

Frecuencia de parásitos y lesiones histopatológicas en branquias de tilapia (*Oreochromis niloticus*) bajo crianza semi intensiva del distrito de la Banda de Shilcayo

por Noé Yony Guevara Rubio

Fecha de entrega: 03-oct-2023 11:59a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2184538105

Nombre del archivo: Med._Vet.-_NOE_YONY_GUEVARA_RUBIO.docx (7.74M)

Total de palabras: 20627

Total de caracteres: 110368



Esta obra está bajo una [Licencia
Creative Commons Atribución -
4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>



Obra publicada con autorización del autor



⁴ **FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA

Tesis

**Frecuencia de parásitos y lesiones
histopatológicas en branquias de tilapia
(*Oreochromis niloticus*) bajo crianza semi
intensiva del distrito de la Banda de Shilcayo**

Para optar el título profesional de Médico Veterinario

Autor:

Noé Yony Guevara Rubio

<https://orcid.org/0009-0003-4750-795x>

Asesor:

² MV. MSc. Víctor Humberto Puicón Niño de Guzmán

<https://orcid.org/0000-0003-2532-2551>

Tarapoto, Perú

2023



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA

Tesis

Frecuencia de parásitos y lesiones histopatológicas en branquias de tilapia (*Oreochromis niloticus*) bajo crianza semi intensiva del distrito de la Banda de Shilcayo

Para optar el título profesional de Médico Veterinario

Autor:

Noé Yony Guevara Rubio

Sustentado y aprobado el 31 de mayo de 2023, ante el honorable jurado

Presidente de Jurado

Blgo. M.Sc. Gilberto Ubaldo Ascón Dionicio

Secretario de Jurado

MV. MSc. Alicia Maria López Flores

Miembro de Jurado

Ing. Zoot. MSc. Pedro Cunya Flores

Asesor

M.Sc. MV. Víctor Humberto Puicón
Niño de Guzmán

Tarapoto, Perú

2023

Declaratoria de autenticidad

Noe Yony Guevara Ruby, con DNI 46682796 egreado de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, con la tesis titulada: Frecuencia de parásitos y lesiones histopatológicas en branquias de tilapia (*Oreochromis niloticus*) bajo crianza semi intensiva del dsitrto de la Banda de Shilcayo.

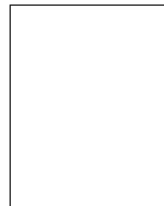
Declaro bajo juramento:

1. La tesis es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda información que contiene la tesis no ha sido plagiada.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alteradas ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumimos bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 31 de mayo del 2023

.....
Noé Yony Guevara Rubio
DNI N° 46682796



3 Ficha de identificación

<p>Título del proyecto</p> <p>Frecuencia de parásitos y lesiones histopatológicas en branquias de tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) bajo crianza semi intensiva del distrito de la Banda de Shilcayo</p>	<p>2 Área de investigación: Ciencias Veterinarias</p> <p>Línea de investigación: Parasitología Veterinaria y Zoonosis parasitaria</p> <p>Sublínea de investigación: Parasitología en especies acuícolas</p> <p>Grupo de investigación: Resolución N°240-2023-UNSM/CU-R</p> <p>Tipo de investigación:</p> <p>Básica <input checked="" type="checkbox"/>, Aplicada <input type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input type="checkbox"/></p>
<p>Autor:</p> <p>Noé Yony Guevara Rubio</p>	<p>6</p> <p>Facultad de Ciencias Agrarias</p> <p>Escuela Profesional de Medicina Veterinaria</p> <p>https://orcid.org/0009-0003-4750-795x</p>
<p>2 Asesor:</p> <p>Víctor Humberto Puicón Niño de Guzmán</p>	<p>Dependencia local de soporte:</p> <p>Facultad de Ciencias Agrarias</p> <p>Escuela Profesional de Medicina Veterinaria</p> <p>Laboratorio de Histopatología animal</p> <p>https://orcid.org/0000-0003-2532-2551</p>

Dedicatoria

A mis adorables padres a mi esposa he hijo los cuales son un pilar fundamental en mi vida. Por darme la motivación se ser cada dia mejor persona y siempre a uds el agradecimiento infinito.

Agradecimientos

A mi gran escuela de Medicina Veterinaria de la UNSM por formarme con solidos valores éticos, a mis docentes por compartir sus conocimientos profesionales que me hicieron un gran profesional.

Índice general

3	Índice general	9
	Índice de tablas	11
	Índice de figuras	13
	RESUMEN.....	15
	ABSTRACT	16
	CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN.....	17
	CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	20
	2.1. Antecedentes de la investigación.....	20
	2.1.1. Antecedentes internacionales	20
	2.1.2. Antecedentes nacionales	20
	2.1.3. Antecedentes locales	22
	2.2. Fundamentos teóricos.....	22
	2.2.1. La Tilapia.....	22
	2.2.2. Características nutricionales energéticas de la tilapia del Nilo	23
	2.2.3. Características reproductivas de la tilapia.....	24
	2.2.4. Enfermedades infecciosas en la tilapia del Nilo.....	25
	a) Enfermedades bacterianas en peces tropicales por <i>Aeromonas</i>	25
	b) Enfermedades bacterianas en peces tropicales por <i>Pseudomonas</i>	25
	c) Enfermedades bacterianas en peces tropicales por <i>Streptococcus</i>	26
	d) 29 Infección por el Virus de la tilapia lacustre	27
	2.2.5. Enfermedades parasitarias en tilapia	28
	a) Enfermedades parasitarias por trematodos monogéneos en peces tropicales	28
	b) Enfermedades parasitarias por cestodos en peces tropicales	29
	c) Enfermedades parasitarias por protozoarios en peces tropicales: <i>Trichodina</i> sp.....	30
	d) Enfermedades parasitarias por nematodos en peces tropicales	31
6	2.3. Definición de términos básicos.....	32
	CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	33

	10
3.1. Ámbito de la investigación	33
3.2. Sistema de variables	33
3.3. Diseño de la investigación	34
3.3.1. Tipo y nivel de la investigación	34
3.3.2. Población y muestra.....	35
3.3.3. Diseño analítico, muestral y experimental	36
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
4.1. Frecuencia	48
4.2. Datos biométricos y colecta por muestreo	48
4.3. Evaluación de parametros de temperatura y pH.....	48
4.4. Frecuencias de lesiones histopatológicas parasitarias (Monogeneos).....	48
4.5. Frecuencias de Lesiones histopatológicas inflamatorias (celulas eosinofílicas)	58
CONCLUSIONES	64
RECOMENDACIONES	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66

Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de las variables.....	34
Tabla 2. Tamaño de muestra aleatoria en función de la supuesta prevalencia del patógeno en el lote.....	36
Tabla 3. Frecuencia de parásitos a nivel de branquias en tilapias (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	40
Tabla 4. Medida del tamaño de los peces en (cm).....	41
Tabla 5. Peso en (g) de los peces.....	43
Tabla 6. Temperatura del agua del estanque °C.....	46
Tabla 7. pH del agua de los estanques.....	47
Tabla 8. Frecuencia de lesiones histopatológicas por monogéneos.....	48
Tabla 9. Frecuencias de lesiones histopatológicas de origen parasitario (<i>Trichodina</i>).....	52
Tabla 10. Frecuencias de lesiones histopatológicas parasitarias (Copepodo).....	55
Tabla 11. Cuadro de lesiones histopatológicas en tilapias del Nilo.....	56
Tabla 12. Frecuencias de Lesiones histopatológicas inflamatorias (celulas eosinofílicas).....	58
Tabla 13. Frecuencias de Lesiones histopatológicas circulatorio (Hiperemia).....	59
Tabla 14. Frecuencias de Lesiones histopatológicas Adaptación (Fusión de lamelas) ..	60
Tabla 15. Frecuencias de Lesiones histopatológicas Adaptación (Hiperplasias de lamelas).....	60
Tabla 16. Frecuencias de Lesiones histopatológicas Adaptación (Atrofia de lamelas)...	61
Tabla 17. Frecuencias de Lesiones histopatológicas Degenerativos (necrosis de lamelas).....	62
Tabla 18. Canal Corcuera. Sector Bello Horizonte. Frecuencia de lesiones histopatológicas en branquias de tilapias adultas. Muestreo 01.	80
Tabla 19. Canal Corcuera. Sector Bello Horizonte. Frecuencia de lesiones histopatológicas en branquias de tilapias adultas. Muestreo 02.	81
Tabla 20. Canal Corcuera. Sector Bello Horizonte. Frecuencia de lesiones histopatológicas en branquias de tilapias adultas. Muestreo 03.	82
Tabla 21. Canal Corcuera. Sector Bello Horizonte. Frecuencia de lesiones histopatológicas en branquias de tilapias adultas. Muestreo 04.	83
Tabla 22. Canal Corcuera. Sector Bello Horizonte. Frecuencia de lesiones histopatológicas en branquias de tilapias adultas. Muestreo 05.	84
Tabla 23. Canal Corcuera. Sector Bello Horizonte. Frecuencia de lesiones histopatológicas en branquias de tilapias adultas. Muestreo 06.	85

Tabla 24. Canal Corcuera. Sector Bello Horizonte. Frecuencia de lesiones histopatológicas en branquias de tilapias adultas. Muestreo 07.	86
Tabla 25. Canal Corcuera. Sector Bello Horizonte. Frecuencia de lesiones histopatológicas en branquias de tilapias adultas. Muestreo 08.	87
Tabla 26. Canal Corcuera. Sector Bello Horizonte. Frecuencia de lesiones histopatológicas en branquias de tilapias adultas. Muestreo 09.	88
Tabla 27. Parametros de temperatura y pH en los estanques evaluadas del Canal Corcuera.....	89
Tabla 28. Datos obtenidos tras la evaluación de parámetros del agua, peso y longitud total del pez, ectoparásitos y lesiones histopatológicas	92

53
Índice de figuras

Figura 1. Medida del tamaño de peces en (cm)	42
Figura 2. Peso en (g) de los peces	45
Figura 3. Temperatura del agua de los estanques °C	46
Figura 4. pH del agua de los estanques	47
Figura 5. Frecuencia de lesiones histopatológicas por monogeneos	49
Figura 6. Estructuras esclerosadas a nivel del extremo anterior y posterior de monogeneos compatibles con el género <i>Cichlidogyrus</i>	50
Figura 7. Frecuencias de lesiones de origen parasitario (<i>Trichodina</i>).....	53
Figura 8. Protozooario <i>Trichodina</i> sp. a nivel interno de las branquias y a nivel periférico. Extendido del protozooario visualizándose sus estructuras características. En las imágenes superiores se puede observar una infestación severa de los protozoarios en los ápices branquiales.	54
Figura 9. Frecuencias de lesiones histopatológicas parasitarias (Copepodo)	55
Figura 10. Presencia de exudado eosinofílico a nivel de un vaso sanguíneo de una lamela branquial. Las células eosinofílicas presentan gránulos refringentes y una coloración acidofila.	56
Figura 11. Presencia de exudado inflamatorio granulomatoso a nivel de unas lamelas atrofiadas y con cortes en su longitud. Presencia de exudado a nivel interlamelar.	57
Figura 12. Trastorno circulatorio. Presencia de vasos sanguíneos repletos de glóbulos rojos a nivel de las lamelas branquiales. Proceso denominado telangiectasia. Además de infiltración de células eosinofílicas.	57
Figura 13. Trastorno inflamatorio. Presencia de exudado inflamatorio a nivel interlamelar, con hiperplasia de lamelas.....	57
Figura 14. Trastorno degenerativo. Necrosis de lamelas, con desaparición de las mismas y presencia de exudado inflamatorio a nivel intravascular.	58
Figura 15. Frecuencias de Lesiones histopatológicas inflamatorias (células eosinofílicas)	58
Figura 16. Frecuencias de Lesiones histopatológicas circulatorio (Hiperemia)	59
Figura 17. Frecuencias de Lesiones histopatológicas Adaptación (Fusión de lamelas).....	60
Figura 18. Frecuencias de Lesiones histopatológicas Adaptación (Hiperplasias de lamelas).....	61

Figura 19. Frecuencias de Lesiones histopatológicas Adaptación (Atrofia de lamelas).....	61
Figura 20. Frecuencias de Lesiones histopatológicas Degenerativos (necrosis de lamelas).....	62
Figura 21. <i>Cichlidogyrus</i> sp. A. Cuerpo completo, B. Complejo copulador. C. Huevo. Escala de la barra: A = 200 μ m. B, C = 20 μ m	90
Figura 22. <i>Cichlidogyrus</i> sp. A. Haptor, B. Haptor mostrando barras, anclas y ganchos. Escala de la barra: A = 50 μ m. B, C = 10 μ m.	91

¹ RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue determinar la presencia de ectoparásitos en branquias de 100 tilapias (*Oreochromis niloticus*) provenientes de cuatro piscigranjas aledañas ubicadas en el Km 5 de la carretera del sector Bello Horizonte, Canal Corcuera, distrito de la Banda de Shilcayo, San Martín, Perú, entre enero a marzo del 2021 y describir las lesiones histopatológicas de branquias. Se procedió a medir las características físicas como temperatura y pH de los estanques, así como su densidad y dimensiones. Se recolectaron los ejemplares y fueron transportados al Laboratorio de Histopatología animal de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de San Martín. Posteriormente se colectaron las branquias de ambos lados del pez para la localización, colecta y fijación de los ectoparásitos de cada arco branquial con el objetivo de visualizarlos e identificarlos. Los resultados evidencian que un 35% (35/100) de peces estuvieron infestados con uno o más ectoparásitos. Se determinó la presencia de monogéneos del género *Chclidogyrus* sp, familia *Dactylogyridae*, 21% (21/100), del protozooario *Trichodina* sp. 8% (8/100) y de artrópodos de la subclase *Copepoda* (4/100) mediante las claves de identificación de Cohen et al., 2013 y Thatcher, 2006. La frecuencia de lesiones histopatológicas reveló una mayor frecuencia de lesiones de adaptación (hiperplasia de lamelas) (52%) y en menor frecuencia los trastornos degenerativos (necrosis de lamelas) (17%). No se evidenciaron formas parasitarias a nivel histopatológico pero los daños podrían ser asociados tanto, agentes parasitarios, infecciosos y de calidad de agua.

Palabras clave: Tilapias, presencia de ectoparásitos, histopatológicas, branquias, agentes parasitarios y calidad de agua.

1 ABSTRACT

The objective of this research was to determine the presence of ectoparasites in the gills of 100 tilapia (*Oreochromis niloticus*) from four nearby fish farms located at Km 5 of the road in the Bello Horizonte sector, Canal Corcuera, district of the Banda de Shilcayo, San Martin, Peru, between January and March 2021 as well as to describe the histopathological lesions of the gills. Physical characteristics such as temperature and pH of the ponds were measured, as well as their density and dimensions. The specimens were collected and transported to the Laboratory of Animal Histopathology of the Veterinary Medicine School of the National University of San Martin. Subsequently, the gills of both sides of the fish were collected for the localization, collection and fixation of the ectoparasites of each gill arch in order to visualize and identify them. The results showed that 35% (35/100) of the fish were infested with one or more ectoparasites. The presence of monogeneans of the genus *Chclidogyrus* sp., family Dactylogyridae, 21% (21/100), of the protozoan *Trichodina* sp. 8% (8/100) and arthropods of the subclass Copepoda (4/100) were determined using the identification keys of Cohen et al., 2013 and Thatcher, 2006. The frequency of histopathological lesions revealed a higher frequency of adaptive lesions (lamella hyperplasia) (52%) and less frequent degenerative disorders (lamella necrosis) (17%). No parasitic forms were evidenced at the histopathological level but the damage could be associated with parasitic, infectious and water quality agents.

Keywords: Tilapia, presence of ectoparasites, histopathology, gills, parasitic agents and water quality.

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

La actividad acuícola en el Perú se ha incrementado en los últimos años, sin embargo, aún tiene escaso nivel de desarrollo, comparado con otros países latinoamericanos. La acuicultura corresponde al sector productivo en alimentos de mayor crecimiento en el mundo, y se proyecta como una de las principales fuentes de proteínas para alimentar a la población mundial en las próximas décadas (1), los especialistas pronostican que el sector se duplicará en tamaño para el 2050, a medida que la población humana mundial se aproxime a los 10 mil millones de personas, y dentro de ese marco, Perú es un país clave para el desarrollo de la acuicultura en la región y a nivel mundial (2).

La diversificación de especies para la acuicultura es de particular interés en la amazonia peruana, donde la especie tilapia (*Oreochromis niloticus*) es la especie de mayor producción en la región San Martín, el cual presenta un gran potencial en el mercado local y una futura prospección al mercado internacional, además abarca el mayor porcentaje de producción y representa la cuarta especie hidrobiológica en porcentaje de producción a nivel nacional (2).

La principal región en la producción de tilapias a nivel nacional es la región San Martín, la cual cuenta con pisos altitudinales y recursos hídricos para la producción de especies amazónicas (3), y es donde se centra la mayor producción acuícola a nivel nacional, con una producción anual al 2019 de 753 y 480 TM respectivamente, y adicionalmente es la segunda región en producción de tilapia a nivel nacional con una producción anual de 2019 de 1136 TM (2). A pesar del desarrollo del sector acuícola ha conllevado a la aparición de numerosas complicaciones patológicas de diverso origen. En los cultivos acuícolas, la aparición de enfermedades puede suponer pérdidas económicas de tal magnitud que incluso lleguen a comprometer la propia vitalidad y supervivencia de las especies (4).

Las enfermedades del sector acuícola presentan una mayor prevalencia en ambientes con altas densidades, debido a que el productor acuícola está buscando aumentar la producción, para generar mayores ganancias económicas y mayor rentabilidad. En tal sentido, la presencia de enfermedades en la producción acuícola genera pérdidas económicas importantes a los acuicultores, siendo responsables de mortalidades masivas en la explotación (5). En ese sentido, dentro de la acuicultura, la sanidad acuícola es un pilar muy importante en el que es necesario colocar en práctica los

critérios de prevención y control de los problemas sanitarios que potencialmente limitan la producción (6).

