cimientos para generar información en procesos de importancia inmunológica, genética y biológica celular. Además de generar conocimientos sobre la composición parasitaria de una determinada especie o ecosistema, información que permite establecer medidas para la conservación de especies e incluso dentro de un plano económico determinar las medidas óptimas de prevención de patógenos en posibles sitios de acuicultura o maricultura (Cortez, 2020).

Las investigaciones parasitológicas en Ecuador enfocadas en peces a pesar de ser reducidas en comparación a otros países han ido en aumento en los últimos años, por lo cual hasta la actualidad se han generado bases de información de importancia ecológica de diversas especies tanto dulceacuícolas como marítimas, las mismas que se encuentran dispersas en distintas fuentes bibliográficas; por lo que es importante analizar y dar conocer cuáles son los principales parásitos registrados en el país y sus diversos hospedadores.

En este contexto conocer los principales parásitos de especies de peces capturados en Ecuador durante los últimos años, se constituye en un tema de gran importancia para fomentar así futuras investigaciones y establecer medidas preventivas alimentarias en el consumo de ciertos organismos; es por ello que esta investigación se realiza en base a artículos publicados con registros de parásitos en peces capturados a nivel marítimo y continental en Ecuador, durante el periodo 2011-2020, con la finalidad de analizar y caracterizar los tipos de parásitos, su patogenicidad y potencial zoonótico.

2. JUSTIFICACIÓN

Los parásitos requieren animales hospedadores para completar su ciclo de vida, siendo los peces unos de sus principales anfitriones, los cuales producto de su ecología, distribución o contaminación del medio pueden albergar, propagar y desarrollar una gran variedad de parásitos, provocando una intensidad variable de infección según la calidad de las condiciones ambientales y factores como su ciclo de vida (Macnab y Barber, 2012).

A su vez los seres humanos pueden contraer una infección parasitaria si consumen estos peces infectados, lo cual puede repercutir de forma leve o contraproducente en su salud dependiendo del tipo de parásito ingerido (Castellanos et al., 2019). A pesar de esto en Ecuador no existe un control estricto que permita dar una valoración más exacta del estado parasitológico de los peces y de tal forma que se encargue de asegurar su inocuidad antes de su comercialización interna.

El principal medio de verificación del estado de un pez en Ecuador antes de su venta, son simples valoraciones macroscópicas externas de los organismos, que a pesar de que permiten dar una valoración organoléptica general de la frescura del organismo, no permite conocer la fauna parasitaria de los individuos, debido a que muchos de los parásitos se encuentran en el interior de los peces o simplemente son imperceptibles para el ojo humano por su tamaño (Cortez, 2020).

Es por ello que son fundamentales los estudios de parasitología en peces, debido a que permiten generar información continua del estado de salud de la red trófica, sus organismos y sus hábitats, permitiendo así conocer varios de los principales aspectos biológicos y pesqueros de estos organismos y a su vez catalogarlos como seguros o no para la alimentación.

En Ecuador las investigaciones relacionadas con el estudio de la fauna parasitaria de peces han ido en aumento en complejidad y en número, debido a que cada vez existe una mayor demanda por conocer las especies de parásitos posibles de hallar en Ecuador, por lo cual es fundamental generar un listado bibliográfico y análisis de los parásitos registrados en peces destinados al consumo humano en los últimos años, presentando así información que permita

conocer varios de los principales estudios parasitológicos del país y así cimentar bases para posteriores investigaciones.

En este contexto el presente estudio bibliográfico busca brindar información sobre el estado de la fauna parasitaria en peces del Ecuador en los últimos años, sus tipos, medidas ecológicas y varios de los principales hospedadores reportados (peces continentales y marítimos) que de acuerdo a los antecedentes bibliográficos pueden presentar o no parásitos causantes de enfermedades en humanos, permitiendo así enriquecer el conocimiento público general, investigativo y profesional.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general.

Analizar la fauna parasitaria de los peces de interés alimentario capturados en Ecuador, mediante la revisión bibliográfica publicada durante el periodo 2011-2020, caracterizando el tipo de parásito, su patogenicidad y potencial zoonótico.

3.2. Objetivos específicos.

- Categorizar las especies de parásitos, en base a la ubicación en el huésped (ectoparásitos y endoparásitos).
- Determinar las familias con mayor porcentaje de parasitismo en peces, en base al análisis de la medida ecológica parasitaria de prevalencia.
- Identificar los parásitos con potencial zoonótico para los humanos, describiendo los medios de transmisión y efectos en los consumidores.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Los peces como fuente de alimento.

El pescado es un alimento rico en proteínas y bajo en grasas que proporciona una variedad de beneficios para la salud, por lo cual es una de las principales fuentes de nutrientes para las personas a nivel mundial. Estos organismos vertebrados pueden hallarse en un sinnúmero de ecosistemas tanto marinos como continentales de forma silvestre e incluso debido a su demanda han sido cultivados en una gran variedad de países (Sirén, 2011).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2020), indicó que, en el año 2018, 156 millones de toneladas de pescado de la producción anual (179 millones de toneladas) se destinó al consumo humano directo, es decir alrededor de 20,5 kilogramos per cápita; de estas cifras la pesca de captura sumó un total de 96,4 millones de toneladas, de las cuales 84,4 millones pertenecían a la pesca marina.

Ecuador es uno de los principales países que aprovecha los recursos pesqueros para generar fuentes de empleo y cubrir las necesidades alimentarias de la población; solo en el año 2016 la producción total pesquera fue de 715.357 toneladas, lo cual ubicó al país en el puesto 23 de los países productores a nivel mundial, observando un incremento de más de 11% con respecto a la cifra del 2015 (FAO, 2018).

4.2. Parasitismo.

El parasitismo refleja una condición de vida en la que uno o más organismos obtienen beneficios nutricionales a expensas del huésped (Sures et al., 2017). Todos los parásitos utilizan la energía disponible para el crecimiento, el sustento, el desarrollo, el establecimiento y la reproducción del hospedador y, como tal, pueden dañar al hospedador de diversas formas (Macnab y Barber, 2012).

4.3. Agua y transmisión parasitaria.

El endemismo de los parásitos, la contaminación, las corrientes hídricas, la resistencia inmunológica de los hospedadores y el ciclo de vida parasitario se

constituyen como los principales factores que repercuten de menor o mayor forma en la transmisión parasitaria en cada área geográfica del mundo (Bellay, 2015). Es así como el agua es uno de los principales vectores de transmisión de parásitos en la red trófica, debido a que las diversas especies pueden infectar a sus hospedadores por la vía cutánea oral, mucosa-nasal y oral. (Medina et al., 2012).

Los parásitos helmintos de los peces pertenecientes tanto a los sistemas marinos y continentales a menudo se consideran generalistas y carecen de especificidad para hospedadores intermedios y definitivos. Además, muchos parásitos poseen ciclos de vida que consisten en estadios larvarios de larga vida que residen en huéspedes intermedios y paraténicos. Se cree que estas propiedades son adaptaciones a las largas cadenas alimentarias y las bajas densidades de organismos distribuidos en amplias escalas espaciales que son características de los cuerpos de agua abiertos (Macnab y Barber, 2012).

Para la comunidad bentónica, la distribución horizontal heterogénea de invertebrados y peces con respecto a la calidad de los sedimentos y la profundidad del agua contribuye a la formación de distintas comunidades de parásitos. De manera similar, para el reino pelágico, la división vertical de los animales con la profundidad conducirá a la segregación de parásitos entre los peces hospedadores. Dentro de cada hábitat, la partición de recursos en términos de preferencias dietéticas de los peces contribuye aún más al establecimiento de conjuntos de distintos parásitos (Bellay, 2015).

4.4. Parásitos de los peces.

Los efectos patológicos por parásitos aumentan en hábitats contaminados, a diferencia de los que se desarrollan en aguas limpias, debido a que los contaminantes actúan como irritantes, estresando a los peces y reduciendo su resistencia a la infección. Además, existen otros factores que pueden propiciar el desarrollo de parásitos en los organismos, estos son los factores bióticos tales como la edad del hospedador, el tamaño, el peso, la madurez, el sexo y el ciclo de vida del parásito y los factores abióticos como la temperatura, el oxígeno, el pH y la profundidad, entre otros (Medina et al., 2012).

Los parásitos pueden actuar como patógenos graves, causando mortalidad directa o haciendo que los peces sean más vulnerables a los depredadores. Los efectos del parásito en los peces incluyen degeneración muscular, disfunción hepática, interferencia con la nutrición, alteración cardíaca, deterioro del sistema nervioso, interferencia mecánica con el desove, pérdida de peso y distorsión grave del cuerpo (Sures et al., 2017).

Otros trastornos patológicos graves incluyen inflamación y atrofia de las vísceras, como resultado de la compresión de los órganos por los parásitos, a menudo junto con la acumulación de líquido ascético teñido de sangre. Además, según la ubicación del órgano infectado, los parásitos se pueden dividir en dos grupos: ectoparásitos y endoparásitos (Villamar, 2017).

4.4.1. Ectoparásitos.

Los ectoparásitos son parásitos que se encuentran en el exterior o la superficie del cuerpo del pez (Landaeta et al., 2015), siendo un claro ejemplo el isópodo *Anilocra physodes* de amplia distribución mundial (Navarro et al., 2019) (Figura 1). Los factores que causan un ataque de ectoparásitos son la densidad de peces en estanques de alta acuicultura, la falta de nutrición y la mala calidad del agua. La alta densidad de población puede hacer que los peces se crucen entre sí, lo cual permite que los ectoparásitos se propaguen fácilmente a otros peces (Landaeta et al., 2015).

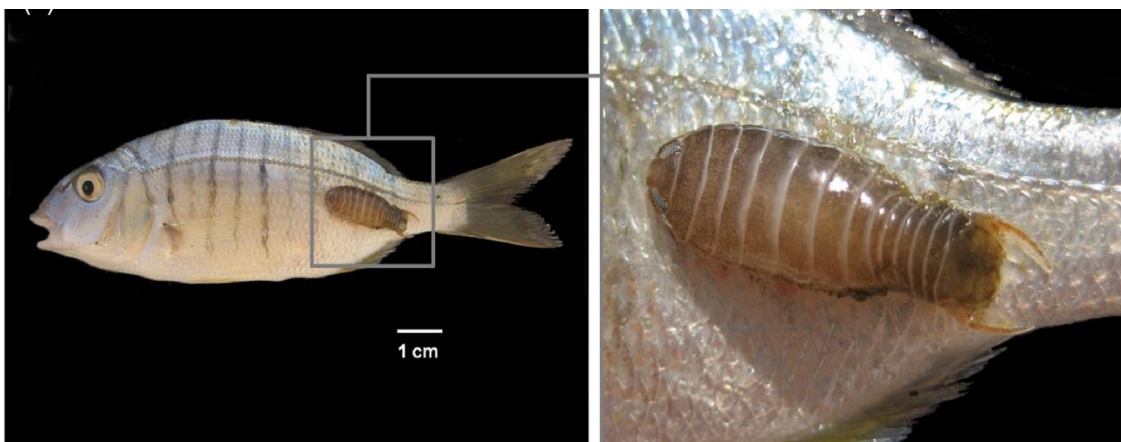


Figura 1. Isópodo *Anilocra physodes* parasitando a un pez

Fuente: Navarro et al., 2019.

Básicamente, la infección por ectoparásitos en los peces no causa tanto daño como la infección de otros patógenos (virus y bacterias), pero la infección por ectoparásitos es una de las causas de ataques secundarios que pueden causar enfermedades virales y bacterianas (Rodríguez et al., 2017).

Los ectoparásitos que atacan a los peces pueden afectar su supervivencia, debido a que inhiben el crecimiento de los peces e incluso su reproducción y además de que disminuyen la calidad de un producto pesquero, lo que tiene implicaciones económicas al momento de comercializarse (Mera, 2015).

4.4.2. Endoparásitos.

Los endoparásitos se caracterizan por vivir en el interior del huésped por lo cual colonizan los órganos internos o los tejidos, como la cavidad torácica, los músculos u órganos del tracto digestivo y urinario. A través de sus impactos en la aptitud del hospedador y en las interacciones del hospedador con el medio ambiente, los parásitos juegan un papel esencial en la dinámica de la población y el funcionamiento de los ecosistemas (Bellay, 2015).

Existe una gran variedad de parásitos entre los cuales se resaltan principalmente los virus, bacterias, artrópodos y helmintos. En general, los helmintos endoparásitos tienen un ciclo de vida heteroxeno, es decir, uno en el que el parásito pasa por al menos una etapa intermedia antes de convertirse en adulto (Alvarado, 2019).

Esta última etapa, en algunos casos, suele desarrollarse en vertebrados superiores que se alimentan de peces (aves piscívoras, mamíferos, hombre), en cuyo caso las etapas larvarias de los peces exhiben adaptaciones morfológicas y / o fisiológicas que les permitirán sobrevivir en para alcanzar la etapa adulta y propagarse. Un claro ejemplo es la infección del trematodo *Heterophyes* que necesita de varios hospedadores intermediarios para su desarrollo y a su vez dentro de su ciclo de vida pueden infectar de manera accidental a organismos como aves, mamíferos e incluso al ser humano, esto producto de la ingesta de peces contaminados (El-Seify et al., 2021) (Figura 2).

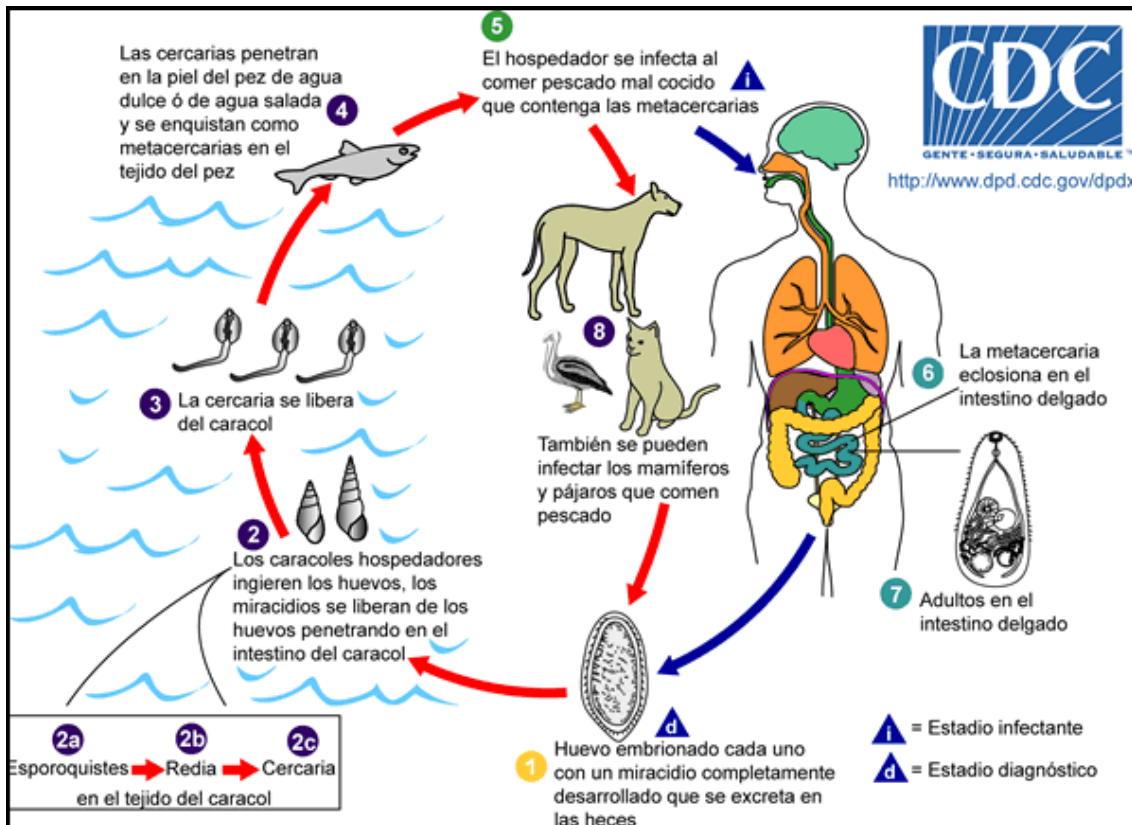


Figura 2. Ciclo de vida de *Heterophyes*.
Fuente: Centers for Disease Control and Prevention, 2004.

