



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

**PREVALENCIA PARASITARIA EN EL PEZ VIEJA AZUL
(*Andinoacara rivulatus*) COLECTADO EN LA COMUNA EL
AZÚCAR – SANTA ELENA 2021**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

BIÓLOGO

AUTOR:

LEONELA ABIGAIL INTRIAGO CEDEÑO

TUTOR:


Ac. SONNYA PATRICIA MENDOZA LOMBANA Ph.D.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2021

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por las ideas, hechos, investigación y resultados expuestos en este trabajo de titulación, pertenecen exclusivamente al autor, el patrimonio intelectual de la misma, a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.



Intriago Cedeño Leonela Abigail

C.I. 0706322641

TRIBUNAL DE GRADO



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

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

Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.
DIRECTOR
CARRERA DE BIOLOGÍA

Ac. Sonnya Mendoza Lombana, Ph.D.
DOCENTE TUTOR

Blga. Dennis Tomalá Solano, M.Sc.
DOCENTE DEL ÁREA

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme sabiduría para la realización del trabajo investigativo.

A mi familia, que son el pilar fundamental de mi existencia.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena por ser la fuente del saber.

A la Dra. Sonnya Mendoza Lombana quién fue mi guía al proporcionarme conocimientos sobre el tema de la parasitología.

Al Dr. Daniel Salcedo por facilitarme los equipos y materiales de su veterinaria “AniñaVet” que fueron utilizados en la investigación.

Al Sr. Danny Vera pescador de la Comuna El Azúcar quién me ayudo a obtener los ejemplares de vieja azul.

**PREVALENCIA PARASITARIA EN EL PEZ VIEJA AZUL
(*Andinoacara rivulatus*) COLECTADO EN LA COMUNA EL
AZÚCAR – SANTA ELENA 2021**

AUTOR: LEONELA INTRIAGO CEDEÑO

TUTOR: Ac. SONNYA MENDOZA Ph.D.

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la prevalencia parasitaria en *Andinoacara rivulatus* conocida como la vieja azul colectado en la Comuna El Azúcar, ubicada al sur de la provincia de Santa Elena-Ecuador. Los 40 ejemplares fueron capturados con malla electrónica al azar por el pescador de la zona, colectando por cada muestreo 10 organismos, los mismos que se efectuaron al término de 14 días. Se registraron datos biométricos y características organolépticas, examinando la parte externa e interna de los peces, se realizó la ventana de disección para que los órganos queden expuestos y así proceder minuciosamente con la inspección. Se identificó taxonómicamente dos especies de parásitos: nemátodo *Contracaecum* sp. y platelminto *Clinostomum complanatum*. La prevalencia parasitaria fue mayor en *Contracaecum* sp. para hembras con el 83.33%, intensidad media de 4.6, abundancia media de 3.83 y en machos 85.71% de prevalencia, intensidad media de 3.1, abundancia media de 2.68, mientras que para *C. complanatum* la prevalencia fue baja en machos con 71.43%, intensidad media de 1.4, abundancia media de 1, al contrario de las hembras que se mantuvo con el mismo porcentaje en prevalencia, pero con ligera disminución en intensidad media con 1.9 y 1.6 de abundancia media. El grado leve de infestación parasitaria presento los porcentajes más altos con 58.33% de hembras y el 57.14% de machos con un rango de 1 a 5 parásitos. *Contracaecum* sp. fue encontrado en el hígado con 86.90% en hembras y en machos con 94.60%, mientras que *C. complanatum* fue hallado en los arcos branquiales con 89.50% hembras y 89.30% machos. El factor de condición fue mayor a 1 tanto en hembras como en machos, no obstante, el criterio de calidad se vio afectada por la presencia de parásitos demostrando que la característica de muy mala calidad reflejo el 8.33% de hembras, mientras que los machos obtuvieron el 17.8% de

excelente calidad. Sin embargo, ambos obtuvieron los valores más altos en buena calidad con 66.6% hembras y 67.9% machos. Lo que indicando que el pez no demuestra que el pez se encuentre sano porque puede ingerir alimentos debido a la dieta omnívora que presenta y a su vez este puede estar luchando contra reacciones inflamatorias provocadas por los parásitos.

Palabras claves: Parásitos, infestación, calidad, condición, prevalencia.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
INTRODUCCIÓN	9
JUSTIFICACIÓN	11
OBJETIVOS.....	12
MARCO TEÓRICO	13
1.1. PARASITISMO EN PECES DE AGUA DULCE.	13
1.1.1. PHYLUM: PLATELMINTOS.	16
1.1.2. CLASE: TREMÁTODA.....	16
1.1.3. SUBCLASE MONOGÉNEOS.....	17
1.1.4. SUBCLASE DIGENEA.....	18
1.1.5. CLASE: CÉSTODA.....	19
1.1.6. PHYLUM: NEMATELMINTOS.....	20
1.2. ICTIOZOOONOSIS.....	21
1.3. GENERALIDADES DE <i>Andinoacara rivulatus</i>	24
1.3.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	24
1.3.2. DESCRIPCIÓN.....	25
METODOLOGÍA	27
2.1. ÁREA DE ESTUDIO.....	27
2.2. FASE DE CAMPO.....	27

2.2.1. COLECTA DE PECES.....	27
2.2.2. TRANSPORTE Y MANEJO.....	28
2.3. FASE DE LABORATORIO.....	28
2.3.1. DATOS BIOMÉTRICOS.....	28
2.3.2. DISECCIÓN E INSPECCIÓN.....	29
2.3.3. PRESERVACIÓN Y FIJACIÓN DE PARÁSITOS.....	29
2.4. FASE DE GABINETE.....	30
2.4.1. ÍNDICES PARASITOLÓGICOS.....	30
2.4.2. GRADO DE INFESTACIÓN PARASITARIA.....	31
2.4.3. FACTOR DE CONDICIÓN.....	31
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN.....	33
3.1. ÍNDICES PARASITOLÓGICOS.....	37
3.2. GRADO DE INFESTACIÓN PARASITARIA.....	39
3.3. ÓRGANOS PARASITADOS.....	40
3.4. FACTOR DE CONDICIÓN DE SALUD.....	43
3.5. CRITERIOS DE CALIDAD.....	44
CONCLUSIONES.....	46
BIBLIOGRAFÍA.....	48
ANEXOS.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo vital conceptual de Anisakidos (tomado y modificado de Salazar, 2011).....	15
Figura 2. Platelmino <i>Clonorchis sinensis</i> , extraído de la Guía sobre los principales parásitos presentes en productos pesqueros (Hermida, 2012).....	16
Figura 3. <i>Fasciola hepática</i> , extraída de (Torres & Vivar, 2016)	17
Figura 4. Monogenea <i>Pseudorhabdosynochus morrhua</i> , extraído de (Drago & Núñez, 2017)	18
Figura 5. Digenea <i>Helicometra</i> sp. extraída de (Lunaschi, 2017)	19
Figura 6. A. Proglótide acraspedota (<i>Cangatiella macdonaghi</i> , fotografía en microscopio electrónico, 35x). B. Proglótide craspedota (<i>Mathevotaenia</i> sp. fotografía en microscopio óptico). Extraído de (Núñez, 2017)	19
Figura 7. Características morfológicas de las larvas en L3 de A. <i>Anisakis</i> . B. <i>Pseudoterranova</i> . C. <i>Contracaecum</i> . 1: parte anterior; 2: extremo anterior; 3: extremo posterior; An: anillo nervioso; Es: esófago; V: ventrículo; I: intestino; Di: diente cuticular; Pe: poro excretor. Extraído de (Castellanos, Falla, Salazar, & Pustovrh, 2020).....	20
Figura 8. Vista externa de <i>Andinoacara rivulatus</i> . Fuente: (Jiménez et al., 2015)	24
Figura 9. Ubicación de la Comuna El Azúcar. Fuente: Google Maps.....	27
Figura 10. Colecta de vieja azul en la laguna El Azúcar. Fuente: (Intriago, 2021)	27
Figura 11. Transporte de peces en fundas plásticas dentro del cooler. Fuente: (Intriago, 2021).....	28
Figura 12. Datos biométricos: A) Talla y B) Peso. Fuente: (Intriago, 2021)	28
Figura 13. Disección del pez vieja azul. Fuente: (Intriago, 2021)	29

Figura 14. A) Parásitos en la cavidad visceral y B) Parásitos en recipiente de plástico. Fuente: (Intriago, 2021)	30
Figura 15. Vista microscópica de <i>Contracaecum</i> sp. A) Extremo anterior (dc: diente cuticular, pe: poro excretor, an: anillo nervioso, ci: ciego intestinal) y B) Extremo posterior (m: mucrón, a: ano, ga: glándulas anexas) 4x. Fuente: (Intriago, 2021).....	34
Figura 16. <i>Contracaecum</i> sp. encontrados en el interior de la cavidad abdominal (hígado en L1 y L3) y en órgano reproductor de hembras (gónadas L1). Fuente: (Intriago, 2021).....	35
Figura 17. <i>Contracaecum</i> sp. enquistados en el interior del hígado. Fuente: (Intriago, 2021).....	35
Figura 18. Vista microscópica de huevos embrionados de <i>Contracaecum</i> sp. (L1) 4x. Fuente: (Intriago, 2021).....	35
Figura 19. Vista microscópica de Metacercaria <i>Clinostomum complanatum</i> donde se visualiza la región anterior con vo: ventosa oral, f: faringe, ac: acetábulo y la región posterior con pe: poro excretor, it: intestino 4x. Fuente: (Intriago, 2021).....	36
Figura 20. Metacercaria de <i>Clinostomum complanatum</i> encontramos en: A) y C) Arcos branquiales, B) Cavidad bucal, D) Quiste extraído. Fuente: (Intriago, 2021)	37
Figura 21. Contaminación en la orilla de la laguna y Organismos muertos. Fuente: (Intriago, 2021)	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales zoonosis parasitarias transmitidas por consumo de pescado.	22
Tabla 2. Criterios para el grado de infestación parasitaria	31
Tabla 3. Rangos de factor de condición.....	31
Tabla 4. Índices parasitológicos registrados en vieja azul <i>Andinoacara rivulatus</i> de la Comuna El Azúcar.	38
Tabla 5. Índices parasitológicos registrados en vieja azul <i>Andinoacara rivulatus</i> en relación con el sexo.	39

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Porcentaje de grado de infestación parasitaria registrados en vieja azul <i>Andinoacara rivulatus</i> de la Comuna El Azúcar. Fuente: (Intriago, 2021)	40
Gráfico 2. Órganos parasitados por especie de parásitos en relación con el sexo. Fuente: (Intriago, 2021)	42
Gráfico 3. Factor de condición de la vieja azul <i>Andinoacara rivulatus</i> por sexo. Fuente: (Intriago, 2021)	43
Gráfico 4. Porcentaje de Criterios de calidad para la vieja azul <i>Andinoacara rivulatus</i> de la Comuna El Azúcar Fuente: (Intriago, 2021).....	45

INTRODUCCIÓN

Los peces de agua dulce han jugado un papel importante en su relación con el hombre, son una fuente importante de alimentación por su alto valor nutricional de proteínas, minerales, grasas entre otros, sin embargo, debido a la alta contaminación presente en los ríos las fuentes de alimentación de los peces se han visto contaminada con la presencia de parásitos que pueden afectar a los peces e incluso la salud humana (Ortega, 2019).

La Comuna El Azúcar forma parte del embalse Daule-Chongón-Santa Elena, siendo una región con grandes recursos hídricos que se dedican a la agricultura y pesca donde capturan desde langosta, tilapia entre otros peces dulceacuícolas como la vieja azul (Merchán, 2015).

Andinoacara rivulatus ha sido poco estudiada científicamente, sin embargo, es una especie muy apetecible en la costa ecuatoriana principalmente en las zonas rurales por su agradable sabor (González et al., 2016) y valor proteico con 21.14% (Montalván, 2019), categorizándola como alimento idóneo debido a su perfil nutricional para los humanos. A pesar de que el consumo de pescado es alentado, por los requerimientos nutricionales que presenta, este no siempre se encuentra en óptimas condiciones de inocuidad por estar infectados con parásitos que son considerados de gran potencial para afectar a otras especies (Ortega, 2019).

Los cultivos de esta especie no se realizan de manera doméstica, sino más bien se encuentran formando parte de afluentes naturales, donde sufren impactos de contaminación e incremento de posibles patógenos entre ellos parásitos cuyo precedente no está muy estudiado, es por eso que actualmente en Ecuador los estudios referentes a parasitología en peces de agua dulce son escasos. Por esta razón es de interés implementar investigaciones para dar a conocer el papel fundamental que desempeñan los parásitos en la vida de los peces, ya que pueden transformar su eficacia biológica, modificar su comportamiento y patrones migratorios, regulando así las poblaciones y alterando la estructura de sus comunidades, dando como resultado una importante presión selectiva sobre sus hospederos (Villamar, 2017).

Existe una amplia variedad de parásitos que pueden infectar al pescado, pero solo un número relativamente reducido puede causar enfermedad al ser humano (Quijada, Lima dos Santos, & Avdalov , 2005). La parasitosis de mayor impacto en la salud es la Anisakidosis, ocasionada por nemátodos miembros de la familia Anisakidae, que provoca problemas gastrointestinales, hasta reacciones alérgicas (Boletín de Pesca, 2018). Todos estos parásitos están asociados a factores socioculturales y comportamentales que posibilitan la infección, especialmente el hábito de comer pescado crudo, como el ceviche y el sushi, o pescado insuficientemente cocido (Quijada, Lima dos Santos, & Avdalov , 2005). Por ello el presente trabajo tiene como finalidad analizar la presencia de parásitos en la vieja azul (*Andinoacara rivulatus*) colectada en la Comuna El Azúcar – Santa Elena.

JUSTIFICACIÓN

En Ecuador es importante tener una fundamentación actualizada sobre el estudio de la parasitología en peces de agua dulce, puesto que los parásitos son organismos que dependen de otro ser vivo para subsistir; su presencia en el huésped no siempre genera alteraciones o daños de consideración en el estado sanitario de este, pero las alteraciones en el medio ambiente y el grado de infestación parasitaria están siendo relacionados con una multitud de problemas a nivel zoonótico; lo que ha generado un gran interés debido al problema de salud que representan.

En los ecosistemas naturales, donde la riqueza piscícola es mucho mayor que en los sistemas de cultivo, está presente también una mayor variedad de invertebrados hospedadores intermedios de muchos parásitos, se desarrollan tanto grupos de parásitos con un ciclo de vida directo como indirecto; por lo tanto, la diversidad de parásitos en los peces salvajes, respecto a los cultivados, es mucho mayor. En el caso de lagunas, suponen que las condiciones más idóneas para el desarrollo de parásitos, son la contaminación por materia orgánica y eutrofización. Demostrado que el deterioro de la calidad del medio acuático puede intervenir sobre las comunidades parasitarias, bien directamente sobre los estadios larvarios del parásito, o de una forma indirecta sobre los hospedadores intermedios y definitivos (Aguirre, 2012).