En la producción acuícola, bajo un enfoque de medicina veterinaria, a nivel epidemiológico, se puede describir los acontecimientos que suceden en relación a la explotación intensiva de los peces y su relación con la presencia de problemas sanitarios. Esta permite cuantificar el estado sanitario y enfermedad de los organismos acuáticos, así como de determinar los factores involucrados en estos procesos patológicos. Cabe destacar, que el control de los procedimientos en relación al correcto funcionamiento de la producción semi intensiva acuícola depende de los métodos de diagnóstico y en las medidas de prevención y control.

Sin embargo, para la toma de decisiones depende fundamentalmente en el conocimiento previo sobre el impacto de la enfermedad y la influencia de los factores asociados en la presentación de las diversas patologías, siendo imprescindible su control. Este panorama ha permitido concluir que la producción acuícola, tiene como una de sus principales bases clave en el éxito, llegar a un óptimo control sanitario, control que se logra conociendo los aspectos fundamentales de la epidemiología básica: Estado sanitario y enfermedad en la población de animales y los factores determinantes asociados a estos.

Dentro de las enfermedades presentes en la acuicultura, se mencionan a las originadas por factores medio ambientales, enfermedades físico – químicas y nutricionales, enfermedades por influencia de factores genéticos para que se originen enfermedades infecciosas y parasitarias; y a los factores biológicos que originan la enfermedades neoplásicas y genéticas (4)(7). Los peces parasitados pueden presentar cambios significativos en sus características hematológicas y fisiológicas (8), afectando su desarrollo (9). Solo en los Estados Unidos, las enfermedades de los peces de cultivo en 2006 causaron en 1989 una pérdida económica estimada en US\$ 11,5 millones (10).

El daño causado al huésped depende de la especie de parásito, tipo de lesión en el tejido del huésped, número de parásitos y estado de salud del huésped (11). En nuestro país, sobretodo en la amazonia, si bien existen estudios de identificación de determinados agentes parasitarios en peces amazónicos (12); aún se está en proceso de investigación para desarrollar un informe completo sobre el estatus sanitario en el que nos encontramos, es por ello de vital importancia el diagnóstico y reporte sobre enfermedades tanto infecciosas como no infecciosas, que repercuten en los índices de producción y comercio de las especies acuícolas.

En tal sentido, siendo la región San Martín un punto clave para la acuicultura nacional en el Perú, por su distribución geográfica y la diversidad productiva de especies amazónicas como paco y la gamitana, y de especies introducidas como la tilapia; es de suma importancia determinar la prevalencia de agentes patógenos acuícolas mediante una evaluación del estado sanitario de uno de los principales eslabones de la cadena acuícola en la región, por lo tanto, el presente trabajo de investigación contribuirá con el conocimiento, prevalencia y frecuencia de parásitos en branquias de tilapias criadas bajo crianza semi intensiva y lesiones histopatológicas asociados, puesto que actualmente no se cuenta con información acerca del potencial impacto sanitario en estas especies y a nivel de la salud pública en la selva.

En la Región San Martín son escasos los estudios referentes a enfermedades de peces, no existe información sobre los agentes patológicos que infestan a la especie (*Oreochromis niloticus*), en los sistemas de cultivo, por tal motivo se planteó como objetivo general: Determinar el espécimen y frecuencia de parásitos en branquias de tilapia (*Oreochromis niloticus*) y describir las lesiones histopatológicas asociadas a su presencia. Así mismo, como objetivos específicos: determinar el tipo y la frecuencia de parásitos en branquias de tilapias (*Oreochromis niloticus*) bajo crianza semi intensiva del distrito de la Banda de Shilcayo; y, determinar la frecuencia de los tipos de alteraciones histopatológicas en branquias de tilapias (*Oreochromis niloticus*) bajo crianza semi intensiva del distrito de la Banda de Shilcayo.

6 CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

(12) examinaron un total de 580 *Oreochromis niloticus* y se registraron 11 especies de parásitos. *Cichlidogyrus sclerosus* fue el parásito más frecuente y abundante en las 29 granjas, mientras que *Gyrodactylus cihlidarum* se encontró en 26 de las 29 granjas. Así mismo, se mostró que los parámetros físicos del agua de esta investigación más importantes fueron la concentración de nitritos y amonio y la tasa de intercambio de agua. El análisis de modelos aditivos generalizados mostró el efecto significativo de la capacidad del tanque, no uso de área de cuarentena y no uso de tratamientos profilácticos sobre la abundancia media de *Gyrodactylus cihlidarum*. Los patrones de distribución geográfica de la abundancia media de la mayoría de las especies de parásitos exhibieron un agrupamiento cerca de la costa de Yucatán.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Los antecedentes de investigaciones realizadas en la correlación de lesiones histopatológicas con agentes microbiológicos son escasas a nivel nacional, de las cuales se puede mencionar el estudio realizado por (14), el cual realizó un análisis en gamitanas juveniles de una piscigranja de Iquitos, obteniendo como resultado la prevalencia de monogéneos pertenecientes a la familia *Dactylogyridae*, Subfamilias *Anacanthorhinae* y *Ancyrocephalinae* (100%, 30/30) y lesiones histopatológicas reportaron trastornos inflamatorios como presencia de células granulares eosinofílicas (100%) y trastornos de adaptación como hiperplasia del epitelio (96,7%), fusión lamelar (80%) y atrofia lamelar (60%).

Así mismo, otros estudios de evaluación histopatológica, las enfermedades infecciosas se encuentran presentes en los centros de explotación acuícola, sin embargo, se hacen presentes cuando el manejo genera cuadros de estrés en los animales. La presencia bacteriana, no es un indicativo de una enfermedad, como las *Aeromonas* puesto que esta bacteria conforma parte del microbiota intestinal normal en peces aparentemente normales, pero estas se hacen notar cuando existe déficit en el manejo sanitario (9).

(9) describe lesiones relacionadas a procesos inflamatorios leves asociados a bacterias gram negativas (*Aeromonas* sp), con un proceso circulatorio y de regeneración, cabe mencionar que los desechos producto del metabolismo bacteriano tienen un efecto

toxico y que juegan un papel importante en la causa de exudación, hemorragia, degeneración y necrosis de los tejidos, las cuales pudieron ser mayores por influencia de la presencia de *Microsporidium* sp, parasito que genera leves a moderados procesos inflamatorios en musculo esquelético. Así mismo, en el presente estudio, la histopatología se reportaron trastornos circulatorios, bacterianos y procesos degenerativos a nivel de tejidos periféricos. En otro estudio, (10) aisló cepas de *Aeromonas* sp a nivel de branquias y órganos, sin embargo, no reportó lesiones histopatológicas relacionadas a este patógeno.

Los estudios relacionados con identificación de lesiones anatomo - patológicas, agentes parasitarios y bacterianos en forma directa se han realizado con más frecuencia en la crianza controlada de peces en la región alto andina (11), (12). Por otra parte, en peces de la Amazonía (13), menciona una serie de parásitos en peces nativos y de cultivo en la Amazonía. (15), describen varias lesiones macroscópicas en alevinos de paiche, no obstante, no menciona agentes causales.

Las técnicas sobre diagnóstico directo o indirecto de lesiones en peces y sus agentes comprometidos es descrito por algunos autores como (16), (17) y (18), no obstante en condiciones de campo las técnicas indirectas o sofisticadas de diagnóstico son difíciles de realizarlo, debido al tiempo de permanencia de animales muertos (que tienen un estado de descomposición, autólisis o degeneración celular) y, la no viabilidad de las muestras, por este motivo se ha optado realizar un diagnóstico rápido de las lesiones realizando las necropsias en peces recientemente muertos e identificando con técnicas simples de diagnóstico microscópico los posibles agentes comprometidos.

En los últimos años, se han generado investigaciones en esta especie acuícola amazónica, según (14), en su trabajo de investigación determinó el tipo y frecuencia de parásitos en branquias de gamitana (*Colossoma macropomum*) y describió las lesiones histopatológicas asociadas a su presencia. Se hallaron ectoparásitos como monogeneos, parásitos de la familia Oodinidae, género Piscinoodinium y un artrópodo de la Clase Maxillopoda, Subclase Copepoda. Así mismo, las lesiones histopatológicas revelaron trastornos inflamatorios como presencia de células granulares eosinofílicas y trastornos de adaptación como hiperplasia del epitelio, fusión lamelar y atrofia lamelar.

(19), tuvo como objetivo, determinar lesiones histopatológicas y aislar agentes infecciosos en órganos y tejidos de 40 gamitanas (*Colossoma macropomum*) aparentemente sanas, hallándose trastornos a nivel hepático como degeneración hídrica, degeneración hídrica renal y necrosis tubular e incremento de centros melanomacrófagos en la periferia de los túbulos, en el estómago se observó

degeneración hialina en las células de la mucosa e infiltración de células inflamatorias en filamento branquial, hiperplasia del epitelio interlaminar e hiperplasia del filamento branquial. Así mismo, se hallaron parásitos mixosporidios a nivel de branquias, riñón, músculo y parásitos monogéneos en branquias, además se hallaron bacterias potencialmente patógenas (*Aeromonas hydrophila* y *Edwardsiella tarda*) en branquias y órganos internos, pero sin tener relación con las lesiones histopatológicas.

2.1.3. Antecedentes locales

A nivel de la Banda de Shilcayo, San Martín (20), realizó un estudio en 180 tilapias de 4 estanques, con el objetivo de evaluar la presencia de parásitos presentes en el estadio juvenil a nivel externo, intestinos y branquias. De 590 parásitos, colectados y fijados en láminas semipermanentes, la especie más abundante y con mayor prevalencia fue monogéneo, de la familia *Cichlidozonus* sp, con una incidencia de 76%. Además, en la evaluación se determinó que la relación a la cantidad de monogéneos y el peso y la longitud, evidenció una correlación positiva.

2.2. Fundamentos teóricos

2.2.1. La Tilapia

La tilapia es un pez de agua dulce que pertenecen a la familia *Cichlidae* y son exclusivamente asociados con los continentes de África y Oriente Medio (21). La tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) es una de las primeras especies de peces en ser cultivado en el mundo. Cabe mencionar que varias ilustraciones de tumbas egipcias sugirieron que la tilapia del Nilo había sido cultivada hace más de 4,000 años, es decir, unos 1000 años antes de que se introdujera la carpa en China (22). Las tilapias han sido llamadas el "pez de San Pedro" en referencia a pasajes bíblicos sobre los peces que se alimentan a las multitudes (23). Autores como (1990) (24), informan que las tilapias se introdujeron en muchas zonas tropicales, subtropicales y templadas regiones del mundo durante la segunda mitad del siglo XX. A nivel mundial, donde se realiza las capturas de pesquerías salvajes se están agotando cada vez más, las tilapias ofrecen una posibilidad de comercialización porque presenta una adaptabilidad de cultivo superior. Según (25), las tilapias (*Oreochromis* sp) son entre los peces más cultivados a nivel mundial. De hecho, la producción de tilapias convirtió al pez en uno de las especies más importantes para la acuicultura del siglo XXI (26) la cual también aumentó comercialmente en más de 100 países (27). La tilapia presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Clasificación taxonómica de la tilapia:

³² REINO	:	<i>Animalia</i>
PHYLUM	:	<i>Chordata</i>
SUBPHYLUM:		<i>Vertebrata</i>
SUPERCLASE:		<i>Gnathostomata</i>
SERIE	:	<i>Piscis</i>
CLASE	:	<i>Actinopterygii</i>
ORDEN	:	<i>Perciformes</i>
SUBORDEN	:	<i>Percoidei</i>
GENERO	:	<i>Cichlidae</i>
ESPECIE	:	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)

La tilapia tiene buenas características para su cultivo y pueden ser bien domesticados por lo que esta especie de pez se ha ganado el título de "pollo acuático". Además, las tilapias son de rápido crecimiento, de carne blanca y firme, y capaz de sobrevivir en condiciones de pobreza del agua, comen una amplia gama de tipos de alimentos, se reproducen fácilmente sin necesidad de un criadero de especial tecnología (28), además de servir como alimento en la base de la red alimentaria acuática (29). Las tilapias son resistentes y puede tolerar una amplia gama de condiciones ambientales; por lo tanto, con un sistema de baja tecnología es necesaria para el cultivo de tilapias (30, 31).

Inicialmente, la tilapia se consideraba como especies más resistentes a enfermedades causadas por bacterias, parásitos, hongos y virus en comparación con otras especies de peces cultivables. En tiempos más recientes, sin embargo, las tilapias han adquirido una susceptibilidad tanto a bacterias como a enfermedades parasitarias. Los patógenos comunes de la tilapia incluyen *Streptococcus* sp., *Flavobacterium columna*, *Aeromonas hydrophila*, *Edwardsiella tarda*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Tricodina* sp., y *Gyrodactylus niloticus* (32). Es importante tener en cuenta que las infecciones por estreptococos se han convertido en un problema importante en cultivo de tilapias y ha contribuido a graves pérdidas económicas (33). *Streptococcus iniae* y *Streptococcus agalactiae* son las principales especies bacterianas que afectan la producción de tilapias en el mundo (34).

2.2.2. Características nutricionales energéticas de la tilapia del Nilo

Recientemente, la tilapia se convirtió en el segundo pez más cultivado después de la carpa, que se cultiva en más de 100 países (35). Para lograr una producción de menor costo para la demanda global, la investigación nutricional ha facilitado la formulación de un alimento rentable para el cultivo de tilapia, incorporando altos niveles de

carbohidratos, la tilapia del nilo es un herbívoro omnívoro, que eficientemente utiliza carbohidratos como fuente de energía primaria (36). Además, exhibe una alta capacidad para usar varios carbohidratos, que representan del 30% al 70% de su dieta dependiendo en etapa de vida (35). Varias respuestas metabólicas a diferentes dietas donde los niveles de carbohidratos (dextrina) varían desde 0% a -50% fueron recientemente demostrado en Tilapia del Nilo adulta (37). Cabe considerar que los carbohidratos se clasifican como nutrientes no esenciales para el crecimiento; sin embargo, se incorporan comúnmente en los alimentos acuícolas, proporcionando una fuente de energía para los peces. En general, los peces varían en su capacidad para utilizar los carbohidratos como fuente de energía, tanto en la digestión como en el metabolismo.

Dependiendo de sus hábitos de alimentación (37), los peces carnívoros como ²⁶ la trucha arco iris son menos eficientes en el uso de carbohidratos (almidón y dextrina), mientras que los omnívoros (tilapia, carpa común) y los herbívoros (carpa herbívora) son más capaces de utilizar los carbohidratos de la dieta (38, 39). Además, los carbohidratos podrían proporcionar fuertes efectos ahorradores de proteínas para el crecimiento en herbívoros y peces omnívoros, particularmente en la tilapia (40). Cabe considerar que se necesita una investigación integrada, no solo para investigar el nivel de carbohidratos y otros nutrientes que los peces pueden usar de manera eficiente, sino también para determinar cómo éstos a nivel de la dieta pueden regular el metabolismo intermediario, para desarrollar una nutrición de precisión para la acuicultura sostenible de la tilapia del Nilo.

2.2.3. Características reproductivas de la tilapia

Dentro de las características de la tilapia, las feromonas son sustancias que intervienen en su reproducción, a menudo se consideran como formas sensoriales para modular reproducción en peces (41). En ciprínidos, la feromona 4-pregnen-17 α ,20 β -diol-3-one (17,20 β P) administrado por la orina femenina sincroniza el desove y mejora la producción de esperma (42). La visión está bien desarrollada en las especies de peces cíclidos como la tilapia (43) y la comunicación visual es una parte importante de su interacción reproductiva (44). Sin embargo, también se ha informado que la comunicación química para los cíclidos es una forma importante de comunicación reproductiva (p. ej., 13,14). En el cíclido tilapia del Nilo, *Oreochromis niloticus*, el dominante el macho aumenta la persecución y el cortejo de las hembras inyectadas con 17,20 β P, pero en machos, estos comportamientos no han sido demostrables (45). Sin embargo, el color de fondo de un sustrato modula la frecuencia de desove en la tilapia

del Nilo (46) y la especie muestra un elaborado cortejo movimientos (47), lo que sugiere que la comunicación visual es parte de su comportamiento reproductivo.

La presencia de hembras en un grupo de las tilapias del Nilo estimula a los machos a construir nidos (48). Aunque esto indica el efecto del sexo opuesto en los comportamientos reproductivos, se desconocen los estímulos específicos que intervienen en la interacción macho-hembra (químicos, visuales o ambos). Porque tales efectos probablemente estén determinados genéticamente, entendiendo la importancia relativa de las modalidades sensoriales en la reproducción de la tilapia del Nilo puede ayudar a controlar la reproducción de esta especie para investigación y acuicultura.

2.2.4. Enfermedades infecciosas en la tilapia del Nilo

a) ²³ Enfermedades bacterianas en peces tropicales por *Aeromonas*

El género *Aeromonas* comprende un grupo de bacterias anaerobias facultativas Gram-negativas, que se encuentran en el suelo y el agua. Adicionalmente, puede estar asociado a diversas enfermedades infecciosas que se encuentran en animales y humanos (49). *Aeromonas* se clasifica en dos grupos: mesófilo móvil con óptimo crecimiento entre 35 y 37 °C, asociado a diversas enfermedades en humanos; y psicrófilo, no móvil, con crecimiento óptimo entre 22 y 25 °C, que puede infectar tanto a peces como a reptiles (50). Las principales especies asociadas a infecciones en peces son *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas sobria*, *Aeromonas salmonicida*, *Aeromonas veronii* (51). El estrés generado por una gestión inadecuada puede generar un desencadenante por la aparición de infecciones causadas por *Aeromonas* sp. en producción de pescado (52).

b) Enfermedades bacterianas en peces tropicales por *Pseudomonas*

Pseudomonas aeruginosa es un móvil gramnegativo aeróbico, bacilos no formadores de esporas, catalasa y oxidasa positiva (53). Además, esta bacteria posee muchos determinantes relacionados con la virulencia, incluidos los tipos de virulencia secretada y mediada por células. Los tipos mediados por células incluyen; pili, flagelos y lipopolisacáridos (LPS) que están comúnmente involucrados en la colonización y motilidad bacteriana, el suministro de proteínas activas a las células huésped y el establecimiento de infecciones persistentes. Asimismo, los factores de virulencia secretados fortalecen los procesos inflamatorios, inducen daños tisulares severos,

facilitan la invasión y diseminación bacteriana y aceleran la progresión de enfermedades (54).