4.5. Tipos de hospedadores.

4.5.1. Hospedador intermediario.

También conocido como hospedador secundario se refiere al organismo en el que el parásito se desarrolla sin llegar a la etapa de madurez sexual. Es decir, sirve solo como un sitio en el que el parásito pasa una etapa de desarrollo particular de su ciclo de vida y se constituye como un vector del parásito para llegar a su huésped definitivo (Sures et al., 2017).

4.5.2. Hospedador definitivo.

También conocido como huésped final u hospedador principal son organismos en los que el parásito alcanza la madurez y, a menudo se reproduce. Los parásitos generalmente se dirigen a una especie específica para este propósito (Curtis, 2013).

4.5.3. Hospedador paraténico.

Especie que actúa como huésped intermediario secundario, el parásito no pasa por etapas de desarrollo en el hospedador paraténico, sino que existe en un estado inactivo o enquistado hasta que tiene la oportunidad de trasladarse a una especie hospedadora definitiva. Esto ocurre, por ejemplo, en la etapa de hospedador intermedio de algunos parásitos nematodos (Eberhard et al., 2016).

4.5.4. Hospedador accidental.

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020), define al hospedador accidental como aquel organismo que no es imprescindible en el ciclo de vida del parásito y por lo cual es parasitado excepcionalmente.

4.6. Ecología de parásitos.

Los parásitos pueden funcionar como depredadores y presas. Los parásitos que se alimentan de los huéspedes se involucran en un tipo especial de depredación. Los parásitos pueden servir como importantes fuentes de presas, por ejemplo, cuando los macroparásitos son relativamente grandes, como los nematodos en el intestino de los huéspedes vertebrados, las contribuciones de los parásitos a la dieta de los depredadores pueden ser significativas. Los roles de los parásitos como depredadores y presas sugieren que cantidades considerables de energía pueden fluir directamente a través de los parásitos en las redes tróficas, a pesar de su pequeño tamaño y naturaleza (Godfrey, 2013).

Los parásitos que infectan a nuevos huéspedes a través de la transmisión trófica con frecuencia alteran el comportamiento o la morfología de sus huéspedes de manera que aumentan el riesgo de depredación, lo que ayuda al parásito a alcanzar el siguiente huésped en su ciclo de vida. En algunos casos, la depredación puede servir como vehículo de transmisión, permitiendo que un parásito con un ciclo de vida complejo se mueva de un huésped a otro (Dhole et al., 2010).

Los peces se pueden alimentar de especies de animales que pueden portar parásitos y contaminar a los peces. Para desarrollarse, los huevos

infectan plancton, crustáceos y caracoles, y si los peces comen estos organismos, pueden ser portadores de parásitos (Godfrey, 2013).

Las infecciones parasitarias son una barrera en los cuerpos de agua naturales y afectan el crecimiento, desarrollo y reproducción de los peces. Estas enfermedades, además de otros factores, provocan una disminución constante de los recursos pesqueros. La mayoría de los parásitos de los peces son inofensivos para los humanos. Sin embargo, algunos pueden causar problemas de salud como las especies pertenecientes a la familia Anisakidae (Dhole et al., 2010).

4.7. Enfermedad zoonótica.

Las zoonosis son enfermedades que se transmiten desde animales al ser humano de una forma natural y pueden ser causadas por parásitos, hongos, virus y bacterias (OMS, 2020). El aumento de las interacciones con los demás seres vivos, la contaminación, la pérdida de hábitat y la mala implementación de las normas de seguridad alimentaria son factores que propician la zoonosis en las diversas áreas geográficas del mundo (Organización Panamericana de la Salud [OPS], s.f.).

La Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2019), considera que estas enfermedades no solo afectan al sector de la salud pública, sino también al sector económico de cada región, debido a la disminución de la productividad y de la demanda de los productos naturales o sus derivados, dado a que no se garantiza la inocuidad de los mismos, afectando así a los pequeños y grandes productores nacionales y extranjeros.

Con la sobreexplotación de los recursos y el incremento de la contaminación de la naturaleza, cada día aumentan los enfoques para resolver las problemáticas relacionadas a la contaminación de los productos destinados a la alimentación humana y por tanto se hace indispensable tomar medidas generales que garanticen la inocuidad de los alimentos, a pesar de esto existe una gran brecha económica entre cada país que repercute de menor o mayor forma en la capacidad de sobrellevar la prevención y manejo de enfermedades zoonóticas (OPS, 2019).

Se estima que alrededor del 43,6% de las zoonosis presentan una distribución mundial y que de estas el 7% son causadas por agentes micóticos, el 20% son de origen parasitario, el 28% provocadas por bacterias y el 45% de procedencia viral, presentándose en personas que tienen contacto directo con los animales y sus productos o a su vez los que se alimentan de los mismos (Ministerio de Salud y Protección Social, 2021).

Solo en América del Norte cada año aproximadamente 4 millones de personas presentan alguna enfermedad de procedencia zoonótica, ocasionando de esta forma inestabilidad en los sistemas alimentarios y de salud pública, por lo cual varios países han partido en este problema para implementar sistemas de control y prevención de enfermedades a partir del fortalecimiento de los campos de investigación epidemiológica (Ministerio de Salud y Protección Social, 2021).

Las carnes de los animales de interés alimentario para los humanos a pesar de sus múltiples beneficios en cuanto a su valor nutricional, son una de las principales fuentes múltiples enfermedades, debido a que durante los procesos de comercialización no se garantiza la inocuidad de la carne y en la mayoría de los casos se subestima el potencial de infección al momento de elegir una determinada preparación del producto (FAO, 2014).

4.8. Ictiozoonosis y riesgos a la salud.

La ictiozoonosis se refiere a las enfermedades transmitidas al ser humano por la ingesta de pescado infectado, mal cocinado o crudo: Esto se debe a muchos factores de carácter socioculturales que favorecen la transmisión de virus, bacterias o parásitos al consumir comidas como ceviches, sushi, pescados salados o ahumados (Castellanos et al., 2019).

Los métodos de captura, de manipulación y almacenamiento pueden favorecer o afectar directamente la calidad de los peces previo a su comercialización y consumo, en lo que respecta a la presencia o ausencia de agentes patógenos. Es así como el alcance del procesamiento, incluido el descabezado, eviscerado y el tipo de producto derivado (fresco, congelado, salado o en escabeche) pueden contribuir a disminuir el riesgo de ictiozoonosis (FAO, 2011).

La anisakiasis es una de las enfermedades de mayor riesgo para la salud humana, esta se produce por la ingesta accidental de alimentos con nematodos generalmente del género *Anisakis*, parásitos que se encuentran distribuidos en todo el mundo y que necesitan de hospedadores intermediarios como peces, artrópodos o moluscos y de sus hospedadores finales como los mamíferos marinos para su desarrollo y propagación (Mattiucci, 2013) (Figura 3).

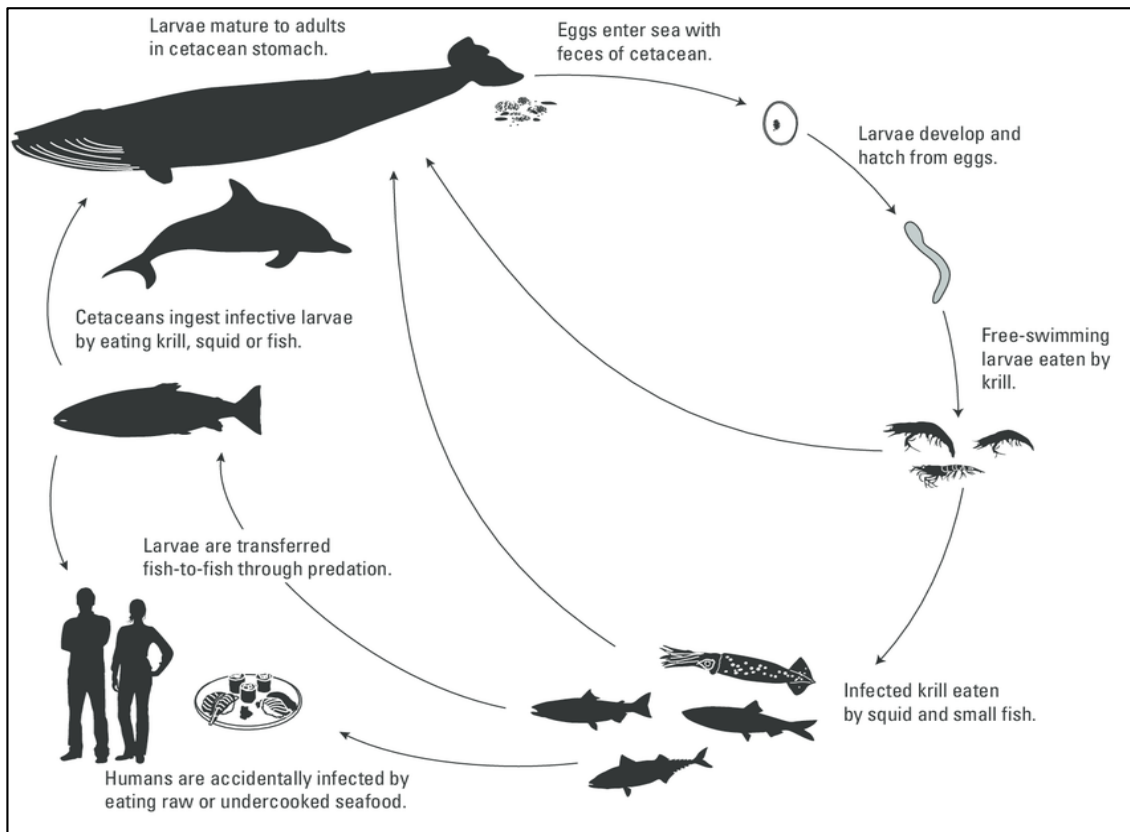


Figura 3. Ciclo de vida de *Anisakis*.
Fuente: McClelland, 2002.

El consumo de peces puede transmitir numerosos parásitos, incluidos muchos helmintos (Tabla 1). Los síntomas de una enfermedad zoonótica pueden ser diferentes según el parásito y la persona afectada, en ocasiones los individuos con infecciones pueden no presentar síntomas, pero otras si pueden estar muy enfermas y presentar síntomas como diarrea, dolores musculares y fiebre (Desachy, 2016).

Tabla 1. Principales zoonosis parasitarias transmitidas por consumo de pescado.

Familia	Parasito	Forma infectante/localización	Hospedador definitivo
TREMATODOS			
Opisthorchiidae	<i>Clonorchis sinensis</i> <i>Opisthorchis viverrini</i> <i>Opisthorchis felineus</i>	Metacercaria/tejido muscular de peces de agua dulce	Humanos Gatos Perros Cerdos Otros mamíferos
Heterophyidae	<i>Heterophyes spp.</i> <i>Metagonimus yokogawai</i>	Metacercaria/tejido muscular de peces de agua dulce	Humanos Gatos Perros Cerdos Otros mamíferos
CESTODOS			
Diphyllobothriidae	<i>Diphyllobothrium latum</i> <i>Diphyllobothrium Pacifica</i> <i>Diphyllobothrium spp.</i>	Plerocercoides/tejido muscular, hígado y gónadas de peces de agua dulce, marinos y anádromos	Humanos Cánidos Félidos Otros mamíferos terrestres y marinos
NEMATODOS			
Capillariidae	<i>Capillaria philippinensis</i>	L3/mesenterio de peces. Autoinfección posible	Humanos. Experimentalmente: monos, aves piscívoras, ratas
Gnathostomatidae	<i>Gnathostoma hispidum</i> <i>Gnathostoma spinigerum</i> <i>Gnathostoma doloresi</i> <i>Gnathostoma nipponicum</i>	L3/musculatura de peces de agua dulce	Cánidos Félidos
Anisakidae	<i>Anisakis simplex</i> <i>Pseudoterranova decipiens</i> <i>Contracaecum osculatum</i>	L3/tejido muscular y vísceras de peces marinos y cefalópodos	Pinnípedos, Cetáceos odontocetos

Fuente: Ortega, 2019.

4.9. Ictiozoonosis en América Latina.

Se ha informado de una multitud de parásitos en los peces, pero solo unas pocas especies son capaces de infectar a los humanos. Los de mayor importancia zoonótica para las personas son los nematodos (en particular *Anisakis simplex* y *Pseudoterranova decipiens*), los cestodos del género *Diphyllobothrium* y los trematodos digeneos de las familias Heterophyidae y Opisthorchiidae. Las infecciones por acantocéfalos asociadas a los mariscos rara vez se informan en humanos (Terni, 2014).

En Latinoamérica los hábitos alimenticios y las formas de preparación de las comidas han propiciado el incremento de enfermedades zoonóticas; solo en Chile en el año 2013 se incrementó en un 100% las enfermedades asociadas al

consumo de sushi en comparación a registros de años anteriores y a su vez los casos de intoxicación se dieron en gran medida por la ingesta de pecados crudos o semielaborados infectados con *Diphyllobothrium* spp., *Pseudoterranova decipiens* y *Anisakis* spp (Desachy, 2016).

Los parásitos anisákidos pueden producir cuadros clínicos asociados a problemas en el sistema digestivo, produciendo así dolores abdominales, diarreas, náuseas o vómitos (Mattiucci, 2013). En Perú la anisakiasis es considerada como una enfermedad emergente y en México considerada una enfermedad endémica (Slorach, 2013).

En Argentina las enfermedades relacionadas con peces se asocian a *Diphyllobothrium* en la región de la Patagonia, mientras que en Brasil se han reportado cuadros clínicos de *Ascocotyle* y *Diphyllobothrium*. En México y Ecuador se han mostrado casos clínicos que demuestran la existencia de gnatostomiasis (enfermedad producida por nematodos del género *Gnathostoma*) (Castellanos et al., 2019).

En países como Perú, Chile y Cuba se han reportado casos de difilobotriasis enfermedad producida por tenias intestinales (Castellanos et al., 2019). A su vez, en Ecuador y Perú se han detectado casos de paragonimiasis infección producida por el platelminto parásito *Paragonimus westermani* y que afecta al sistema respiratorio y nervioso del huésped, esta enfermedad es considerada endémica y también se registra en menor medida en países como México, Costa Rica, Venezuela y Colombia (Castellanos et al., 2019).

4.10. Medidas para evitar el contagio de enfermedades ictiozoonóticas.

Una de las principales medidas para reducir el contagio de enfermedades producidas por la ingesta de alimentos, es consumir las carnes correctamente cocidas y como tal evitar ingerirlas crudas o semicocidas. Además, es recomendable siempre tener información sobre la correcta preparación de cada alimento y su manipulación higiénica, de tal forma que se evite todo tipo de contaminación o desarrollo de agentes patógenos (FAO, 2011).

Además, se debe aplicar una correcta limpieza y eviscerado de los peces previo a su consumo con la finalidad de evitar la diseminación de los parásitos (Desachy, 2016). Los medios más eficaces para matar los parásitos son la congelación o la inactivación por calor, incluidas las buenas prácticas de fabricación (BPM) y los sistemas de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP), procesos que permiten asegurar la inocuidad de los productos marinos y así su comercialización sea más segura (Terni, 2014).