Este estudio permitirá conocer y enlistar los parásitos que alberga la vieja azul (*Andinoacara rivulatus*) colectada en la Comuna El Azúcar determinando el estado de salud del pez, a través de las características organolépticas que presentan y que atribuyen si el pescado es de baja calidad para el consumo. A su vez contribuirá a establecer nuevas bases de conocimiento, lo que servirá a futuras investigaciones.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la prevalencia parasitaria de la vieja azul (*Andinoacara rivulatus*) colectada en la Comuna El Azúcar, mediante la observación macro-microscópica para el reconocimiento del estado de salud del pez.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los índices parasitológicos (prevalencia, intensidad y abundancia media) propuestos por Bush et al., (1997).
- Estimar el grado de infestación parasitaria según los criterios descritos por Verján et al., (2001).
- Establecer el estado de salud del pez por medio del factor de condición de Ashfield et al., (1998).

MARCO TEÓRICO

1.1. PARASITISMO EN PECES DE AGUA DULCE.

El parasitismo es una de las formas de vida más amplias sobre la Tierra, quizás porque la mayoría de los organismos son hospederos para ciertos parásitos (Rodríguez, 2001), es por tal que se dice que “probablemente hay más especies de parásitos que todas las especies no parasitadas” (Price, 1976). De acuerdo con Poulin (2011) un organismo que muestra cierto grado de adaptación estructural tiene una agrupación física obligada hacia un hospedero, además obtiene un recurso crítico para su desarrollo, por lo general nutrientes, lo cual se refleja en un afecto negativo en la actividad biológica del hospedero (Villamar, 2017).

La mayoría de los parásitos en los peces se producen como resultado de la mala calidad del agua. La mayoría de los parásitos son oportunistas y pueden estar presentes todo el tiempo en el agua o en los peces en cantidades bajas. Los parásitos en los peces son un grupo de organismos que pueden o no causar enfermedades en los peces, dependiendo de una serie de factores. Los parásitos han surgido de la evolución de lo que eran animales vivos. A menudo se parecen mucho a sus antepasados, pero se han adaptado mejor a una vida parasitaria (Ortega, 2019).

Un problema adicional es el uso de plaguicidas en la agricultura. Específicamente, destacamos los herbicidas, agentes biológicos o químicos que actúan matando o suprimiendo el desarrollo de malezas (Moura, Franco, & Matallo, 2008). Los herbicidas representan una gran parte del total de pesticidas comercializados en todo el mundo. Desafortunadamente, es probable que muchas de estas moléculas contaminen los recursos hídricos a través de un cambio potencial alto en el perfil del suelo (lixiviación), alta persistencia, solubilidad en agua moderada y adsorción moderada de la materia orgánica presente en el suelo. En estudios que examinan su impacto en los recursos hídricos, se sabe que varias formulaciones pueden causar una disminución en la calidad del agua utilizada en el suministro público, así como cambios metabólicos profundos y de comportamiento en los peces. Los casos de alta mortalidad de

peces causados por plaguicidas son raros, sino que los peces se ven sometidos a largos períodos de estrés, provocados por concentraciones subletales. Las concentraciones subletales, a largo plazo, pueden promover mayores efectos deletéreos para la supervivencia de las especies de peces que las concentraciones letales. Esto se debe a cambios en los comportamientos, que afectan las relaciones depredador por presa, hábitos alimenticios y éxito reproductivo (Murty, 1988). Todos estos cambios pueden generar estrés que hace que los peces sean más susceptibles al ataque de parásitos (Azevedo & Doro, 2016).

Los resultados de Rubio et al., (2016) indican que la especie *Cyprinus carpio* (carpa) desarrollada al norte de chihuahua, México en un ecosistema endorreico, del cual se han reportado niveles de contaminación en el agua con diversos elementos como Fe (hierro), Mn (manganeso), Ni (níquel), V (vanadio), Zn (zinc) y Li (litio) (Rubio et al., 2005) en sedimentos (Soto, 2011) e incluso, en los suelos de sus alrededores con los metales pesados Cd (cadmio) y Pb (plomo) (Rubio et al., 2006), demostrando que la influencia de la contaminación está relacionada a la inmunosupresión de los peces con un 90% de frecuencia parasitaria demostrando que el ecosistema de estudio presento una fuerte parasitosis.

El conocimiento de la parasitosis, que tiene lugar en peces del medio natural, puede ser de gran ayuda a la hora de diagnosticar y registrar enfermedades que afectan a determinadas especies de cultivo, y que pueden llegar a causar mortalidades masivas traducibles en pérdidas económicas. Además, la aparición de formas parasitarias, en vísceras y musculatura de determinadas especies de interés comercial pueden dificultar su comercialización (San Martín y otros, 1994); (Villamar, 2017).

Andinoacara rivulatus es el pez que más se comercializa en los cantones de Quevedo, Mocache y Fumisa de la Provincia de Los Ríos, por ser accesible debido al bajo precio. En la producción de peces de agua dulce las infecciones parasitarias tienen importancia, pues estas al no tratarse generan pérdidas económicas significativas (Cevallos, 2020), obteniendo grandes mortalidades como lo describe Chicaiza (2016), quién realizo un estudio sobre el efecto de dietas a base de torta de maracuyá (*Passiflora edulis*) evaluando el desempeño

productivo de la especie nativa vieja azul en la etapa de cría en época de verano, donde menciona que entre los diferentes tratamientos, se obtuvo peces muertos atribuyendo la mortalidad al ataque de hongos y parásitos.

Los parásitos se pueden clasificar de acuerdo con el lugar que ocupan en su hospedero, la vía de dispersión y la especificidad hospedadora. Los parásitos que viven interiormente en el hospedero se definen como endoparásitos, mientras que los que se desarrollan sobre él, son ectoparásitos. Respecto a la vía de dispersión, los parásitos alogénicos son aquellos que maduran fuera del agua, por ejemplo, en aves o mamíferos, donde el pez es su hospedero intermediario, y autogénicos si llevan a cabo todo su ciclo de vida dentro del agua (Poulin, 2007). Además, se conocen millares de especies referentes a los grupos Nemátoda, Tremátoda (Monogénea, Digenea), Céstoda, Acantocéfala, y más raramente, Aspidogastrea, que parasitan órganos y tejidos de los peces (San Martín et al., 1994); (Villamar, 2017).

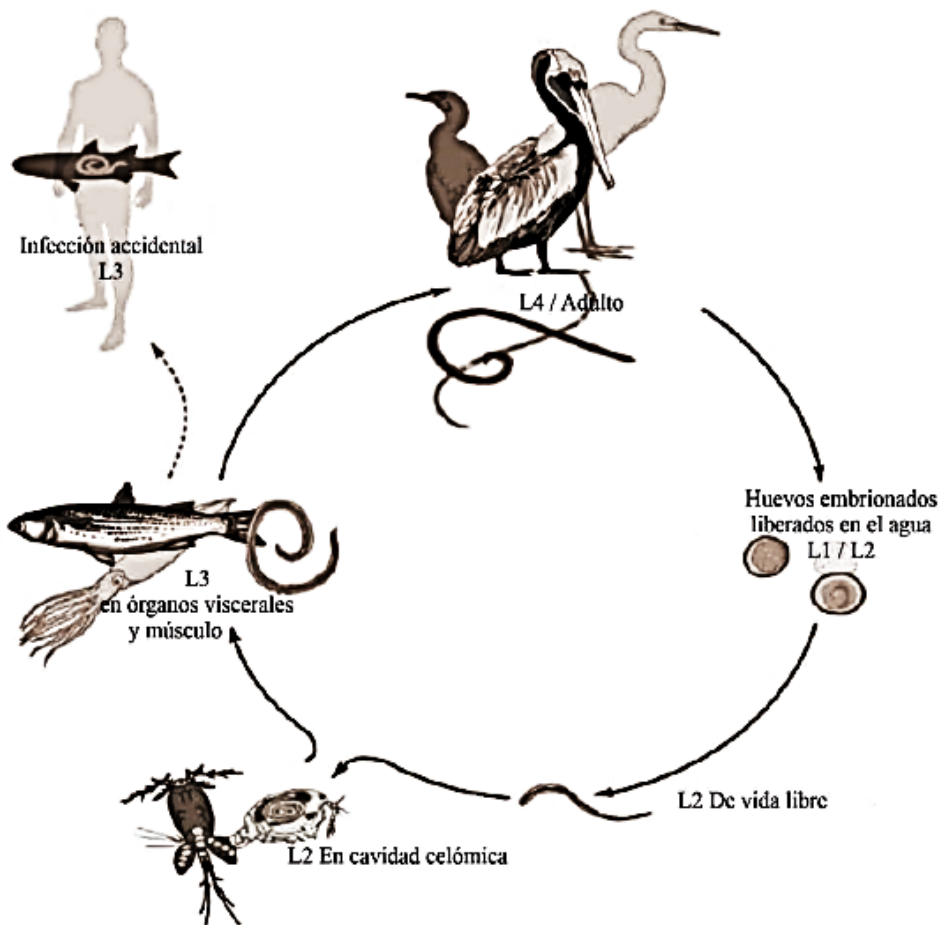


Figura 1. Ciclo vital conceptual de Anisakidos (tomado y modificado de Salazar, 2011)

1.1.1. PHYLUM: PLATELMINTOS.

Los platelmintos o llamados gusanos planos se caracterizan por ser aplanados dorso ventralmente y acelomados, con simetría bilateral y mayormente hermafroditas, perteneciendo a tres grupos: Tremátoda, Monogenoidea y Céstoda (Saá, 2015).

Su cuerpo está cubierto por tegumento, cuyas funciones son la absorción de nutrientes, agua y protección contra los depredadores. Presentando órganos de almacenamiento de alimento o eliminación de productos de desechos. Cuentan con parénquima, sistema nervioso entre 1 a 2 ganglios situado en la parte anterior y debajo del tegumento. El aparato digestivo es, en la mayoría de los casos, incompleto por carecer de ano. Su sistema excretor es protonefridial y principalmente con función osmoreguladora (García et al., 2014).

En los platelmintos sus estadios larvales se los puede encontrar específicamente en cualquier hospedero como vertebrados e invertebrados. Con ciclo de vida variable en las tres clases, en su crecimiento y desarrollo larval. La firmeza de estos estadios larvales puede ser directos por huevos-hospedero o indirecto entre uno o varios hospederos (Saá, 2015).

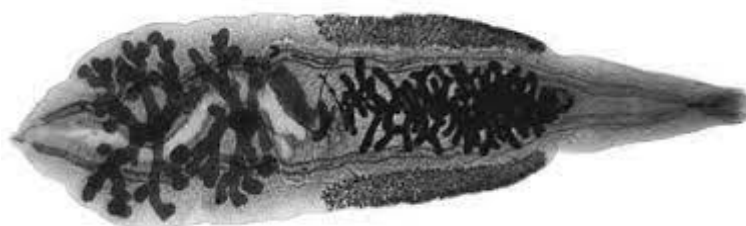


Figura 2. Platelminto *Clonorchis sinensis*, extraído de la Guía sobre los principales parásitos presentes en productos pesqueros (Hermida, 2012)

1.1.2. CLASE: TREMÁTODA.

Esta clase incluye a un grupo heterogéneo de gusanos planos (platelmintos), que agrupa a los helmintos más abundantes en el reino Animalia, después de los nemátodos. Son parásitos que, en su fase juvenil o de adulto, afectan a toda clase de vertebrados e invertebrados (Torres & Vivar, 2016). Su tamaño puede ser desde pequeño a mediano, la mayoría mide de 2 a 30 mm, aunque algunos

adultos miden menos de 1 mm y otros pueden superar los 10 cm. Son generalmente planos. Casi todos poseen un sistema digestivo incompleto y son monoicos, salvo algunas excepciones (*Schistosomatidae*) (Godoy, 2011). Un número limitado de tremátodos digenéticos tiene importancia médica, pero varias especies causan severas pérdidas económicas debido a las parasitosis que producen en ganado y animales domésticos. Los tremátodos de importancia médica se ubican en la subclase Digenea, entre ellos los géneros (Torres & Vivar, 2016):

- *Fasciola*, *Clonorchis* y *Epistorchis* (hígado)
- *Fasciolopsis*, *Heterophyes*, *Metagonimus* y *Echinostoma* (intestino delgado)
- *Paragonimus* (pulmones)
- *Schistosoma* (hemático)

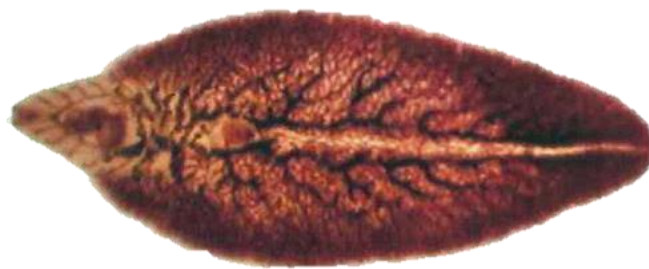


Figura 3. *Fasciola hepática*, extraída de (Torres & Vivar, 2016)

1.1.3. SUBCLASE MONOGÉNEOS.

El nombre Monogenea deriva del nombre original con el que los describió Van Beneden en 1958 “Monogéneses” (“mono”: único; “génesis”, del griego: generación) y hace referencia a su ciclo de vida, en el cual los individuos se reproducen solo sexualmente, en oposición a la digénesis o generaciones alternantes de reproducción sexual y asexual. La mayoría son ectoparásitos de la piel (escamas o aletas), cavidad branquial, branquias, línea lateral y narinas de peces marinos y de aguas continentales. Muy pocas especies han invadido la cloaca y vejiga de los anfibios y reptiles, y una especie ha sido encontrada en el ojo de hipopótamos. Existen unas pocas especies que parasitan crustáceos y cefalópodos. También se han encontrado algunas especies adaptadas a la vida endoparásito, como es el caso de las especies pertenecientes a los géneros

Dictyocotyle que se encuentran en celoma de peces, Philureter en uréteres y vejiga de peces, y Polystoma en la vejiga de anfibios. Se alimentan de mucus, células epiteliales y sangre. Generalmente su tamaño varía entre 0,3 mm a 20 mm y a diferencia de otros platelmintos poseen un órgano de fijación posterior armado con ganchos y ventosas denominado haptor u opistohaptor, que tiene una gran adaptación a la fijación en su sitio específico en el hospedador. El ciclo de vida de los monogéneos es directo (con un solo hospedador). Se distinguen tres fases esenciales, huevo, un estadio larval llamado oncomiracidio de existencia libre y el adulto (Drago & Núñez, 2017).



Figura 4. Monogenea *Pseudorhabdosynochus morrhua*, extraído de (Drago & Núñez, 2017)

1.1.4. SUBCLASE DIGENEA.

Incluye a los helmintos de la Clase Trematoda caracterizados por presentar un ciclo de vida con alternancia de generaciones, usualmente dos generaciones asexuales en el hospedador intermediario (moluscos) y una generación sexual en el hospedador definitivo (usualmente vertebrados). El nombre Digenea hace referencia a esta alternancia de generaciones en su ciclo de vida. Son en su mayoría endoparásitos del tracto digestivo, particularmente del intestino, pulmones, hígado, vesícula biliar, vejiga urinaria, riñones, uréteres, sacos aéreos, sangre, celoma, ojos y cavidad craneal. Una tendencia al ectoparasitismo es exhibido por unos pocos digeneos que viven en las branquias de peces (*Didymozoonidae*), o en la boca y faringe o alrededor del ano, etc. Comprende una asombrosa variedad de especies, que pueden diferenciarse por su forma y tamaño, número, ubicación y tamaño de las ventosas, largo de los ciegos intestinales y especialmente por sus sistemas reproductivos. Son generalmente hermafroditas, unos pocos son dioicos, y en éstos los machos y hembras se diferencian por la forma y el tamaño (Lunaschi, 2017).