De hecho, la identificación de *Pseudomonas* spp. es esencial para el diagnóstico preciso, la predicción de brotes y la implementación de medidas preventivas y / o profilácticas en la acuicultura (55). Como la mayoría de los patógenos invasores, la caracterización fenotípica de *P. aeruginosa* requiere pasos prolongados y complicados de identificaciones morfológicas y bioquímicas, que eran intratables, perdían el tiempo y, en ocasiones, no eran confiables (56). Por lo tanto, la detección de base molecular de este patógeno podría ayudar a obtener una idea completa sobre la importancia ecológica de dichos patógenos y rescindir las deficiencias de los métodos convencionales (57). La mayoría de las especies de *Pseudomonas* mostraron diferentes patrones de resistencia frente a diversos agentes antimicrobianos (58).

Específicamente, *P. aeruginosa* podría desarrollar resistencia innata y / o adquirida a varios agentes antimicrobianos debido al eflujo activo de antibióticos y la permeabilidad de su membrana externa. Por lo tanto, la tipificación molecular de la mayoría de los genes de resistencia a los antibióticos heredados debe realizarse para evitar la aparición de cepas resistentes a los antibióticos que tienen un problema de salud mundial (59).

c) Enfermedades bacterianas en peces tropicales por *Streptococcus*

El género *Streptococcus* pertenece a la familia Streptococcaceae y cocos grampositivos, que se presentan en pares o cadenas y tiene una diversidad de especies asociadas a procesos infecciosos en humanos. Seis especies de estreptococos se describen como patógenos principales en peces: *Streptococcus parauberis*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus iniae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus phocae* y *Streptococcus ictaluri*. Las infecciones causadas por *Streptococcus* sp. se llaman "estreptococosis" (60).

(61), aislaron peces enfermos en Japón, Taiwán, China, Malasia e Indonesia. Los autores observaron que el 56% eran resistentes a la oxitetraciclina y albergaban el gen tet. En Brasil, la susceptibilidad al antimicrobiano en cepas de *Streptococcus agalactiae* aisladas de la tilapia del Nilo (62). Así mismo, se observó que las cepas eran resistentes al ácido nalidíxico, gentamicina y neomicina. Este perfil de resistencia se puede relacionar a la presión selectiva por contacto previo con estos antibióticos. Estos datos son interesantes, porque solo el florfenicol y oxitetraciclina tienen licencia para su uso en la acuicultura en países como Brasil, demostrando la necesidad de un seguimiento

más preciso de ambos lados, el uso de antimicrobianos en la acuicultura y la contaminación del agua por residuos de otras granjas de animales.

El *Streptococcus agalactiae* es la especie más común en climas cálidos, estando asociado a diferentes especies de peces de agua dulce, marinos y de estuario (63). Los primeros informes de estreptococos en los peces fueron de (64), en Japón, en trucha arcoíris cultivada. Desde entonces, se ha informado de la infección por este patógeno en varias otras especies de peces (65). *Clostridioide difficile* fue reportado por primera vez por (66), en Israel, como coco no hemolítico que causa septicemia y meningoencefalitis en tilapia (*Oreochromis* spp) y trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*).

Estudios recientes han demostrado que *Clostridioide difficile* pertenece al grupo B de Lancefield, tipo Ib, con perfil electroforético de proteína celular indistinguible de *Streptococcus agalactiae* (67) (68), propusieron una reclasificación de *Clostridioide difficile* con el fin de unificar la terminología, considerando a *Clostridioide difficile* y *Streptococcus agalactiae* como sinónimos. En Brasil (69), aislaron *Streptococcus* spp no hemolítico del grupo B de Lancefield de tilapia cultivada en tanques de red y estanques de tierra en el estado de Paraná. (70), aislaron *Streptococcus agalactiae* de tilapia cultivada en tanques de red en los estados de Minas Gerais y Espírito Santo.

Autores como (71), informaron signos clínicos de esta enfermedad como natación errática, disminución del apetito, letargo, exoftalmía con hemorragia intraocular y opacidad de la córnea y ascitis en los peces infectados por *Clostridioide difficile*. Nadar en círculos, movimientos descoordinados y rigidez dorsal son indicadores del compromiso del sistema nervioso central (72), observaron una alta morbilidad y mortalidad en *Streptococcus agalactiae* cuando se cultivaban tilapias en tanques de red, que presentaban nado errático y circular, disminución del apetito, exoftalmía uni o bilateral y distensión de la cavidad visceral como signos clínicos principales. Principales alteraciones macroscópicas reportadas por (73), fueron lesiones en piel, aletas, branquias, opacidad de la córnea, líquido en cavidad visceral, hígado y esplenomegalia. La intensidad de las lesiones y signos clínicos en tilapia depende de factores relacionados con la cepa de *S. agalactiae*, dosis infectiva, cantidad de agua, temperatura, biomasa y también del manejo (74).

d) **Infeción por el Virus de la tilapia lacustre**

El virus de la tilapia lacustre (TiLV), conocida como hepatitis sincitial de la tilapia SHT, es una enfermedad viral emergente de tilapia causada por un virus de la familia

Orthomyxoviridae (75). Se trata de un virus que infecta las poblaciones de tilapia silvestres y acuícolas. La filiación taxonómica todavía no se ha determinado definitivamente, pero se ha descrito como un nuevo virus de la familia Orthomyxoviridae.

En los últimos tiempos TiLV fue hallado en departamentos como Piura, San Martín y Lambayeque causando pérdidas fatales convirtiéndose en un impacto contra la actividad económica-productiva de la zona. Según el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera, el virus causa una mortalidad masiva de la población de tilapia, pero no amenaza ni pone en riesgo la salud pública de los consumidores. Por lo que, la advertencia de la FAO sobre la amenaza a la seguridad alimentaria está referida únicamente a una menor disponibilidad del recurso para consumo como consecuencia de la mortandad de la especie (76).

El virus puede haber estado involucrado en mortalidades masivas en Israel desde 2009 (77) (78). Posteriormente, se han confirmado casos de la enfermedad en Colombia, Egipto (79) (80), Tailandia (81), Taipei chino, India y Malasia (82) (83). Los métodos basados en ADN, incluida la PCR basada en SYBR Green, anidada Se han establecido RT-PCR, RT-PCR semi-anidada e hibridación in situ para TiLV diagnóstico (84) (85). Además, el cultivo y aislamiento exitosos de TiLV usando se han establecido líneas celulares de peces (86) (87). Aunque todos los estudios previos describieron TiLV asociación con la mortalidad de tilapia.

2.2.5. Enfermedades parasitarias en tilapia

a) Enfermedades parasitarias por trematodos monogéneos en peces tropicales

Los tremátodos monogéneos son gusanos planos representados principalmente por especies de las familias Dactylogyridae y Gyrodactylidae. Dentro de sus características morfológicas, estos poseen un cuerpo alargado con un extremo en el cual se observan unos ganchos característicos (88). Frecuentemente, es común encontrarlos entre los filamentos de las branquias sin causar un daño significativo; sin embargo, en infestaciones severas cutáneas, especialmente en larvas, pueden causar una alta tasa de mortalidad (89). Su presencia es favorecida por un detrimento en las condiciones de cultivo, como altas densidades, acumulo de materia orgánica, etc.; siendo el control y manejo de estos factores, la principal herramienta para su prevención. Su diagnóstico se puede hacer a través de preparados en fresco o por histopatología (90).

En general, se sabe que los girodactilidos son muy agresivos, tiende a ser extremadamente patógena para la tilapia, especialmente para larvas y peces pequeños

en altas densidades de población y condiciones de cultivo intensivo. ²⁴ Las infestaciones ocurren principalmente en el cuerpo, rara vez en las branquias, y producen ²⁴ una secreción excesiva de moco y proliferación de células epiteliales. Esto lleva a la erosión de la superficie de la piel y la posibilidad de infecciones secundarias causadas por bacterias y hongos. Debido a sus estrategias reproductivas vivíparas, los girodactílicos son capaces alcanzar altos niveles de infestación en períodos muy cortos de tiempo (91)(92). *Gyrodactylus cihlidarum* está ampliamente distribuido en América Latina (Brasil, Colombia, Ecuador, Honduras, México, Puerto Rico) y se ha detectado en ²⁵ tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*), tilapia azul (*Stapyllococcus aureus*), tilapia de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*) e híbridos tilapia roja (*Oreochromis mossambicus* × *Oreochromis urolepis*) (93)(94). *Gyrodactylus cihlidarum* es especialmente dañino para tilapia mantenida en estanques, atacando principalmente la piel y las aletas (95)(96). *Gyrodactylus niloticus* ha sido registrado desde México sobre *Oreochromis aureus*, *Oreochromis mossambicus* y *Oreochromis niloticus* (97)(98). Sin embargo, (99) consideraron que *Gyrodactylus niloticus* es sinónimo de *Gyrodactylus cihlidarum*. *Gyrodactylus yacatli* fue descrita originalmente por García-Vásquez et al. (100) de *Oreochromis niloticus* y, para ALC, esta especie solo ha sido reportado desde México (101) (102).

Los dactiloguíridos son altamente patógenos para sus huéspedes tilapias, especialmente cuando están presentes en grandes cantidades. Las infestaciones son principalmente en las branquias, donde dan lugar hiperplasia marcada y otros cambios proliferativos en el epitelio, lo que conduce a problemas respiratorios y mortalidad (103). el género *Cichlidogyrus* fue descrito por primera vez por Paperna (1960), con la especie tipo *Cichlidogyrus arthracanthus* recolectada en Israel de la especie huésped silvestre *Tilapia zillii*. este género fue reportado de tilapia cultivada en África por (104). *Cichlidogyrus* spp fueron introducidos en América de África junto con su anfitrión a principios 1980 (105).

b) Enfermedades parasitarias por cestodos en peces tropicales

Tenias como *Diphyllbothrium* sp se reportan en tilapias. Se han aislado plerocercoides de las vísceras de un espécimen de *Oreochromis mykiss* criado en el sur de Chile (106). Dado que la mayor parte de la producción de peces tropicales se lleva a cabo en jaulas flotantes, algunos de estos parásitos son especies de helmintos particularmente importantes debido a su riesgo zoonótico. Además, desde estos parásitos completan sus ciclos de vida en ambientes naturales, se esperaría que bajo la acuicultura

condiciones, debido a la alta densidad de peces en jaulas flotantes, la prevalencia y abundancia de este parásito sería más alto.

La tenia *Diphyllbothrium dendriticum* tiene ha sido detectado en peces como salmónidos silvestres (*Salmon coho* y *Oncorhynchus kisutch*) introducidos a Chile (107). Investigaciones anteriores sugieren que la difilobotriasis y otras infestaciones parasitarias en peces salvajes son potenciales riesgos para la salmonicultura en Chile (108), así probado en el hemisferio norte (109) (110). Además, los estadios larvarios de la tenia *Diphyllbothrium dendriticum* y el nematodo *Contracaecum* sp. se consideran de importancia zoonótica, ya que el consumo de carne de salmón es la ruta de entrada hacia los humanos (111) considerándose el modo responsable de la enfermedad parasitaria más importante entre las tilapias de cultivo.

c) Enfermedades parasitarias por protozoarios en peces tropicales: *Trichodina* sp

Los tricodínidos se encuentran comúnmente parasitando especies marinas (112) y peces de agua dulce (113). Lom (1958) (114) informó sobre las características específicas que se han considerado en la infección de los tricodínidos especialmente de *Trichodina* sp. causando pérdidas financieras gigantescas. Infectado los peces, éstos se encuentran letárgicos, generan mucosidad excesiva y eventualmente pierden el apetito, lo que resulta en muertes considerables. Pinkate et al. (115) informó que cada tilapia criada por agricultores en Chiang Mai, Tailandia tiene una infección por *Trichodina*. Este problema se relacionó significativamente con el alto contenido de materia orgánica en agua.

La tricodiniasis solía controlarse eficazmente con formalina, pero ahora parece insuficiente para controlar esta infección parasitaria (116). Esto conduce a un aumento de los costos innecesarios y posiblemente causa residuos tóxicos no deseados en carne de pescado y en el medio ambiente (117). Los signos clínicos de la tricodiniasis en los peces son movimientos lentos, pérdida de apetito, color negro, necrosis y úlcera en diferentes partes del cuerpo, escalas desprendidas y acumulación excesiva de mucosas en las bolsas de las branquias.

Los cambios histopatológicos más evidentes en los peces enfermos fueron desprendimiento de la capa epidérmica, agregación de leucocitos y células portadoras de melanina (entre la dermis y la hipodermis) y cambios proliferativos incluyendo hiperplasia e hipertrofia de las células de Inveestimiento epitelial de filamentos branquiales que dieron como resultado la fusión de lamelas secundarias. El control de

la tricodiniasis se ha conseguido mediante un tratamiento con baño de formalina a una concentración de 250 ppm durante una hora (118).

d) Enfermedades parasitarias por nematodos en peces tropicales

La enfermedad por nematodos causa ¹³ una amenaza económica al valor de mercado de pescado, a través de las actitudes de los consumidores hacia la presencia de estos parásitos dentro de los productos alimenticios, los filetes infectados son rechazados y pueden aumentar los costos de producción. Como resultado, existe una gran amenaza para la industria pesquera provocando una caída en la producción y, por lo tanto, los peces infectados por algunos parásitos podrían ser inadecuados para el consumo humano y la crianza de estos peces, obteniéndose una gran cantidad de problemas de salud pública, particularmente en regiones donde se come pescado crudo o ahumado.

¹³ Algunos nematodos son zoonóticos e incluyen especies como *Eustrongylides*, *Contraceacum*, *Anguillicola*, *Philometra*, *Skrybillanus* y *Anisakis*. La ingestión de la carne de pescado crudo infectado representa una amenaza zoonótica para los humanos. Después de la ingestión, por humanos, las larvas son activadas por altas temperaturas, pH ácido y pepsinógeno dentro del estómago y puede causar granulomas eosinófilos intestinales. La mayor parte de la investigación sobre nematodos recientemente se ha centrado principalmente en los hábitats marinos, ignorando ³⁶ los cuerpos de agua continentales de la mayor parte del mundo.

Hipótesis

Hipótesis General

Hi: Frecuencia ²⁰ de parásitos que contribuyen con frecuencia a la aparición de lesiones histológicas en las branquias de la tilapia (*Oreochromis niloticus*) criada de forma semiintensiva.

Hipótesis Específicos

H1: Existe una relación positiva entre el grado de infección parasitaria monogéneos contribuirá las lesiones histopatológicas.

H2: Los cambios histopatológicos más frecuentes están asociados a alteraciones circulatorias.

2.3. Definición de términos básicos

- **Crianza semi intensiva.**- Los peces se encuentran en confinación en grandes estructuras denominados estanques, en los cuales se maneja la densidad de siembra, alimentación artificial, recambio de agua que se complementa con aireación de esta. Es la más común de acuiculturas industriales.
- **Histopatología.** - Examen microscópico de muestras biológicas tisulares con el objetivo de estudiar las expresiones de una enfermedad determinada.
- **Parásitos.** - Son organismos que habitan sobre un organismo huésped o en su interior y se alimenta a expensas del huésped. Hay tres clases importantes de parásitos que pueden provocar enfermedades en animales y humanos: protozoos, helmintos y ectoparásitos.
- **Epidemiología.** - Corresponde a la rama de la salud pública que tiene como propósito describir y explicar la dinámica de la salud poblacional, permitiendo intervenir en su curso natural.
- **Frecuencia.** - Corresponde al número de repeticiones por unidad de tiempo de cualquier evento periódico. El período es la duración de tiempo de cada evento repetitivo, por lo que el período es el recíproco de la frecuencia.
- **Lesiones.**- Conjunto de alteraciones morfológicas macro o microscópica de una estructura básica o a nivel tisular u orgánica.

6 CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. **Ámbito de la investigación**

Durante el mes de enero a marzo del 2021 se evaluaron 100 especímenes de tilapia (*Oreochromis niloticus*); mantenidos en 9 estanques de 04 piscigranjas crianza semi intensiva ubicadas en el distrito de la Banda de Shilcayo, siendo estas piscigranjas abastecidas por el canal Corcuera en el km 5 carretera Bello Horizonte. Se realizó el análisis de las especies parasitarias y lesiones histopatológicas en el Laboratorio de Histopatología animal del Fundo Miraflores, Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agrarias.