5. METODOLOGÍA

5.1. Área de estudio.

La presente investigación se realizó en base a los estudios publicados sobre la fauna parasitaria de peces capturados en varios de los principales cuerpos hidrográficos del Ecuador, incluyendo así ríos, zonas costeras y humedales (Tabla 2 y Figura 4).

Tabla 2. Zonas de procedencia de los peces de interés comercial con presencia de parásitos.

No.	Ubicación	Coordenadas	Especies de peces	Referencia
1	Río Caracol	01°47'39.7" S - 79°31'52.1" O	<i>Brycon dentex</i> <i>Hoplias microlepis</i>	
2	Río Babahoyo	01°47'51.0" S - 79°32'06.0" O	<i>Rhamdia cinerascens</i> <i>Brycon dentex</i> <i>Aequidens rivulatus</i> <i>Leporinus ecuadoriensis</i> <i>Hoplias microlepis</i>	Santos, 2011
3	Río San Pablo	01°47'47.1" S - 79°31'47.3" O.	<i>Brycon dentex</i> <i>Hoplias microlepis</i>	
4	Aguas costeras de Jaramijó	0°55'57.93" S - 80°38'32.13" O.	<i>Seriola rivoliana</i> <i>Caranx caballus</i> <i>Caranx caninus</i> <i>Haemulon steindachneri</i> <i>Xenichthys xanti</i>	Caña, 2014
5	Puerto de Manta	0°47'0.92" S - 80°42'29.47" O	<i>Coryphaena hippurus</i>	Mera, 2015
6	Río Tena	0°55'13" S - 77°51'36" O	<i>Chaetostoma dermorhynchum</i>	Junoy, 2016
7	Río Bobonaza	1°35'06.8" S - 77°44'15.5" O	<i>Hypostomus oculeus</i>	
8	Río Puyo	1°35'22.7" S - 77°54'13.6" O	<i>Hypostomus oculeus</i>	Rodríguez, 2016
9	Río Puyo	1°35'22.7" S - 77°54'13.6" O	<i>Chaetostoma breve</i> <i>Chaetostoma microps</i>	Rodríguez et al., 2016
10	Río Bobonaza	1°35'06.8" S - 77°44'15.5" O	<i>Chaetostoma breve</i> <i>Chaetostoma microps</i>	
11	Río Salitre	1°49'45.83" S - 79°48'56.40" O	<i>Andinoacara rivulatus</i> <i>Brycon alburnus</i>	Villamar, 2017
12	Río Vinces	1°11'2.9" S - 79°30'22" O	<i>Hoplias malabaricus</i>	
13	Río Mocache	1°33'22" S - 79°45'6.9" O	<i>Hoplias malabaricus</i>	Ortega, 2019
14	Río Babahoyo	1°47'49.11" S - 79°31'51.39" O	<i>Paracetopsis bleekeri</i> <i>Rhamdia cinerascens</i> <i>Ichthyocephalus humeralis</i>	
15	Humedal Abras de Mantequilla	1°33'21.10" S - 79°45'08.32" O	<i>Eleotris picta</i> <i>Brycon alburnus</i>	Loor, 2020
16	Río Daule	1°51'42.15" S - 79°58'41.82" O	<i>Pseudocurimata boulengeri</i> <i>Gobiomorus maculatus</i> <i>Hoplias microlepis</i>	
17	Río Salitre	1°49'44" S - 79°48'41" O	<i>Leporinus ecuadoriensis</i> <i>Andinoacara rivulatus</i> <i>Mesoheros festae</i>	
18	Zona la Hierba	-	<i>Merluccius gayi</i>	Roldán, 2020
19	Zona la Manteca	-	<i>Merluccius gayi</i>	
20	Puerto Pesquero Chanduy	2°40'17.42" S - 80°68'60.27" O	<i>Auxis thazard</i>	Cortéz, 2020

Fuente: Propia autoría, 2021.

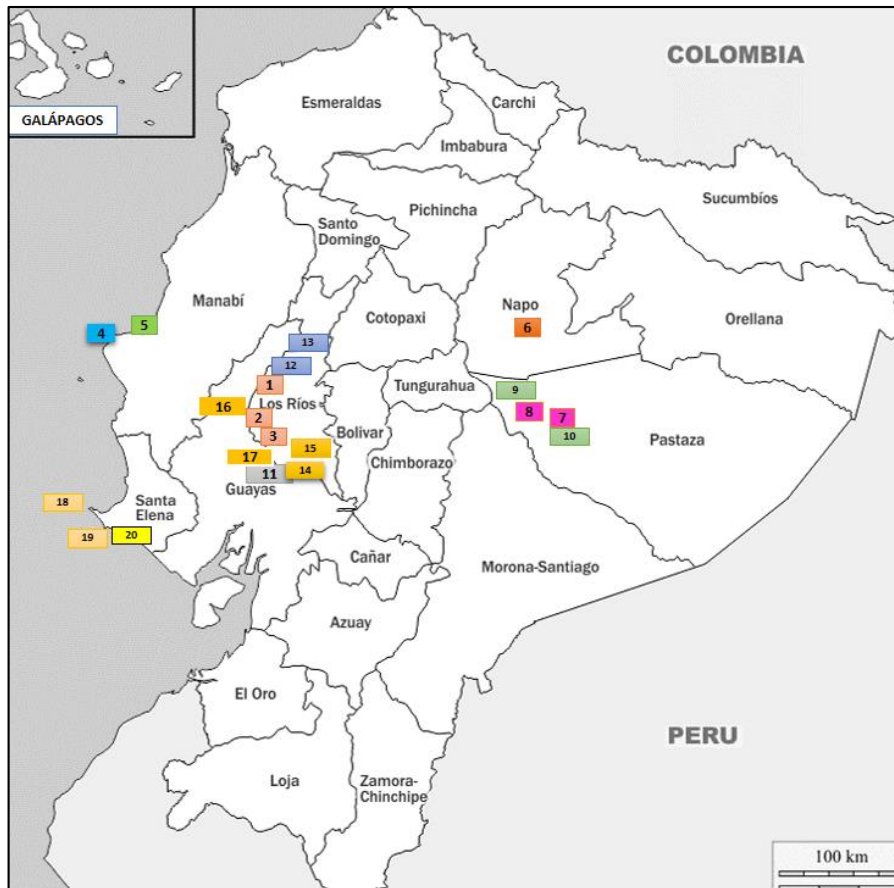


Figura 4. Mapa de registro de zonas de captura y distribución de peces de interés comercial con presencia de parásitos registrados durante 2011-2020.

Fuente: Propia autoría, 2021.

5.2. Tipo de investigación.

El presente trabajo es de carácter investigativo y descriptivo bibliográfico debido a que permite analizar y conocer la fauna parasitaria de los peces de interés alimentario capturados en Ecuador, a través de la revisión de documentos publicados durante el periodo 2011-2020.

5.3. Recopilación de información.

La metodología utilizada fue la revisión sistemática de la literatura usando palabras clave de búsqueda en las bases de datos de los repositorios digitales de las universidades, revistas científicas nacionales y extranjeras, incluyendo así investigaciones que proporcionen información de parásitos identificados al menos hasta nivel de género y sus hospederos identificados a nivel de especie.

Se consideraron las investigaciones realizadas durante el periodo 2011–2020 en peces capturados en Ecuador, donde se hayan identificado al menos la

prevalencia parasitaria de los organismos estudiados. Luego de aplicar los criterios de aceptación se retuvieron un total de once publicaciones científicas, para ejecutar el presente trabajo investigativo.

5.4. Especies evaluadas.

Se incluyeron los resultados de análisis parasitario de especies de peces de ecosistemas marinos y continentales del Ecuador, de este listado se obtuvo un registro de 19 especies de hospederos dulceacuícolas y 8 especies de hospederos marinos (Tabla 3).

Tabla 3. Especies de peces de aguas marinas y continentales.

Hábitat	Especies de peces	Tamaño de la muestra	Lugar de procedencia	Referencia	
Aguas continentales	<i>Brycon dentex</i>	40	Río Caracol	Santos, 2011	
	<i>Hoplias microlepis</i>				
	<i>Rhamdia cinerascens</i>	40	Río Babahoyo		
	<i>Brycon dentex</i>				
	<i>Aequidens rivulatus</i>				
	<i>Leporinus ecuadoriensis</i>				
	<i>Hoplias microlepis</i>	40	Río San Pablo		
	<i>Brycon dentex</i>				
	<i>Hoplias microlepis</i>	317	Río Tena		Junoy, 2016
	<i>Chaetostoma dermorhynchum</i>	39	Río Bobonaza		Rodríguez, 2016
	<i>Hypostomus oculus</i>	39	Río Puyo		Rodríguez et al., 2017
	<i>Hypostomus oculus</i>				
	<i>Chaetostoma microps</i>	117	Río Puyo		
	<i>Chaetostoma breve</i>	52	Río Bobonaza		
	<i>Chaetostoma microps</i>	67	Río Salitre		Villamar, 2017
	<i>Andinoacara rivulatus</i>				
	<i>Brycon alburnus</i>	81	Río Vinces		Ortega, 2019
	<i>Hoplias malabaricus</i>				
	<i>Hoplias malabaricus</i>	30	Río Mocache		
	<i>Paracetopsis bleekeri</i>	54	Río Babahoyo		Loor, 2020
	<i>Rhamdia cinerascens</i>	189			
	<i>Ichthyocephalus humeralis</i>	143			
	<i>Eleotris picta</i>	22			
	<i>Brycon alburnus</i>	326			
	<i>Pseudocurimata boulengeri</i>	512			
	<i>Gobiomorus maculatus</i>	29			
<i>Hoplias microlepis</i>	373				
<i>Leporinus ecuadoriensis</i>	259				
<i>Andinoacara rivulatus</i>	333				
<i>Mesoheros festae</i>	48	Aguas costeras de Jaramijó	Caña, 2014		
<i>Seriola rivoliana</i>	12				
<i>Caranx caballus</i>	61				
<i>Caranx caninus</i>	2				
<i>Haemulon steindachneri</i>	92				
<i>Xenichthys xanti</i>	17				
<i>Coryphaena hippurus</i>	615			Puerto de Manta	Mera, 2015
<i>Merluccius gayi</i>	50			Zona la Hierba (Santa Rosa)	Roldán, 2020
<i>Merluccius gayi</i>	50	Zona la Manteca (Anconcito)	Cortéz, 2020		
<i>Auxis thazard</i>	100	Puerto Pesquero Chanduy			

Fuente: Propia autoría, 2021.

5.5. Análisis de laboratorio.

La recopilación bibliográfica incluyó resultados de los análisis parasitológicos de un total de 4429 peces, en los cuales se aplicaron revisiones anatómicas internas, externas o ambas y se utilizaron instrumentos ópticos como microscopios o estereoscopios para el registro e identificación de los parásitos y posterior determinación de sus medidas ecológicas (Tabla 4).

Tabla 4. Estrategias para análisis de laboratorio. Estereoscopio (Ester.), Microscopio (Micro.) y medidas ecológicas parasitarias registradas: Prevalencia (%P), intensidad (I), intensidad media (IM), abundancia (A) abundancia media (AM).

Referencia	Total de la muestras analizadas	Revisión órganos internos	Revisión órganos externos	Instrumento óptico		Registro de medidas ecológicas				
				Ester.	Micro.	%P	I	IM	A	AM
Santos, 2011	120	✓	✓	✓		✓		✓		✓
Junoy, 2016	317		✓	✓		✓				
Rodríguez, 2016	75	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Rodríguez et al., 2017	236		✓	✓		✓		✓	✓	
Villamar, 2017	157	✓	✓	✓		✓		✓		✓
Ortega, 2019	180	✓		✓	✓	✓		✓		✓
Loor, 2020	2317	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓
Caña, 2014	242		✓		✓	✓	✓	✓		
Mera, 2015	615		✓	✓	✓	✓		✓		✓
Roldán, 2020	100	✓	✓	✓		✓		✓		
Cortéz, 2020	100	✓	✓	✓	✓	✓		✓		

Fuente: Propia autoría, 2021.

5.6. Análisis de datos.

Se clasificó la fauna parasitaria en ectoparásitos y endoparásitos de acuerdo a los criterios biológicos de ubicación en el organismo, conociendo así el total de filos, familias, géneros y especies registradas acorde a su hábitat (marino o continental) e identificando las especies con potencial zoonótico para los humanos.

5.6.1. Prevalencia.

Se analizó la medida ecológica parasitaria de prevalencia la cual fue registrada en todos los documentos consultados (Tabla 3) y se define como el número de hospedadores de una especie, infectados con una especie de parásitos entre el número de organismos examinados, expresado en porcentaje (Godfrey, 2013).

$$\text{Prevalencia \%} = \frac{\text{Número de hospederos infectados}}{\text{Número de hospederos examinados}} \times 100$$

6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

6.1. Parásitos registrados en peces comerciales de Ecuador, periodo 2011-2020.

La fauna parasitaria estuvo representada por 6 filos (Platyhelminthes, Arthropoda, Cnidaria, Annelida, Nematoda y Acanthocephala), con un total de 21 familias, 28 géneros, 19 parásitos registrados a nivel de especie y 16 especies sin identificar (identificadas hasta género) (Gráfico 1). El 57,14% de familias correspondieron a endoparásitos (Anisakidae, Apocreadiidae, Bothriocephalidae, Camallanidae, Clinostomidae, Cucullanidae, Diplodiscidae, Echinorhynchidae, Haploporidae, Monticelliidae, Proteocephalidae y Rhabdochonidae) los cuales se registraron tanto en ambientes marinos como continentales (Santos 2011; Villamar, 2017; Ortega, 2019; Loor, 2020; Roldán, 2020; Cortez, 2020 y Rodríguez, 2016)

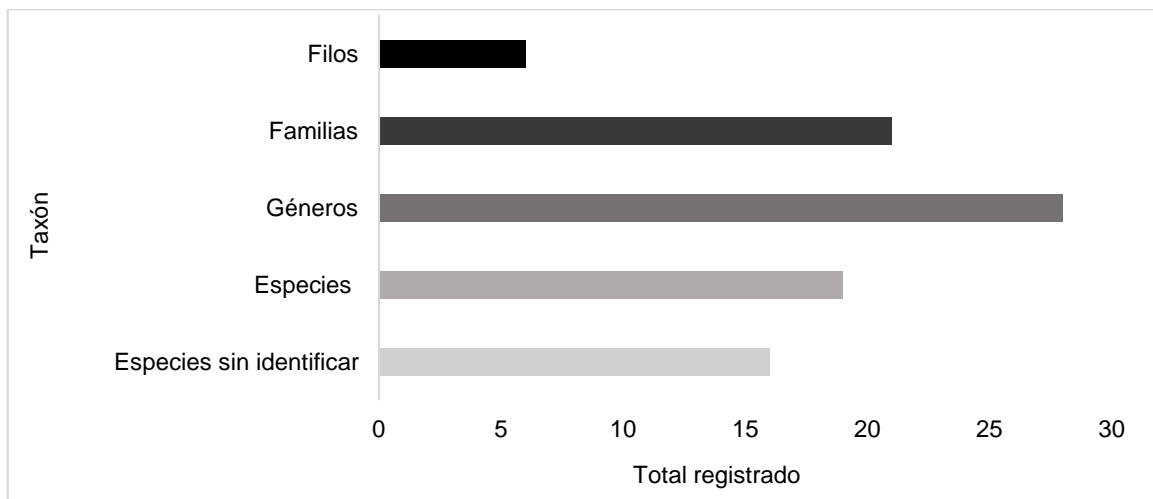


Gráfico 1. Total de grupos taxonómicos reconocidos.
Fuente: Propia autoría, 2021

6.1.1. Ectoparásitos.

Se contabilizaron un total de 4 filos: Platyhelminthes, Arthropoda, Cnidaria y Annelida, un total de 9 familias, 13 géneros, 14 parásitos registrados a nivel de especie y 4 organismos sin identificar (identificadas hasta género) (Gráfico 2). El 55,55% de las especies de ectoparásitos (*Artystone trysibia*, *Unilatus unilatus*, *Trinigyrus* sp., *Telethecium felipei*, *Placobdella* sp., *Phanerothecioides agostinhoi*, *Phanerothecium espinatoides* y *Myxobolus* sp.) fueron registradas en el año 2016 (Rodríguez, 2016 y Junoy, 2016) todos estos organismos provenientes de peces de ríos de la región Amazónica del Ecuador (Tabla 5).