Figura 5. Digenea *Helicometra* sp. extraída de (Lunaschi, 2017)

1.1.5. CLASE: CÉSTODA.

Los céstodos, conocidos comúnmente como tenias, conforman un grupo de parásitos obligados, con ciclos heteroxenos que involucran dos o más hospedadores. Los adultos viven en el intestino o anexos (raramente en el celoma) de todos los grupos de vertebrados y las formas larvales se desarrollan tanto en vertebrados como en invertebrados. Unas pocas especies utilizan como hospedadores definitivos a los invertebrados. Carecen de sistema digestivo, por lo que adquieren el alimento a través del tegumento sincicial, el cual en su superficie presenta estructuras características de los céstodos denominadas microtricos que colaboran en la absorción de nutrientes. La mayoría son hermafroditas. Comprende aproximadamente 6000 especies agrupadas en 18 órdenes que difieren principalmente en las estructuras de fijación al hospedador. El cuerpo está organizado en tres regiones: escólex, cuello y estróbilo. El Escólex es una especialización de la región anterior del cuerpo, donde se encuentran las estructuras de fijación a los tejidos del hospedador, que pueden ser ventosas o acetábulos, botrios, botridios, ganchos, áreas glandulares y tentáculos (Núñez, 2017).

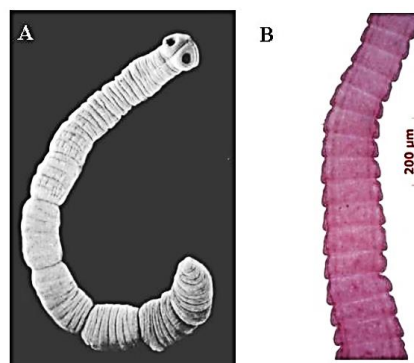


Figura 6. **A.** Proglótide acraspedota (*Cangatiella macdonaghi*, fotografía en microscopio electrónico, 35x). **B.** Proglótide craspedota (*Mathevotaenia* sp. fotografía en microscopio óptico). Extraído de (Núñez, 2017)

1.1.6. PHYLUM: NEMATELMINTOS.

Comúnmente se los llama gusanos redondos. La mayoría de los nemátodos son de vida libre (aguas continentales, marinos y terrestres) y en menor proporción de vida parásita. Muchos nemátodos de vida libre son detritívoros o descomponedores y juegan un rol importante en el reciclado de nutrientes del suelo. Las formas parásitas pueden encontrarse en plantas y animales (invertebrados y vertebrados, incluyendo el hombre) y muchas de éstas son de importancia agrícola, sanitaria y veterinaria. Existen especies que provocan enfermedades tales como triquinellosis, filariosis, anisakiosis, anquilostomiosis, ascariosis, entre otras. La morfología del cuerpo incluye formas elongadas con ambos extremos ahusados, simetría bilateral y cavidad corporal primaria derivada del blastocele embrionario. Esta cavidad es referida como blastocele o blastoceloma fluido (Brusca y Brusca, 2003), como pseudoceloma (Robert y Janovy, 2009) o como hemocele (Ruppert y otros, 2004). Son organismos eutélicos, o sea presentan un número determinado de células y el crecimiento es por aumento de tamaño. Tienen un sistema digestivo completo, con boca en el extremo anterior y ano cercano al extremo posterior. El lumen del esófago es trirradiado. El cuerpo está recubierto con una cutícula, secretada por la hipodermis, la cual es reemplazada cuatro veces durante la ontogenia. Los músculos de la pared del cuerpo presentan un arreglo longitudinal, sin capa circular (Navone, Achinelly, Notarnicola, & Zonta, 2017).

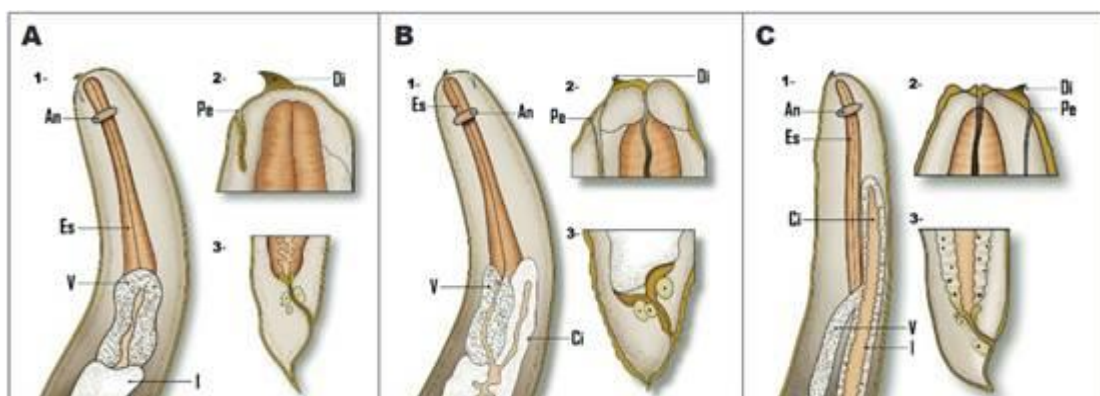


Figura 7. Características morfológicas de las larvas en L3 de **A.** *Anisakis*. **B.** *Pseudoterranova*.

C. *Contracaecum*. 1: parte anterior; 2: extremo anterior; 3: extremo posterior; **An:** anillo nervioso; **Es:** esófago; **V:** ventrículo; **I:** intestino; **Di:** diente cuticular; **Pe:** poro excretor. Extraído de (Castellanos, Falla, Salazar, & Pustovrh, 2020)

1.2. ICTIOZONOSIS.

Cualquier tejido u órgano de un pez es susceptible de estar parasitado. Los helmintos se encuentran en piel, aletas, cavidades nasales, cavidad y arcos branquiales, cloaca, boca y en las escamas de la línea lateral, es decir, podemos descubrir ectoparásitos en cualquier órgano externo, tejido o cavidad de los peces. De la misma forma, los endoparásitos habitan en ojos, cerebro, cavidad celómica o corporal del pez, mesenterios, grasa, gónadas, riñones, hígado, musculatura parietal, sangre, y desde luego, en todo el tracto digestivo, los ciegos y el intestino (Salgado, 2009).

Los nemátodos pueden causar graves enfermedades en el hombre. Dentro de las transmitidas por el pescado, están la Gnatostomiasis, la Anisakidosis y la Capilariasis (Villamar, 2017).

La familia Anisakidae comprende ascáridos caracterizados por la presencia de un ventrículo postesofágico y ciegos intestinales que se extienden lateralmente por la región posterior del esófago. Dentro de esta familia, se hallan descritos numerosos géneros, entre los que destacan por su interés sanitario *Pseudoterranova*, *Contracaecum* y *Anisakis*. Los criterios morfológicos usados para identificar los adultos y larvas de estos géneros se basan en los caracteres de la unión esofágico-intestinal. El género *Pseudoterranova* presenta un ventrículo y un ciego intestinal dirigido hacia el extremo anterior del cuerpo de longitud variable. Por otro lado, el género *Contracaecum* se caracteriza por poseer un largo apéndice ventricular dirigido hacia el extremo posterior del cuerpo y un ciego intestinal anterior, mientras que el género *Anisakis* no presenta ni apéndice ventricular ni ciego intestinal. Del género *Anisakis*, *A. simplex* es la especie más abundante de los anisákidos acuáticos y la que se relaciona con mayor frecuencia con el parasitismo larvaria humano (Estrugo, 2012); (Ortega, 2019).

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

Familia	Parásito	Forma infectante/localización	Hospedador definitivo
TREMÁTODOS			
Opisthorchiidae	<i>Clonorchis sinensis</i>	Metacercaria/tejido muscular de peces de agua dulce	Humanos Gatos Perros Cerdos
	<i>Opisthorchis viverrini</i>		Otros mamíferos
	<i>Opisthorchis felineus</i>		
Heterophyidae	<i>Heterophyes sp.</i>	Metacercaria/tejido muscular de peces de agua dulce	Humanos Gatos Perros Cerdos
	<i>Metagonimus yokogawai</i>		Otros mamíferos
CÉSTODOS			
Diphyllobothriidae	<i>Diphyllobothrium latum</i>	Plerocercarioide/tejido muscular, hígado y gónadas de peces de agua dulce, marinos y anádromos	Humanos Cánidos Félidos Otros mamíferos terrestres y marinos
	<i>Diphyllobothrium pacificum</i>		
	<i>Diphyllobothrium sp.</i>		
NEMÁTODOS			
Capillariidae	<i>Capillaria philippinensis</i>	L3/mesenterio de peces. Autoinfección posible	Humanos. Experimentalmente: monos aves piscívoras ratas
Gnathostomatidae	<i>Gnathostoma hispidum</i>	L3/musculatura de peces de agua dulce	Cánidos Félidos

	<i>Gnathostoma spinigerum</i>		
	<i>Gnathostoma doloresi</i>		
	<i>Gnathostoma nipponicum</i>		
Anisakidae	<i>Anisakis simplex</i>	L3/tejido muscular y vísceras de peces marinos y cefalópodos	Pinnípedos, Cetáceos odontocetos
	<i>Pseudoterranova decipiens</i>		
	<i>Contracaecum osculatum</i>		

Fuente: (Ferre, 2001)

1.3. GENERALIDADES DE *Andinoacara rivulatus*.

1.3.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Actinopterygii

Subclase: Neopterygii

Infraclasse: Teleostei

Superorden: Acanthopterygii

Orden: Perciformes

Familia: Cichlidae

Género: *Andinoacara*

Especie: *Andinoacara rivulatus*

(Günther, 1860)



Figura 8. Vista externa de *Andinoacara rivulatus*. **Fuente:** (Jiménez et al., 2015)

1.3.2. DESCRIPCIÓN.

Se distingue de otros cíclidos presentes en el Ecuador occidental por presentar un cuerpo fusiforme de color azul eléctrico; frente ancha; posee grandes labios, típicos de este género; la superficie posterior del cuerpo mezcla tonos muy azulados con variedad de indicios rojizo más o menos verdosos, amarillento-anaranjado de las aletas dorsal y caudal; al observar las estructuras microscópicas presenta puntos negros pequeñitos sobre las grandes escamas; una línea interrumpida lateral con 9-10 franjas laterales; cuatro o cinco manchas detrás de la mancha lateral; una mancha negra en la mitad de su cuerpo, que termina al final de la aleta pectoral; mancha negra en medio de la base de la aleta caudal, una mancha negra que sale desde el ojo en forma de lágrima, 6 venas azul eléctrico en las mejillas tanto en el macho como en la hembra; dientes cónicos; aleta dorsal larga continua con 14 espinas y 11 radios ramificados; pectoral con 14 radios; pélvicas con 6 radios; anal con 11 radios; caudal con 16 radios ramificados. Sus aletas terminan en punta; en las hembras redondeadas (Wijkmark, Kullander, & Barriga, 2012). Sus diferencias sexuales son algo fáciles de determinar; las hembras poseen un color más oscuro que el de los machos, además son más pequeñas. Los machos tienen una cabeza más grande y al ir creciendo desarrollan una joroba en la frente donde acumulan grasa (Jiménez et al., 2015).

Talla máxima: 200 mm LT

Tipo de especie: Nativa.

Distribución: Sur América, en casi todas las vertientes del Pacífico; en el Ecuador, descrita por primera vez en el río Esmeraldas (Günther, 1859). Perú: en los ríos Tumbes, Zarumilla y Piura (Jiménez et al., 2015).

Biología y ecología: Está presente en ambientes acuáticos de baja corriente (humedales, esteros, piscinas y represas), aunque algunos habitan ríos más corrientosos; bentopelágico: se alimenta de insectos y crustáceos; adhieren sus posturas a las superficies de las rocas, troncos u hojas sumergidas, que son vigiladas por los machos; en caso de peligro los padres protegen a sus crías en la boca (Galvis, Mojica, & Camargo, 1997); (Jiménez et al., 2015).

Usos y amenazas: Los pescadores de Vinces (provincia de Los Ríos) afirman que es una especie de importancia para su alimentación. Una de las amenazas que recibe esta especie es la pesca indiscriminada con chuzo y trasmallo con ojo de malla fina (observación personal Fredy Nugra) (Jiménez et al., 2015).

Registro de la presencia en el Ecuador: Es una especie que está distribuida desde Esmeraldas hasta Huaquillas, a lo largo del océano Pacífico. En estudios ambientales de riego se registró la presencia de esta especie dentro de las provincias del Guayas, Los Ríos y Santo Domingo, es decir es una especie de frecuencia común en los ríos (observación personal Fredy Nugra); (Jiménez et al., 2015).

METODOLOGÍA

2.1. ÁREA DE ESTUDIO.

La Comuna El Azúcar se encuentra asentada a 7.5 kilómetros de la actual carretera Guayaquil – Salinas, ubicada al Sur del Cantón Santa Elena, Ecuador. Está conformada por dos sectores llamados: “La Entrada el Azúcar” y “Bajando el Río”. Geográficamente está ubicada en las siguientes coordenadas: Punto referenciado en el parque central de la Comuna El Azúcar; Latitud 02°15’072’ Sur; Longitud 80°35’773’ Oeste (Merchán, 2015) (**Fig.9**).

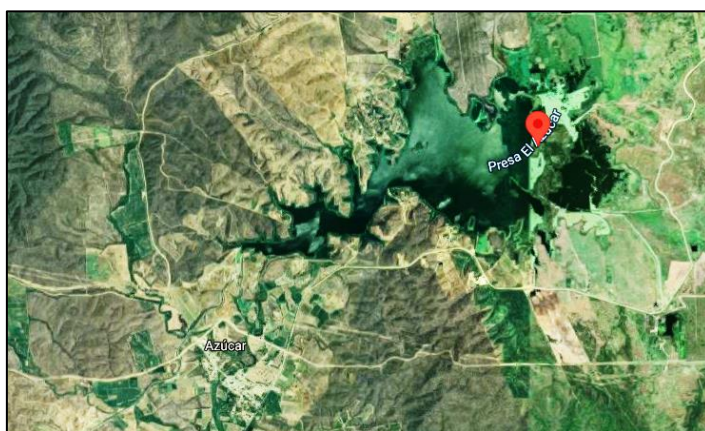


Figura 9. Ubicación de la Comuna El Azúcar. **Fuente:** Google Maps.

2.2. FASE DE CAMPO.

2.2.1. COLECTA DE PECES.

Las viejas azules fueron capturadas al azar por un pescador de la zona, usando como arte de pesca malla electrónica de 3/2 pulgadas. Los muestreos se realizaron una vez por cada 14 días, obteniendo 10 peces por cada muestreo, dando un total de 40 ejemplares colectados desde el mes de junio a julio (**Fig.10**).