3.2. **Sistema de variables**

a) Variables a evaluar:

- Frecuencia de parásitos y lesiones histopatológicas
- Crianza semi intensiva

41

Tabla 1

Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
FRECUENCIA DE PARÁSITOS Y LESIONES HISTOPATOLÓGICAS EN BRANQUIAS DE TILAPIAS (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Nivel determinante de un tipo de parásito presente en un organismo y alteraciones tisulares que son causados por agentes biológicos y no biológicos a nivel de branquias de peces. Los peces tienen mecanismos de defensa contra los parásitos, la respuesta inmune.	Nivel de parasitismo que se encuentra relacionado con el estado fisiológico del animal y evaluación mediante cortes histopatológicos a nivel de branquias relacionados con patógenos parasitarios	Condiciones ambientales de las piscigranjas	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura - Tamaño del pez - pH del agua de los estanques - Peso (g) de los peces 	Ordinal/escala
BAJO CRIANZA SEMI INTENSIVA	<u>Tipo de sistema de crianza natural y parcialmente tecnificada con alimentación balanceada.</u>	Tipo de sistema de crianza que por sus características de crianza al natural, permite el desarrollo y proliferación de parásitos	Grado de infección parasitaria en tilapias	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de alimentación (Harina y/opellets) - Manejo en la bioseguridad - Frecuencia en la introducción de alevines foráneos - Calidad de agua y parámetros físico químicos 	Ordinal

3

3.3 Diseño de la investigación

3.3.1 Tipo y nivel de la investigación

a) Tipo de estudio:

Básica

b) Nivel de investigación

Descriptiva

3.3.2 Población y muestra

a) **Población:** El lote total de los peces en las cuatro piscigranjas seleccionadas fue de 2632 peces repartidos del siguiente modo:

Piscigranja	Total de Lote
1	600
2	600
3	1000
4	432
Total	2,632

b) **Tamaño de muestra:**

Se colectaron un número de 100 peces conformado por el total de piscigranjas abastecidos por canal Corcuera y de acuerdo a la tabla del número de muestras recomendado por la OIE (2006) (119) (Tabla 2) al asumir un 10% de prevalencia de los patógenos por lote (como referencia a antecedentes de número de especies acuícolas cultivadas e incidencia de otros agentes infecciosos en otras especies acuícolas). Los peces se colectaron de los estanques y fueron trasladados vivos en envases y bolsas de polietileno con agua para su supervivencia hasta el Laboratorio de Histopatología animal de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de San Martín.

Tabla 2

16
Tamaño de muestra aleatoria en función de la supuesta prevalencia del patógeno en el lote

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra a prevalencia del 2%	Tamaño de la muestra a prevalencia del 5%	Tamaño de la muestra a prevalencia del 10%
50	50	35	20
100	75	45	23
250	110	50	25
500	130	55	26
1000	140	55	27
1500	140	55	27
2000	145	60	27
4000	145	60	27
10000	145	60	27
100 000 o más	150	60	30

Fuente: Manual de Animales acuáticos de la OIE (2006) (119).

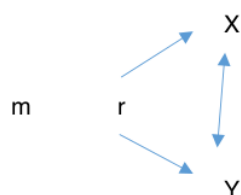
c) Unidad de muestreo:

- Para análisis parasitológico e histopatológico: Arcos branquiales provenientes de tilapias

51 3.3.3. Diseño analítico, muestral y experimental

a) Diseño de la investigación

Por tratarse de una investigación de análisis de frecuencia de agentes parasitarios y de lesiones histopatológicas, se realizó un diseño no experimental, debido a que no hubo manipulación de variables. Se usó el diseño descriptivo porque los datos se recolectaron en un solo espacio y tiempo, con el propósito de describir y analizar las variables en el momento determinado (Hernández & Fernández, 2010).



Donde:

m; es la muestra de piscigranjas seleccionadas en el distrito de la Banda de Shilcayo

X; es el grado de infección parasitaria

Y; es el estado de lesiones histopatológicas

r; es la relación entre ambas variables

39

3.3.3.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

7

3.3.3.1.1. Método de análisis de datos

Los datos cuantitativos fueron procesados y analizados por medios electrónicos, clasificados y sistematizados de acuerdo a las unidades de análisis correspondientes, respecto a sus variables, a través de Microsoft Excel y el programa estadístico SPSS versión 21. Asimismo, se emplearon los estadísticos como:

- Plan de tabulación
- Cuadros de barras y tablas
- Aplicación de porcentaje
- Medidas de tendencia central

7

El análisis de los datos se realizó mediante la utilización de tablas y gráficos estadísticos, a fin de observar de manera rápida las características de la muestra de estudio.

b) Diseño muestral y experimental

Colecta de los peces

1

La colecta de los peces se realizó mediante el uso de redes de arrastre en los estanques seleccionados; posteriormente fueron colocados en baldes para posteriormente ser transportados hasta el laboratorio de Histopatología animal del Fundo Miraflores para su procesamiento.

Medición de características físico - químicas del agua de los estanques

1

Los parámetros físicos y químicos como el pH y la temperatura fueron medidos dos veces al día en cada una de los estanques, siendo la primera y segunda medición tomadas a las 07:00 am y 16:00 pm respectivamente durante treinta días mediante un medidor de pH HI98103 (Hanna Instruments, USA) con una precisión de ± 0.2 pH y un termómetro de fluidos a base de alcohol con una precisión de ± 0.1 °C. Los datos de tamaño (m^2) y

densidad de los estanques (3 peces/m²). fueron obtenidos mediante los registros productivos de los propietarios de cada una de los estanques.

Medición de peso y medida

La talla de los peces fue obtenida mediante un ictiómetro midiendo longitudinalmente desde el extremo de la boca hasta el final del lóbulo de la aleta caudal, en tanto que el peso se calculó mediante la colocación de cada uno de los especímenes en una balanza electrónica gramera de 5 Kg. de capacidad y 0.1 de sensibilidad. Posteriormente fueron sacrificados mediante un corte medular con un estilete. Los pesos y medidas se compararon con el valor estandarizado de acuerdo a FONDEPES (132) y Saavedra (133).

Sacrificio del pez y toma de muestra de arcos branquiales para diagnóstico parasitológico e histopatológicos

Se realizó el procedimiento estandarizado para el sacrificio de los peces y la correspondiente toma de muestra de los arcos branquiales de cada lado del pez.

Identificación y clasificación de las lesiones histopatológicas

De acuerdo a estudios de investigación por Vargas (14) y Ramos (19), se aplicó el cuadro de los cambios y alteraciones histopatológicas en las branquias clasificados como trastornos inflamatorios, circulatorios, del crecimiento y degenerativos.

Identificación de parásitos

Se procedió a identificar los parásitos mediante las claves de identificación de Cohen et al. 2013 (120) y Thatcher, 2006 (121) en el cual se especifica las características de las estructuras esclerosadas de los monogeneos y otros parásitos.

Toma de imágenes de los parásitos y lesiones histopatológicas

Se realizó la toma de imágenes de cada uno de los parásitos hallados a nivel de las branquias, así mismo se realizó la toma de fotografías de cada una de las lesiones histopatológicas mediante un microscopio binocular con cámara digital integrada.

Análisis de datos

Se realizó el análisis de frecuencia como el número de branquias con parásitos sobre el total de branquias analizadas. Además, se realizó la frecuencia de lesiones histopatológicas como trastornos degenerativos, circulatorios, inflamatorios y de adaptación mediante el programa SPSS.

6

Autorizaciones y permisos

Se solicitó el permiso y autorización a los propietarios de las piscigranjas ubicadas en el sector Bello Horizonte de la Banda de Shilcayo.

3

Cumplimiento de principios éticos

El investigador declara que su intervención en la colecta y procesamiento de los peces, respetó los principios éticos generales de la investigación; particularmente con el sacrificio de los animales, la cual se realizó de manera humanitaria y con un agente anestésico previo al corte medular de los peces.

54
CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Frecuencia

En el presente trabajo de investigación, se pudo determinar una moderada frecuencia de parásitos hallados en branquias 35% (35/100) sin embargo, individualmente para cada especie parasitaria se obtuvieron índices leves de infección (21% (21/100) de frecuencia de monogeneos, 8% (8/100) del protozoario *Trichodina* sp. y 4% (4/100) de ectoparásitos copépodos) (Tabla 3), lo que estaría asociado a la ausencia de lesiones macroscópicas a nivel de las branquias, sin embargo, se ha podido determinar una variedad de lesiones histopatológicas que podría estar asociada a la parasitosis y al manejo.

Tabla 3

*Frecuencia de parásitos a nivel de branquias en tilapias (*Oreochromis niloticus*)*

	n	Monogeneos	Copépodo	<i>Trichodina</i>
Muestreo 1	12	0	0	0
Muestreo 2	16	0	0	1
Muestreo 3	11	5	0	0
Muestreo 4	6	2	0	0
Muestreo 5	11	4	0	7
Muestreo 6	9	1	2	0
Muestreo 7	10	5	0	0
Muestreo 8	10	4	2	0
Muestreo 9	15	0	0	0
Total	100	21	4	8
%	100%	21%	4%	8%

4.2. Datos biométricos y colecta por muestreo

Se realizaron 09 muestreos de los estanques en un total de 100 peces durante el transcurso de la ejecución del presente trabajo de investigación, obteniéndose un promedio en el peso vivo de 170.97 g y de la longitud total de los peces de 19.13 cm.

Se realizó el análisis de frecuencias por medio del programa SPSS evaluando las frecuencias de las lesiones histopatológicas según la medida del pez, analizando los datos, se seleccionaron los grupos de 8 a 10 peces con medidas iguales y se pueda realizar una comparación, siendo los peces de medida de 15 cm los que tuvieron una mayor cantidad de lesiones histopatológicas (Tabla 4) (Figura 1)

Tabla 4

Medida del tamaño de los peces en (cm)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	12,5	1	1,0	1,0	1,0
	13,0	2	2,0	2,0	3,0
	14,0	4	4,0	4,0	7,0
	15,0	15	15,0	15,0	22,0
	15,5	1	1,0	1,0	23,0
	16,0	9	9,0	9,0	32,0
	16,5	1	1,0	1,0	33,0
	17,0	8	8,0	8,0	41,0
	17,5	2	2,0	2,0	43,0
	18,0	5	5,0	5,0	48,0
	19,0	6	6,0	6,0	54,0
	19,5	1	1,0	1,0	55,0
	20,0	7	7,0	7,0	62,0
	21,0	5	5,0	5,0	67,0
	22,0	10	10,0	10,0	77,0
	22,5	1	1,0	1,0	78,0
	22,8	1	1,0	1,0	79,0
	23,0	8	8,0	8,0	87,0
	23,6	2	2,0	2,0	89,0
	24,0	2	2,0	2,0	91,0
	24,3	1	1,0	1,0	92,0
24,5	1	1,0	1,0	93,0	
25,0	3	3,0	3,0	96,0	
27,0	3	3,0	3,0	99,0	
29,0	1	1,0	1,0	100,0	
Total		100	100,0	100,0	

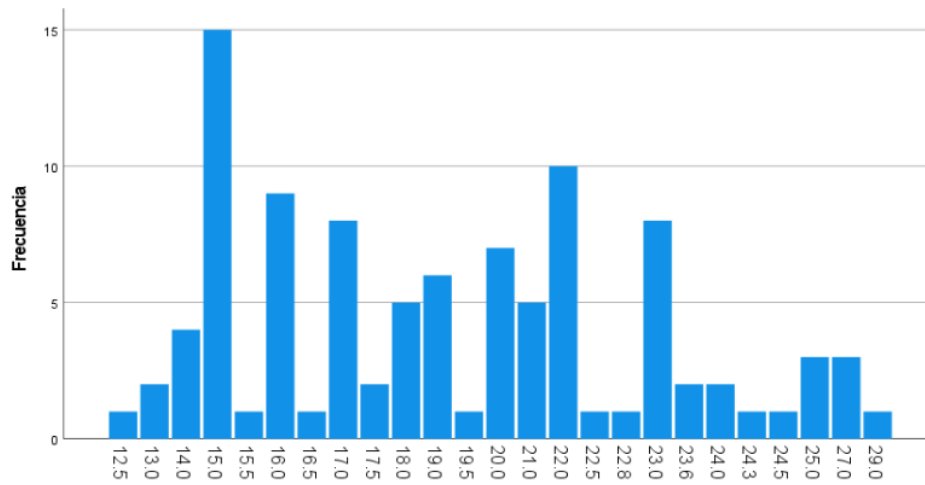


Figura 1.

Medida del tamaño de peces en (cm)

Se pudo observar que los peces con mayor asociación a lesiones histopatológicas son los peces de 15 cm de longitud, por lo que podría ser a causa de que los productores ingresan con mayor frecuencia animales con esta medida ya que representa que tienen una madurez sexual y puedan reproducirse, ante la inserción de estos peces a los estanques, generaría un estrés ante un nuevo hábitat lo que podría ser causal de que los agentes parasitarios ingresen en animales que decaen en su sistema inmunológicamente de manera transitoria.

Tabla 5.
Peso en (g) de los peces

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	45,00	1	1,0	1,0
	60,00	1	1,0	2,0
	95,00	2	2,0	4,0
	103,00	1	1,0	5,0
	105,00	1	1,0	6,0
	110,00	1	1,0	7,0
	114,00	1	1,0	8,0
	119,00	1	1,0	9,0
	120,00	1	1,0	10,0
	122,00	1	1,0	11,0
	129,00	1	1,0	12,0
	131,00	1	1,0	13,0
	133,64	1	1,0	14,0
	134,00	1	1,0	15,0
	135,00	1	1,0	16,0
	138,00	1	1,0	17,0
	139,00	1	1,0	18,0
	139,50	2	2,0	20,0
	140,20	1	1,0	21,0
	141,00	1	1,0	22,0
	141,20	1	1,0	23,0
	142,00	1	1,0	24,0
	142,30	2	2,0	26,0
	142,63	1	1,0	27,0
	145,50	1	1,0	28,0
	145,60	1	1,0	29,0
	146,30	1	1,0	30,0
	146,50	1	1,0	31,0
	147,00	1	1,0	32,0
	148,00	1	1,0	33,0
	148,90	1	1,0	34,0
	149,30	1	1,0	35,0
	150,00	3	3,0	38,0
	150,49	1	1,0	39,0
	150,60	1	1,0	40,0
	152,00	2	2,0	42,0
	152,30	2	2,0	44,0
	153,03	1	1,0	45,0
	155,00	1	1,0	46,0
	156,00	1	1,0	47,0

157,00	2	2,0	2,0	49,0
159,00	1	1,0	1,0	50,0
161,31	1	1,0	1,0	51,0
165,00	4	4,0	4,0	55,0
165,34	1	1,0	1,0	56,0
165,57	1	1,0	1,0	57,0
166,00	1	1,0	1,0	58,0
168,00	2	2,0	2,0	60,0
168,46	1	1,0	1,0	61,0
171,00	2	2,0	2,0	63,0
171,79	1	1,0	1,0	64,0
172,00	1	1,0	1,0	65,0
173,00	1	1,0	1,0	66,0
175,00	5	5,0	5,0	71,0
179,00	1	1,0	1,0	72,0
180,00	1	1,0	1,0	73,0
183,00	2	2,0	2,0	75,0
184,00	1	1,0	1,0	76,0
185,00	2	2,0	2,0	78,0
186,00	2	2,0	2,0	80,0
187,00	1	1,0	1,0	81,0
195,00	1	1,0	1,0	82,0
196,00	1	1,0	1,0	83,0
198,00	1	1,0	1,0	84,0
198,02	1	1,0	1,0	85,0
203,00	1	1,0	1,0	86,0
219,00	1	1,0	1,0	87,0
225,00	1	1,0	1,0	88,0
236,00	1	1,0	1,0	89,0
250,00	1	1,0	1,0	90,0
255,00	1	1,0	1,0	91,0
265,00	1	1,0	1,0	92,0
285,00	1	1,0	1,0	93,0
287,00	1	1,0	1,0	94,0
290,00	1	1,0	1,0	95,0
300,00	1	1,0	1,0	96,0
310,00	1	1,0	1,0	97,0
313,00	1	1,0	1,0	98,0
320,00	1	1,0	1,0	99,0
385,00	1	1,0	1,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

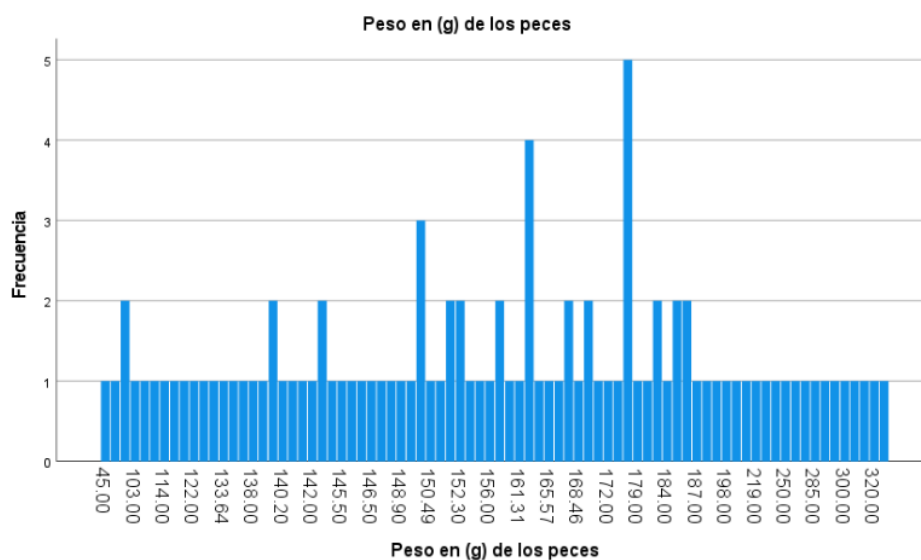


Figura 2.