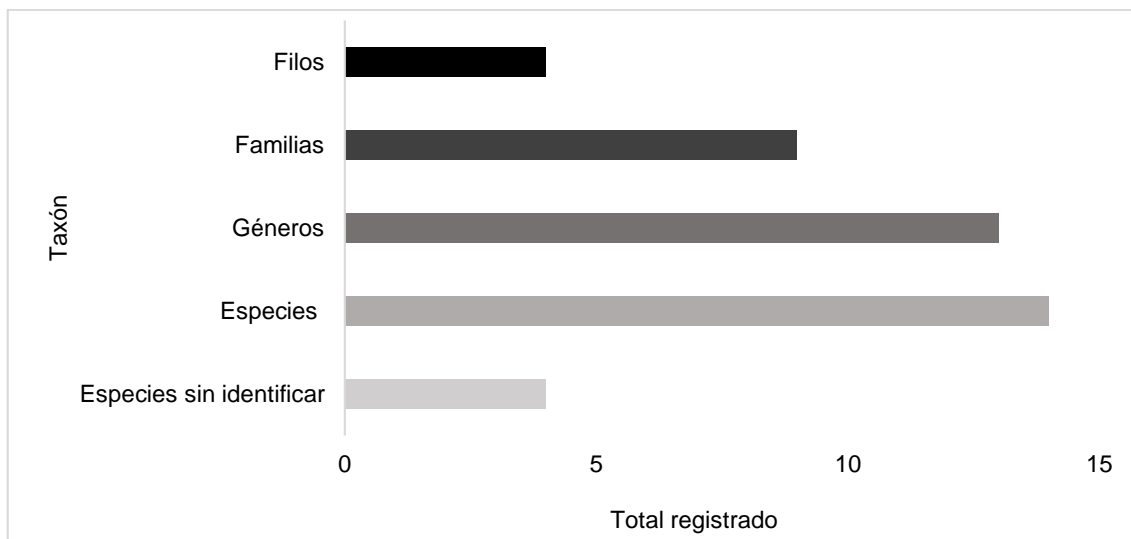


Gráfico 2. Total de grupos taxonómicos de ectoparásitos contabilizados.
Fuente: Propia autoría, 2021.

Los artrópodos fueron los más numerosos con un total de 9 especies siendo el género *Caligus* el más representativo de este grupo con 5 especies (Figura 5; B, C, D, E, F), de las cuales 4 (*C. aesopus*, *C. confusus*, *C. robustus* y *C. rufimaculatus*) fueron reportadas en organismos marinos capturados en aguas costeras de Jaramijó (Caña, 2014) y solo una especie (*C. bonito*) se registró en individuos obtenidos del puerto pesquero de Manta que tuvieron como hospedador a peces de la especie *C. hippurus* (Mera, 2015) (Figura 5; L, M).

Los platelmintos fueron el segundo filo con mayor registro de especies de ectoparásitos con un total de 5 identificadas y 2 sin identificar, en el que el género que mayor número de especies registró fue *Phanerothecioides* con un total de 2, correspondientes a *P. agostinhoi* y *P. espinatoides* (Figura 5; L, M) las cuales parasitaron a individuos *Hoplías microlepis* capturados en el río Puyo y río Bobonaza (Rodríguez, 2016) (Tabla 5).

Se registró una nueva especie de ectoparásito perteneciente a la familia Cymothoidae parasitando a *Chaetostoma breve* y *Chaetostoma microps* capturados en el río Puyo y río Bobonaza, este parásito fue ubicado dentro del género *Riggia* y nombrado como *Riggia puyensis* debido a las diferencias morfológicas que presenta con individuos del mismo género (Rodríguez et al., 2017) (Figura 5; G y Tabla 5)

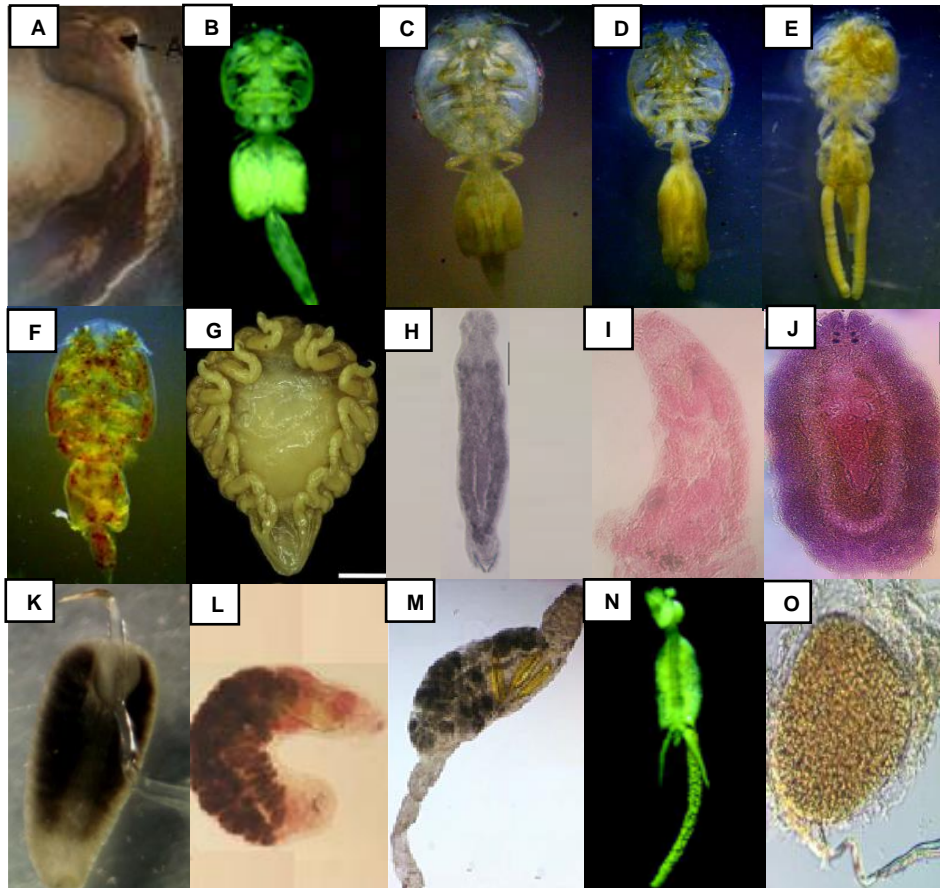


Figura 5. Ectoparásitos de peces comerciales de Ecuador capturados durante el periodo 2011-2020. A: *Anthocotyle merlucci*, B: *Caligus bonito*, C: *Caligus aesopus*, D: *Caligus confusus*, E: *Caligus robustus*, F: *Caligus rufimaculatus*, G: *Riggia puyensis*, H: *Unilatus unilatus*, I: *Trinigyryrus* sp., J: *Telethecium felipei*, K: *Placobdella* sp., L: *Phanerothecioides agostinhoi*, M: *Phanerothecium espinatoides*, N: *Charopinopsis quaternia*, O: *Myxobolus* sp.

Fuente: Roldán, 2020 (A); Mera, 2015 (B-N); Caña, 2014 (C-D-E-F); Rodríguez et al., 2017 (G); Rodríguez, 2016 (H-I-J-K-L-M-O).

Se contabilizaron un total de 12 especies de hospederos de ectoparásitos, de los cuales 8 pertenecían a un hábitat marino y 4 a un hábitat dulceacuícola. En los peces marinos se registraron un total de 8 parásitos identificados a nivel de especie y una hasta género. Mientras que para los peces de agua dulce se contabilizaron un total de 6 parásitos identificados a nivel de especie y 3 hasta género (Tabla 5).

Especies de las familias Acanthocotylidae (Roldán, 2020), Didymozoidae (Cortez, 2020) y Lernaeopodidae (Mera, 2015 y Roldán 2020) parasitaron solo las branquias de los peces, mientras que las especies pertenecientes a las familias Myxobolidae (Rodríguez, 2016), Caligidae (Mera, 2015 y Caña, 2014) y Dactylogyridae (Rodríguez, 2016) parasitaron órganos adicionales a las

branquias como aletas, ojos, boca y cavidad nasal (Tabla 5). Roldan (2020), indicó que los parásitos presentes en las branquias tienden a lesionar a los peces afectando el intercambio gaseoso, producto de la ruptura de los arcos branquiales.

Tabla 5. Órgano parasitado y lugar de proveniencia del hospedador. Lugares: Zona La Hierba (ZH), Puerto de Manta (PM), aguas costeras de Jaramijó (ACJ), Río Puyo (RP), Río Bobonaza (RBO), Río Tena (RT), Puerto De Chanduy (PCH).

Familia (Filo)	Especie	Hospedador	Organo	Lugar	Referencia
Acanthocotylidae (Platyhelminthes)	<i>Anthocotyle merlucci</i>	<i>M. gayi</i>	Branquias	ZH	Roldán, 2020
Caligidae (Artrópoda)	<i>Caligus bonito</i>	<i>C. hippurus</i>	Branquias	PM	Mera, 2015
	<i>Caligus aesopus</i>	<i>S. rivoliana</i>			
	<i>Caligus confusus</i>	<i>C. caballus</i>	Piel, aletas, ojos, boca y branquias	ACJ	Caña, 2014
	<i>Caligus robustus</i>	<i>C. caninus</i>			
	<i>Caligus rufimaculatus</i>	<i>C. caballus</i>			
	<i>H. steindachneri</i>				
	<i>X. xanti</i>				
Cymothoidae (Artrópoda)	<i>Riggia puyensis</i>	<i>C. microps</i>	Abdomen	RP, RBO	Rodríguez et al., 2017
		<i>C. breve</i>	Abdomen	RBO	
	<i>Artystone trysibia</i>	<i>C. demorhynchum</i>	Aleta pectoral, pélvica y dorsal	RT	
Dactylogyridae (Platyhelminthes)	<i>Unilatus unilatus</i>	<i>H. oculus</i>	Branquias	RP, RBO	Rodríguez, 2016
	<i>Trinigyrus</i> sp.	<i>H. oculus</i>	Branquias	RP, RBO	
	<i>Telethecium felipei</i>	<i>H. oculus</i>	Cavidad nasal	RP, RBO	
Didymozoidae (Platyhelminthes)	<i>Torticaecum</i> sp.	<i>A. thazard</i>	Branquias	PCH	Cortez, 2020
Glossiphoniidae (Annelida)	<i>Placobdella</i> sp.	<i>H. oculus</i>	Boca	RP, RBO	Rodríguez, 2016
Gyrodactylidae (Platyhelminthes)	<i>Phanerothecioides agostinhoi</i>	<i>H. oculus</i>	Superficie corporal y aletas	RP, RBO	Rodríguez, 2016
	<i>Phanerothecium espinatoides</i>	<i>H. oculus</i>	Superficie corporal y aletas	RP, RBO	
Lernaeopodidae (Artrópoda)	<i>Charopinopsis quaternia</i>	<i>C. hippurus</i>	Branquias	PM	Mera, 2015
	<i>Parabrachiella cf. insidiosa</i>	<i>M. gayi</i>	Branquias	ZH	Roldán, 2020
Myxobolidae (Cnidaria)	<i>Myxobolus</i> sp.	<i>H. oculus</i>	Branquias, cavidad nasal.	RP, RBO	Rodríguez, 2016

Fuente: Propia autoría, 2021.

6.1.2. Endoparásitos.

La fauna de endoparásitos de los peces, estuvo representada por los filos Platyhelminthes, Nematoda y Acanthocephala, con un total de 12 familias, 15 géneros, 5 parásitos registrados a nivel de especie y 12 organismos sin identificar (Gráfico 3).

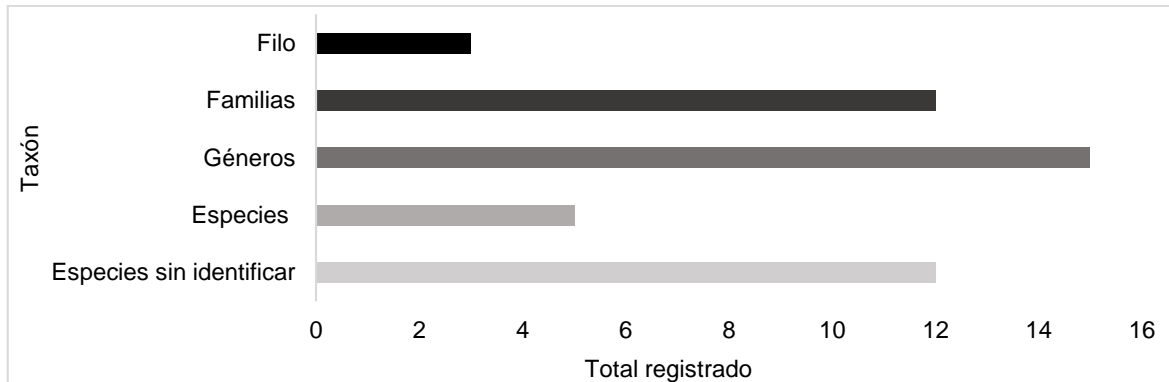


Gráfico 3. Total de grupos taxonómicos de endoparásitos contabilizados.

Fuente: Propia autoría, 2021

Los platelmintos y nematodos fueron los más numerosos con un total de 7 géneros cada uno. *Contracaecum* sp. (Figura 6; A) fue el organismo que mayor cantidad de especies de peces parasitó con un total de 14 (Tabla 6).

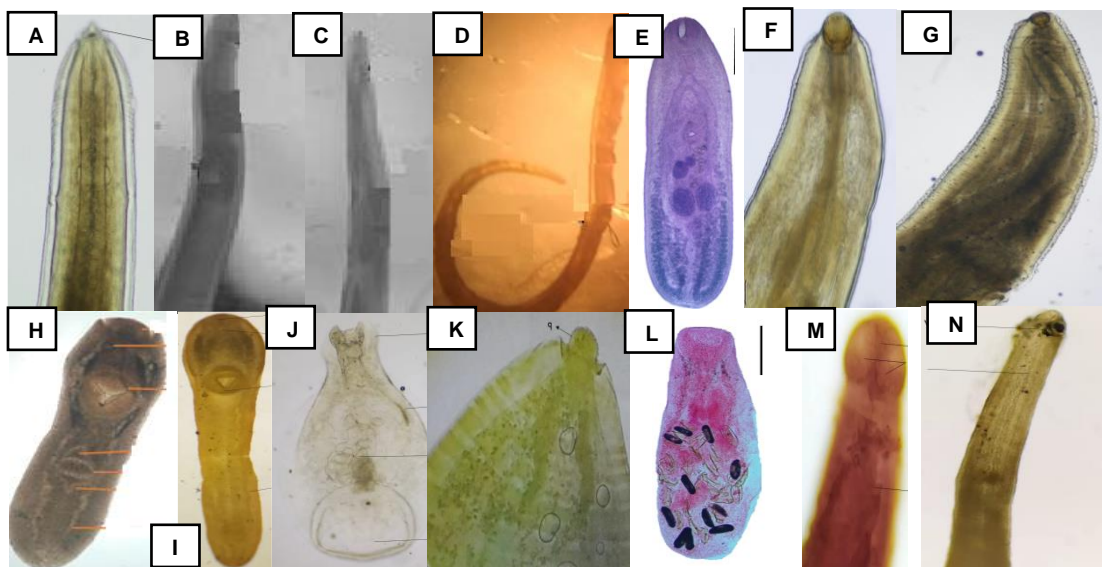


Figura 6. Endoparásitos de peces comerciales de Ecuador capturados durante el periodo 2011-2020. A: *Contracaecum* sp., B: *Anisakis* sp., C: *Hysterothylacium* sp., D: *Anisakis simplex*, E: *Crassicutis intermedia*, F: *Camallanus* sp., G: *Procamallanus* sp., H: *Clinostomum complanatum*, I: *Clinostomum* sp., J: *Diplodiscus* sp., K: *Acanthocephalus* sp., L: *Saccocoelioides* sp., M: *Nomimoscolex* sp., N: *Proteocephalus* sp.