Figura 10. Colecta de vieja azul en la laguna El Azúcar. **Fuente:** (Intriago, 2021)

2.2.2. TRANSPORTE Y MANEJO.

Los peces fueron colocados de forma individual en fundas plásticas para evitar la contaminación cruzada y pérdida de las muestras parasitarias entre los especímenes. Luego se depositaron en un cooler que contenía bloques sustitutos de hielo para consérvalos hasta que lleguen a la veterinaria AniñaVet, localizada en la ciudad de Santa Elena, la misma que cuenta con los equipos y materiales utilizados en la investigación (**Fig.11**).



Figura 11. Transporte de peces en fundas plásticas dentro del cooler. **Fuente:** (Intriago, 2021)

2.3. FASE DE LABORATORIO.

2.3.1. DATOS BIOMÉTRICOS.

De los organismos en estudio se registraron datos biométricos tales como talla (cm) y peso (g), usando una cinta métrica partiendo desde la boca hasta la aleta caudal y el peso se tomó con una balanza gramera CAMRY modelo EK2150K (**Fig.12**).



Figura 12. Datos biométricos: **A)** Talla y **B)** Peso. **Fuente:** (Intriago, 2021)

2.3.2. DISECCIÓN E INSPECCIÓN.

La disección y búsqueda de parásitos se llevó a cabo siguiendo las recomendaciones del Manual Básico de Sanidad Piscícola (Balbuena, 2011). Realizando un corte longitudinal ventral desde el ano del pez hasta la región hiomandibular, usando un equipo de disección para exponer sus cavidades y así inspeccionar los órganos internos (**Fig.13**).

Examinando minuciosamente las vísceras intestinales (intestinos, estómago, hígado, páncreas, vesícula biliar, bazo), gónadas y riñones para encontrar endoparásitos, mientras que para los parásitos externos se aplicará la observación directa a la piel, aletas y opérculos de los individuos a muestrear. Registrando las características organolépticas que presentaban los ejemplares mediante una tabla de valoración (**Anexo 1**).



Figura 13. Disección del pez vieja azul. **Fuente:** (Intriago, 2021)

2.3.3. PRESERVACIÓN Y FIJACIÓN DE PARÁSITOS.

Los parásitos fueron extraídos de los órganos y colocados en envases de plástico con agua destilada y metanol. Cada parásito fue colocado en el portaobjeto para ser observados en el microscopio e identificados taxonómicamente mediante la Guía Sobre los principales parásitos presentes en productos pesqueros: Técnicas de Estudio e Identificación (Hermida, 2012) (**Fig.14**).

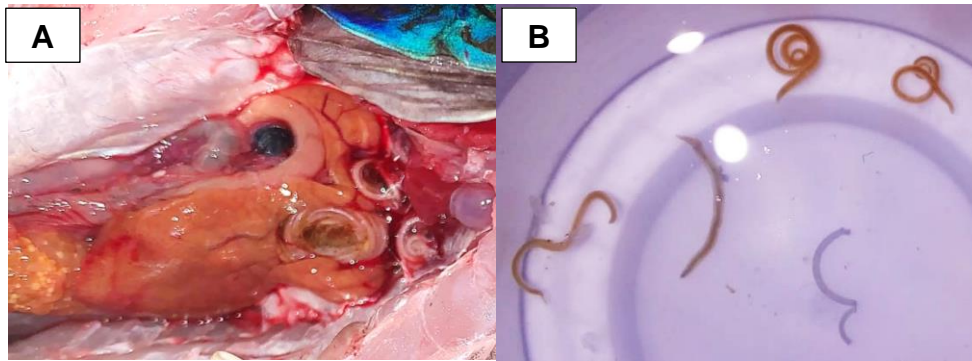


Figura 14. A) Parásitos en la cavidad visceral y **B)** Parásitos en recipiente de plástico. **Fuente:** (Intriago, 2021)

2.4. FASE DE GABINETE.

2.4.1. ÍNDICES PARASITOLÓGICOS.

Para el análisis cuantitativo de los parásitos se utilizarán los índices parasitarios según Bush et al., (1997) en los que consiste:

Prevalencia: Se determinará la relación entre el número de hospederos parasitados por una especie particular de parásito, dividido por el número total de hospederos examinados expresados en porcentaje.

$$P = \frac{\text{Números de peces infestados}}{\text{Número de peces examinados}} \times 100$$

Intensidad media: Se determinará el número total de parásitos de una especie encontrado en una muestra dividida por el número de hospederos infestados con el parásito.

$$IM = \frac{\text{Números total de parásitos}}{\text{Número de peces infestados}}$$

Abundancia media: Será el resultado de dividir el número total de parásitos de una especie particular, entre el total de peces examinados (infestados y no infestados).

$$AM = \frac{\text{Números total de parásitos}}{\text{Número de peces examinados}}$$

2.4.2. GRADO DE INFESTACIÓN PARASITARIA.

Para estimar el grado de infestación parasitaria por individuo se utilizó los criterios descritos por Verján, Iregui, Rey, & Donado (2001) (**Tabla 2**).

Tabla 2. Criterios para el grado de infestación parasitaria

CUANTIFICACIÓN	CRITERIOS
0	No infestación
1 – 5 parásitos	Leve
6 – 10 parásitos	Moderado
>10 parásitos	Severo

Fuente: (Verján et al., 2001)

2.4.3. FACTOR DE CONDICIÓN.

El estado de salud de los peces será cuantificado determinando el factor de condición (**K**) que estudia el estado nutritivo de los organismos por rango usando la siguiente **Tabla 3**. Todo lo mencionado fue descrito por Ashfield et al., (1998); citado por (Wadnipar, 2013) y (Villamar, 2017).

$$K = \frac{\text{longitud (cm)}^3 \times 100}{\text{peso (g)}}$$

Tabla 3. Rangos de factor de condición

RANGO	CONDICIÓN
0,0 – 0,25	Desnutrición
0,25 – 0,75	Bien alimentado
0,75 – 1	Sobre alimentado

Fuente: (Ashfield et al., 1998)

DISEÑO EXPERIMENTAL

MONITOREOS

FASE DE CAMPO – Laguna el Azúcar

Nº de peces
Por monitoreo
4 - 10



Transporte al laboratorio
Recolección de
Andinoacara rivulatus



• Biometría



• Examen físico organoléptico

# peces	Foto gr.	Talla cm.	Sexo	
GRADOS	1	2	3	4
PIEL	Pigmentación brillante e iridiscente, decoraciones azules, mucus transparente y acuoso	Pigmentación brillante pero con pérdida de la iridescencia. Mucus ligeramente turbio	Pigmentación mate en proceso de decoloración. Mucus espeso	Pigmentación mate con decoloración marcada. Mucus amarillento, opaco
OUOS	Forma: Convexa (subterno)	Convexa y ligera mente hundida	Plana	Concava en el centro
	Comba: Convexa transparente	Convexa ligeramente opalescente	Convexa opalescente	Convexa lechosa
	Pupila: Pupila negra y brillante	Pupila negra y empastada	Pupila opaca	Pupila gris
BRANQUIAS	Color: Color rojo sangre brillante	Color rojo pálido a marrón	Marrón oscuro, decoraciones	Amarillo o pardusco
	Mucus: Mucosidad transparente	Mucus transparente e ligeramente	Mucus opaco y espeso	Mucus lechoso
TEXTURA DEL CUERPO	Firme y elástica	Firme, no elástica	Ligamiento blando (flácido), nervio elástica	Blando (flácido). Las escamas se desprenden fácilmente de la piel
TEXTURA ANO	Cerrado, un infamación ni sangre, estructura intacta	Ligeramente inflamado	Inflamado con sangre	Prolapso

FASE DE LABORATORIO

FASE DE GABINETE

1- Índices parasitológico
Según Bush

2- Factores de condición de salud

3 - Grado de infestación parasitaria



• Preservación de parásitos



• Identificación Guía taxonómica de paracitos (Hermína Trastosti, 2012)



• Inspección macroscópica parasitaria

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Se examinaron un total de 40 ejemplares de vieja azul *Andinoacara rivulatus*, cuya talla mínima fue 15.5 cm y la máxima de 20.3 cm de longitud total (LT); el peso mínimo de 68 g y el máximo de 159 g. Encontrándose 36 peces parasitados con la presencia de dos especies: *Contracaecum* sp. y *Clinostomum complanatum*, los mismos que a continuación, se describirán taxonómicamente:

Reino: Animalia

Phylum: Nematoda

Clase: Secernentea

Orden: Ascaridida

Familia: Anisakidae

Género: *Contracaecum*

Especie: *Contracaecum* sp.

(Railliet & Henry, 1912)

Forma Infectante: Larva

Localización: Musculatura y Vísceras (Hígado e Intestino)

Características: Color blanquecino, con la cutícula transversalmente estriada a lo largo del cuerpo del nemátodo, esto se observó más marcada hacia los extremos del cuerpo. El extremo anterior es redondeado donde se observa un pequeño diente cuticular (dc) larval característico de la familia Anisakidae; boca terminal rodeada por tres labios poco desarrollados. El anillo nervioso (an) está situado en la porción anterior del esófago y el poro excretor en la base del diente larval; presenta una cola cónica no muy alargada, tiene dos glándulas anexas (ga), ano (a) y mucrón (m) (Ortega, 2019) (**Fig.15**).

Los nemátodos fueron encontrados libres o adheridos en la cavidad abdominal, en estadio larvario L1-L3 y enquistados (**Fig.16; Fig.17; Fig.18**).

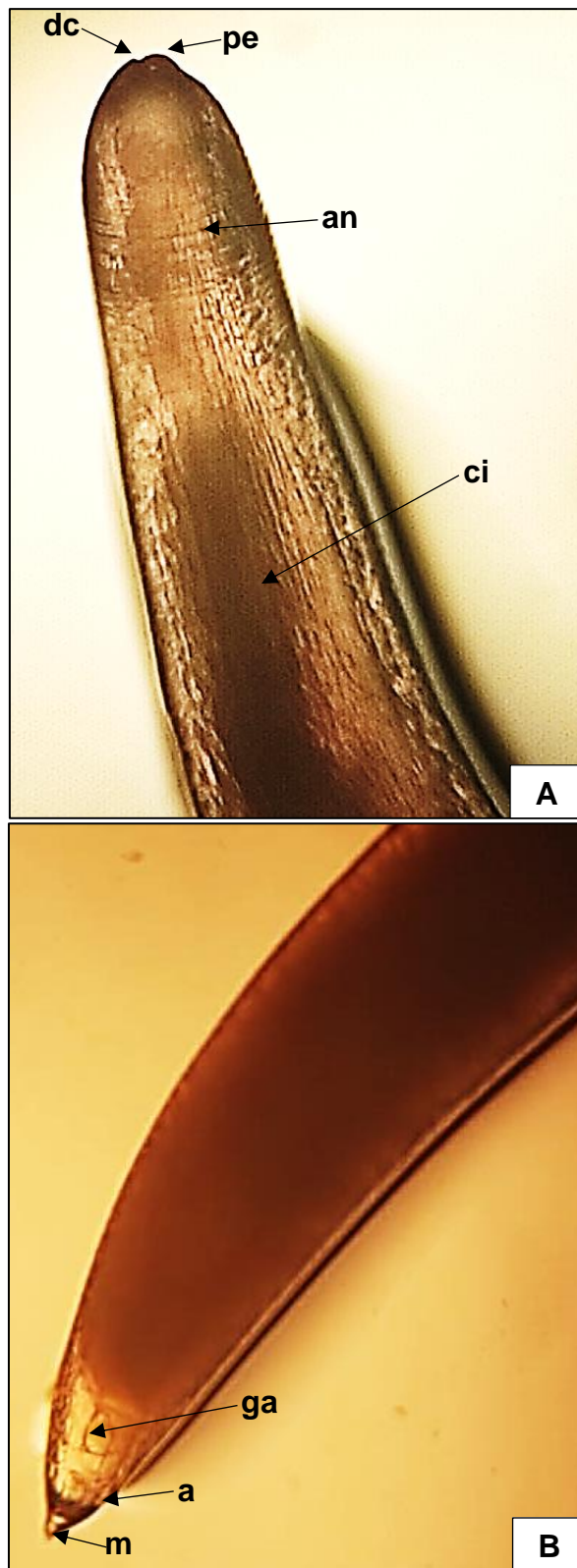


Figura 15. Vista microscópica de *Contracaecum* sp. **A)** Extremo anterior (**dc:** diente cuticular, **pe:** poro excretor, **an:** anillo nervioso, **ci:** ciego intestinal) y **B)** Extremo posterior (**m:** mucrón, **a:** ano, **ga:** glándulas anexas) 4x. **Fuente:** (Intriago, 2021)

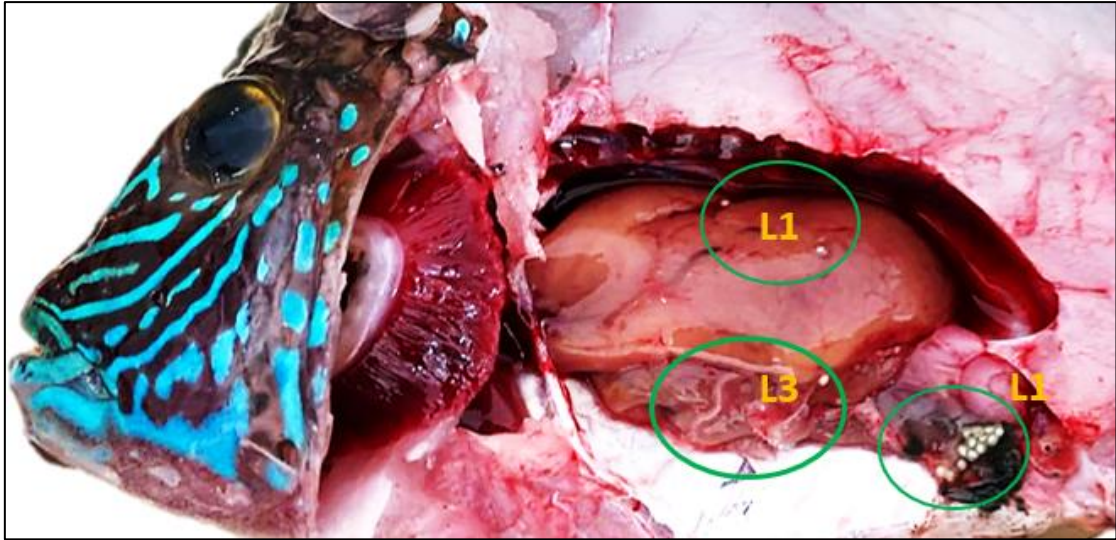


Figura 16. *Contracaecum* sp. encontrados en el interior de la cavidad abdominal (hígado en L1 y L3) y en órgano reproductor de hembras (gónadas L1). **Fuente:** (Intriago, 2021)

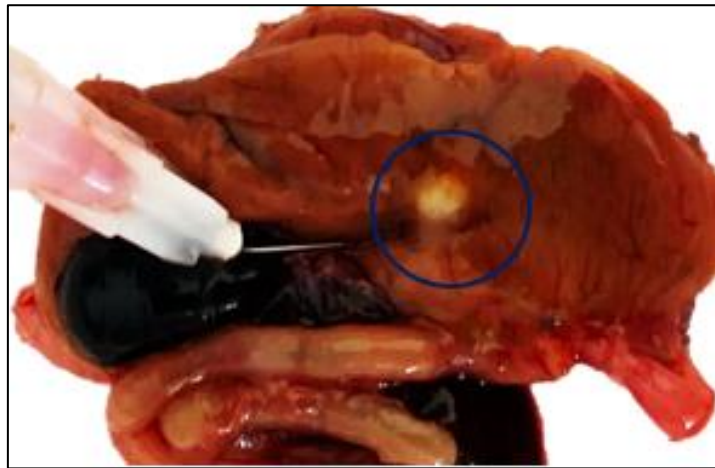


Figura 17. *Contracaecum* sp. enquistados en el interior del hígado. **Fuente:** (Intriago, 2021)