Peso en (g) de los peces

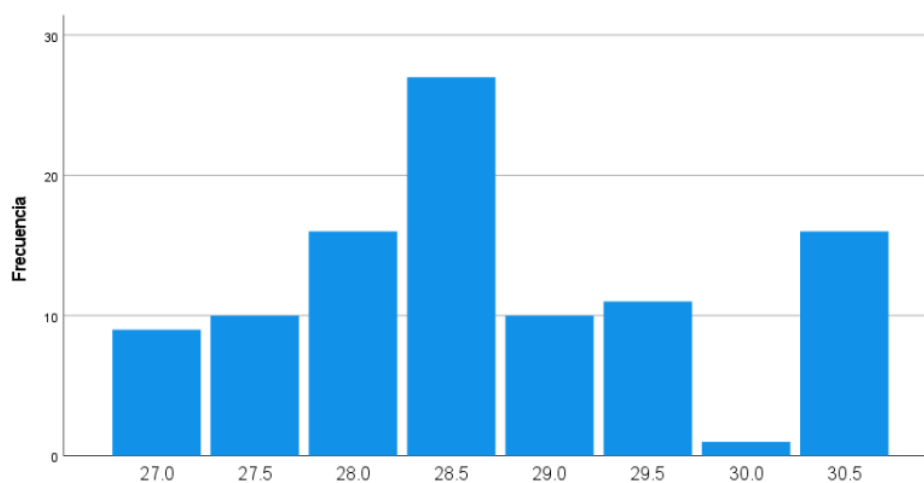
Del total de 100 peces colectados, 38% (38/100) peces están por debajo del peso requerido (Tabla 5) (Figura 2), teniendo en consideración que los estanques son pertenecientes a los de adultos, este moderado número de peces que están por debajo del nivel requerido podrían estar en este nivel debido al factor alimenticio, y el nivel de parasitismo, aunque leve, podría retrasar su ganancia de peso.

4.3. Evaluación de parámetros de temperatura y pH

Se realizó la evaluación de ¹ los parámetros físicos y químicos como el pH y la temperatura dentro de los cuales se encontraron en un rango de temperatura de 27 a 30,5 °C (Tabla 6) (Figura 3) y de pH desde 7 a 9 (Tabla 6), los cuales se encontraron dentro de los valores normales según FONDEPES (132) y Saavedra (133).

Tabla 6*Temperatura del agua del estanque °C*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	27,0	9	9,0	9,0
	27,5	10	10,0	19,0
	28,0	16	16,0	35,0
	28,5	27	27,0	62,0
	29,0	10	10,0	72,0
	29,5	11	11,0	83,0
	30,0	1	1,0	84,0
	30,5	16	16,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

**Figura 3.**

Temperatura del agua de los estanques °C

Al realizar un análisis de la frecuencia de lesiones histopatológicas con las características fisicoquímicas del agua como temperatura y pH (Tabla 7), se puede indicar que los mayores hallazgos de lesiones se pudo evidenciar en estanques con temperatura de 28,5°C, siendo la temperatura intermedia donde se encuentran los estanques, en la cual los parásitos pueden infestar branquias y superficie cutánea en un ambiente donde las altas temperaturas representan un estrés para el ciclo biológico de los monogéneos,

trichodinicos y copépodos. Sin embargo, los niveles parasitarios son leves por lo que no representarían un retraso en su crecimiento.

Tabla 7.
pH del agua de los estanques

pH del agua de los estanques					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Estanque 7 pH	11	11,0	11,0	11,0
	7,5	10	10,0	10,0	21,0
	Estanque 8 pH	16	16,0	16,0	37,0
	8,5	37	37,0	37,0	74,0
	Estanque 9 pH	26	26,0	26,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

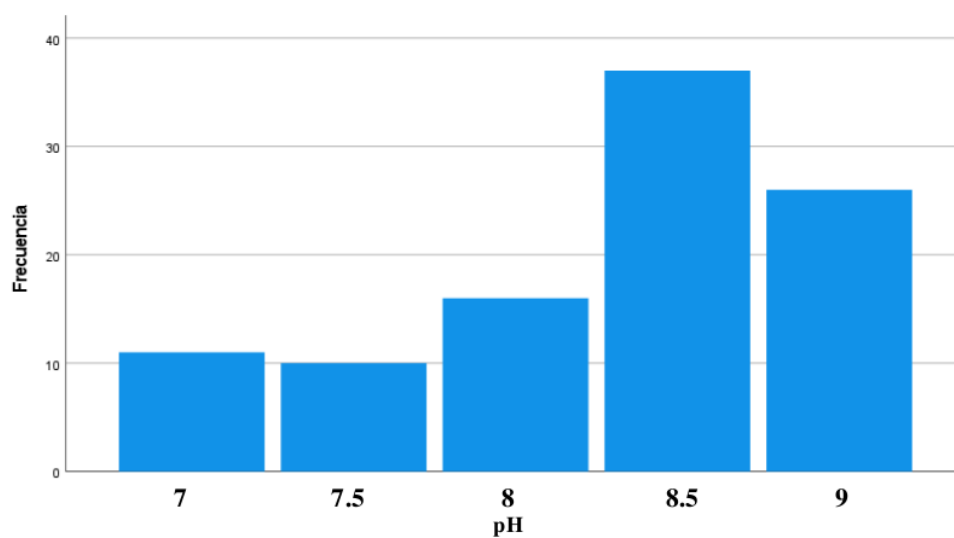


Figura 4.
pH del agua de los estanques

El pH 8,5 fue el nivel donde se evidenció mayor número de lesiones histopatológicas (Tabla 7) (Figura 4) por lo que se podría inferir que, en este nivel de pH, permite un óptimo de desarrollo para las especies parasitarias teniendo en consideración que en medios más ácidos o muy alcalinos serían perjudiciales para el ciclo biológico del parásito.

4.4. Frecuencias de lesiones histopatológicas parasitarias (Monogeneos)

Se identificó monogeneos, perteneciente al género *Cichlidogyrus*, el cual se aloja principalmente en branquias, provocando irritación e hiperplasia de las lamelas, hipersecreción de mucus, hipertrofia y fusión de los filamentos, lo cual dificulta la respiración de los peces, ocasionando problemas en el cultivo. (96). Estos fueron hallados en una frecuencia de 21% en los peces muestreados los cuales se distribuían a nivel de toda la branquia. Estos fueron identificados mediante las claves taxonómicas de Cohen et al., 2013 y Thatcher, 2006 (121).

La característica de reconocimiento más útil de los monogenoides es la inserción posterior, denominado órgano (haptor). Esta estructura suele ser aplanada y con frecuencia en forma de disco. Puede ser armada con estructuras esclerotizadas como anclas, barras (para soportar las anclas), y ganchos (Figura 2). En algunos géneros, el haptor puede tener ventosas, pinzas o lóculos a lo largo con o en lugar de estos escleritos. El extremo anterior de los monogenoides también puede unirse a los tejidos del huésped por medio de secreciones adhesivas de los lóbulos cefálicos que se almacenan en los órganos de la cabeza. Dos pares de ojos a menudo están presentes en el área cefálica, aunque en algunos de estas especies se han perdido (121). Para la familia Dactylogiroidea, se caracterizan por presentar Haptor como ventosa o no, nunca con septos; 14 ganchos; âncoras, barras y otras partes esclerosadas presentes o ausentes en el raptor (121)

Tabla 8

Frecuencia de lesiones histopatológicas por monogeneos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0	79	79,0	79,0	79,0
	Estanque 1 Monogeneos	21	21,0	21,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

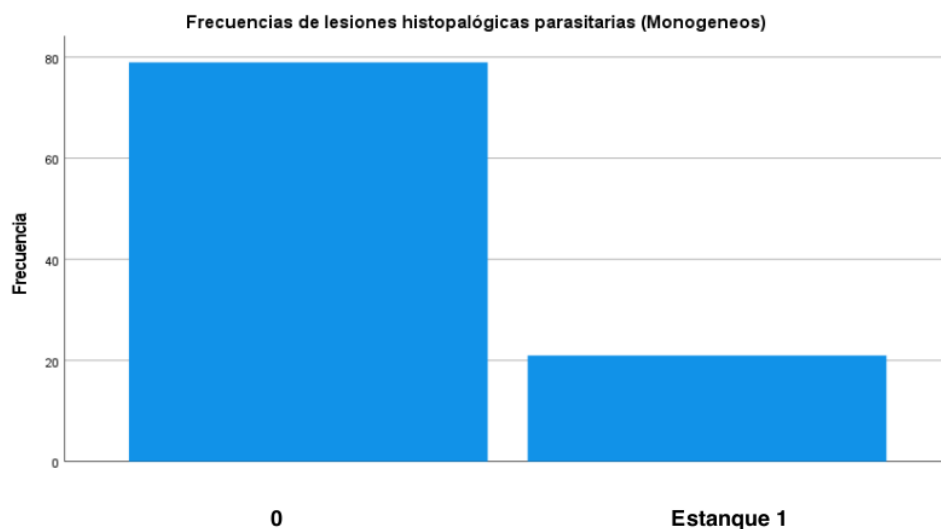


Figura 5.

Frecuencia de lesiones histopatológicas por monogeneos

En relación a los monogeneos, cabe considerar que actualmente no se cuenta con las cargas de infección parasitarias en tilapias, pero en el estudio actual se encontró un grado de infestación muy leve y una frecuencia relativamente baja 21% (21/100). Cabe considerar que de los 21 % (21/100), el 100 % del total de los monogeneos fueron identificados dentro del género *Cichlidogyrus*, característicos por sus estructuras esclerotizadas a nivel del extremo anterior. Tanto el cuadro como en el gráfico de barras se puede observar que así mismo, el 21% de frecuencia de lesiones histopatológicas se encuentran asociadas a la presencia de monogeneos que en la misma proporción se obtuvo como frecuencia. El nivel a tenerse en cuenta es leve siendo atribuible a la presencia normal de este tipo de parásitos que se puedan hallar en el estanque y que acorde a los parámetros normales de agua y pH no incrementan sus niveles en los peces.

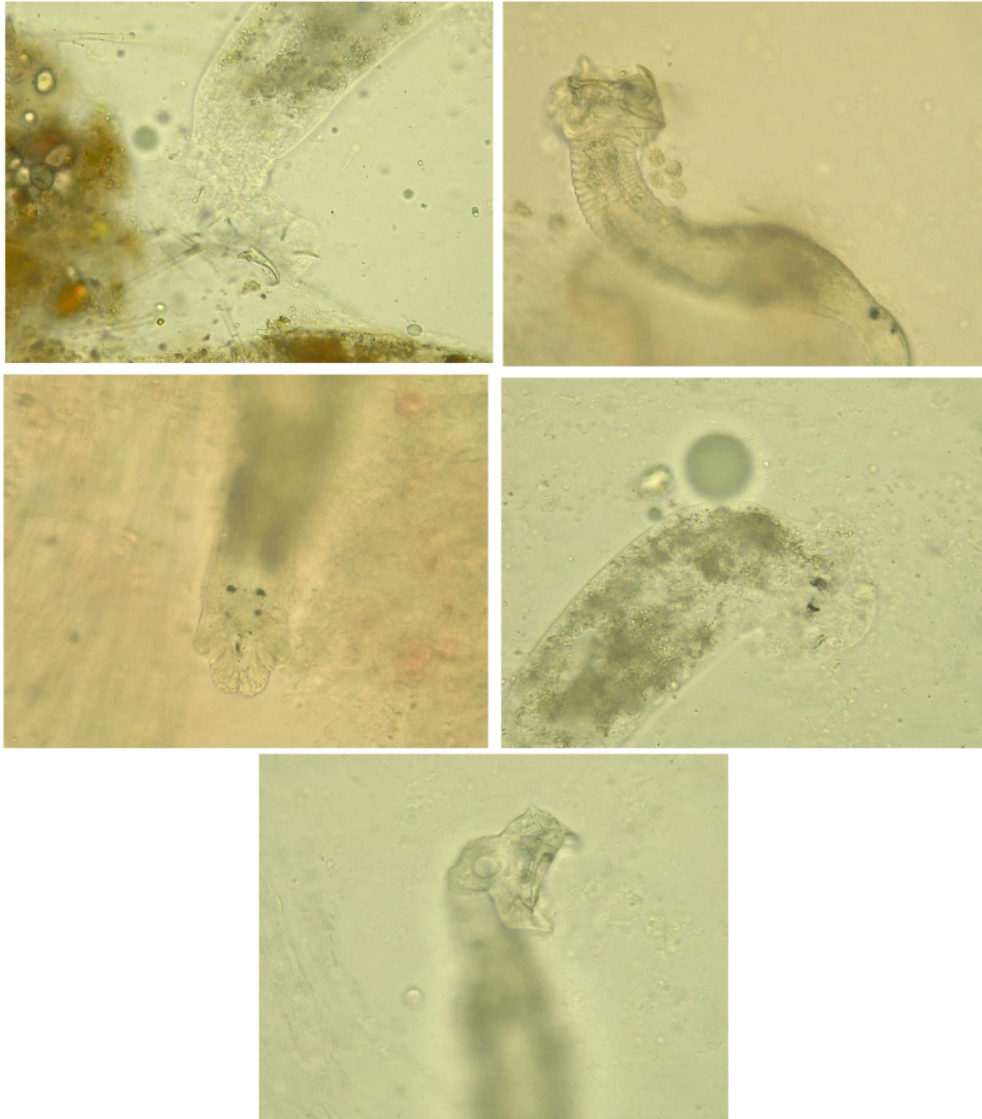


Figura 6. Estructuras esclerosadas a nivel del extremo anterior y posterior de monogéneos compatibles con el género *Cichlidogyrus*.

Los parásitos monogéneos han sido hallados a nivel de diversas zonas de nuestro país, así pues, se han reportado la presencia de éstos tanto en costa, sierra y selva (88) (123) (124) (125). Un antecedente local del presente trabajo de investigación es el realizado por Calderón, 2021 (20), en el distrito de la Banda de Shilcayo, obteniendo una incidencia de un 76% de monogéneos del género *Chclidogyrus*, demostrándose que este tipo de parásito

ha ido reportándose con anterioridad al presente estudio de investigación. Cabe considerar en este estudio, a diferencia del nuestro, es que Calderón (20) estudió un mayor número de muestra considerando 30 muestras por las 6 piscigranjas por la que obtiene una mayor cantidad de muestra con una mayor inferencia estadística a partir de la población del estanque, así mismo, los especímenes estudiados por el autor en mención, son juveniles por lo que un 76% se puede comprender al tratarse de estadios juveniles, en el cual los peces se encuentran en un estadio de desarrollo muy rápido y con una menor madurez inmunitaria, siendo más accesibles para la infección parasitaria. Además, el autor reporta que las especies de tilapias ofrecen una mayor resistencia en la superficie cutánea, la cual puede estar en desarrollo en estadios juveniles y más desarrollada en adultos.

A nivel de la costa peruana, en 1998, se describió una nueva especie de Microcotylinae, *Neobivagina chita*, de las branquias de *Anisotremus scapularis* (Tschudi) «chita» (Pomadasyidae) de la costa peruana (126). En Iquitos, Vargas et al., (14) analizaron branquias de gamitanas juveniles indicando una frecuencia de 100% (30/30), y a nivel de la amazonía peruana, en el Laboratorio de Parasitología y Sanidad Acuícola del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Iquitos, Perú, se ha reportado al monogenoideo *Trianchoratus acleithrium*, parasitando las branquias del gourami de los tres puntos *T. trichopterus* con una prevalencia del 30% (26 parásitos recolectados), con una intensidad que osciló entre 1 y 12, con una intensidad media de 2.89 parásitos por huésped infectado y una abundancia media de 0,87 por huésped (127).

Así mismo, en la misma región, se ha reportado muertes asociadas a monogéneos como en el caso de *Arapaimas gigas*, en el cual, se reportó un brote de mortalidad, tras un análisis de las branquias, las cuales mostraron altos niveles de infestación por *Diphyllobotrium cycloanistrum* (128). Así mismo, en el año 2021, se realizó un estudio en branquias de 10 especies de peces amazónicos pertenecientes a los Ordenes Characiformes, Siluriformes y Perciformes, en el laboratorio de Parasitología y Sanidad acuícola (IIAP) identificándose 13 géneros y 23 especies (129).

Múltiples investigaciones, se han realizado a nivel internacional, en la investigación de Aguirre, 2009 (130), en tilapias cultivadas en Veracruz, México, se identificaron tres especies de monogéneos branquiales parasitando las branquias de cuatro grupos genéticos de peces cultivados: *Cichlidogyrus sclerosus*, *Cichlidogyrus dossoui* y *Scutogyrus* sp. teniéndose una prevalencia de 96.97%, 747 (2.27%) y 250 (0.76%) respectivamente.

En tanto que los monogéneos se han reportado también en peces ornamentales como es el caso de *Platynematichthys notatus*, conocido como "gato lince", hallándose a *Boegerella*

conica Mendoza-Palmero, Mendoza-Franco, Acosta & Scholz, 2019 (131) además de reportarse una alta especificidad (131).

Cabe indicar que el nivel de monogéneos hallado en el Canal Corcuera sólo representó un 21% pudiéndose considerar este nivel como un nivel bajo a comparación de otros estudios que indican cargas altas, del mismo modo se podría decir que las características físico químicas del agua en todos los estanques se encuentran dentro del intervalo normal. Sin embargo, para nuestro estudio, hubiera sido imprescindible realizar un estudio de los niveles de Oxígeno disuelto, pero por inconvenientes de la pandemia, no se pudo conseguir los dispositivos adecuados. Dentro de los conceptos de parasitismo, los niveles de parásitos en los animales de producción siempre se van hallar, pero mientras éstos sean leves van ser compatibles con el normal desarrollo del animal y no se interfieren con el crecimiento de los mismos, tal como lo indica Calderón, 2021 (20) en el estudio realizado en el mismo distrito en el año 2021.

Frecuencias de lesiones histopatológicas de origen parasitario (Trichodina)

Este es un protozooario cilióforo, que presenta un cuerpo en forma de copa o campana, con tres filas circulares de cilios; superficie bucal provista de anillo quitinizado y círculo de dentículos. Además, posee un macronúcleo en forma de U (122). En las branquias evaluadas, el 8% (8/100) (Tabla 9) del total de peces evaluados reveló la presencia de este protozooario. Sólo en 2 de las muestras procesadas se pudo encontrar una infestación severa de este parásito (2/8) (Fig 7).

Tabla 9.