Fuente: Loor, 2020 (A-I-J-K-M-N); Roldán, 2020 (B-C); Cortez, 2020 (D); Rodríguez, 2016 (E-L); Santos, 2011 (F-G); Villamar, 2017 (H).

Se contabilizaron un total de 15 especies de hospederos de endoparásitos, de los cuales 2 pertenecían a un hábitat marino y 13 a un hábitat dulceacuícola. En los peces marinos se registraron un total de 2 parásitos identificados a nivel de especie y una 3 hasta género. Mientras que para los peces de agua dulce se contabilizaron un total de 2 parásitos identificados a nivel de especie y 11 hasta género (Tabla 5).

El intestino fue el órgano en el cual se reportaron la mayor cantidad de especies de parásitos, Villamar (2017) registró la especie *Contraecaecum* sp. en *A. rivulatus* y *B. alburnus*; mientras que *Anisakis simplex* fue reportada en *A. thazard* por Cortez (2020), *Cleistobothrium crassiceps* en *M. gayi* (Roldán, 2020), *Camallanus* sp. en *B. dentex* y *A. rivulatus*, *Procamallanus* sp. parasitando a *B. dentex* (Santos, 2011).

Tabla 6. Órgano parasitado y lugar de proveniencia del hospedador. Hospedadores analizados (H.A.), hospedadores infectadas (H.I.), prevalencia (%P). Lugares: Río Babahoyo (RB), Río San Pablo (RSP), Río Caracol (RC), Río Salitre (RS), Río Mocache (RM), Río Vinces (RV), Río Daule (RD), Humedal Abras de Mantequilla (HAM), Zona la Manteca (ZM), Zona La Hierba (ZH), Puerto De Chanduy (PCH), Río Puyo (RP), Río Bobonaza (RBO).

Familia (Filo)	Especie	Hospedador	Órgano	Lugar	Referencia
Anisakidae (Nematoda)	<i>Contraecaecum</i> sp.	<i>B. dentex</i>	Mesenterio	RB, RSP, RC	Santos, 2011
		<i>A. rivulatus</i>			
		<i>H. microlepis</i>			
		<i>R. cinerascens</i>			
		<i>L. ecuadoriensis</i>			
		<i>A. rivulatus</i>	Músculo, estomago, intestino e hígado	RS	Villamar, 2017
		<i>B. alburnus</i>	Cavidad abdominal	RM, RV	Ortega, 2019
		<i>H. malabaricus</i>			
		<i>P. bleekeri</i>	-	RB, RD, RS, HAM	Loor, 2020
		<i>R. cinerascens</i>	-		
		<i>E. picta</i>	-		
		<i>B. alburnus</i>	-		
		<i>P. boulengeri</i>	-		
		<i>G. maculatus</i>	-		
		<i>H. microlepis</i>	-		
<i>L. ecuadoriensis</i>	-	ZM, ZH	Roldán, 2020		
<i>A. rivulatus</i>	-				
<i>M. gayi</i>	-	PCH	Cortez, 2020		
<i>A. thazard</i>	Cavidad visceral				
<i>Anisakis</i> sp	<i>M. gayi</i>	-	ZM, ZH	Roldán, 2020	
<i>Hysterothylacium</i> sp	<i>M. gayi</i>	-	ZH	Roldán, 2020	
<i>Anisakis simplex</i>	<i>A. thazard</i>	Intestino y estómago	PCH	Cortez, 2020	
Apocreadiidae (Platyhelminthes)	<i>Crassicutis intermedia</i>	<i>H. oculus</i>	Estómago	RP	Rodríguez, 2016

Bothriocephalidae (Platyhelminthes)	<i>Clestobothrium crassiceps</i>	<i>M. gayi</i>	Intestino	ZM, ZH	Roldán, 2020
Camallanidae (Nematoda)	<i>Camallanus</i> sp.	<i>B. dentex</i>	Intestino	RB, RSP	Santos, 2011
		<i>A. rivulatus.</i>			
	<i>Procamallanus</i> sp.	<i>B. dentex.</i>	Intestino	RB	Santos, 2011
<i>B. alburnus</i>		-	RB, RD, RS, HAM	Loor, 2020	
Clinostomidae (Platyhelminthes)	<i>Clinostomum complanatum</i>	<i>A. rivulatus</i>	Músculo	RS	Villamar, 2017
		<i>H. microlepis</i>	-		
	<i>Clinostomum</i> sp.	<i>A. rivulatus</i>	-	RB, RD, RS, HAM	Loor, 2020
		<i>M. festae</i>	-		
Cucullanidae	<i>Cucullanus</i> sp.	<i>R. cinerascens</i>	-		
Diplodiscidae	<i>Diplodiscus</i> sp.	<i>I. humeralis</i>	-		
Echinorhynchidae (Acanthocephala)	<i>Acantocephalus</i> sp.	<i>A. rivulatus</i>	-		
Haploporidae (Platyhelminthes)	<i>Saccocoelioides</i> sp	<i>H. oculus</i>	Intestino	RP, RBO	Rodríguez, 2016
Monticelliidae (Platyhelminthes)	<i>Nomimoscolex</i> sp.	<i>H. microlepis</i>	-	RB, RD, RS, HAM	Loor, 2020
Proteocephalidae (Platyhelminthes)	<i>Proteocephalus</i> sp.	<i>R. cinerascens</i>	-		
Rhabdochonidae (Nematoda)	<i>Rhabdochona</i> sp.	<i>R. cinerascens</i>	-		

Fuente: Propia autoría, 2021.

6.2. Prevalencia parasitaria de ectoparásitos.

Se registraron un total de 886 hospederos con presencia de ectoparásitos, siendo *Caligus bonito* la especie que mayor número de peces infectó con un total de 509, de una población examinada de 615 ejemplares de *C. hippurus* provenientes del puerto pesquero de Manta estableciendo una prevalencia de 82,80%, presentándose así como una especie dominante asociada permanentemente a esta especie de pez (Mera, 2015); mientras que Rodríguez (2016) reportó al parásito *Unilatus unilatus* infectando a 48 individuos de un total de 75 ejemplares examinados de la especie *Hypostomus oculus* provenientes de las aguas continentales de los ríos Puyo y Bobonaza, presentando así una prevalencia del 63,5% (Rodríguez, 2016), de esta forma se evidencia que los ectoparásitos se registran en una gran variedad de especies de peces de interés alimentario para las personas en Ecuador (Tabla 7).

Tabla 7. Prevalencia parasitaria de ectoparásitos. Hospedadores analizados (H.A.), hospedadores infectadas (H.I.), prevalencia (%P). Lugares: Zona La Hierba (ZH), Puerto de Manta (PM), aguas costeras de Jaramijó (ACJ), Río Puyo (RP), Río Bobonaza (RBO), Río Tena (RT), Puerto De Chanduy (PCH).

-Familia Especie parasitaria	Hospedador	H.A.	H.I.	%P	Lugar	Referencia
- Acanthocotylidae						
<i>Anthocotyle merlucci</i>	<i>M. gayi</i>	50	2	4%	ZH	Roldán, 2020
- Caligidae						
<i>Caligus bonito</i>	<i>C. hippurus</i>	615	509	82,80%	PM	Mera, 2015
<i>Caligus aesopus</i>	<i>S. rivoliana</i>	12	3	25%		
	<i>C. caballus</i>	61	1	1,64		
<i>Caligus confusus</i>	<i>C. caninus</i>	2	1	50%		
<i>Caligus robustus</i>	<i>C. caballus</i>	61	2	3,28%	ACJ	Caña, 2014
	<i>C. caballus</i>	61	1	1,64%		
<i>Caligus rufimaculatus</i>	<i>H. steindachneri</i>	92	1	1,09%		
	<i>X. xanti</i>	17	2	11,76%		
- Cymothoidae						
<i>Riggia puyensis</i>	<i>C. microps</i>	184	5	2,45%	RP, RB	Rodríguez et al., 2017
	<i>C. breve</i>	52	2	3,85%	RB	
<i>Artystone trysibia</i>	<i>C. dermorhynchum</i>	317	22	6,94%	RT	Junoy, 2016
- Dactylogyridae						
<i>Unilatus unilatus</i>	<i>H. oculus</i>	75	48	63,5%	RP, RBO	Rodríguez, 2016
<i>Trinigyrus</i> sp.	<i>H. oculus</i>	75	41	54,55%	RP, RBO	
<i>Telethecium felipei</i>	<i>H. oculus</i>	75	27	35,75%	RP, RBO	
- Didymozoidae						
<i>Torticaecum</i> sp.	<i>A. thazard</i>	100	1	1%	PCH	Cortez, 2020
- Glossiphoniidae						
<i>Placobdella</i> sp.	<i>H. oculus</i>	75	24	32,3%	RP, RBO	Rodríguez, 2016
- Gyrodactylidae						
<i>Phanerothecioides agostinhoi</i>	<i>H. oculus</i>	75	22	29,2%	RP, RBO	Rodríguez, 2016
<i>Phanerothecium espinatoides</i>	<i>H. oculus</i>	75	15	20,15%	RP, RBO	
- Lernaepodidae						
<i>Charopinopsis quaternia</i>	<i>C. hippurus</i>	615	196	31,90%	PM	Mera, 2015
<i>Parabrachiella cf. insidiosa</i>	<i>M. gayi</i>	100	1	1%	ZH	Roldán, 2020
- Myxobolidae						
<i>Myxobolus</i> sp.	<i>H. oculus</i>	75	39	52,1%	RP, RBO	Rodríguez, 2016

Fuente: Propia autoría, 2021.

6.2.1. Familias de ectoparásitos.

Las 9 familias de ectoparásitos identificados en los registros bibliográficos fueron Acanthocotylidae con un 59% de parasitismo, Lernaepodidae con un 22%, Myxobolidae con un 5%, Dactylogyridae con un registro de 5%, Glossiphoniidae con un 4%, Gyrodactylidae con un 3%, Cymothoidae con un registro de 3%, Acanthocotylidae y Didymozoidae con cifras inferiores al 1% dado a su bajo registro de infección parasitaria en los organismos analizados (Gráfico 4).

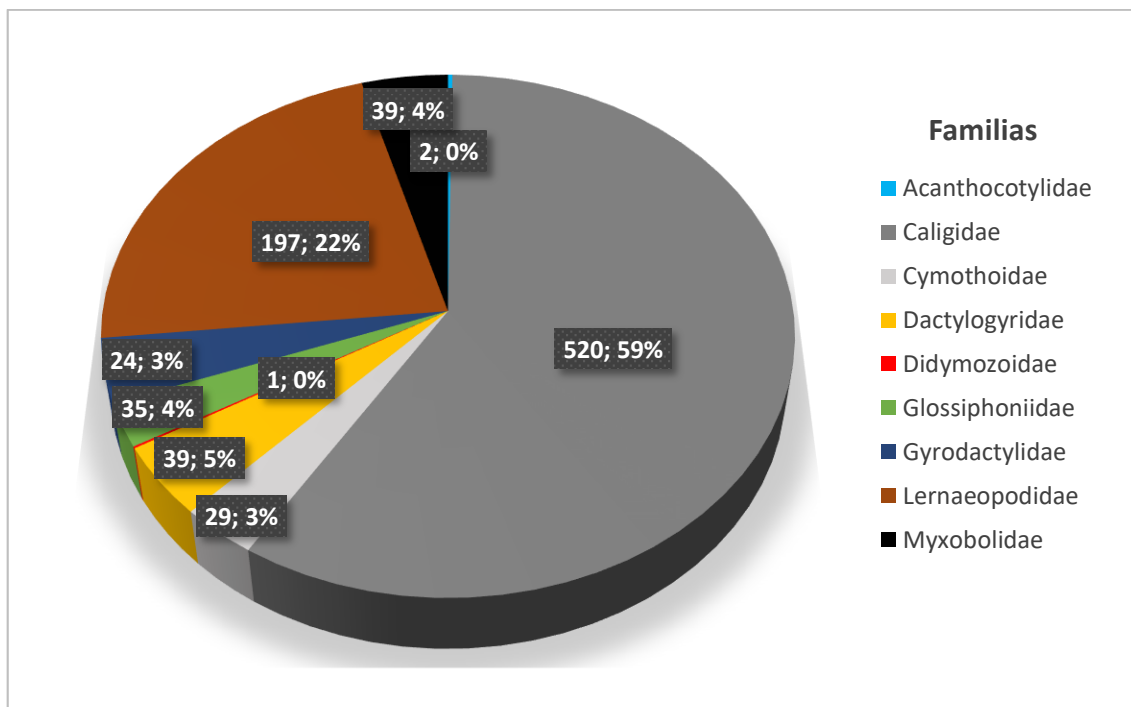


Gráfico 4. Total de individuos parasitados por familias de ectoparásitos.
Fuente: Propia autoría, 2021

6.2.1.1. Familias de ectoparásitos de peces marinos.

Se contabilizaron un total de 720 peces marinos infectados por parásitos, de los cuales 520 (72%) estuvieron parasitados por organismos de la familia Caligidae (Gráfico 5), siendo sus hospedadores *Seriola rivoliana*, *Caranx caballus*, *Caranx caninus*, *Haemulon steindachneri*, *Xenichthys xanti* (aguas costeras de Jaramijó) y *Coryphaena hippurus* (puerto pesquero de Manta).

La segunda familia que parasitó un mayor número de organismos fue Lernaepodidae con un total de 197 peces (Gráfico 5), cuyos hospedadores fueron las especies *Coryphaena hippurus* (puerto pesquero de Manta) y *Merluccius gayi* (zona La Hierba – Santa Rosa). A su vez solo se contabilizaron 2 peces (*Merluccius gayi*) parasitados por individuos de la familia Acanthocotylidae y uno solo pez infectado por parásitos de familia Didymozoidae el cual correspondía a la especie *Auxis thazard*.