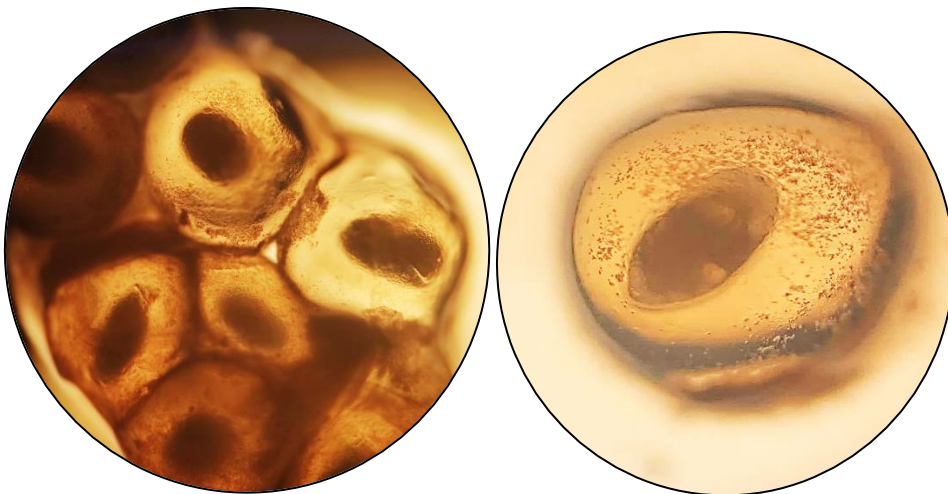


Figura 18. Vista microscópica de huevos embrionados de *Contracaecum* sp. (L1) 4x. **Fuente:** (Intriago, 2021)

Reino: Animalia

Phylum: Platyhelminthes

Clase: Trematoda

Orden: Diplostomida

Familia: Clinostomidae

Género: *Clinostomum*

Especie: *Clinostomum complanatum*

(Rudolphi, 1814; Braun, 1899)

Forma infectante: Metacercaria

Localización: Arcos branquiales, epidermis, aletas, cavidad bucal y vísceras.

Características: Se presentan en quistes de color amarillo blanquecino de tamaño variable con cuerpo lingüiforme, robusto, cóncavo ventralmente. En el extremo anterior se encuentra el pliegue cefálico que rodea la ventosa oral pequeña (Alvizuris, 2018), acetábulo o ventosa ventral grande, prefaringe y esófago muy corto, ciego intestinal muy largos y anchos, que llegan hasta el extremo posterior (Villamar, 2017) (**Fig.19**).

Las metacercarias de *Clinostomum complanatum* fueron encontradas en los arcos branquiales y en la cavidad bucal (**Fig.20**).

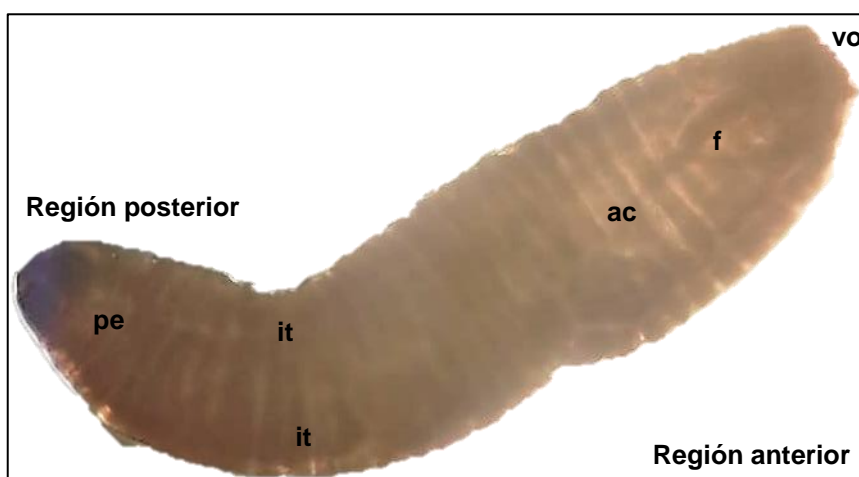


Figura 19. Vista microscópica de Metacercaria *Clinostomum complanatum* donde se visualiza la región anterior con **vo**: ventosa oral, **f**: faringe, **ac**: acetábulo y la región posterior con **pe**: poro excretor, **it**: intestino 4x. **Fuente:** (Intriago, 2021)

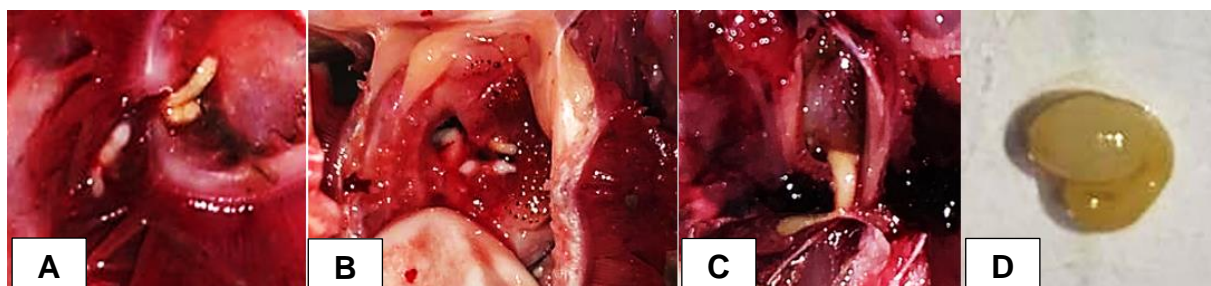


Figura 20. Metacercaria de *Clinostomum complanatum* encontramos en: **A) y C)** Arcos branquiales, **B)** Cavidad bucal, **D)** Quiste extraído. **Fuente:** (Intriago, 2021)

3.1. ÍNDICES PARASITOLÓGICOS.

Los índices parasitológicos registrados en los 40 ejemplares de *Andinoacara rivulatus* demostraron que el nemátodo *Contracaecum* sp. obtuvo prevalencia del 85% (34 peces parasitados), con intensidad media de 3.6 (121 parásitos) y abundancia media de 3.0 mientras que el platelminto *Clinostomum complanatum* presento prevalencia del 75% (30 peces parasitados), con intensidad media de 1.6 (47 parásitos) y abundancia media de 1.2 (**Tabla 4**).

Así mismo se registraron índices parasitológicos en relación con el sexo de los organismos, examinando 12 hembras y 28 machos, obteniendo en hembras un 83.33% (10 peces parasitados) de prevalencia para ambos parásitos, mientras que en machos la prevalencia arrojó el 85.71% (24 peces parasitados) para *Contracaecum* sp. y el 71.43% (20 peces parasitados) para *Clinostomum complanatum*. Sin embargo, las hembras manifestaron tener mayor grado de intensidad media, obteniendo 4.6 (46 parásitos) de *Contracaecum* sp. con abundancia media de 3.83 y *Clinostomum complanatum* obtuvo 1.9 (19 parásitos), con abundancia media de 1.6. Sin embargo, en machos la intensidad media de *Contracaecum* sp. fue de 3.1 (75 parásitos), con abundancia media de 2.68 y en *Clinostomum complanatum* de 1.4 (28 parásitos), con abundancia media de 1 (**Tabla 5**).

Villamar (2017), manifiesta que al examinar en el río Salitre 76 ejemplares de vieja azul, solo 39 registraron la presencia de *Clinostomun complanatum* con prevalencia del 36.84%, intensidad de 0.71 (28 parásitos), abundancia de 0.36 y *Contracaecum* sp. con prevalencia del 59.21%, intensidad de 1.15 (45 parásitos) y abundancia de 0.59; lo que guarda relación con nuestros resultados afirmando

que el parásito de mayor prevalencia parasitaria en la vieja azul es *Contracaecum* sp.

Ramallo (2019) señala que las larvas de *Contracaecum* sp. presentan amplia distribución por ser cosmopolitas, confirmando la gran capacidad de colonización que presentó el nemátodo en el estudio.

Lo que es consecuente con Roldán (2020), quién menciona que el pez marino *Merluccius gayi* presenta parásitos de *Contracaecum* sp, obteniendo la familia Anisakidae el 39% de prevalencia, con el 53% de peces infectados.

Así mismo Cortez (2020), señala que en el pez *Auxis thazard* se encontraron parásitos de *Contracaecum* sp, con 1% de prevalencia, $1 \pm 0,05$ intensidad media y con una abundancia de 0,01.

Tabla 4. Índices parasitológicos registrados en vieja azul *Andinoacara rivulatus* de la Comuna El Azúcar.

Índices Parasitológicos	<i>Andinoacara rivulatus</i>	
	<i>Contracaecum</i> sp.	<i>Clinostomum complanatum</i>
Prevalencia %	85	75
Intensidad media	3.6	1.6
Abundancia media	3.0	1.2

Fuente: (Intriago, 2021)

Tabla 5. Índices parasitológicos registrados en vieja azul *Andinoacara rivulatus* en relación con el sexo.

<i>Andinoacara rivulatus</i>				
Índices Parasitológicos	<i>Contracaecum</i> sp.		<i>Clinostomum complanatum</i>	
	Hembra	Macho	Hembra	Macho
Prevalencia %	83.33	85.71	83.33	71.43
Intensidad media	4.6	3.1	1.9	1.4
Abundancia media	3.83	2.68	1.6	1

Fuente: (Intriago, 2021)

3.2. GRADO DE INFESTACIÓN PARASITARIA.

El grado de infestación parasitaria que reflejan los 40 peces analizados estuvo categorizado en no infestación, leve, moderado y severo (**Anexo 3**). Dando como resultado el 16.6% de hembras y el 10.7% de machos. Mientras que el 58.33% de hembras y el 57.14% de machos se encontraron en categoría leve, seguido del 16.6% de hembras y el 28.57% de machos en grado moderado y en severo presentaron las hembras el 8.33% y los machos el 3.5% (**Gráfico 1**).

Alvizuris (2018) menciona que los daños provocados en los hospederos dependen de la cantidad de nemátodos; a mayor cantidad de nemátodos, mayor será el daño provocado. Lo que es acertado para nuestro estudio, manifestando que la categoría leve con un rango de 1 a 5 parásitos obtuvo el mayor porcentaje infestación parasitaria, es decir tanto las hembras como los machos presentaron menor cantidad de parásitos en su interior.

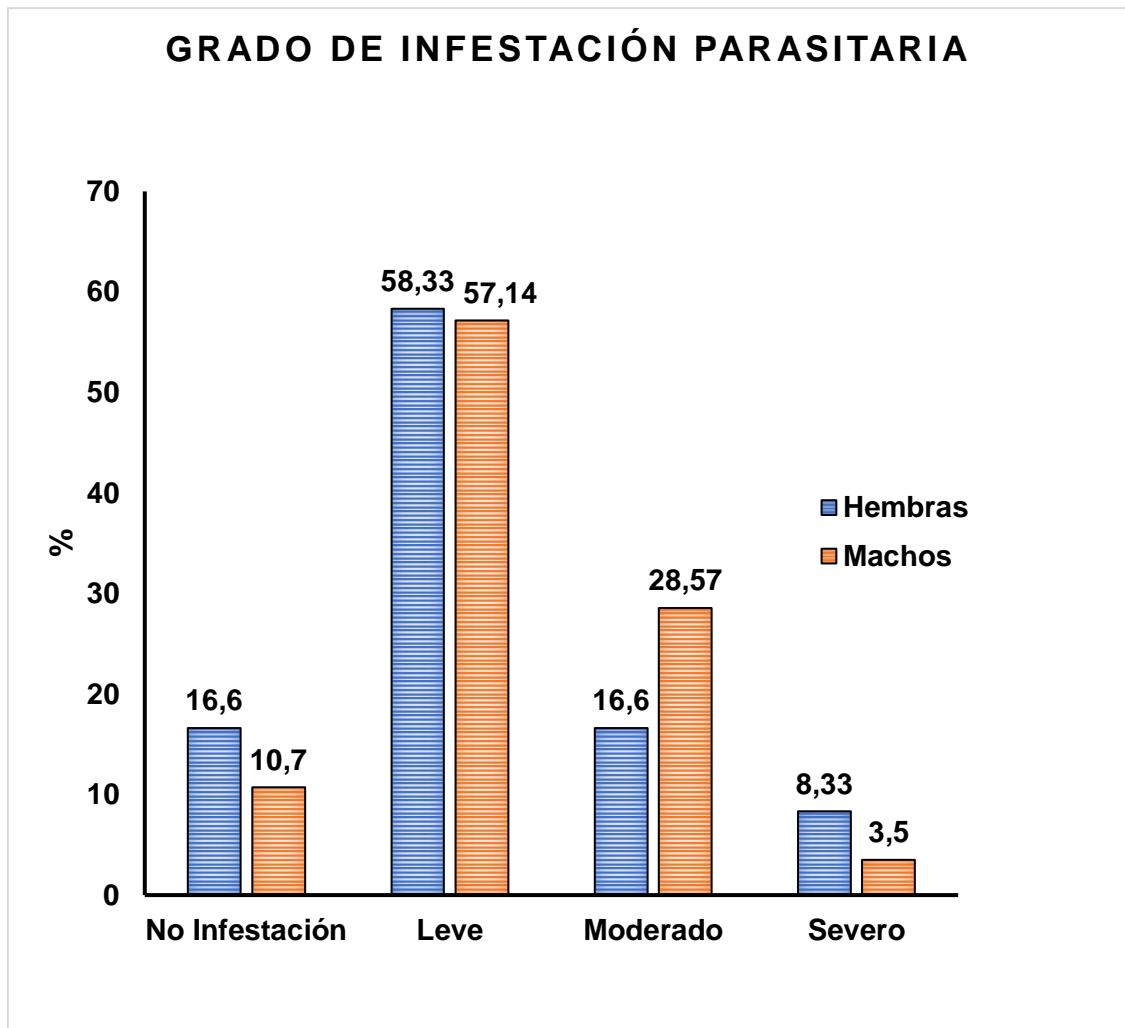


Gráfico 1. Porcentaje de grado de infestación parasitaria registrados en vieja azul *Andinoacara rivulatus* de la Comuna El Azúcar. **Fuente:** (Intriago, 2021)

3.3. ÓRGANOS PARASITADOS.