Frecuencias de lesiones histopatológicas de origen parasitario (Trichodina)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 0	92	92,0	92,0	92,0
Estaque 1 Trichodina	8	8,0	8,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

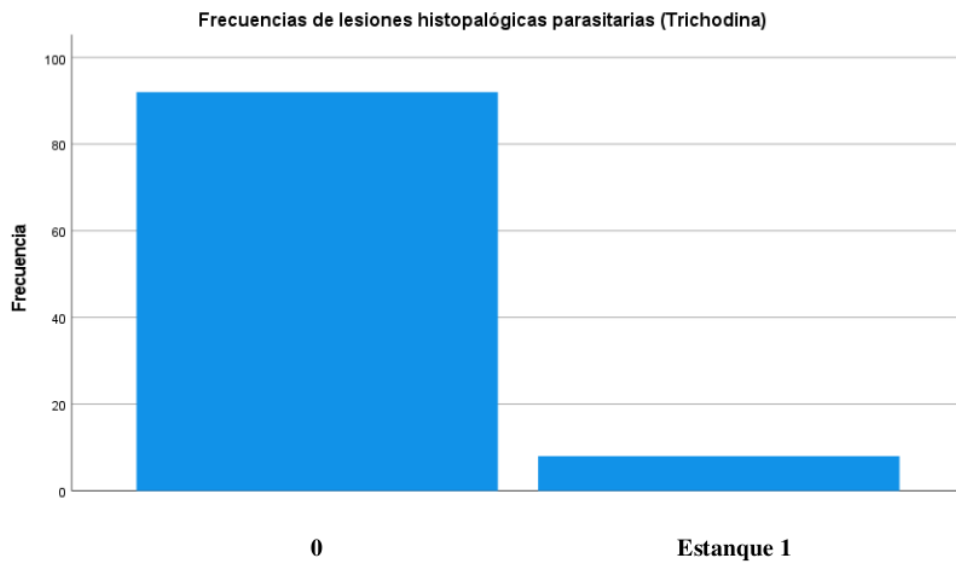


Figura 7.

Frecuencias de lesiones de origen parasitario (*Trichodina*)

Cabe considerar que la frecuencia de lesiones histopatológicas por *Trichodina* están acorde a la frecuencia del mismo a nivel de los peces muestreados, considerándose que su frecuencia a nivel de todos los estanques fue leve y sólo hallándose un alto grado de infestación en estanque evaluado.

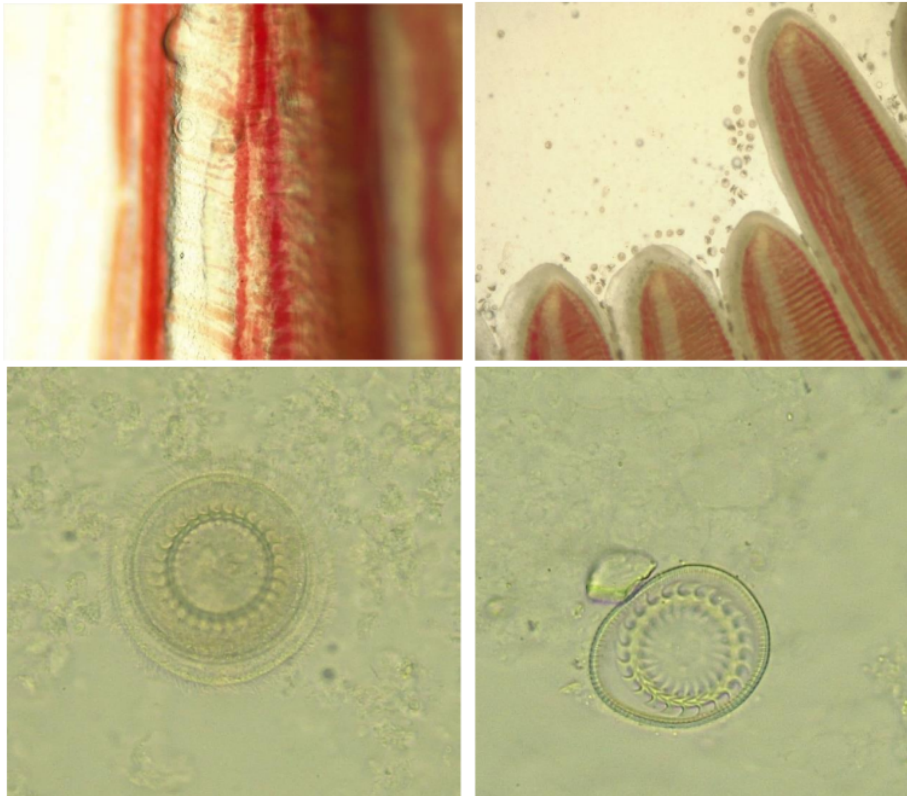


Figura 8.

Protozooario *Trichodina* sp. a nivel interno de las branquias y a nivel periférico. Extendido del protozooario visualizándose sus estructuras características. En las imágenes superiores se puede observar una infestación severa de los protozoarios en los ápices branquiales.

El estudio muestra la presencia de *Trichodina* sp correspondiente al *Fylum Cilophora* (ciliados) y Familia *Trichodinidae*. Esta especie fue localizada a nivel de branquias de los peces evaluados. Este es un ectoparásito protozooario ciliado de coloración clara que tiene forma de platillo o sombrero, además se puede caracterizar por presentar una serie de anillo de dientes quitinosos (dentículos), de 22 dentículos entrelazados para la formación de un esqueleto flexible en forma de corona en el centro del protozooario, dicho dentículos presentan hojas anchas y rectangulares con márgenes distales truncados y bordes paralelos (121).

La importancia que tiene los trichodinidos recae en la posibilidad de generar mortalidad en gran escala en tilapias cuando se tienen cargas parasitarias altas, conllevando a pérdidas económicas en los cultivos piscícolas, en el presente estudio de investigación fue en una frecuencia baja (8%) (8/100), mucho más bajo de las mencionados por los diversos

estudios realizados en Brasil no obstante, en este país estos parásitos han sido descritos taxónicamente de manera más idónea, sin embargo, en nuestro país y otros países sudamericanos, solo se reportan como *Trichodina* sp. tal como lo indica laconne (122). La infestación leve de trichodinas se pueden observar en branquias y otras estructuras como aletas y en la piel de peces aparentemente sanos, por lo general en infecciones masivas o es casos moderados donde existe una manipulación u otros factores de estrés en el manejo de los estanques, a nivel nutricional, etc.

Tabla 10

Frecuencias de lesiones histopatológicas parasitarias (Copepodo)

	19				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Válido	0	96	96,0	96,0	96,0
	Estanque 1	4	4,0	4,0	100,0
	Copepodo				
Total	100	100,0	100,0		

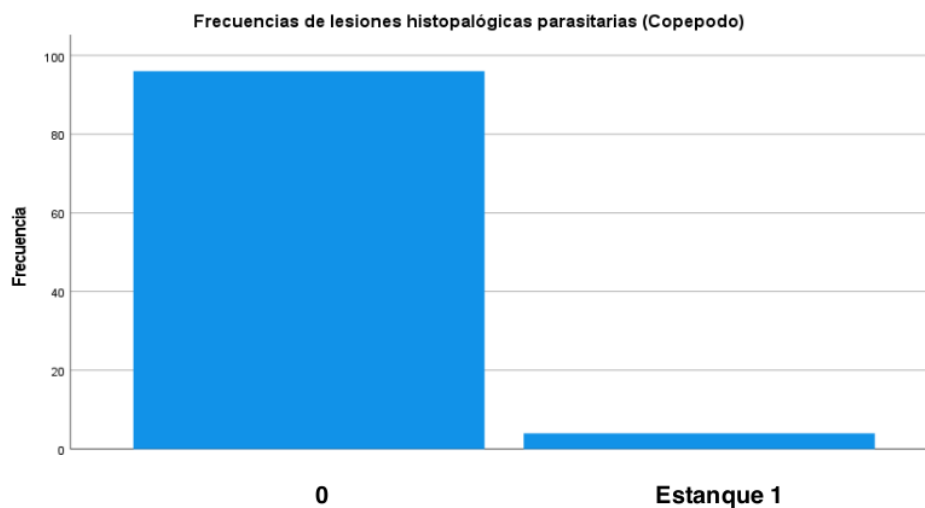


Figura 9.

Frecuencias de lesiones histopatológicas parasitarias (Copepodo)

Cabe considerar que la frecuencia de lesiones histopatológicas por copépodos está acorde a la frecuencia del mismo a nivel de los peces muestreados, considerándose que su frecuencia a nivel de todos los estanques fue leve. Sin embargo, se considera un agente sin tanta relevancia clínica, ya que son parte de la fuente alimenticia de las tilapias.

a) **Lesiones histopatológicas a nivel de branquias de tilapias del Nilo adultas**

Las lesiones ⁸ histopatológicas en las branquias fueron clasificados como trastornos inflamatorios, circulatorios, del crecimiento y degenerativos. Obteniéndose los resultados de evaluación distribuidos del siguiente modo: La mayor cantidad de lesiones que se pudo observar fueron las lesiones de adaptación, siendo la hiperplasia de lamelas la que presentó mayor frecuencia (52%) (52/100), en tanto que las lesiones de fusión y atrofia de lamelas abarcaron un total de 47% (47/100) y 28% (28/100) de manera respectiva. La lesión de menor presentación fue la necrosis de lamelas, hallándose en un total de 17% (17/100) (Tabla 11).

Tabla 11

Lesiones histopatológicas en tilapias del Nilo

Lesión histopatológica a nivel de la branquias		n	Porcentaje (%)
Inflamatorios	Células eosinofílicas	35	35%
Circulatorios	Hiperemia	42	42%
De adaptación	Fusión de lamelas	47	47%
	Hiperplasia de lamelas	52	52%
	Atrofia de lamelas	28	28%
Degenerativos	Necrosis de lamelas	17	17%

Las lesiones histopatológicas más representativas fueron fotografiadas mediante el Software Leica EZ realizándose su descripción histopatológica (Fig 10 - 14).

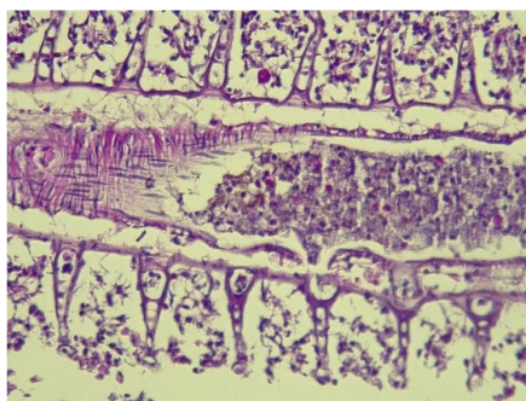


Figura 10.

Presencia de exudado eosinofílico a nivel de un vaso sanguíneo de una lamela branquial. Las células eosinofílicas presentan gránulos refringentes y una coloración acidofila.

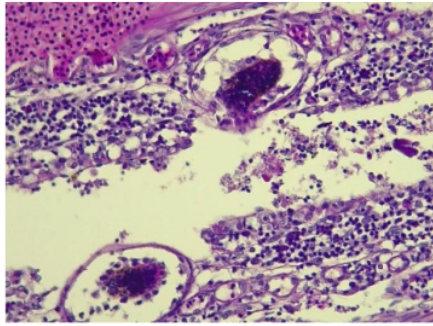


Figura 11.

Presencia de exudado inflamatorio granulomatoso a nivel de unas lamelas atrofiadas y con cortes en su longitud. Presencia de exudado a nivel interlamelar.

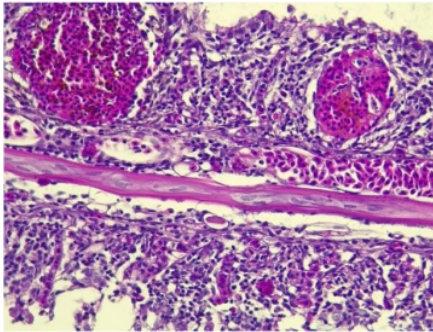


Figura 12.

Trastorno circulatorio. Presencia de vasos sanguíneos repletos de glóbulos rojos a nivel de las lamelas branquiales. Proceso denominado telangiectasia. Además de infiltración de células eosinofílicas.

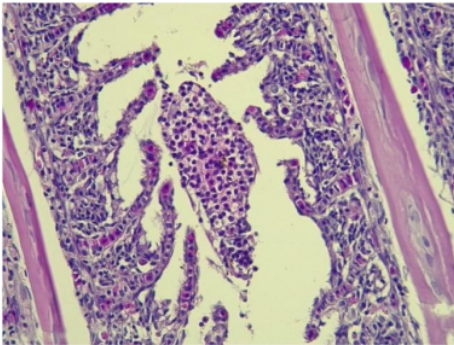


Figura 13.

Trastorno inflamatorio. Presencia de exudado inflamatorio a nivel interlamelar, con hiperplasia de lamelas.

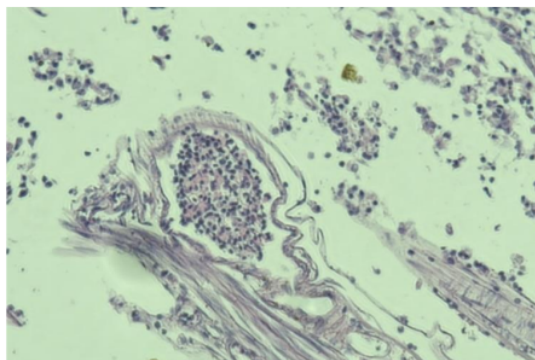


Figura 14. Trastorno degenerativo. Necrosis de lamelas, con desaparición de las mismas y presencia de exudado inflamatorio a nivel intravascular.

4.5. Frecuencias de Lesiones histopatológicas inflamatorias (celulas eosinofilicas)

Tabla 12

Frecuencias de Lesiones histopatológicas inflamatorias (celulas eosinofilicas)

		19		Porcentaje	Porcentaje
	Válido	Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
	0	65	65,0	65,0	65,0
	Estanque 1 Células eosinofilicas	35	35,0	35,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

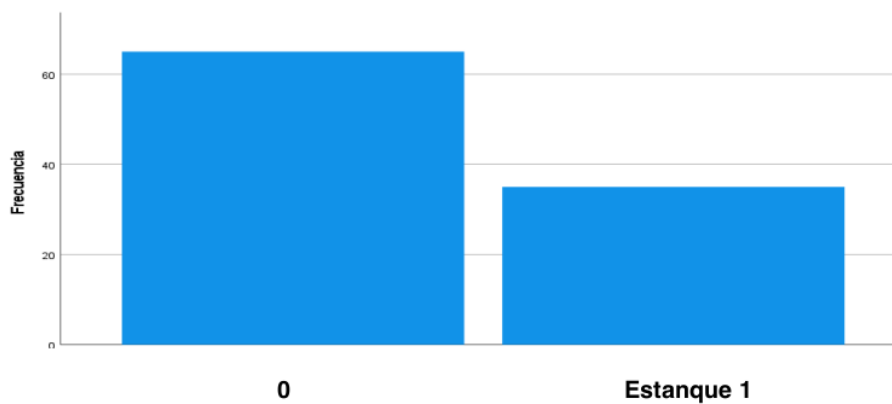


Figura 15. Frecuencias de Lesiones histopatológicas inflamatorias (celulas eosinofilicas)

En los trastornos inflamatorios se tuvo 35% (Tabla 12) (Figura 15) considerándose las lesiones como granulomas con presencia de células eosinofílicas, las cuales se encuentran relacionadas con presencia parasitaria.

Lesiones histopatológicas circulatorio (Hiperemia)

Tabla 13

Frecuencias de Lesiones histopatológicas circulatorio (Hiperemia)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 0	58	58,0	58,0	58,0
Estanque 1 Hiperemia	42	42,0	42,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

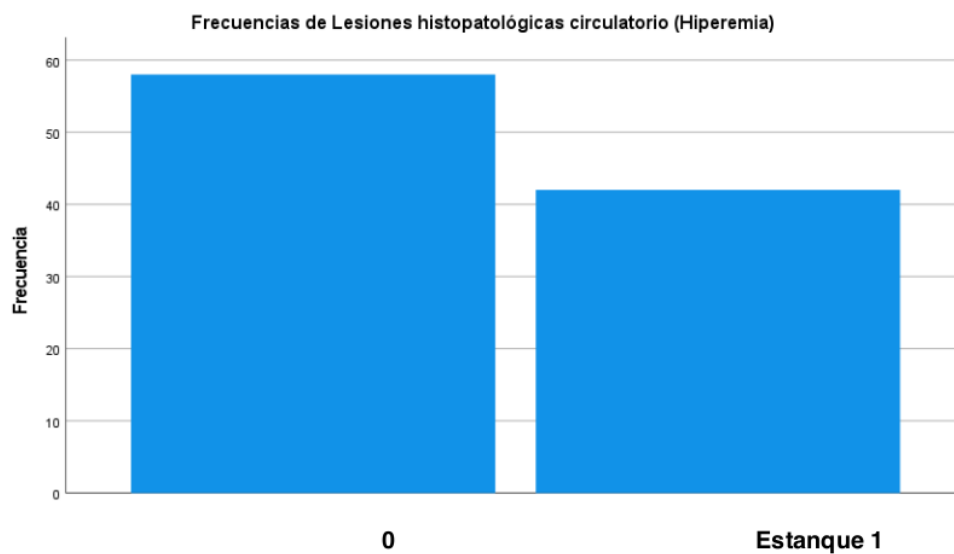


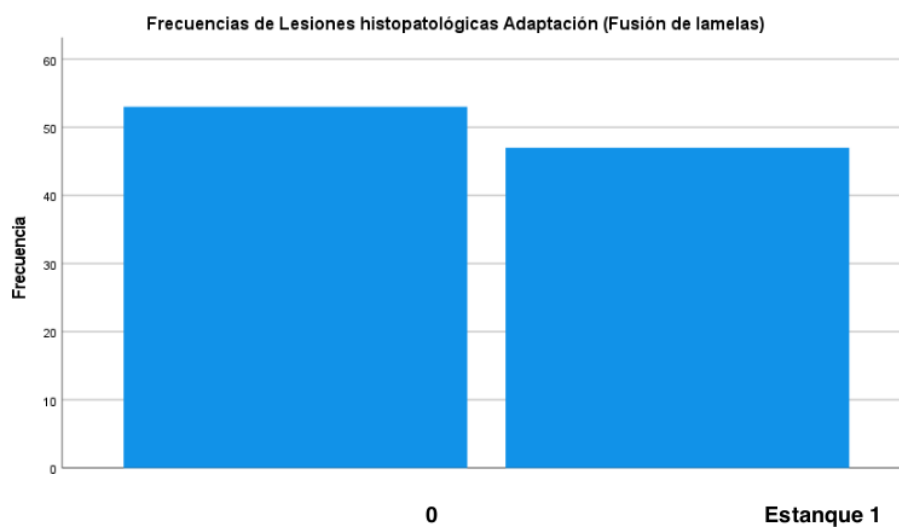
Figura 16.