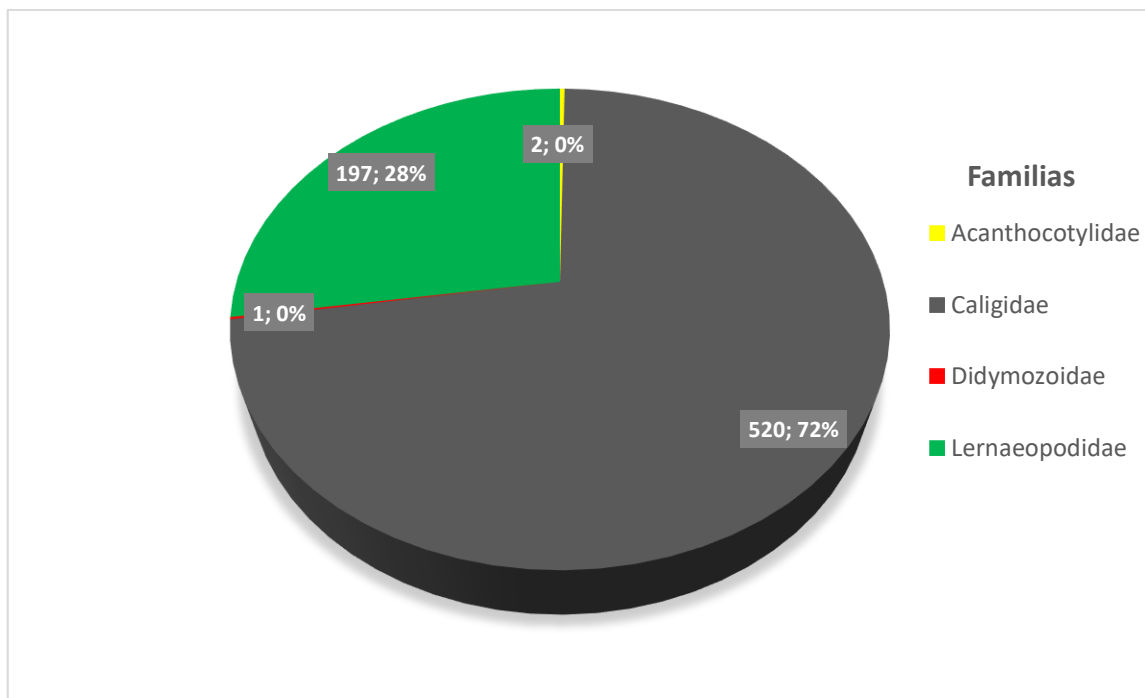


Gráfico 5. Total de hospederos marinos parasitados por familias de ectoparásitos.
Fuente: Propia autoría, 2021

6.2.1.2. Familias de ectoparásitos de peces continentales.

Se registraron un total de 166 peces de ecosistemas continentales infectados por ectoparásitos. La familia parasitaria Myxobolidae infectó 39 individuos (24%), Dactylogyridae 39 organismos (24%) y Gyrodactylidae 35 peces (21%), Glossiphoniidae 24 peces (14%) (Gráfico 6), todas estas familias teniendo como hospedador a la especie *Hypostomus oculus* proveniente del río Puyo y Bobonaza (Rodríguez, 2016); mientras que los miembros de la familia Cymothoidae parasitaron 29 individuos (17%), siendo sus hospedadores *Chaetostoma dermorhynchum* (proveniente del río Tena) (Rodríguez et al., 2017), *Chaetostoma breve* (río Bobonaza) y *Chaetostoma microps* (río Puyo y río Bobonaza) (Junoy, 2016).

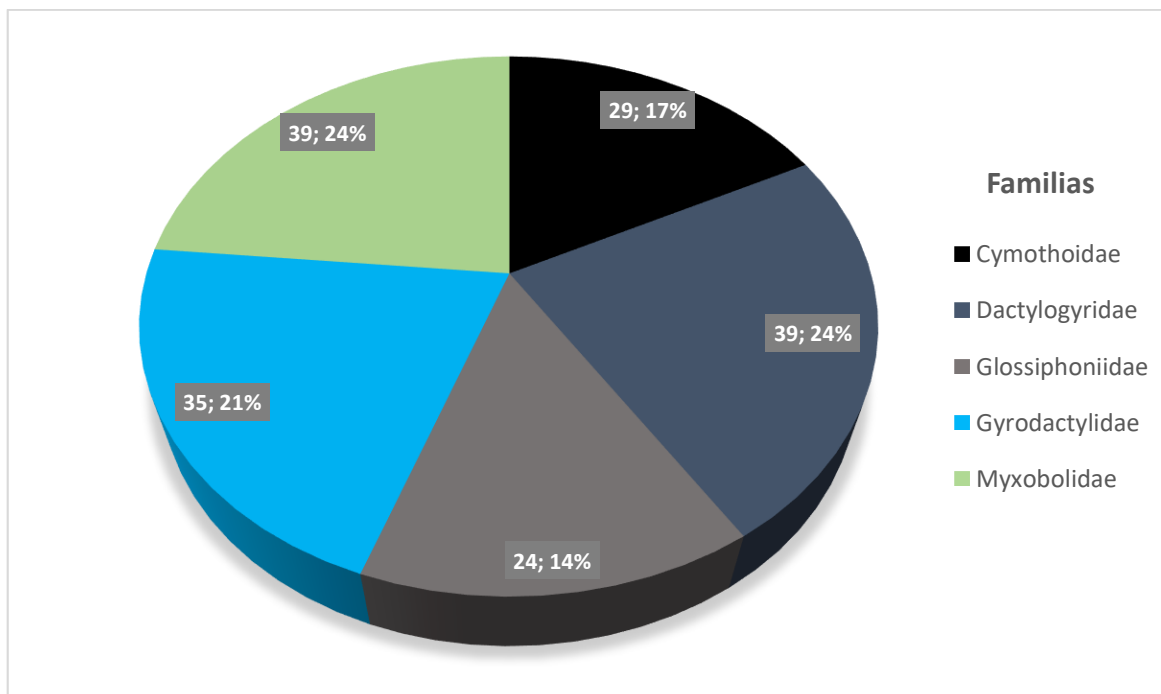


Gráfico 6. Total de hospederos continentales parasitados por familias de ectoparásitos.

Fuente: Propia autoría, 2021.

6.3. Prevalencia parasitaria de endoparásitos.

Se registraron un total de 821 hospederos con presencia de endoparásitos, siendo la especie *Contracaecum* sp. la que mayor número de organismos infectó, parasitando tanto peces continentales como marinos. Las especies de aguas continentales *Hoplias microlepis* y *Brycon alburnus* provenientes de los ríos Babahoyo, Daule, Salitre y humedal Abras de Mantequilla fueron los que mayor número de organismos parasitados con *Contracaecum* sp registraron en relación al total de peces examinados, siendo así los organismos afectados 189 y 111 respectivamente. Mientras tanto Villamar (2017) indicó que las especies *Aequidens rivulatus* y *Brycon alburnus* provenientes del río Salitre presentaron una prevalencia parasitaria de 43,42% (33 individuos infectados) y 33,66% (31 individuos infectados) respectivamente; resultados cercanos a los registrados en la especie *Hoplias malabaricus* capturada en los ríos Mocache y Vences la cual presentó una prevalencia del 65% (39 peces infectados) (Ortega 2019) y los registros de Santos (2011) el cual presentó resultados de una prevalencia total de 31%, con 37 peces infectados provenientes de los ríos Babahoyo, San Pablo y Caracol. Estos resultados pueden estar asociados a la contaminación

antropogénica en mayor o menor medida de cada uno de los cuerpos de agua, sobre todo la influencia de aguas servidas que desembocan en los ríos (Santos, 2011; Ortega 2020), debido a que estos factores afectan a su calidad de vida, al debilitar su sistema inmunológico (Villamar, 2017).

Los peces marinos parasitados con *Contracaecum* sp. presentaron una menor prevalencia con respecto a los peces de aguas continentales registrando solo 2 peces infectados en cada una de las especies en la que se detectó el parásito, registrando así para *Merluccius gayi* una prevalencia de 8% (Roldán, 202) y para *Auxis thazard* una prevalencia de 1% (Cortez, 2020) (Tabla 8). Resultados asociados a su hábitat, debido a que al encontrarse en un medio marino con mayores masas de aguas y en movimiento constante por las corrientes, no existen lugares fijos con alto nivel de contaminantes a diferencias de los peces de ambientes continentales donde el flujo de agua es menor por lo cual es más factible la acumulación de contaminantes. Además, al presentar una prevalencia baja no representan un peligro inminente para la salud de los consumidores (Cortez, 2020).

Tabla 8. Prevalencia parasitaria de endoparásitos. Hospedadores analizados (H.A.), hospedadores infectadas (H.I.), prevalencia (%P). Lugares: Río Babahoyo (RB), Río San Pablo (RSP), Río Caracol (RC), Río Salitre (RS), Río Mocache (RM), Río Vínces (RV), Río Daule (RD), Humedal Abras de Mantequilla (HAM), Zona la Manteca (ZM), Zona La Hierba (ZH), Puerto De Chanduy (PCH), Río Puyo (RP), Río Bobonaza (RBO).

- Familia Especie	Hospedador	H.A.	H.I.	%P	Lugar	Referencia
- Anisakidae						
<i>Contracaecum</i> sp.	<i>B. dentex</i>					
	<i>A. rivulatus</i>				RB, RSP, RC	Santos, 2011
	<i>H. microlepis</i>	120	37	31%		
	<i>R. cinerascens</i>					
	<i>L. ecuadoriensis</i>					
	<i>A. rivulatus</i>	76	33	43,42%	RS	Villamar, 2017
	<i>B. alburnus</i>	81	31	33,66%		
	<i>H. malabaricus</i>	60	39	65%	RM, RV	Ortega, 2019
	<i>P. bleekeri</i>	54	8	15,6%		
	<i>R. cinerascens</i>	189	62	32,8		
	<i>E. picta</i>	22	12	54,5%		
	<i>B. alburnus</i>	326	111	34,1%	RB, RD, RS, HAM	Loor, 2020
	<i>P. boulengeri</i>	512	2	0,4%		
	<i>G. maculatus</i>	29	2	6,9%		
	<i>H. microlepis</i>	373	189	50,6%		
	<i>L. ecuadoriensis</i>	259	3	1,3%		
	<i>A. rivulatus</i>	333	68	20,5%		
<i>M. gayi</i>	50	4	8%	ZM, ZH	Roldán, 2020	
<i>A. thazard</i>	100	1	1%	PCH	Cortez, 2020	
<i>Anisakis</i> sp	<i>M. gayi</i>	50	9	18%	ZM, ZH	Roldán, 2020
<i>Hysterothylacium</i> sp.	<i>M. gayi</i>	50	2	4%	ZH	Roldán, 2020
<i>Anisakis simplex</i>	<i>A. thazard</i>	100	2	2%	PCH	Cortez, 2020

-	Apocreadiidae						
	<i>Crassicutis intermedia</i>	<i>H. oculus</i>	75	27	36%	RP	Rodríguez, 2016
-	Bothriocephalidae						
	<i>Clestobothrium crassiceps</i>	<i>M. gayi</i>	100	32	32%	ZM, ZH	Roldán, 2020
-	Camallanidae						
	<i>Camallanus</i> sp.	<i>B. dentex</i>	120	2	1%	RB, RSP	Santos, 2011
		<i>A. rivulatus</i>	120	1	0,8%	RB	Santos, 2011
	<i>Procamallanus</i> sp.	<i>B. alburnus</i>	326	1	0,3%	RB, RD,	
		<i>P. boulengeri</i>	512	1	0,2%	RS, HAM	Loor, 2020
-	Clinostomidae						
	<i>Clinostomum complanatum</i>	<i>A. rivulatus</i>	76	27	36%	RS	Villamar, 2017
		<i>H. microlepis</i>	373	1	0,3%		
		<i>A. rivulatus</i>	333	27	8,1%		
	<i>Clinostomum</i> sp.	<i>A. rivulatus</i>	333	52	15,6%		
		<i>M. festae</i>	48	1	2,6%	RB, RD, RS, HAM	Loor, 2020
-	Cucullanidae						
	<i>Cucullanus</i> sp.	<i>R. cinerascens</i>	189	1	0,5%		
-	Diplodiscidae						
	<i>Diplodiscus</i> sp.	<i>I. humeralis</i>	143	3	2,13%		
-	Echinorhynchidae						
	<i>Acantocephalus</i> sp.	<i>A. rivulatus</i>	333	7	2%		
-	Haploporidae						
	<i>Saccocoeloides</i> sp.	<i>H. oculus</i>	75	15	20%	RP, RBO	Rodríguez, 2016
-	Monticelliidae						
	<i>Nomimoscolex</i> sp.	<i>H. microlepis</i>	373	6	1,5%		
-	Proteocephalidae						
	<i>Proteocephalus</i> sp.	<i>R. cinerascens</i>	189	1	0,5%	RB, RD, RS, HAM	Loor, 2020
-	Rhabdochoniidae						
	<i>Rhabdochona</i> sp.	<i>R. cinerascens</i>	189	1	0,5%		

Fuente: Propia autoría, 2021.

6.3.1. Familias de endoparásitos.

La familia que mayor porcentaje de peces infectó fue Anisakidae, con un total de 615 organismos (75%) los cuales se encontraban tanto en ambientes marinos (Roldán, 2020 y Cortez, 2020) como continentales (Santos, 2011; Villamar, 2017; Ortega, 2019 y Loor, 2020). Mientras que la segunda familia que mayor número de peces infectó fue Clinostomidae con un total de 108 organismos (13%) los cuales se encontraban en ambientes continentales (Villamar, 2017 y Loor, 2020), a su vez (Roldán 2020) reportó parásitos de la familia Bothriocephalidae parasitando un total de 32 peces (4%) de la especie *Merluccius gayi* y Rodríguez (2016) registró parásitos de la familia Apocreadiidae infectando 27 individuos (27%) de la especie *Hoplias oculus* provenientes del río Puyo (Gráfico 7).

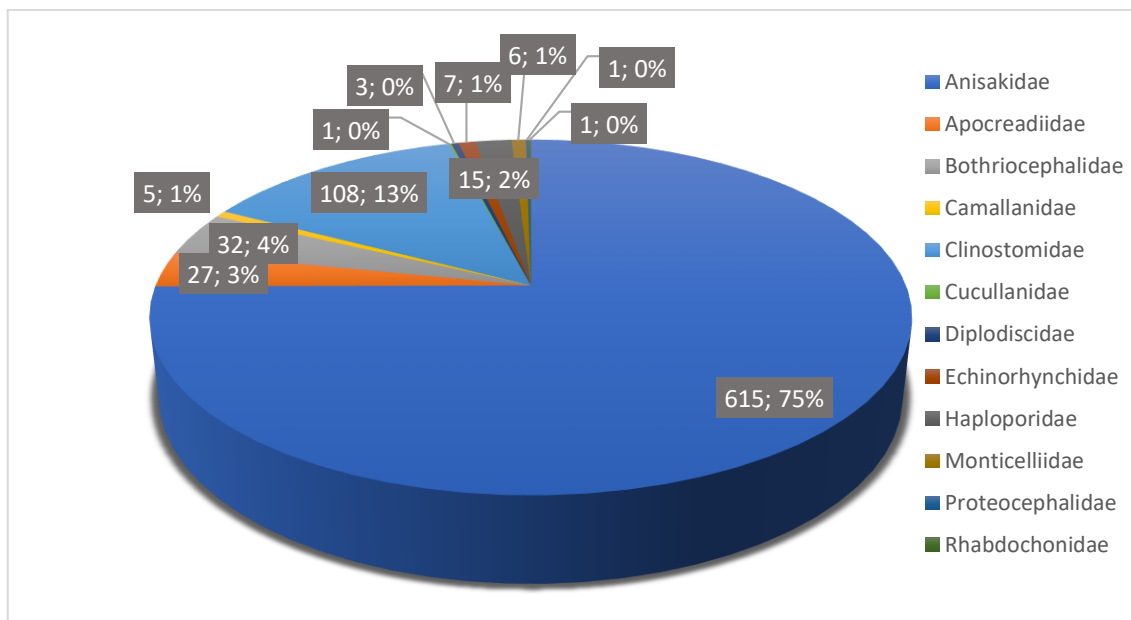


Gráfico 7. Total de individuos parasitados por familias de endoparásitos.

Fuente: Propia autoría, 2021

6.3.1.1. Familias de endoparásitos de peces marinos.

Se contabilizaron un total de 18 peces marinos (36%) infectados por parásitos de la familia Anisakidae, las especies registradas fueron *Hysterothylacium* sp. y *Anisakis* sp. presentes en *M. gayi* (Roldán 2020); *Contracaecum* sp. en *M. gayi* (Roldán 2020) y en *A. thazard* (Cortez, 2020) y *Anisakis simplex* presente en *A. thazard* (Cortez, 2020), familia cuyas especies producen ictiozoonosis en las personas al ingerir estos peces contaminados, convirtiéndose en hospedadores accidentales (Roldán, 2020).