El nemátodo *Contracaecum* sp. fue encontrado en tres órganos: esófago, estómago e hígado, siendo este último el órgano con mayores números de parásitos, en las hembras obtuvo 86.90% (40 parásitos) y en machos el 94.60% (71 parásitos), seguido del esófago (3 parásitos) y estómago (3 parásitos) en hembras con 6.50%, mientras que en machos el esófago obtuvo 4% (3 parásitos) y el estómago 1.30% (1 parásito). El platelminto *Clinostomum complanatum* fue encontrado en arcos branquiales con 89.30% (25 parásitos) para machos y el 89.50% (17 parásitos) en hembras, mientras que la cavidad bucal presentó el 10.50% (2 parásitos) en hembras y el 10.70% (3 parásitos) en machos (**Gráfico 2**). Lo que difiere con los resultados de Villamar (2017) para *Clinostomum*

complanatum que se encontró en el músculo y en nuestro estudio fue hallado en las branquias, lo que sí estuvo acorde fue la localización de *Contracaecum* sp en el hígado.

Hernández (2008) señala que para peces de la familia Ciclidae, los principales sitios de infestación de *Clinostomum complanatum* son aletas, cavidad bucal, branquias y base de operculos, lo que esta relacionado con nuestros hallazgos puesto que la vieja azul pertenece a la misma familia.

Según Alvizuris (2018) la metacercaria *Clinostomum complanatum* causa inflamación, atrofia en las lamelas branquiales, daños mecánicos y hemorragia por la migración y afirma que los peces presentan erosión del epitelio branquial y producción excesiva de mucus, lo que conduce a la ineficiencia en el intercambio gaseoso en el pez hospedero.

Consuegra (2009) menciona que el tercer estadio (L3) de *Contracaecum* sp. es directamente infectante para los peces de agua dulce y que este estadio se lo encuentra encapsulado y enrollado en las vísceras (**Anexo 6** y **Anexo 8**), lo que es afirmado por Cañate (2017), al exponer que anatómicamente los parásitos migran hasta la zona visceral al momento de ser consumidos por el pez.

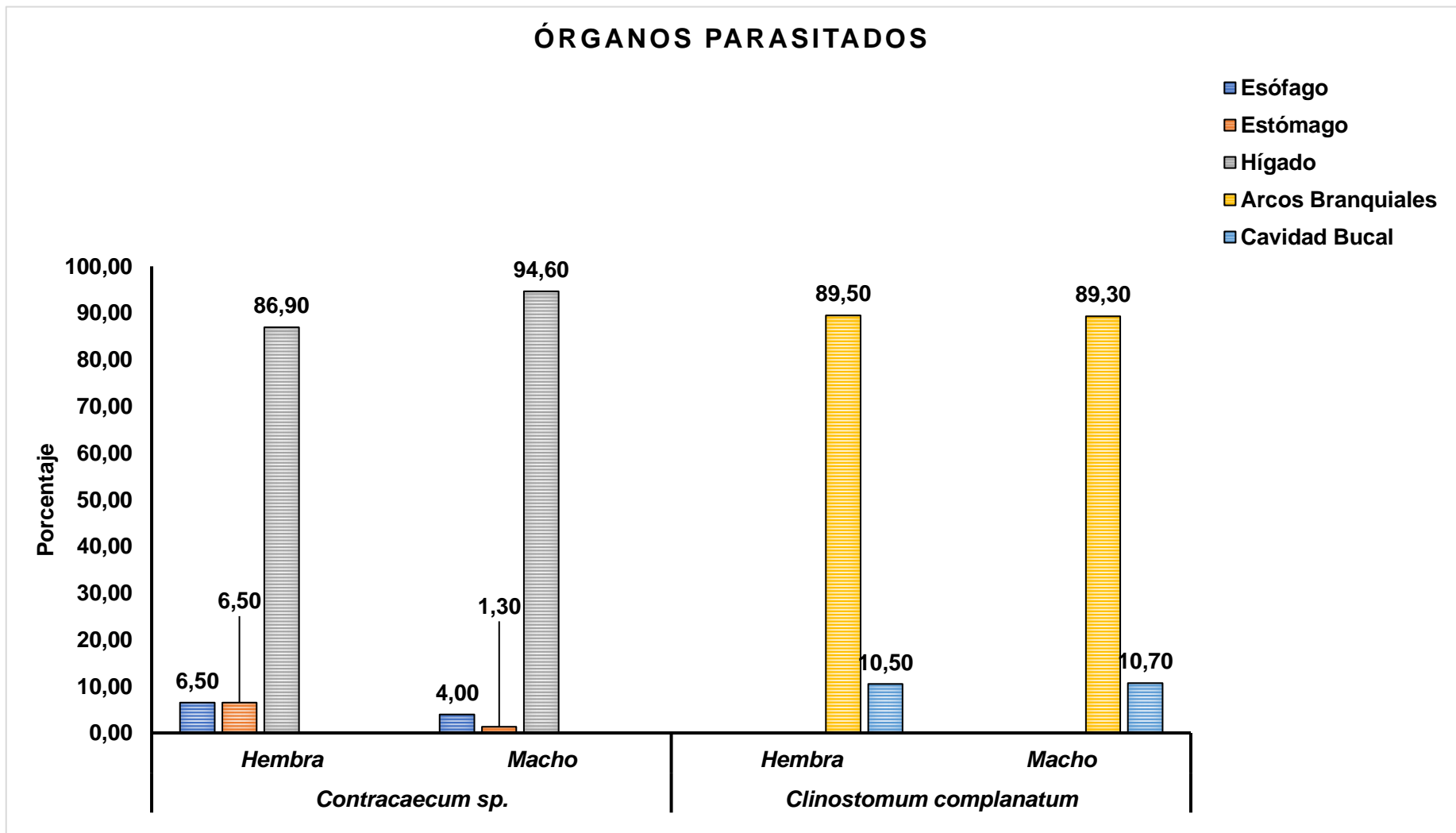


Gráfico 2. Órganos parasitados por especie de parásitos en relación con el sexo. **Fuente:** (Intriago, 2021)

3.4. FACTOR DE CONDICIÓN DE SALUD.

El factor de condición en *Andinoacara rivulatus* fue de 1.93 para hembras, mientras que para machos fue de 1.91, demostrando que, aunque ambos ejemplares posean parásitos su condición alimenticia se encuentra óptima (**Gráfico 3** y **Anexo 3**). Datos que guardan relación con Villamar (2017) donde establece que el factor de condición de la vieja azul en macho fue de 1.94 y en hembra de 1.95, determinado que el factor de condición está asociado a los hábitos omnívoros de la especie.

Por otro lado, Alvizuris (2018), menciona que en algunos casos los peces se vuelven resistentes a la presencia de parásitos y el hospedero no desarrolla reacción inflamatoria solo ocupan un espacio en el órgano parasitado, causando daño mecánico y en el caso donde el pez sí desarrolla una reacción inflamatoria ante los parásitos, disminuye su tasa de alimentación, pierde peso corporal, se reduce la fecundidad y podría provocar la muerte.

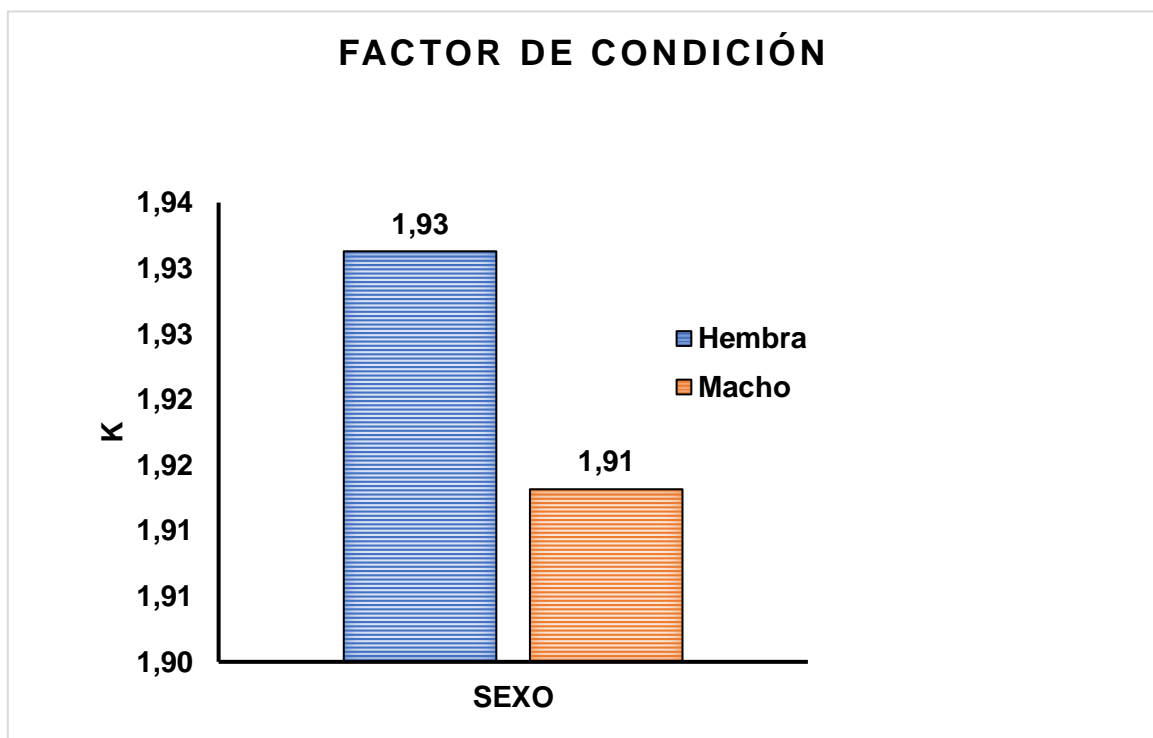


Gráfico 3. Factor de condición de la vieja azul *Andinoacara rivulatus* por sexo.

Fuente: (Intriago, 2021)

3.5. CRITERIOS DE CALIDAD.

Los criterios de calidad para *Andinoacara rivulatus* fueron valorados de acuerdo con las características organolépticas que presentaron los ejemplares examinados (**Anexo 2**). Las cuáles se categorizaron en excelente, buena, mala y muy mala calidad. Dando como resultado que el 17.8% de los peces machos (5) se encontraban en excelente calidad, seguido del 66.6% con aspecto bueno en hembras (8) y machos 67.9% (19), mientras que el aspecto de mala calidad obtuvo el 25% para hembras (3) y el 14.3% para machos (4). Por último, la característica de muy mala calidad presento el 8.33% en hembras (1) (**Gráfico 4**). Los peces que se encontraron con una buena calidad podrían ser consumidos puesto que Ramallo (2019), expone que la ausencia de infecciones de humanos por larvas de *Contracaecum* se debe a la localización de estas en peritoneo y vísceras de los peces, partes que no son ingeridos, a diferencia de las larvas de *Anisakis simplex* que se enquistan en el músculo del pez que si es consumido.

Por otro lado, Cañate (2017) manifiesta que actúan como indicadores potenciales de contaminación y la alteración del medio ambiente, lo que se evidenció en la laguna El Azúcar con presencia de organismos muertos y contaminación del agua (**Fig.21**).



Figura 21. Contaminación en la orilla de la laguna y Organismos muertos. **Fuente:** (Intriago, 2021)

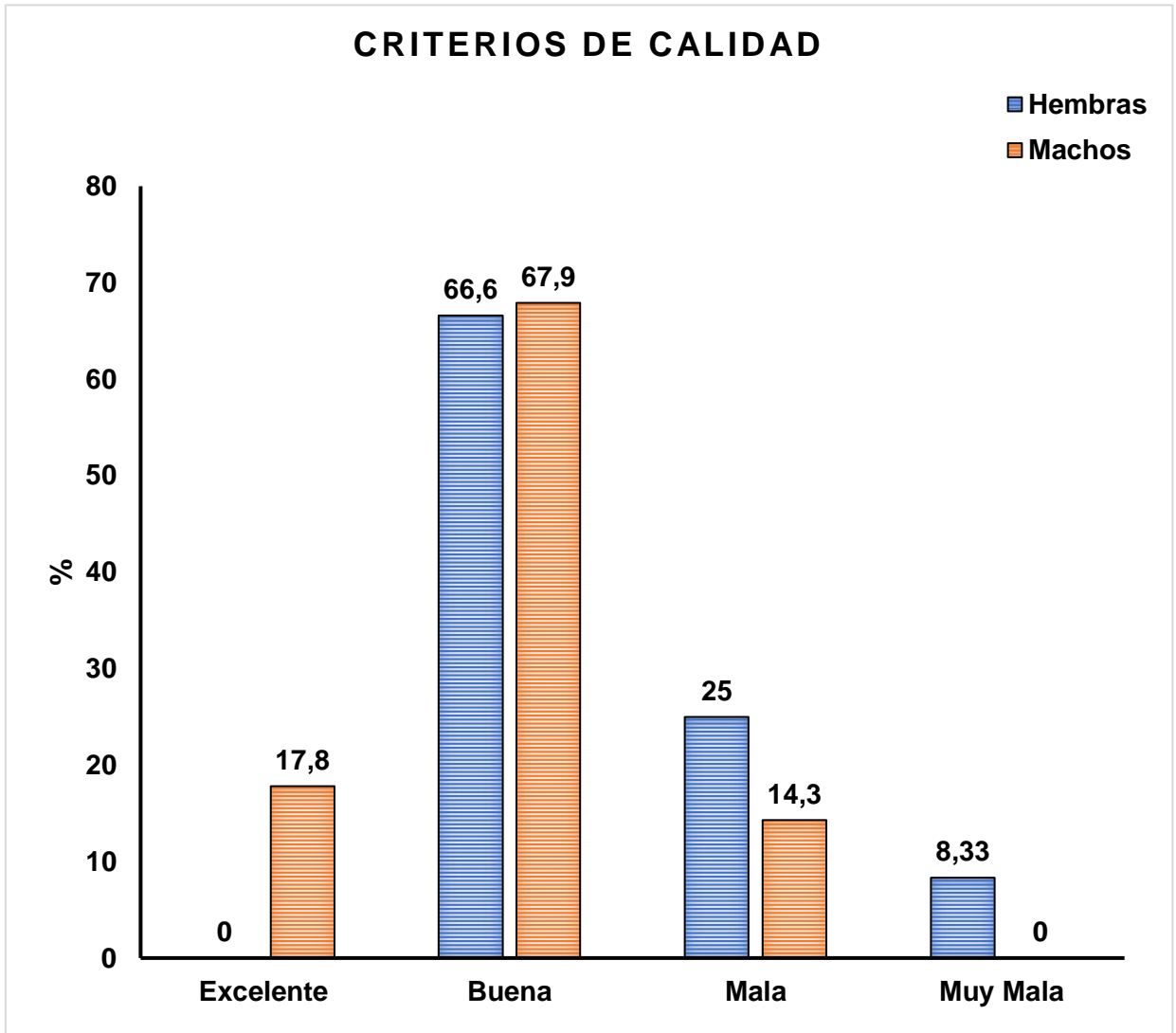


Gráfico 4. Porcentaje de Criterios de calidad para la vieja azul *Andinoacara rivulatus* de la Comuna El Azúcar **Fuente:** (Intriago, 2021)

CONCLUSIONES

- En *Andinoacara rivulatus* se identificaron dos especies de parásitos: nemátodos de la familia Anisakidae *Contracaecum* sp. encontrados en primer (L1) y tercer (L3) estadio larvario y metacercarias de la familia Clinostomidae *Clinostomum complanatum*.
- Los índices parasitológicos de la vieja azul demostraron que las hembras presentaron igual prevalencia para ambos parásitos a diferencia de los machos que en *Contracaecum* sp. la prevalencia fue mayor que en la de *C. complanatum*. Así mismo la intensidad y la abundancia media en ambos sexos fue dominante para *Contracaecum* sp.
- El grado leve de infestación parasitaria fue el más representativo con el 58.33% de hembras y el 57.14% de machos, estableciendo así que los peces examinados presentaron de 1 a 5 parásitos en el hígado como órgano preferencial para *Contracaecum* sp. y para *Clinostomum complanatum* en los arcos branquiales.
- El factor de condición de salud del pez demostró que no se encontraron diferencias significativas relacionadas al sexo, tanto las hembras como los machos estaban en óptimas condiciones alimenticias. Sin embargo, el criterio de calidad para las hembras reflejó el aspecto de buena, mala y muy mala calidad mientras que los machos presentaron características de excelente, buena y mala calidad, lo que indica que el factor de condición no demuestra que el pez se encuentre sano porque puede ingerir alimentos debido a la dieta omnívora que presenta y a su vez este puede estar luchando contra reacciones inflamatorias provocadas por los parásitos.