Frecuencias de Lesiones histopatológicas circulatorio (Hiperemia)

En relación a las lesiones circulatorios en un 42% (Tabla 13) (Figura 16), en la cual se hallaron lesiones como telangiectasias en vasos sanguíneos branquiales la cual se puede encontrar asociada a trastornos de la circulación o inflamatorios y del manejo de los estanques.

Tabla 14*Frecuencias de Lesiones histopatológicas Adaptación (Fusión de lamelas)*

		19 Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Váli	0	53	53,0	53,0	53,0
	Estanque 1 Fusión de lamelas	47	47,0	47,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Figura 17.**

Frecuencias de Lesiones histopatológicas Adaptación (Fusión de lamelas)

Tabla 15*Frecuencias de Lesiones histopatológicas Adaptación (Hiperplasias de lamelas)*

		Frecuencia	Porcentaje 52	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0	48	48,0	48,0	48,0
	Estanque 1 Hiperplasia de lamelas	52	52,0	52,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	



Figura 18.

Frecuencias de Lesiones histopatológicas Adaptación (Hiperplasias de lamelas)

Tabla 16

Frecuencias de Lesiones histopatológicas Adaptación (Atrofia de lamelas)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0	72	72,0	72,0	72,0
	Estanque 1 Atrofia de lamelas	28	28,0	28,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

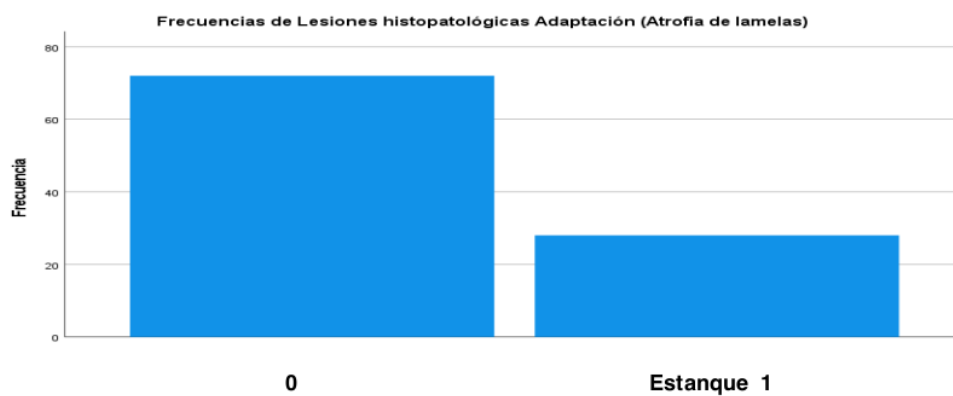


Figura 19.

Frecuencias de Lesiones histopatológicas Adaptación (Atrofia de lamelas)

En relación a lesiones histopatológicas halladas en branquias de tilapias, podríamos considerar que se hallaron en un nivel moderado, siendo las de tipo de adaptación, las más frecuentes, teniendo un 52% de lesiones de hiperplasia de lamelas (Tabla 15) (Figura 18), cabiendo a considerar que la hiperplasia, es un mecanismo defensivo celular que se encarga de la protección celular ante mecanismos noxogénicos, así mismo se tuvo lesiones como atrofia de lamelas (28%) (Tabla 16) (Figura 18) y fusión de lamelas (47%) (Tabla 14) (Figura 17) que son patologías asociadas a los daños que producen los parásitos como monogéneos con sus estructuras adherentes y la fricción continua generando estas lesiones de carácter crónico pero que pueden derivar en necrosis y degeneración.

Tabla 17

Frecuencias de Lesiones histopatológicas Degenerativas (necrosis de lamelas)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0	83	83,0	83,0	83,0
	Estanque 1 Necrosis de lamelas	17	17,0	17,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

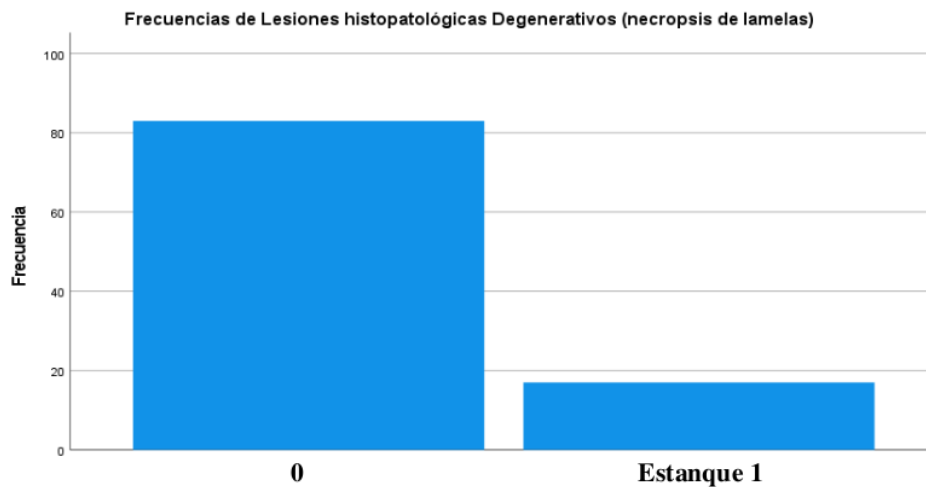


Figura 20.

Frecuencias de Lesiones histopatológicas Degenerativas (necrosis de lamelas)

En relación a los procesos degenerativos como la necrosis de lamelas, se encuentran asociadas con daños necróticos y de exacerbada descamación generando la pérdida del epitelio lamelar, pudiendo estar asociada a la presencia de parásitos como los monogéneos que mediante su aparato bucal y estructuras de adhesión van a engancharse en el epitelio branquial generando distintos grados de degeneración y necrosis. Estos hallazgos son indicadores menores a lo encontrado en estudios similares al presente trabajo, como es el correspondiente al de Vargas et al. (14) en el cual se obtuvo una gran frecuencia de lesiones histopatológicas, tales como la hiperplasia del epitelio (29/30) y atrofia lamelar (18/30), así como fusión lamelar (18/30), en la cual se indicó que las lesiones producidas además de los parásitos hallados fue por problemas de manejo de agua, ya que al ser tomados del fondo de los estanques, podría hallarse peces con lesiones branquiales por exceso de amoníaco ante la materia orgánica depositada.

Cabe indicar que la evaluación de lesiones histopatológicas nos revela lo que ocurre en cualquier sistema de producción, las cuales se encuentran relacionadas en la calidad del agua, densidad de los animales por estanques, cabe indicar que una práctica frecuente en el aspecto productivo es que varias piscigranjas brindan un exceso de alimento que luego pasan a generar un exceso de excretas y liberación de amoníaco en el agua, generando daño a nivel del epitelio branquial sin ser causa infecciosa. Por lo tanto, se puede determinar que las lesiones histopatológicas halladas en el presente estudio, no solo podría estar relacionadas a la presencia leve de monogéneos, sino que a factores climáticos y cambios bruscos de temperatura.

CONCLUSIONES

1. Prevalencia de trichodina (8/100), copépodos (4/100) y monogéneos (21/100) a nivel de las branquias en la tilapia (*Oreochromis niloticus*).
2. Se determinó una frecuencia leve en la presencia de parásitos tipo monogéneos del género *Chclidogyrus* sp., familia *Dactylogyridae* 21% (21/100), frecuencia leve del protozoario *Trichodina* sp. 8% (8/100) y de artrópodos de la subclase Copepoda 4% (4/100) a nivel de branquias de tilapia (*Oreochromis niloticus*) de crianza semi intensiva en la Banda de Shilcayo.
3. Las frecuencias de las lesiones histopatológicas halladas fueron de origen inflamatorios 35%, trastornos circulatorios: hiperemia (42%), fusión de lamelas (47%), hiperplasia de lamelas (52%) y atrofia de lamelas (28%), y trastornos degenerativos 17% a nivel de branquias de tilapia (*Oreochromis niloticus*) de crianza semi intensiva en la Banda de Shilcayo.
4. Los valores de evaluación de calidad de agua como nitritos, nitratos, oxígeno disuelto y amonio deben ser evaluados para considerar su influencia en las lesiones histopatológicas en tilapia de de crianza semi intensiva en la Banda de Shilcayo.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar un estudio de la frecuencia de parásitos tanto en peces adultos como en estadio juvenil abarcando no sólo branquias sino otros órganos del pez, así mismo, se recomienda realizar la identificación de especie de los monogéneos y tricodínicos.
2. Se recomienda realizar un muestreo de mayor número de animales y estanques determinando otros parámetros físico químicos como el nivel oxígeno, presencia de compuestos nitrogenados, etc, que podrían explicar la variedad de las lesiones histopatológicas que no se encuentren asociadas a la presencia parasitaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FAO. (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. In *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020*. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>
2. Produce. (2020). *Anuario estadístico pesquero y acuícola 2019*.
3. Produce, & GRSM. (2014). *Plan Regional de Acuicultura de San Martín 2014 - 2023*.
4. Martínez A. J. (2005). *Patología de peces de Importancia Comercial*. Curso Internacional Teórico Práctico. Dep. Biología de Organismos y Sistemas. Univ. Oviedo, España.
5. Raja, R. A., & Jithendran, K. P. (2015). *Aquaculture disease diagnosis and health management*. In *Advances in Marine and Brackishwater Aquaculture* (pp. 247–254). Springer India. <https://doi.org/10.1007/978-81-322-2271-223>
6. FAO. (2011). Manual básico de sanidad piscícola. In *Ministerio de agricultura y ganadería. Viceministerio de ganadería*.
7. Serrano M. (2010). Patógenos de etiología infecciosa en Paiches. Identificación, Frecuencia y Caracterización. Grupo SALUVET- FAVEZ-UPCH. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Peruana Cayetano Heredia.
8. Mathews D.; Mathews D. J. P.; Vega A. J. E Ismino O. R. (2011). Infestación masiva por Infestación masiva por *Perulernaea gamitanae* (Crustacea: Cyclopoida: *Lernaeidae*) en juveniles de gamitana, cultivados en la Amazonia peruana. *Vet. Méx.* Vol. 42. Nº 1. Méx. ene./mar. 2011
9. García J. 2015. Caracterización histopatológica de lesiones en alevines de paiche (*Arapaima gigas*) en una piscigranja en la región Ucayaly-Perú (Tesis), editor. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos;2015.
10. Ramos F. (2007). *Evaluación de lesiones histopatológicas y aislamiento bacteriológico de algunos de los principales tejidos de gamitanas (*Colossoma macropomum*)* (Tesis), editor. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2007.
11. García, M. (2003). *Estudio microbiológico de tejido superficial de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y del agua circulante*. *Hidrobiológica* 2003. 13 (2). 111-18.
12. Paredes A, Velazquez I, Torres E, Romero D, Vidal VM. (2016). *Geographical distribution of protozoan and metazoan parasites of farmed Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Perciformes: Chclidae) In Yucatán, México*. *Parasites & Vectors*, 9(1): 66.
13. Scholz & Kuchta R. (2005). *Parásitos metazoarios de peces nativos y de cultivo en Amazonía, Perú*. Tercer curso teórico y práctico sobre ictioparasitología. Instituto de parasitología, Acad. Cs. Rep. Checa. Iquitos Perú. 11-15 abril 2005.

14. Vargas L M, Sandoval C. N, Casas A. E, Pizango P. G, Manchego S. A. Parásitos y Lesiones Histopatológicas en Branquias de Gamitana (*Colossoma macropomum*) Juveniles bajo Crianza Semiintensiva. RIVEP [Internet]. 31dic.2015 [citado 6jun.2021];26(4):577-86. Available from: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/11222>
15. Padilla P; Ismiño R.; Alcántara F. Y; S. Tello. (2003). *Memorias del seminario taller internacional de manejo del Paiche*. Iquitos- Perú. p: 125-141.
16. Noga, E. (2000). *Fish Disease. Diagnosis and treatment*. Iowa State Press / Ames. 367 p.
17. Ostrander, G.K. ED. (2000). *The laboratory fish*. Academy Press, San Diego. 678 p
18. Pineda-López, R., Andrade, O., Paramo, S., Trejo, L, Almeyda, J., Osorio-SARABIA, D. & Pérez-Ponce De León, G. (1985). *Estudio del Control Sanitario de la Piscifactoría "Benito Juárez" y en los vasos de las Presas de "Malpaso y La Angostura" Chiapas*. 308 pp.
19. Ramos, E. Fernando, Sandoval C Nieves, Morales C Siever, Contreras S Guadalupe, Manchego S Alberto. Lesiones Histopatológicas y Aislamiento Bacteriológico en Gamitana (*Colossoma macropomum*) Aparentemente Sanas. Rev. investig. vet. Perú [Internet]. (2016) Ene [citado 2021 Jun 06]; 27(1): 188-195. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172016000100021&lng=es. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v27i1.11460>.
20. Calderon, J. E. (2021). *Incidencia de parásitos en el cultivo de Tilapia (*Oreochromis niloticus*), en Estadio Juvenil, en el distrito de La Banda de Shilcayo, provincia y región San Martín*.
21. Rey, A. L., Castro, C. A. I., & Verján, N. (2002). *Diagnóstico clínico patológico de brotes de enfermedades en tilapia roja (*Oreochromis spp.*)*. Revista de La Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, 49(1), 13–21. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remvez/article/view/27934>
22. Nguyen, T. N. (2007). *Total sulfur amino acid requirement and its application to practical diets for juvenile tilapia (*Oreochromis spp.*)*. Ph. D dissertation. Auburn University, Auburn, Alabama, USA.
23. Fitzsimmons, K. (2006). *Prospect and potential for global production*. In: Lim, C.E. and Webster, C.D. (Eds), *Tilapia: Biology, Culture and Nutrition*. Food Products Press, New York, USA, pp. 51-72.
24. Pillay, T. V. R. (1990). *Aquaculture Principles and Practices*. Fishing News Books, Blackwell Science, Oxford, UK, 575 pp.

25. FAO. (2007). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2006*. Fisheries and Aquaculture Department, FAO, Rome, 162 pp
26. Rohde, K. (1979). *A critical evaluation of intrinsic and extrinsic factors responsible for niche restriction in parasites*. *The American Naturalist* 114: 648-671. 76
27. Rohde, K. (1991). *Intra and interspecific interactions in low density populations in resource-rich habitats*. *Oikos* 60: 91-104. Rohde, K. 1993. *Ecology of marine parasites*. Cab International. UK.
28. Tacon, A. G. J. and D. J. Brister. (2002). *Organic aquaculture - Current status and future prospects*. In: Scialabba, N.E.-H. and Hattam, C., 2002. *Organic Agriculture, Environment and Food Security*. Environment and Natural TRI NHU Nguyen 65 Resources Series No.4, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, pp. 163-176
29. Teshima, S., A. Kanazawa and Y. Uchiyama. (1985). *Optimum protein levels in casein-gelatin diets for Tilapia nilotica fingerlings*. *Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University*, 34:45-52.
30. Wee, K.L. and S.-W. Shu. (1989). *The nutritive value of boiled fullfat soybean in pelleted feed for Nile tilapia*. *Aquaculture*, 81: 303-314
31. Yussefi, M. (2004). *Development and state of organic agriculture worldwide*. In: Willer, H. and Yussefi, M. (Eds), *The World of Organic Agriculture - Statistics and Emerging Trends - 2004*. 6th, revised edition. International Organization of Organic Agriculture, Bonn, Germany, pp. 13-20.
32. Igbinosa, I. H., Beshiru, A., Odjadjare, E. E., Ateba, C. N., & Igbinosa, E. O. (2017). Pathogenic potentials of *Aeromonas* species isolated from aquaculture and abattoir environments. *Microbial Pathogenesis*, 107, 185–192. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2017.03.037>
33. Bwalya, P., Simukoko, C., Hang'ombe, B. M., Støre, S. C., Støre, P., Gamil, A. A. A., Evensen, Ø., & Mutoloki, S. (2020). Characterization of streptococcus-like bacteria from diseased *Oreochromis niloticus* farmed on Lake Kariba in Zambia. *Aquaculture*, 523, 735185. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735185>
34. Walker, M. J., Barnett, T. C., Mearthar, J. D., Cole, J. N., Gillen, C. M., Henningham, A., Sriprakash, K. S., Sanderson-Smith, M. L., & Nizet, V. (2014). *Disease manifestations and pathogenic mechanisms of group A Streptococcus*. *Clinical Microbiology Reviews*, 27(2), 264–301. <https://doi.org/10.1128/CMR.00101-13>
35. Kamalam, B.J., Medale, F., Panserat, S., (2017). *Utilisation of dietary carbohydrates in farmed fishes: new insights on influencing factors, biological limitations and future*

- strategies*. Aquaculture 467, 3–27.
36. Food and Agriculture Organization Of The United Nation FAO, (2018). Culture aquatic species information program: *Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1758) (Available at <http://www.fao.org>).
 37. Boonanuntanasarn, S., Kumkhong, S., Yoohat, K., Plagnes-Juan, E., Burel, C., Marandel, L., Panserat, S. (2018). Molecular responses of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) to different levels of dietary carbohydrates. Aquaculture 482, 117–123.
 38. Azaza, M.S., Khiari, N., Dhraief, M.N., Aloui, N., Kraïem, M.M., Elfeki, A., (2015). Growth performance, oxidative stress indices and hepatic carbohydrate metabolic enzymes activities of juvenile Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L., in response to dietary starch to protein ratios. Aquaculture Res 46, 14–27.
 39. Figueiredo-Silva, A.C., Saravanan, S., Schrama, J.W., Panserat, S., Kaushik, S.J., Geurden, I., (2013). *A comparative study of the metabolic response in rainbow trout and Nile tilapia to changes in dietary macronutrient composition*. Br. J. Nutr. 109, 816–826.
 40. Panserat, S., Plagnes-Juan, E., Breque, J., Kaushik, S., (2001). *Hepatic phosphoenolpyruvate rboxykinase gene expression is not repressed by dietary carbohydrates in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss)*. J. Exp. Biol. 204, 359–365.
 41. Dulka JG, Stacey NE, Sorensen PW, Van Der Kraak GJ. A steroid sex pheromone synchronizes male-female spawning readiness in goldfish. Nature (1987); 325: 251-253.
 42. Douglas RH, Hawryshyn CW. Behavioural studies on fish vision: an analysis of visual capabilities. In: Douglas RH, Djamgoz MBA (Editors), The visual system of fish London: Chapman and Hall; 1990. p 373-418.
 43. Venesky MD, Andraso GM, Ropski SJ. Behavior of male Kenyi Cichlids, *Pseudotropheus lombardoi*, in response to visual and olfactory cues from females. Bios 2005; 76: 77-83.
 44. Miranda A, Almeida OG, Hubbard PC, Barata EN, Canario AV. Olfactory discrimination of female reproductive status by male tilapia (*Oreochromis mossambicus*). J Exp Biol 2005; 208: 2037-2043.
 45. Barata En, Serrano Rm, Miranda An, Nogueira R, Hubbard Pc, Canário AVM. Putative pheromones from the anal glands of male blennies attract females and enhance male reproductive success. Anim Behav 2008; 75: 379-389.
 46. Souza Smg, Lucion Ab, Wassermann GF. Influence of 17 α ,20 β -hydroxy-4-pregnen-3-one injected into a post-ovulatory female on the reproductive behavior of male Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Comp Biochem Physiol A 1998; 119A: 759-763.