La segunda familia identificada fue Bothriocephalidae cuya población infectada fue de 32 organismos (64%); la única especie parasitaria para esta familia fue *Cleistobothrium crassiceps* cuyo hospedador fue *Merluccius gayi*, especie que registró una prevalencia de 32% (Roldán, 2020) (Gráfico 8). Este helminto parásito ha sido usado como una herramienta para la identificación de poblaciones geográficas de peces debido a que se caracteriza por parasitar organismos de la familia Merlucciidae (Chávez et al., 2012).

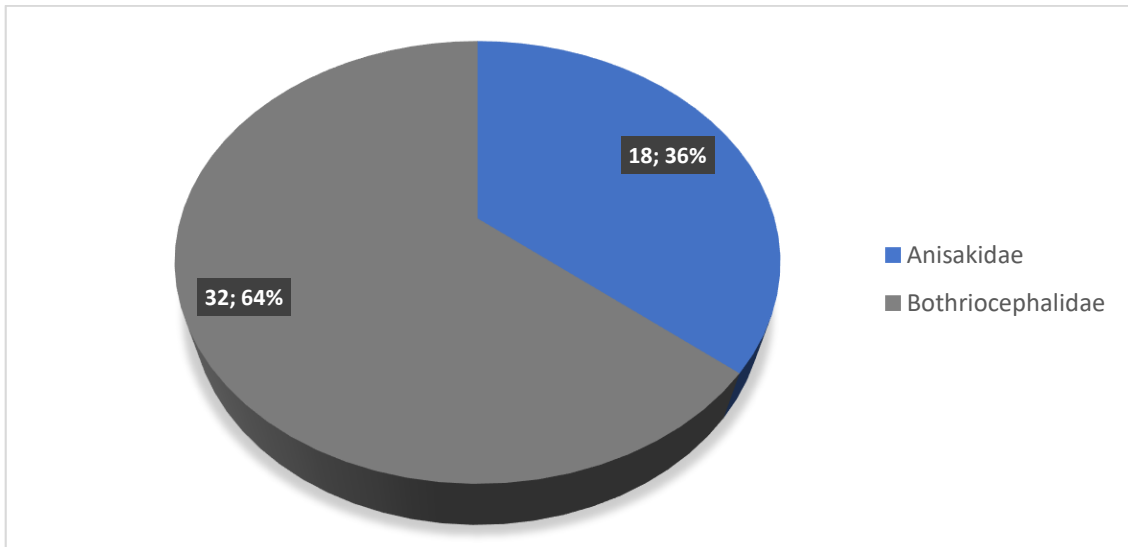


Gráfico 8. Total de hospederos marinos parasitados por familias de endoparásitos.
Fuente: Propia autoría, 2021

6.3.1.2. Familias de endoparásitos de peces continentales.

Se registraron un total de 771 peces de ecosistemas continentales infectados por endoparásitos. Siendo las familias que mayormente parasitaron a los peces Anisakidae con 597 individuos (77%), los cuales se presentaron en organismos de varios de los principales cuerpos de agua del Ecuador como los ríos Babahoyo, San Pablo, Río Caracol (Santos, 2011), Salitre (Villamar, 2017 y Loor, 2020), Mocache, Vinces (Ortega, 2019), Babahoyo, Daule y humedal Abras de Mantequilla analizada por (Loor, 2020). *H. oculatus* presentó parasitismo por miembros de la familia Apocreadiidae con 27 peces parasitados (4%) y Haploporidae con 15 individuos parasitados (2%) (Gráfico 9).

Los organismos de la familia Clinostomidae infectaron un total de 108 organismos 14%, en el cual la especie analizada por (Villamar 2017) *A. rivulatus* proveniente del río Salitre presentó parasitismo por parte de *Clinostomum complanatum* con una prevalencia de 36%, mientras que la misma especie proveniente de los ríos Babahoyo, Daule, Salitre y humedal Abras de Mantequilla analizada por Loor (2020) presentó un prevalencia de 15,6% por parte de organismos infectados por *Clinostomum* sp., lo cual indica un mayor rango de distribución del género *Clinostomum* en cuerpos de aguas continentales del Ecuador.

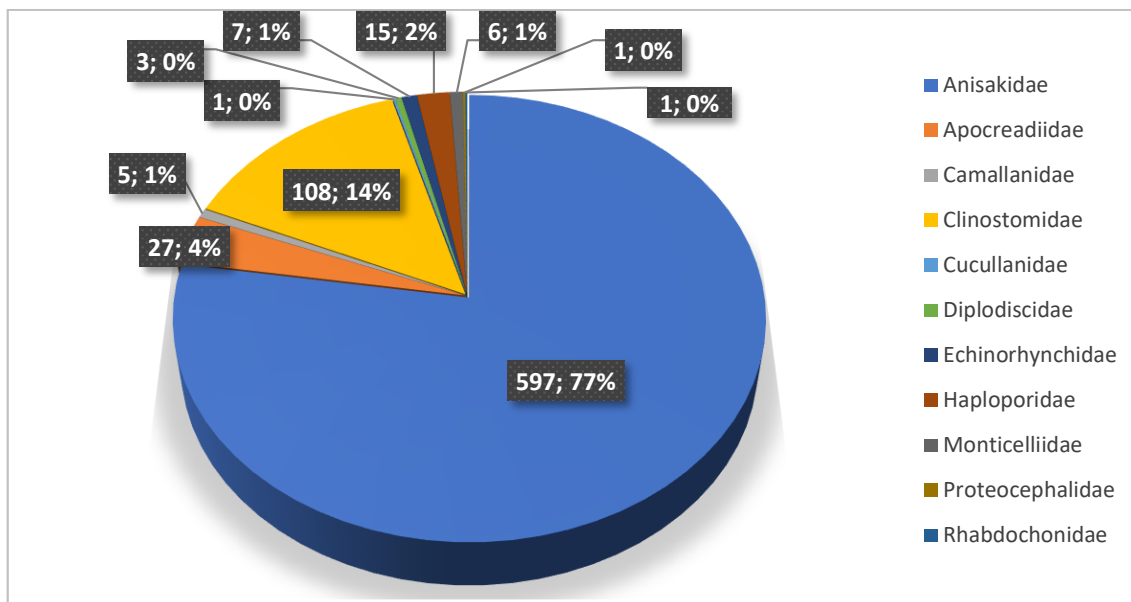


Gráfico 9. Total de hospederos continentales parasitados por familias de endoparásitos.
Fuente: Propia autoría, 2021

6.2. Parásitos con potencial zoonótico.

Se contabilizaron un total de 6 géneros parasitarios con potencial zoonótico para los humanos 4 de los cuales pertenecen al filo Nematoda (*Contracaecum*, *Hysterothylacium*, *Anisakis*, *Camallanus*) (Tabla 9,10, 11 y 12) y 2 al filo Platyhelminthes (*Proteocephalus*, *Cleistobothrium*) (Tabla 13 y 14), parásitos que pueden producir en las personas enfermedades como la anisakiasis, nematodiasis y cestodiasis. Roldán (2020) mencionó que las especies registradas de la familia Anisakidae y Bothriocephalidae producen ictiozoonosis en las personas, las cuales actúan como hospedador accidental.

El potencial zoonótico de estos parásitos se ha visto reflejado en varios países del mundo donde los hábitos alimenticios y las formas de preparación de las comidas han propiciado el aumento de enfermedades zoonóticas; solo en Chile en el año 2013 se incrementó en un 100% las enfermedades asociadas al consumo de pecados crudos o semielaborados infectados con *Diphyllbothrium* spp., *Pseudoterranova decipiens* y *Anisakis* spp. (Desachy, 2016). Mientras que en Perú Slorach (2013), reportó el aumento de casos de anisakiasis por el consumo de mariscos infectados con larvas pertenecientes a la familia Anisakidae, llegando a considerar esta enfermedad como emergente y cuya


incidencia amenaza en seguir incrementándose como en países como México donde la anisakiasis ya es considerada endémica.

Dorny et al. (2009), indicó que las especies de los géneros *Hysterothylacium* y *Contracaecum* son agentes etiológicos capaces de producir enfermedades en los humanos, pero en menor proporción; mientras que el Centro de Control de Enfermedades de Atlanta considera a *Contracaecum* spp. como potencial agente de ictiozoonosis capaz de producir anisakiasis en las personas (Galeano, 2017).

En Italia Guardone et al. (2018), reportó 8 casos de anisakiasis producidas por los parásitos de las especies *Anisakis pegreffii* y *Anisakis simplex*. El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente del Perú (2012), establece a *Camallanis* sp., *Proteocephalus* sp. y *Cleistobothrium crassiceps* como agentes transmisores de enfermedades en humanos, producto de la alimentación de productos pesqueros contaminados con estos parásitos, indicando que el cestodo *Cleistobothrium crassiceps* tiene como portador a *Merluccius* spp., resultado que Roldán (2020), también acoge al obtener registros de este parásito en *Merluccius gayi*.


Santos (2011) asoció la presencia de parásitos *Contracaecum* sp., *Camallanus* sp., y *Procamallanus* sp. a las actividades antropogénicas que se venían desarrollando en los ríos Babahoyo, San Pablo y Caracol, las cuales como consecuencia afectaron los ciclos biológicos de los organismos e incrementaron la proliferación de agentes patógenos en los peces, de igual manera Ortega (2019) asoció la presencia de parásitos *Contracaecum* sp. a la eutrofización de las aguas de los ríos Vinces y Mocache, producida por la contaminación por parte de aguas residuales vertidas en los ríos, las cuales incrementaron la materia orgánica y generaron un ambiente óptimo para el desarrollo de parásitos. Mientras que Loor (2020) indicó que la presencia de parásitos *Contracaecum* sp. en los peces del río Babahoyo, estaba asociada al tipo de alimentación de los peces, debido a que los peces carnívoros presentaron una mayor cantidad de esta especie de helmintos.

Tabla 9. Ficha informativa de *Contraeaecum* sp.

<i>Contraeaecum</i> sp.			
 <p>Fuente: Ortega, 2019.</p>	Hospedadores marinos <i>Merluccius gayi</i> , <i>Auxis thazard</i> .	Localización Meseterio, músculo, estómago, intestino, hígado, cavidad abdominal, cavidad visceral.	
	Hospedadores continentales <i>Brycon dentex</i> , <i>Hoplias microlepis</i> , <i>Rhamdia cinerascens</i> , <i>Leporinus ecuadoriensis</i> , <i>Aequidens rivulatus</i> , <i>Hoplias malabaricus</i> , <i>Paracetopsis bleekeri</i> , <i>Eleotris picta</i> , <i>Brycon alburnus</i> , <i>Pseudocurimata boulengeri</i> , <i>Gobiomorus maculatus</i>		
	Enfermedad: Anisakiasis		
	Forma infectante: Larva		
Taxonomía Filo: Nematoda Clase: Chromadorea Orden: Ascaridida Familia: Anisakidae Género: <i>Contraeaecum</i>	Mecanismos de transmisión: Consumo de poco cocinado o crudo escabechado, salado o ahumado parasitado con sus larvas.		
	Manifestaciones clínicas: Dolor abdominal, náuseas, vómitos, distensión abdominal, diarrea, sangre y moco en las heces y fiebre leve. También pueden ocurrir reacciones alérgicas con erupción cutánea y picazón y, con poca frecuencia, anafilaxia (Berenguer, 2007).		
	Forma infectante: Larva		

Fuente: Propia autoría, 2021.

Tabla 10. Ficha informativa de *Hysterothylacium* sp.

<i>Hysterothylacium</i> sp.			
 <p>Fuente: Roldán, 2020</p>	Hospedadores marinos <i>Merluccius gayi</i>	Localización No registrado.	
	Hospedadores continentales Sin registro.		
	Enfermedad: Anisakiasis		
	Forma infectante: Larva		
Taxonomía Filo: Nematoda Clase: Chromadorea Orden: Ascaridida Familia: Anisakidae Género: <i>Hysterothylacium</i>	Mecanismos de transmisión: Consumo de poco cocinado o crudo escabechado, salado o ahumado parasitado con sus larvas.		
	Manifestaciones clínicas: <i>Hysterothylacium</i> spp. han sido asociadas a cuadros alérgicos (Valero y Col, 2003) e <i>Hysterothylacium aduncum</i> a un caso de infección humana en Japón (Yagi y Col, 1996).		
	Forma infectante: Larva		


Fuente: Propia autoría, 2021.

Tabla 11. Ficha informativa de *Anisakis*.

<i>Anisakis</i>		
 <p>Fuente: Cortez, 2020.</p>	Hospedadores marinos	Localización
	<i>Merluccius gayi</i> (<i>Anisakis</i> sp.) <i>Auxis thazard</i> (<i>Anisakis simplex</i>)	
	Hospedadores continentales	
	Sin registro.	
Enfermedad: Anisakiasis		
<p>Taxonomía</p> <p>Filo: Nematoda Clase: Chromadorea Orden: Ascaridida Familia: Anisakidae Género: <i>Anisakis</i></p>	Forma infectante: Larva	
	Mecanismos de transmisión: Consumo de poco cocinado o crudo escabechado, salado o ahumado parasitado con sus larvas.	
	Manifestaciones clínicas Las larvas del género <i>Anisakis</i> , sobre todo la especie <i>Anisakis simplex</i> pueden provocar anisakiasis enfermedad que se puede manifestar de forma inmediata en el consumidor entre 1 a 24 horas con una media de 6 horas luego de haber ingerido el pez contaminado. Las larvas tienden a anclarse en el intestino o estómago de la persona. En caso de no extraerse el parásito la enfermedad evolucionará de una forma crónica, pudiendo las larvas atravesar la pared intestinal o gástrica, generando inflamaciones, diarrea, fiebre e incluso dolor abdominal. (Gago et al., 2006).	


Fuente: Propia autoría, 2021.

Tabla 12. Ficha informativa de *Camallanus* sp.

<i>Camallanus</i> sp.		
 <p>Fuente: Santos, 2011.</p>	Hospedadores marinos	Localización
	Sin registro	
	Hospedadores continentales	
	<i>Brycon dentex</i> , <i>Brycon alburnus</i> <i>Pseudocurimata boulengeri</i>	
Enfermedad: Nematodiasis		
<p>Taxonomía</p> <p>Filo: Nematoda Clase: Chromadorea Orden: Rhabditida Familia: Camallanidae Género: <i>Camallanus</i></p>	Forma infectante: No definida.	
	Mecanismos de transmisión: Consumo de poco cocinado o crudo escabechado, salado o ahumado parasitado con sus larvas.	
	Manifestaciones clínicas: Los síntomas suelen ser inespecíficos con dolor abdominal, náuseas y vómitos e incluso en ocasiones los infectados se pueden mostrar asintomáticos (Berenguer, 2007).	


Fuente: Propia autoría, 2021.

Tabla 13. Ficha informativa de *Proteocephalus* sp.

<i>Proteocephalus</i> sp.		
 <p>Fuente: Loor, 2020.</p>	Hospedadores marinos Sin registro	Localización No registrado
	Hospedadores continentales <i>Rhamdia cinerascens</i>	
	Enfermedad: Cestodiasis	
	Taxonomía Filo: Platyhelminthes Clase: Cestoda Orden: Onchoproteocephalidea Familia: Proteocephalidae Género: <i>Proteocephalus</i>	Forma infectante: No definida. Mecanismos de transmisión: Consumo de poco cocinado o crudo escabechado, salado o ahumado parasitado con sus larvas. Manifestaciones clínicas: Los síntomas de la cestodiasis intestinal incluyen dolor abdominal asociado con distensión, flatulencia y náuseas. A menudo, sin embargo, no hay síntomas, y el primer aviso de infestación puede ocurrir solo cuando segmentos de los gusanos se eliminan en las heces (Berenguer, 2007).