- Es importante continuar con investigaciones parasitológicas en peces dulceacuícolas, evaluando la calidad del agua en el medio que habitan, para así conocer el nivel de perturbación a la que está sometido el pez.
- Impartir estudios ambientales que permitan correlacionar la prevalencia parasitaria con los parámetros ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aguirre, G. (2012). *Descripción y caracterización epidemiológica de la parasitofauna de peces ciprínidos de la cuenca alta y media del río Duero*. Obtenido de Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza, España: <https://zaguan.unizar.es/record/9905/files/TESIS-2012-139.pdf>
2. Alvizuris Hernández, A. S. (2018). *Parásitos en peces de importancia comercial del Canal de Chiquimulilla, aldea Monterrico, Taxisco, Santa Rosa*. Obtenido de Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala USAC, Guatemala.: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/24/24_0247.pdf
3. Azevedo, R., & Doro, V. (2016). 10 Fish Parasites and their Use as Environmental Research Indicators. En M. L.-J. Gheler-Costa (Ed.), *Biodiversity in Agricultural Landscapes of Southeastern Brazil* (págs. 163-177). Warsaw, Poland: De Gruyter Open Poland. doi:<https://doi.org/10.1515/9783110480849-012>
4. Balbuena Rivarola, E. D. (2011). *Manual Básico de Sanidad Piscícola*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Ganadería: <http://www.fao.org/3/as830s/as830s.pdf>
5. Boletín de Pesca. (2018). "*Anisakidosis, zoonosis parasitaria cosmopolita: Reportes en Perú y el Mundo*". Lima: Ministerio de la Producción. Obtenido de https://www.itp.gob.pe/archivos/vtic/PESCA_002-2018.pdf
6. Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., & Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *J Parasitol. American Society of Parasitologists*, 83(4), 575-583. Obtenido de <https://homes.msi.ucsb.edu/~lafferty/PDFs/Disease/Bush%20et%20al.%20JOP%201997.PDF>
7. Cañate González, A. S. (2017). *Parasitismo en peces nativos comerciales del río cesar*. Obtenido de Tesis de grado, Universidad de Manizales,

México:

https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/3454/Abid_Ca%C3%B1ate_Gonzalez_2017_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

8. Castellanos, J., Falla, L., Salazar, L., & Pustovrh, M. (2020). Anisákidos y anisakidosis: generalidades y su actualidad en Colombia. *LATREIA, Revisión bibliográfica. Universidad de Antioquia, Colombia*, 33(2), 143-154. doi:10.17533/udea.iatreia.47.
9. Cevallos, M. (2020). *Análisis de química sanguínea y morfometría de vieja azul (Andinoacara rivulatus) y bocachico (Ichthyoelephas humeralis) en la provincia de Los Ríos*. Obtenido de Tesis de grado, Universidad Estatal de Quevedo: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5349/1/T-UTEQ-0256.PDF>
10. Chicaiza, C. (2016). *Efecto de dietas a base de torta de maracuyá (Passiflora edulis) sobre el desempeño productivo de la especie nativa vieja azul (Aequidens rivulatus) en la etapa de cría época verano*. Obtenido de Tesis de grado, Universidad Estatal de Quevedo: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1980/1/T-UTEQ-0207.pdf>
11. Consuegra Solórzano, A. (2009). *Parásitos nemátodos-anisákidos en peces y aves piscívoras del complejo Cenagoso de Caimito en el Departamento de Sucre Colombia*. Obtenido de Tesis de grado, Sistema de Universidades Estatales del Caribe Colombiano Sue-Caribe, Cartagena: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/2245/Tesis%20Nematodos%20con%20Anexos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
12. Cortez, D. (2020). *Análisis parasitológico del pez Botellita (Auxis thazard) colectados en el puerto pesqueo Chanduy, Santa Elena, desde diciembre del 2019 hasta enero del 2020*. Obtenido de Tesis de grado, Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad, Ecuador.: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5597/1/UPSE-RBM-2020-0008.pdf>

13. Drago, F., & Núñez, V. (2017). CAPÍTULO 5: Clase Monogenea. En F. Drago, *Macroparásitos: Diversidad y biología* (pág. 68). La Plata, Buenos Aires, Argentina: Edulp integra la Red de Editoriales Universitarias Nacionales (REUN). Obtenido de https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/114438/CONICET_Digital_Nro.82527520-643c-4a4a-bb92-5e213b9ff6cb_Z.pdf?sequence=5&isAllowed=y
14. Estrugo Ripoll, M. M. (2012). *Estudio de las parasitosis asociadas a Osteíctios de valor comercial*. Obtenido de Tesis de grado, Universitat de les Illes Balears: <https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/291/TFGEstrugoRipollMariaMagdalena.pdf?sequence=1>
15. Ferre, I. (2001). Anisakiosis y otras zoonosis parasitarias transmitidas por consumo de pescado. *Revista AquaTIC*, 134-248.
16. Galvis, G., Mojica, J. I., & Camargo, M. (1997). *Peces del Catatumbo. Ecopetrol-Oxy-Shell-Asociación Cravo Norte*. Bogotá D.C., Colombia.: D'Vinni Edit. Ltda.
17. García, P. M. (2014). Biodiversidad de platyhelminthes parásitos en México. *Rev. Mex. Biodiv.*, 164-170.
18. Godoy, T. (2011). Tremátodos. Descripción. *Revista mexicana de Patología Clínica*. Obtenido de https://www.fcnym.unlp.edu.ar/parasitologia_general
19. González, M., Rodríguez, J., López, M., Vergara, G., & García, A. (2016). Estimación del rendimiento y valor nutricional de la vieja azul (*Andinoacara rivulatus*). *Revista de Investigación Talentos*, III(2), 36-42. Obtenido de <https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/61/94>
20. Günther, A. (1859). List of the cold-blooded vertebrata collected by Mr. Fraser in the Andes of western Ecuador. *Proc. Zool. Soc.*, 1, 89-93.

21. Günther, A. (1860). Third list of cold-blooded vertebrata collected by Mr. Fraser in Ecuador. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 233-240.
22. Hermida Trastoy, A. (2012). *Guía Sobre los principales parásitos presentes en productos pesqueros: Técnicas de Estudio e Identificación*. Obtenido de Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.: https://www.mapa.gob.es/es/pesca/temas/calidad-seguridad-alimentaria/07-Guia_Parasitos_tcm7-248621_tcm30-285792.pdf
23. Hernández Gómez, R. E. (2008). Metacercarias de *Clinostomun* sp., (Digenea, Clinosmatidae) en crías de *Cichlasoma urophthalmus* Günther 1862 (Pisces: Apterinopterygidae) cultivadas en la DAMRIOS. *Semana de Divulgación y Video Científico*, 891-897. Obtenido de <https://archivos.ujat.mx/dip/divulgacion%20y%20video%20cientifico%202008/DAMRIOS/RHernandezG.pdf>
24. Jiménez Prado, P., Aguirre, W., Laaz Moncayo, E., Navarrete Amaya, R., Nugra Salazar, F., Rebolledo Monsalve, E., . . . Valdiviezo Rivera, J. (2015). *Guía de peces para aguas continentales en la vertiente occidental del Ecuador*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas (PUCESE); Universidad del Azuay y Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales del Instituto Nacional de Biodiversidad. Esmeraldas, Ecuador: Imprenta Mariscal Cía. Ltda. Obtenido de http://symbiont.ansp.org/ixingu/library/Jimenez-Pardo_2015_Guia_Peces_Ecuador_Occidental.pdf
25. Lunaschi, L. (2017). CAPÍTULO 4: Clase Trematoda, Subclase Digenea. En F. Drago, *Macroparásitos: Diversidad y biología* (pág. 42). La Plata, Buenos Aires, Argentina: Edulp integra la Red de Editoriales Universitarias Nacionales (REUN). Obtenido de https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/114438/CONICET_Digital_Nro.82527520-643c-4a4a-bb92-5e213b9ff6cb_Z.pdf?sequence=5&isAllowed=y

26. Merchán Zambrano, M. E. (2015). *Modelo de desarrollo agroturístico para la Comuna El Azúcar, Cantón Santa Elena, Provincia de Santa Elena, año 2015*. Obtenido de Tesis de pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.: <http://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2376>
27. Montalván Suárez, A. A. (2019). *“Evaluar la calidad química y sensorial de las especies vieja colorada (Cichlasoma festae) y vieja azul (Andinocara rivulatus), comercializados en los mercados de Quevedo y Mocache”*. Obtenido de Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Los Ríos, Ecuador.: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3807/1/T-UTEQ-0066.pdf>
28. Moura, A., Franco, A., & Matallo, B. (2008). Impacto de Herbicidas sobre los Recursos Hídricos. *Tecnologia e Inovação Agropecuária*, 142-151.
29. Murty, S. (1988). *Toxicity of pesticides to fish*. Flórida: CRC Press.
30. Navone, G., Achinelly, M., Notarnicola, J., & Zonta, M. (2017). CAPÍTULO 9: Phylum Nematoda. En F. Drago, *Macroparásitos: Diversidad y Biología* (pág. 128). La Plata, Buenos Aires, Argentina: Edulp integra la Red de Editoriales Universitarias Nacionales (REUN). Obtenido de https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/114438/CONICET_Digital_Nro.82527520-643c-4a4a-bb92-5e213b9ff6cb_Z.pdf?sequence=5&isAllowed=y
31. Núñez, V. (2017). CAPÍTULO 6: Clase Cestoda. En F. Drago, *Macroparásitos: Diversidad y biología* (págs. 83-86). La Plata , Buenos Aires, Argetina: Edulp integra la Red de Editoriales Universitarias Nacionales (REUN). Obtenido de https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/114438/CONICET_Digital_Nro.82527520-643c-4a4a-bb92-5e213b9ff6cb_Z.pdf?sequence=5&isAllowed=y
32. Ortega Villamar , J. G. (2019). *Prevalencia parasitaria en tres peces comerciales de agau dulce en los ríos Vinces y Mocache de Ecuador*. Obtenido de Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo,

Mocache, Los Ríos, Ecuador.:
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3827/1/T-UTEQ-0163.pdf>

33. Poulin, R. (2007). *Evolutionary Ecology of Parasites* (Segunda ed.). New Jersey USA: Princeton University Press. doi:<https://doi.org/10.1515/9781400840809>
34. Poulin, R. (2011). *The many roads to parasitism: A tale of convergence*. (Vol. 74). (R. & Hay, Ed.) *Advances in Parasitology*. doi:10.1016/B978-0-12-385897-9.00001-X
35. Price, P. W. (1976). General Concepts on the Evolutionary Biology of Parasites. *Evolution*, 31(2), 405-420. doi:10.2307/2407761
36. Quijada, J., Lima dos Santos, C., & Avdalov , N. (2005). Enfermedades parasitarias por consumo de pescado. Incidencia en América Latina. *INFOPESCA INTERNACIONAL*, 16-23. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/285872991_Enfermedades_parasitarias_por_consumo_de_pescado_Incidencia_en_America_Latina
37. Quiroz Romero , H. (1984). *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos* (Primera ed.). México, D.F.: Limusa. Obtenido de <http://www.fmvz.uat.edu.mx/Libros%20digitales/PARASITOLOG%C3%8DA-%20H%C3%A9ctor%20Quiroz%20Romero.PDF>
38. Ramallo, G. (2019). *Larvas de Contracaecum "Gusanos Blancos"* (Vol. 42). (G. J. Scrocchi, & C. Szumik, Edits.) Tucumán, República Argentina, Argentina: Universo Tucumano. Obtenido de <http://www.lillo.org.ar/revis/universo-tucumano/2019/2019-ut-v42-gusano-blanco.pdf>
39. Rodríguez, J. P. (2001). La amenaza de las especies exóticas para la conservación de la biodiversidad suramericana. *Asociación Interciencia*, 26(10), 479-483. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/339/33906110.pdf>

40. Roldán, J. (2020). *Detección de macroparásitos en Merluccius gayi (Guichenot, 1848) desembarcados en los puertos de Santa Rosa y Anconcito, Salinas-Ecuador*. Obtenido de Tesis de grado, Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad, Ecuador.: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5612/1/UPSE-RBM-2020-0023.pdf>
41. Rubio, H., Domínguez, M., Hernández, M., Burrola, M., Colmenero, L., & Villalba, M. (2016). Identificación de helmintos en carpa común (*Cyprinus carpio*) de un ecosistema acuático en el norte de México. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 24(68), 15-21. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/674/67448742002.pdf>
42. Rubio, H., Domínguez, M., Hernández, M., Burrola, M., Colmenero, L., & Villalba, M. (2005). Water quality in the Laguna de Bustillos of Chihuahua, México. En M. d. Brebbia (Ed.), *Water Resources Management III* (págs. 155-160). Algarve, Portugal: WitPress.
43. Rubio, H., Domínguez, M., Hernández, M., Burrola, M., Colmenero, L., & Villalba, M. (2006). Are crop and range land being contaminated with cadmium and lead in sediments transported by wind from an adjacent contaminated shallow lake. En C. A. J. F. Martin Duque (Ed.), *GeoEnvironment and Landscape Evolution II* (págs. 135-141). Aguascalientes: WitPress.
44. Saá, J. (2015). *Distribución espacio-temporal de organismos encostrantes en colectores artificiales en la Comuna Palmar provincia de Santa Elena, Ecuador enero-mayo 2015*. Obtenido de Tesis de grado, Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad, Ecuador.: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2121/1/UPSE-TBM-2015-010.pdf>
45. Salazar, M. (2011). *Estudio de la estructura antigénica de la larva L3 de Contracaecum multipapillatum (sensu lato)*. Obtenido de Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, Baja California Sur, México.

46. Salgado Maldonado, G. (2009). *Atlas de helmintos de peces de agua dulce de México las especies más comunes de helmintos*. Obtenido de Universidad Nacional Autónoma de México: <http://www.ibiologia.unam.mx/pdf/directorio/s/salgado/manual/atlas.pdf>
47. San Martín, M. L., Quintero, P., Iglesias, R., Santamaría, M. T., Leiro, J., & Ubeira, F. M. (1994). *Nemátodos parásitos en peces de las costas gallegas*. Madrid: Díaz de Santos.
48. Soto, G. (2011). *Evaluación de parámetros físicoquímicos y contenido de metales en sedimentos de la Laguna de Bustillos en Chihuahua, México*. Obtenido de Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Chihuahua, México.
49. Torres, R., & Vivar, E. (2016). *Estandarización de un bioensayo de actividad antiparasitaria utilizando como organismo modelo a Fasciola hepática*. Obtenido de Tesis de grado, Universidad de Cuenca, Ecuador: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25521/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>
50. Verján, N., Iregui, C. A., Rey, A. L., & Donado, P. (2001). Sistematización y caracterización de las lesiones branquiales de la cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) de cultivo clínicamente sana: algunas interacciones hospedador-patógeno-ambiente. *Revista Científica Internacional de Acuicultura en Español – Revista Oficial de la Sociedad Española de Acuicultura*. SEA(15), 1-22. Obtenido de <http://www.revistaaquatic.com/ojs/index.php/aquatic/article/view/143/132>
51. Villamar Villamar, M. V. (2017). *Prevalencia de parásitos en dama blanca (Brycon alburnus) y vieja azul (Andinoacara rivulatus) presentes en el río Salitre*. Obtenido de Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/21005/1/TESIS%20VILLA%20FINAL%202017%20PDF.pdf>

52. Wadnipar Cano, L. M. (2013). *Evaluación de la infección parasitaria por nemátodos anisákidos en peces de interés comercial en el municipio de San Marcos (Sucre)*. Obtenido de Tesis de Masterado, Universidad de Manizales, Manizales, Colombia.: http://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/613/Wadn%C3%ADpar_Cano_Lina_Mar%C3%ADa_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y
53. Wijkmark, N., Kullander, S. O., & Barriga, R. E. (2012). *Andinoacara blombergi*, a new species from the río Esmeraldas basin in Ecuador and a review of *A. rivulatus* (Teleostei: Cichlidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 23 (2), 117-137.

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de valoración para las características organolépticas.

pez: _____ Peso g: _____ Talla cm: _____ Sexo: _____

GRADOS		4	3	2	1
PIEL		Pigmentación brillante e iridiscente, decoloraciones ausentes. Mucus transparente y acuoso	Pigmentación brillante, pero con pérdida de la iridiscencia. Mucus ligeramente turbio	Pigmentación mate en proceso de decoloración. Mucus lechoso.	Pigmentación mate con decoloración marcada. Mucus amarillento, opaco.
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OJOS	Forma	Convexos (salientes)	Convexos y ligeramente hundidos	Planos	Cóncavo en el centro
	Cornea	Córnea transparente	Córnea opalescente	Córnea lechosa	Córnea con hemorragia
	Pupila	Pupila negra y brillante	Pupila negra y empañada	Pupila opaca	Pupila gris
BRANQUIAS	Color	Color rojo sangre brillante	Color rojo pálido a marrón	Marrón oscuro, decoloraciones	Amarillo o parduzco
	Mucus	Mucosidad translúcida	Mucus transparente o ligeramente opaco	Mucus opaco y espeso	Mucus lechoso
TEXTURA DEL CUERPO		Firme y elástica	Firme, no elástica	Ligeramente blanda (flácida), menos elástica	Blanda (flácida). Las escamas se desprenden fácilmente de la piel.
TEXTURA ANO		Cerrado, sin inflamación ni sangre, estructura intacta.	Ligeramente inflamado	Inflamado con sangre	Prolapsado.
ABDOMEN	Textura	Firme	Suave	Flácido	Estallido del vientre
	Color de Cavidad	Brillante / sangre color rojo intenso.	Ligeramente opaca / sangre color rojo Mate.	Opaca, parcialmente decolorada	Opaca, Oscuro.
	Aspecto	Peritoneo difícil de separar y brillante.	Peritoneo puede separarse	Peritoneo relativamente fácil de separar	Tejido desgarrado, no adherido
	Visceras	Visceras intactas	Visceras claras	Visceras rotas	Visceras destrozadas
VISCERAS	Corazón	Color intenso y textura firme	Color pálido y textura blanda	Color marrón oscuro y textura quebradiza	Color parduzco o necrótico con signos de putrefacción
	Esófago	Color intenso y textura firme	Color pálido y textura blanda	Color marrón oscuro y textura quebradiza	Color parduzco o necrótico con signos de putrefacción
	Estomago	Color intenso y textura firme	Color pálido y textura blanda	Color marrón oscuro y textura quebradiza	Color parduzco o necrótico con signos de putrefacción
	Hígado	Color intenso y textura firme	Color pálido y textura blanda	Color marrón oscuro y textura quebradiza	Color parduzco o necrótico con signos de putrefacción
	Intestino	Color intenso y textura firme	Color pálido y textura blanda	Color marrón oscuro y textura quebradiza	Color parduzco o necrótico con signos de putrefacción
	Riñón	Color intenso y textura firme	Color pálido y textura blanda	Color marrón oscuro y textura quebradiza	Color parduzco o necrótico con signos de putrefacción
	Bazo	Color intenso y textura firme	Color pálido y textura blanda	Color marrón oscuro y textura quebradiza	Color parduzco o necrótico con signos de putrefacción
	Gónadas	Color intenso y textura firme	Color pálido y textura blanda	Color marrón oscuro y textura quebradiza	Color parduzco o necrótico con signos de putrefacción
ALETAS		Intactas, sin laceraciones, brillantes.	Grisáceas laceraciones.	Opacas deshilachadas.	Hemorrágicas y rotas.
OLOR		Fresco, a mar, algas marinas	Neutro	Ligeramente rancio, agrio o ácido	Putrefacto, podrido

Fuente: (Intriago, 2021)

Anexo 2. Tabla de características organolépticas de la vieja azul *Andinoacara rivulatus*

No Pez	Piel	OJOS			BRANQUIAS		Textura del	Textura del	ABDOMEN				VISCERAS							Aletas	Olor	Sumatoria	Promedio	
		Forma	Cornea	Pupila	Color de branqui	Mucus			Textura	Color cavidad	Aspecto	Visceras	Corazón	Esófago	Estóma	Hígado	Intestin	Riñón	Bazo					Gónada
1	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	4	4	3	2	3	3	3	3	4	4	69	3
2	3	3	4	4	4	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	4	68	3
3	3	3	4	4	4	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	4	4	66	3
4	3	3	3	3	4	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2	2	2	3	3	53	2
5	3	3	3	3	4	3	2	3	2	3	3	3	4	4	3	2	2	3	3	3	4	4	67	3
6	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	4	67	3
7	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	85	4
8	4	3	4	2	4	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	4	4	64	3
9	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	32	1
10	3	3	4	4	4	3	2	2	2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	70	3	
11	1	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	33	2	
12	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	82	4
13	3	3	3	3	4	3	4	2	4	3	4	4	4	4	3	2	3	4	4	4	3	4	75	3
14	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	1	4	4	4	4	4	4	76	3
15	2	4	3	2	4	3	4	4	4	3	2	2	2	3	3	1	3	1	1	2	3	4	60	3
16	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	77	4
17	4	4	4	4	4	4	4	1	3	2	2	2	2	2	2	3	1	2	2	2	4	4	62	3
18	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	74	3
19	3	3	4	4	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	4	69	3

20	2	4	3	2	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	70	3
21	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3	2	3	3	3	3	4	4	67	3
22	3	4	4	4	1	3	4	2	4	2	3	3	4	3	2	2	2	3	3	3	4	2	65	3
23	4	3	3	4	3	3	4	2	3	2	3	3	4	3	2	2	2	3	3	3	3	2	64	3
24	2	3	3	3	2	2	4	3	3	3	3	3	4	2	2	2	2	3	3	3	3	2	60	3
25	1	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	47	2
26	1	2	4	4	1	1	2	4	3	1	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	53	2
27	3	3	3	4	2	3	4	4	3	3	3	3	4	3	2	2	2	3	3	3	4	2	66	3
28	3	3	2	4	2	2	4	4	3	3	3	3	4	3	2	2	2	3	3	3	3	2	63	3
29	1	2	4	4	1	1	3	4	4	2	3	3	4	3	2	2	2	3	3	3	3	2	59	3
30	2	3	3	4	1	1	3	4	4	2	3	3	4	2	2	1	1	2	2	2	2	2	53	2
31	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	1	2	2	2	2	2	52	2
32	4	4	2	4	3	3	4	1	3	4	3	3	4	3	3	2	2	3	3	3	4	3	68	3
33	4	3	2	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	78	4
34	4	3	3	4	4	3	4	2	3	4	4	4	4	3	3	2	2	3	3	3	4	3	72	3
35	3	2	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	2	2	3	3	3	4	3	71	3
36	1	2	2	3	3	2	3	4	4	2	3	3	4	2	2	1	1	2	2	2	3	2	53	2
37	2	3	3	3	3	3	4	4	3	2	3	3	4	2	2	1	1	2	3	3	3	2	59	3
38	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	2	2	1	1	3	3	3	4	3	67	3
39	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	75	3
40	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	78	4

Fuente: (Intriago, 2021)

Anexo 3. Tabla de biometría (peso, talla), parásitos, grado de infestación y factor de condición de salud de la vieja azul *Andinoacara rivulatus*

PARASITO								
No Pez	Sexo	Peso (g)	Talla (cm)	<i>Contraeaecum</i>	<i>Clinostomum</i>	P. TOTALES	Grado de infestación	Factor de Condición
1	M	108	19	4	2	6	Moderado	1.57
2	H	78	16.5	3	2	5	Leve	1.74
3	H	79	16.7	3	1	4	Leve	1.70
4	M	129	19.3	7	3	10	Severo	1.79
5	M	111	17.4	4	2	6	Moderado	2.11
6	M	138	19.7	4	1	5	Leve	1.81
7	M	137	19.5	1	1	2	Leve	1.85
8	H	94	17	5	2	7	Moderado	1.91
9	H	87	17	17	6	23	Severo	1.77
10	H	68	16.8	1	1	2	Leve	1.43
11	M	136	18.5	4	0	4	Moderado	2.15
12	M	140	20.3	0	2	2	Leve	1.67
13	M	104	18.8	3	1	4	Leve	1.57
14	M	108	18.5	4	2	6	Moderado	1.71
15	M	127	19.9	1	0	1	Leve	1.61
16	M	122	18.6	0	0	0	No infestación	1.90
17	M	146	20.1	3	1	4	Leve	1.80
18	M	135	19.2	1	0	1	Leve	1.91
19	M	139	18.5	3	1	4	Leve	2.20
20	H	125	18	2	1	3	Leve	2.14
21	M	133	18.5	4	2	6	Moderado	2.10
22	H	114	17.5	0	0	0	No infestación	2.13

23	H	105	16.8	0	0	0	No infestación	2.21
24	M	94	15.9	2	0	2	Leve	2.34
25	H	80	16.9	4	1	5	Leve	1.66
26	H	84	16.2	2	2	4	Leve	1.98
27	H	85	16.8	3	1	4	Leve	1.79
28	M	98	16.3	3	1	4	Leve	2.26
29	M	120	17.2	0	0	0	No infestación	2.36
30	M	109	17.6	5	1	6	Moderado	2.00
31	H	88	15.5	6	2	8	Moderado	2.36
32	M	118	18.3	3	1	4	Leve	1.93
33	M	134	19.2	1	0	1	Leve	1.89
34	M	139	19.3	2	1	3	Leve	1.93
35	M	118	19.6	2	1	3	Leve	1.57
36	M	125	18.6	5	1	6	Moderado	1.94
37	M	112	17.9	4	2	6	Moderado	1.95
38	M	159	19.6	4	1	5	Leve	2.11
39	M	146	19.5	0	0	0	No infestación	1.97
40	M	116	18.9	1	1	2	Leve	1.72

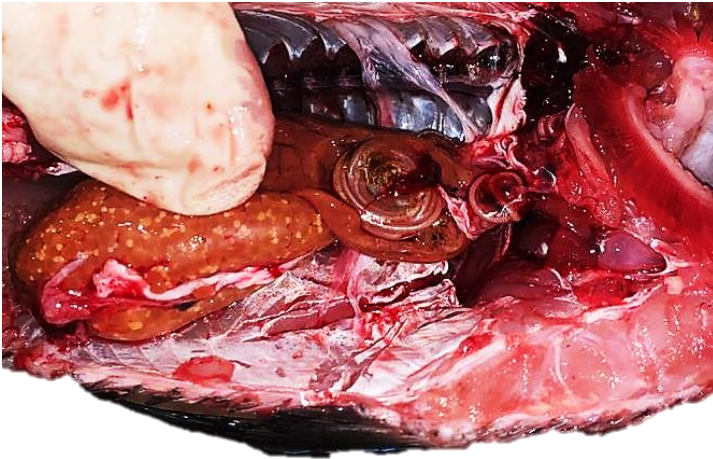
Fuente: (Intriago, 2021)



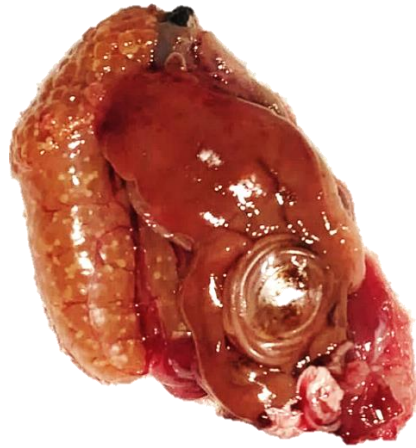
Anexo 4. Colecta de peces.
Fuente: (Intriago, 2021)



Anexo 5. Disección del pez.
Fuente: (Intriago, 2021)



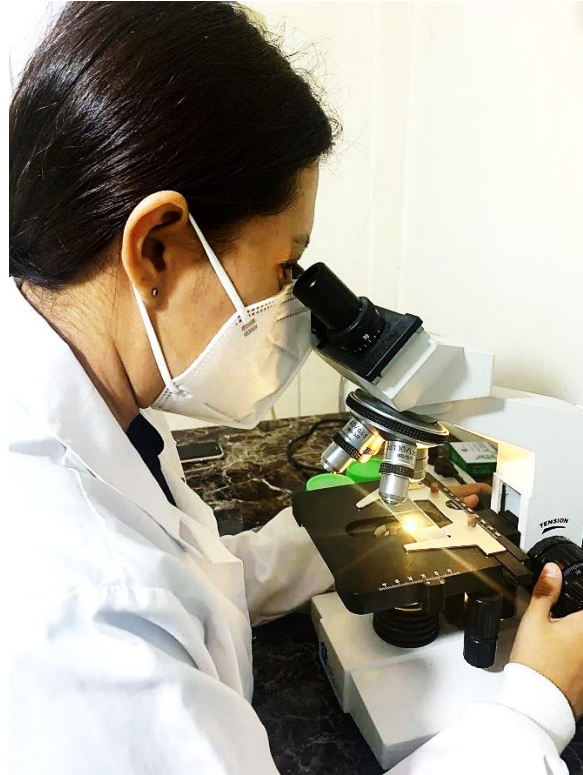
Anexo 6. Órganos severamente parasitados.
Fuente: (Intriago, 2021)



Anexo 7. Órganos purulentos.



Anexo 8. *Contracaecum* sp enrollado.
Fuente: (Intriago, 2021)



Anexo 9. Observación microscópica.
Fuente: (Intriago, 2021)



Anexo 10. Frascos de muestras.
Fuente: (Intriago, 2021)