Fuente: Propia autoría, 2021.

Tabla 14. Ficha informativa de *Clestobothrium crassiceps*.

<i>Clestobothrium crassiceps</i>		
 <p>Fuente: Chero et al., 2014.</p>	Hospedadores marinos <i>Merluccius gayi</i>	Localización Intestino
	Hospedadores continentales Sin registro	
	Enfermedad: Cestodiasis	
	Taxonomía Filo: Platyhelminthes Clase: Cestoda Orden: Pseudophyllidea Familia: Bothriocephalidae Género: <i>Clestobothrium</i>	Forma infectante: No definida. Mecanismos de transmisión: Consumo de poco cocinado o crudo escabechado, salado o ahumado parasitado con sus larvas. Manifestaciones clínicas: Los síntomas de la cestodiasis intestinal incluyen dolor abdominal asociado con distensión, flatulencia y náuseas. A menudo, sin embargo, no hay síntomas, y el primer aviso de infestación puede ocurrir solo cuando segmentos de los gusanos se eliminan en las heces (Berenguer, 2007).

Fuente: Propia autoría, 2021.

7. CONCLUSIONES

Se categorizaron 6 filos, 21 familias y 28 géneros de parásitos, los cuáles, se distribuyeron en 14 ectoparásitos identificados a nivel de especie y 4 ectoparásitos identificados solo hasta género, siendo *Caligus* el género más representativo de este grupo; a su vez se registraron un total de 5 endoparásitos a nivel de especie y 12 endoparásitos sin identificar a nivel de especie, siendo *Contracaecum* el género que se registró parasitando una mayor cantidad de especies de peces con un total de 14.

Se determinó que las familias de ectoparásitos dentro de esta investigación bibliográfica fueron las que mayor número de peces infectaron con un total de 886 hospederos, siendo Caligidae la familia que mayor número de organismos parasitó de este grupo con un total de 520 individuos (59%), mientras que los registros de endoparásitos determinaron que las especies de familia Anisakidae fueron las que un mayor número de peces infectaron de este grupo con un total de 615 (75 %).

Los principales parásitos identificados con potencial zoonótico fueron *Contracaecum* sp., *Hysterothylacium* sp. *Anisakis* sp., *Anisakis simplex*, *Camallanis* sp., *Proteocephalus* sp. y *Cleistobothrium crassiceps*, cuya ingesta está asociada a producir enfermedades como la anisakiasis en el caso del consumo de larvas pertenecientes a la familia Anisakidae; nematodiasis por la ingesta de organismos de la familia Callamidae y cestodiasis por el consumo de parásitos de la familia Proteocephalidae, siendo así organismos de importancia para la salud pública de las poblaciones de Ecuador que se alimentan de sus hospedadores.

La fauna parasitaria fue muy variada en cuanto al número de especies de ectoparásitos y endoparásitos registrados en los diversos peces marinos y continentales, a pesar de ser reducido el número de investigaciones reportados en los últimos años en Ecuador, por lo cual se recomienda realizar estudios periódicos que sustenten la zoonosis en los peces de interés alimentario en el

país, de tal forma que se permita conocer de manera continua sus componentes parasitológicos y así poder evitar el riesgo de ictiozonosis mediante la aplicación de medidas con estándares internacionales que aseguren la inocuidad de los alimentos y la salud de sus consumidores.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, J. (2019). Monitoreo de parásitos helmintos en peces del Embalse Cerrón Grande. *Revista Científica Multidisciplinaria de la Universidad de El Salvador-Revista Minerva*, 2(1), 79-94.
- Anastacio, J. y Trujillo, R. (2016). *La actividad pesquera: motor del desarrollo nacional* Cámara Nacional de Pesquería. Ecuador: Cámara Nacional de Pesquería. Recuperado de: <https://camaradepesqueria.ec/la-actividad-pesquera-motor-del-desarrollo-nacional/>
- Bellay, S., De Oliveira, E, Almeida-Neto, M., Mello, M., Takemoto, R. y Luque, J. (2015). Ectoparasites and endoparasites of fish form networks with different structures. *Parasitology*, 142 (7), 901.
- Berenguer, J. (2007). *Manual de Parasitología. Morfología y biología de los parásitos de interés sanitario*. Barcelona, España: Edicions Universitat Barcelona.
- Caña, V. (2014). *Registro de Caligus Müller, 1785 (Copepoda: Siphonostomatoida: Caligidae) parasitando peces marinos de la costa de Jaramijó* (Tesis de pregrado). Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.
- Castellanos, J., Daschner, A., Pustovrh, M., y Cuellar, C. (2019). Características relacionas con el consumo de pescado y el riesgo de ictiozoonosis en una población de Colombia. *Revista de Salud Pública*, 21(6), 1.
- Chávez, R., González, M., Oliva, M. y Valdivia, I. (2012) Endoparasite fauna of five Gadiformes fish species from the coast of Chile: host ecology versus phylogeny. *Journal of Helminthology*, 86, 10-15.
- Chero, J., Cruces, C., Lannacone, J., Sáez, G., Alvariño, L., Rodríguez, C., Rodríguez, H., Tuesta, E., Pacheco, A. y Huamani, N. (2014). Parasitological indexes of Peruvian Hake *Merluccius gayi peruanus* Ginsburg, 1954 (Perciformes: Merlucciidae) acquired at the fishing terminal of Ventanilla, Callao, Peru. *Neotropical Helminthology*, 8(1), 141-162.

- Cortez, D. (2020). *Análisis parasitológico del pez botellita (Auxis thazard) colectados en el puerto pesquero de Chanduy, Santa Elena, desde diciembre del 2019 hasta enero del 2020* (Tesis de pregrado). Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.
- Curtis, L., Grutter, A., Smit, N., y Davies, A. (2013). Gnathia aureamaculosa, a likely definitive host of Haemogregarina balistapi and potential vector for Haemogregarina bigemina between fishes of the Great Barrier Reef, Australia. *International Journal for Parasitology*, 43(5), 361-370. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020751913000027>
- Desachy, F. (2016). *Las zoonosis*. Parkstone International. Recuperado de: <https://books.google.es/books?uid=114967257193998479902&hl=es>
- Dhole, J., Jawale, S., Waghmare, S. y Chavan, R. (2010). Survey of helminth parasites in freshwater fishes from Marathwada region, MS, India. *Journal of Fisheries and Aquaculture*, 1(1), 1-7. Recuperado de: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20113051621>
- Eberhard, M., Yabsley, M., Zirimwabagabo, H., Bishop, H., Cleveland, C., Maerz, J. y Ruiz, E. (2016). Possible role of fish and frogs as paratenic hosts of *Dracunculus medinensis*. *Emerging infectious diseases*, 22 (8), 1428. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4982183/>
- El-Seify, M., Sultan, K., Elhawary, N., Satour, N., y Marey, N. (2021). Prevalence of heterophyid infection in tilapia fish "Oreochromis niloticus" with emphasize of cats role as neglected reservoir for zoonotic Heterophyes heterophyes in Egypt. *Journal of Parasitic Diseases*, 45(1), 35-42. Recuperado de: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12639-020-01277-7>
- FAO. (2011). *Virus de inmunodeficiencia humana y zoonosis..Estudio FAO: Producción y sanidad animal. No. 163. Roma*. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/y5516s/y5516s00.pdf>

- FAO. (2020). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción. Roma. <https://doi.org/10.4060/ca9229es>
- FAO. (2018). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Galeano, N. (2017). *Evaluación del potencial zoonótico de Contracaecum spp. (Nemotoda: Anisakidae) e Hysterothylacium spp. (Nemotoda: Raphidascarididae) como agentes de anisakidosis humana* (Tesis doctoral). Universidad Nacional del Sur, Argentina.
- Godfrey, S. (2013). Networks and the ecology of parasite transmission: a framework for wildlife parasitology. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 2, 235-245. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213224413000254>
- Guardone, L., Armani, A., Nucera, D., Costanzo, F., Mattiucci, S., Bruschi, F. (2018). A retrospective epidemiological study over two decades. *Parasite*. 25(41), 1-21. DOI 10.1051/parasite/2018034.
- Junoy, J. (2016). Parasitism of the isopod *Artystone trysibia* in the fish *Chaetostoma dermorhynchum* from the Tena River (Amazonian region, Ecuador). *Acta Trópica*, (153), 36 – 45. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001706X15301297>
- Landaeta, M., Zavala, F., Palacios, P., Bustos, C., Alvarado, M., Letelier, J. y Muñoz, G. (2015). Variaciones espaciales y temporales de larvas de peces costeros, sus ectoparásitos, y condiciones oceanográficas frente a Chile central. *Revista de biología marina y oceanografía*, 50(3), 563-574.
- Loor, Y. (2020). *Evaluación de la helmintofauna parasitaria de peces comerciales continentales proveniente de dos provincias de la costa ecuatoriana* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Macnab, V., y Barber, I. (2012). Some (worms) like it hot: fish parasites grow faster in warmer water, and alter host thermal preferences. *Global Change*

Biology, 18(5), 1540-1548. Recuperado de:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2486.2011.02595.x>

Mattiucci, S., Fazii, P., De Rosa, A., Paoletti, M., Megna, A., Glielmo, A., y Nascetti, G. (2013). Anisakiasis and gastroallergic reactions associated with *Anisakis pegreffii* infection, Italy. *Emerging Infectious Diseases*, 19(3), 496.

Medina, A., Mellado, M., García, M., Piñeiro, R., y Martín, P. (2012). Parasitosis intestinales. Protocolos diagnósticos-terapéuticos de la Asociación Española de Pediatría. *Infectología Pediátrica*, 77-88. Recuperado de:
https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/parasitosis_0.pdf

Mera, G. (2015). *Comunidad de copépodos parásitos del dorado *Coryphaena hippurus linnaeus*, 1758 desembarcados en Playita Mía, Manabí, Ecuador* (Tesis de pregrado). Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2021). *Zoonosis*. Recuperado de:
<https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/Zoonosis%20y%20cuidado%20de%20mascotas.aspx>

Navarro, C., Tierno de Figueroa, J., Ros, M., y Guerra, J. (2019). Influence of Marine Protected Areas on parasitic prevalence: the case of the isopod *Anilocra physodes* as a parasite of the fish *Lithognathus mormyrus*. *Journal of Zoology*, 308(4), 280-292. Recuperado de:
<https://zslpublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jzo.12674>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2014). *Cuestiones de Salud Pública*. Recuperado de:
http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/quality_public.html

Organización Mundial de la Salud. (2020). *Zoonosis: Datos y cifras*. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses>

Organización Mundial de Sanidad Animal. (2019). *La FAO, la OIE y la OMS lanzan una guía para que los países adopten el enfoque “Una sola salud” al abordar las enfermedades zoonóticas*. Recuperado de:

<https://www.oie.int/es/para-los-periodistas/comunicados-de-prensa/detalle/article/fao-oie-and-who-launch-a-guide-for-countries-on-taking-a-one-health-approach-to-addressing-zoonoti/>

Organización Panamericana de la Salud. (2019). *Zoonosis*. Recuperado de: <https://www.paho.org/es/temas/zoonosis>

Ortega, J. (2019). *Prevalencia parasitaria en tres peces comerciales de agua dulce en los ríos Vinces y Mocache, Ecuador* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador.

Rodríguez, C. (2016). *Parásitos del Shio, Hypostomus oculus Fowler, 1943 (Pisces: Loricariidae) en ríos de la provincia de Pastaza, República de Ecuador* (Tesis Doctoral). Universidad Nacional de la Plata, Argentina.

Rodríguez, H., Montes, M., Marcotagui, P. y Marcotagui, S. (2017). *Riggia puyensis* n. sp. (Isopoda: Cymothoidae) parasitizing *Chaetostoma breve* and *Chaetostoma microps* (Siluriformes Loricariidae) from Ecuador. *Acta Trópica*, (167), 50 – 58. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/ab>

Roldán, J. (2020). *Detección de macroparásitos en Merluccius gayi (Guichenot, 1848) desembarcados en los puertos de Santa Rosa y Anconcito, Salinas-Ecuador* (Tesis de pregrado). Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.

Salgado, G. y Rubio, M. (2014). Helminthos parásitos de peces de agua dulce introducidos. *Especies acuáticas invasoras en México*, (1) 269-285. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532018000100029

Santos, J. (2011). *Identificación de nemátodos parásitos en peces dulceacuícolas colectados en los ríos: San Pablo, Caracol y Babahoyo* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Sirén, A. (2011). El consumo de pescado y fauna acuática silvestre en la Amazonía ecuatoriana. *COPESCAL. Documento Ocasional*, (12), 1-28.

Recuperado de: <https://search.proquest.com/openview/58b738884567262468df94060e53caf4/1?pq-origsite=gscholar&cbl=237333>

Sures, B., Nachev, M., Selbach, C., y Marcogliese, D. J. (2017). Parasite responses to pollution: what we know and where we go in 'Environmental Parasitology'. *Parasites & vectors*, 10 (1), 1-19. Recuperado de: <https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13071-017-2001-3.pdf>

Terni, C. M. (2014). *Control de parásitos en Merluccius hubbsi según normativas vigentes* (Doctoral dissertation). Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Villamar, M (2017). *Prevalencia de parásitos en dama blanca (Brycon alburnus) y vieja azul (Andinoacara rivulatus) presentes en el Río Salitre* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Ecuador.

ANEXOS



Anexo 1. *Brycon dentex*.
Fuente: Santos, 2011.



Anexo 2. *Hoplias microlepis*.
Fuente: Santos, 2011.



Anexo 3. *Rhamdia cinerascens*.
Fuente: Santos, 2011.



Anexo 4. *Aequidens rivulatus*.
Fuente: Santos, 2011.



Anexo 5. *Leporinus ecuadoriensis*.
Fuente: Santos, 2011.



Anexo 6. *Chaetostoma dermorhynchum*.
Fuente: Junoy, 2016.



Anexo 7. *Hypostomus oculatus*.
Fuente: Rodríguez, 2016.



Anexo 8. *Chaetostoma breve*.
Fuente: Rodríguez, 2016.



Anexo 9. *Chaetostoma microps*.
Fuente: Rodríguez, 2016.



Anexo 10. *Andinoacara rivulatus*.
Fuente: Villamar, 2017.



Anexo 11. *Brycon alburnus*.
Fuente: Villamar, 2017.



Anexo 12. *Hoplias malabaricus*
Fuente: Ortega, 2019.



Anexo 13. *Paracetopsis bleekeri*.
Fuente: Loor, 2020.



Anexo 14. *Rhamdia cinerascens*
Fuente: Loor, 2020.



Anexo 15. *Ichtyoelephas humeralis*.
Fuente: Loor, 2020.



Anexo 16. *Eleotris picta*
Fuente: Loor, 2020.



Anexo 17. *Brycon alburnus.*
Fuente: Loor, 2020.



Anexo 18. *Pseudocurimata boulengeri.*
Fuente: Loor, 2020.



Anexo 19. *Gobiomorus maculatus*
Fuente: Loor, 2020.



Anexo 20. *Hoplias microlepis*.
Fuente: Loor, 2020.



Anexo 21. *Leporinus ecuadoriensis*.
Fuente: Loor, 2020.



Anexo 22. *Andinoacara rivulatus*.
Fuente: Loor, 2020.



Anexo 23. *Mesoheros festae*.
Fuente: Loor, 2020.



Anexo 24. *Coryphaena hippurus*.
Fuente: Mera, 2015.



Anexo 25. *Merluccius gayi*.
Fuente: Roldán, 2020.



Anexo 26. *Auxis thazard*.
Fuente: Roldán, 2020.