47. Volpato GI, Duarte Cr, Luchiari AC. Environmental color affects Nile tilapia reproduction. *Braz J Med Biol Res* 2004; 37: 479-483.
48. Gonçalves-De-Freitas E, Nishida SM. Sneaking behavior of the Nile tilapia. *Bol Técn CEPTA* 1998; 11: 71-79.
49. Gallani, S. U., Valladão, G. M. R., Assane, I. M., Alves, L. De O., Kotzent, S., Hashimoto, D. T., & Pilarski, F. (2020). Motile *Aeromonas* septicemia in tambaqui *Colossoma macropomum*: Pathogenicity, lethality and new insights for control and disinfection in aquaculture. *Microbial Pathogenesis*, 149, 104512. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2020.104512>
50. Mayrhofer, R., Menanteau-Ledouble, S., Pucher, J., Focken, U., & El-Matbouli, M. (2020). *Aeromonas* spp. suggested as the causative agents of red spot disease in northern Vietnamese grass carp *Ctenopharyngodon idella*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 139, 113–119. <https://doi.org/10.3354/dao03479>
51. Igbinosa, I. H., Beshiru, A., Odjadjare, E. E., Ateba, C. N., & Igbinosa, E. O. (2017). Pathogenic potentials of *Aeromonas* species isolated from aquaculture and abattoir environments. *Microbial Pathogenesis*, 107, 185–192. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2017.03.037>
52. Igbinosa Ih, Okoh AI. Antibiotic susceptibility profile of *Aeromonas* species isolated from wastewater treatment plant. *ScientificWorldJournal*. 2012;2012:764563. doi: 10.1100/2012/764563. Epub 2012 Aug 13. PMID: 22927788; PMCID: PMC3425809.
53. Paz-Zarza, V. M., Mangwani-Mordani, S., Martínez-Maldonado, A., Álvarez-Hernández, D., Solano-Gálvez, S. G., & Vázquez-López, R. (2019). *Pseudomonas aeruginosa*: patogenicidad y resistencia antimicrobiana en la infección urinaria. *Revista Chilena de Infectología*, 36(2), 180–189. <https://doi.org/10.4067/s0716-10182019000200180>
54. Duman, M., Mulet, M., Altun, S., Saticioglu, I. B., Ozdemir, B., Ajmi, N., Lalucat, J., & García-Valdés, E. (2021). The diversity of *Pseudomonas* species isolated from fish farms in Turkey. *Aquaculture*, 535, 736369. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.736369>
55. Oh, W. T., Kim, J. H., Jun, J. W., Giri, S. S., Yun, S., Kim, H. J., Kim, S. G., Kim, S. W., Han, S. J., Kwon, J., & Park, S. C. (2019). Genetic characterization and pathological analysis of a novel bacterial pathogen, *Pseudomonas tructae*, in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Microorganisms*, 7(10). <https://doi.org/10.3390/microorganisms7100432>
56. Toh, S. C., Lihan, S., Soh, K. M., Uyub, N., Chai, L. C., & Müller, M. (2018). Screening and characterisation of two strains of *Pseudomonas aeruginosa* from aquaculture and

- water environment. *Malaysian Journal of Microbiology*, 14(2), 329–334. <https://doi.org/10.21161/mjm.144186>
57. Muhammed Duman, Magdalena Mulet, Soner Altun, Izzet Burcin Saticioglu, Burak Ozdemir, Nihed Ajmi, Jorge Lalucat, Elena García-Valdés, The diversity of *Pseudomonas* species isolated from fish farms in Turkey, *Aquaculture*, Volume 535, 2021, 736369. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.736369>
 58. Xiaozhou Qi, Mingyang Xue, Haibo Cui, Kechen Yang, Kaige Song, Jiwei Zha, Gaoxue Wang, Fei Ling. (2020). Antimicrobial activity of *Pseudomonas monteilii* JK-1 isolated from fish gut and its major metabolite, 1-hydroxyphenazine, against *Aeromonas hydrophila*, *Aquaculture*, 526, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735366>.
 59. Oh, W. T., Kim, J. H., Jun, J. W., Giri, S. S., Yun, S., Kim, H. J., Kim, S. G., Kim, S. W., Han, S. J., Kwon, J., & Park, S. C. (2019). Genetic Characterization and Pathological Analysis of a Novel Bacterial Pathogen, *Pseudomonas tractae*, in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Microorganisms*, 7(10), 432. <https://doi.org/10.3390/microorganisms7100432>
 60. Hoshina, T.; Sano, T. And Morimoto, Y. (1958). A *Streptococcus* pathogenic to fish. *Journal of Tokyo University of Fish*, 44, 57–58.
 61. Mujica, M.E. (1982). Estudios preliminares sobre enfermedades que afectan a los peces de aguas cálidas continentales aptos para el cultivo en la Estación Hidrobiológica de Guanapito, Estado Guárico, Venezuela. Thesis, Universidad Central de Venezuela (UCV), Caracas
 62. Eldar et al. (1995). Is a later synonym of *S. agalactiae* Lehmann and Neumann 1896 (Approved Lists 1980). *International Journal of Systematic Evolutionary Microbiology*, 55, 961-965.
 63. Inglis, V., Roberts, R.J. And Bromage, N.R. (1993). *Streptococcal Infections*. In: *Bacterial Diseases of fish*. New York: Halsted, pp.196-97.
 64. Kawamura, Y.; Itoh, Y.; Mishima, N.; Ohkusu, K.; Kasai, H. and Ezaki, T. (2005). High genetic similarity of *Streptococcus agalactiae* and *Streptococcus difficilis*: *S. difficilis*
 65. Salvador, R.; Müller, E.E.; Freitas, J.C.; Leonhardt, J.H.; Pretto-Giordano, L.G. and Dias, J.A. (2005). Isolation and characterization of *Streptococcus* spp. group B in Nile tilapia *Oreochromis niloticus*) reared in hapas nets and earth nurseries in the northern region of Parana State, Brazil. *Ciência Rural*, 35, 1374-1378.
 66. Shelby, R.A.; Klesius, P.H.; Shoemaker, C.A And Evans, J.J. (2002). Passive immunization of tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), with anti-*Streptococcus iniae* whole sera. *Journal of fish diseases*, 25, 1-6.

67. Vandamme, P.; Devriese, L.A.; Pot, B.; Kersters, K. And Melin, P. (1997). *Streptococcus difficile* is a nonhemolytic Group B, tipe Ib *Streptococcus*. *International Journal of Systematic Bacteriology*, 47, 81-85.
68. Martins M, Shoemaker C, Xu D, Klesius P. Effect of parasitism on vaccine efficacy against *Streptococcus iniae* in Nile tilapia. *Aquaculture*. 2011; 314: 18–23.
69. Evans, J.J.; Wiedenmayer, A.A.; Klesius, P.H. And Shoemaker, C.A. (2004). Survival of *Streptococcus agalactiae* from frozen fish following natural and experimental infections. *Aquaculture*, 233, 15–21.
70. Figueiredo, H.P.C.; Carneiro, D.O.; Faria, F.C. And Costa, G.M. (2006). *Streptococcus agalactiae* associado a meningoencefalite e infecção sistêmica em tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) no Brasil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 58, 678-680.
71. Evans, J.J.; Klesius, P.H.; Gilbert, P.M.; Shoemaker, C.A.; Al Sarawi, M.A.; Landsberg, J.; Duremdez R.; Al Marzouk A. and Al Zenki S. (2002). Characterization of b-hemolytic group B *Streptococcus agalactiae* in cultured sea bream, *Sparus auratus* L., and wild mullet, *Liza klunzingeri*, in Kuwait. *Journal of Fish Diseases*, 25, 505–513.
72. Bwalya, P., Simukoko, C., Hang'ombe, B. M., Støre, S. C., Støre, P., Gamil, A. A. A., Evensen, Ø., & Mutoloki, S. (2020). Characterization of streptococcus-like bacteria from diseased *Oreochromis niloticus* farmed on Lake Kariba in Zambia. *Aquaculture*, 523, 735185. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735185>
73. Walker, M. J., Barnett, T. C., Mcarthur, J. D., Cole, J. N., Gillen, C. M., Henningham, A., Sriprakash, K. S., Sanderson-Smith, M. L., & Nizet, V. (2014). Disease manifestations and pathogenic mechanisms of group A *Streptococcus*. *Clinical Microbiology Reviews*, 27(2), 264–301. <https://doi.org/10.1128/CMR.00101-13>
74. Mishra, A., Nam, G. H., Gim, J. A., Lee, H. E., Jo, A., & Kim, H. S. (2018). Current challenges of *Streptococcus* infection and effective molecular, cellular, and environmental control methods in aquaculture. In *Molecules and Cells* (Vol. 41, Issue 6, pp. 495–505). Korean Society for Molecular and Cellular Biology. <https://doi.org/10.14348/molcells.2018.2154>
75. Castañeda, A. E., Fera, M. A., Toledo, O. E., Castillo, D., Cueva, M. D., & Motte, E. (2020). Detection of tilapia lake virus (TiLV) by seminested RT-PCR in farmed tilapias from two regions of Peru. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 31(2). <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i2.16158>
76. Jansen, M. D., & Mohan, C. V. (2017). Tilapia lake virus (TiLV): Literature review. 2017, July, 12.
77. Mardones F, Perez A, Carpenter T. Epidemiologic investigation of the re-emergence

- of infectious salmon anemia virus in Chile. *Dis Aquat Organ*. 2009; 84: 105–14.
78. Dong, H.T., Siriroo, S., Meemetta, W., Santimanawong, W., Gangnonngiw, W., Pirarat, N., Khunrae, K., Rattanarajpong, T., Vanichviriyakit, R., Senapin, S., (2017b). A warning and an improved PCR detection method for tilapia lake virus (TiLV) disease in Thai tilapia farms. <http://www.enaca.org>.
 79. Eyngor, M., Zamostiano, R., Kembou Tsofack, J.E., Berkowitz, A., Bercovier, H., Tinman, S., Lev, M., Hurvitz, A., Galeotti, M., Bacharach, E., Eldar, A., (2014). Identification of a novel RNA virus lethal to tilapia. *J Clin Microbiol*. 52, 4137-4146.
 80. Rocha, E., Monteiro, R.A., Pereira, C.A., (1997). Liver of the brown trout, *Salmo trutta* (Teleostei, Salmonidae): a stereological study at light and electron microscopic levels. *Anat Rec*. 247, 317-328.
 81. Senapin, S., Phewsaiya, K., Briggs, M., Flegel, T.W., (2007). Outbreaks of infectious myonecrosis virus (IMNV) in Indonesia confirmed by genome sequencing and use of an alternative RT-PCR detection method. *Aquaculture*. 266, 32-38.
 82. Tattiyapong, P., Sirikanchana, K., Surachetpong, W., (2017b). Development and validation of a reverse transcription quantitative polymerase chain reaction for tilapia lake virus detection in clinical samples and experimentally challenged fish. *J Fish Dis*. DOI:10.1111/jfd.12708.
 83. Surachetpong, W., Janetanakit, T., Nonthabenjawan, N., Tattiyapong, P., Sirikanchana, K., Amonsin, A., (2017). Outbreaks of tilapia lake virus infection, Thailand, 2015-2016. *Emerg Infect Dis*. <https://dx.doi.org/10.3201/eid2306.161278>
 84. Jansen, M.D., Mohan, C.V., (2017). Tilapia lake virus (TiLV): Literature review. Penang, Malaysia: CGIAR Research Program on Fish Agri-Food Systems. Working Paper: FISH-2017-04.
 85. Behera, B.K., Pradhan, P.K., Swaminathan, T.R., Sood, N., Paria, P., Das, A., Verma, D.K., Kumar, R., Yadav, M.K., Dev, A.K., Parida, P.K., Das, B.K., Lal, K.K., Jena, J.K., (2018). Emergence of Tilapia Lake Virus associated with mortalities of farmed Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1758) in India. *Aquaculture*. 484, 168-174.
 86. OIE, (2017b). Tilapia lake virus disease, Chinese Taipei. Immediate notification. Disponible en: [http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?reportid=24033].
 87. Nicholson, P., Fathi, M.A., Fischer, A., Mohan, C., Schieck, E., Mishra, N., Heinemann, A., Frey, J., Wieland, B., Jores, J., (2017). Detection of Tilapia Lake Virus in Egyptian fish farms experiencing high mortalities in 2015. *J Fish Dis*.
 88. Serrano Martínez, M. E., Murrieta Morey, G. A., & Culcos Figueroa, G. (2021). Monogéneos Parásitos Presentes en Branquias de Peces de Importancia Comercial en la Amazonía Peruana

89. Pariselle, A., CH. F., Bilong Bilong & L., Euzet. (2003). Four new species of *Cichlidogyrus* Paperna, 1960 (Monogenea, Ancyrocephalidae), all gill parasites from African 75 mouthbreeder tilapias of the genera *Sarotherodon* and *Oreochromis* (Pisces, Cichlidae), with a redescription of *C. thurstonae* Ergens, 1981. *Systematic Parasitology* 56: 201-210.
90. Pie, M.R., K.B., Engers & W.A., Boeger. (2006). Density-dependent topographical specialization in *Gyrodactylus anisopharynx* (Monogeneoidea, Gyrodactylidae): boosting transmission or evading competition? *Journal of Parasitology* 92: 459-463.
91. Raymond, K.M., L.L., Chapman & C.A., Lanciani. (2006). Host, macrohabitat, and microhabitat specificity in the gill parasite *Afrodiplozoon polycotyleus* (Monogenea). *Journal of Parasitology* 92:1211-1217.
92. Paperna, I. (1960). Studies on monogenetic trematodes in Israel. 2. Monogenetic trematodes of cichlids. *Bamidgeh, Bulletin of Fish Culture in Israel* 12, 20–33.
93. Prats León. (2006). Monogeneans on native and introduced freshwater fishes from Cuba with the description of a new species of *Salsuginus* Beverley-Burton, 1984 from *Limia vittata* (Poeciliidae). *Systematic Parasitology* 64:181-190.
94. Sanchez-Ramirez C, Vidal-Martínez V, Aguirre- Macedo L, Rodríguez-Canul R, Gold-Bouchot B. *Cichlidogyrus sclerosus* (Monogenea: Ancyrocephalinae) and its host, the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), as bioindicators of chemical pollution. *J Parasitol.* 2007; 93: 1097–106.
95. Lane B. Operation Manual Ysi Model 85. Yellow Spring, Ohio: Ysi Incorporated; (1998). 21. Douëllou L. Monogeneans of the genus *Cichlidogyrus* Paperna, 1960 (Dactylogyridae: Ancyrocephalinae) from cichlid fishes of Lake Kariba (Zimbabwe) with descriptions of five new species. *Syst Parasitol.* 1993; 25:1 59–86.
96. Koll P, Fioravanti M, Konecny R, Schiemer F. Infection dynamics of *Cichlidogyrus* tilapiae and *C. sclerosus* (Monogenea, Ancyrocephalinae) in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) from Uganda. *J Helminthol.* 2012; 86: 302–10.
97. Mathews Pd, Mathews Djp, Ismiño OR. (2012). Massive infestation by *Gussevia undulata* (Platyhelminthes: Monogenea: Dactylogyridae) in fingerlings of *Cichla monoculus* cultured in the Peruvian Amazon. *Neotrop Helminthol* 6: 231-237.
98. Kritsky, D.; Thatcher, V. Y Boeger, W. (1986). Neotropical Monogenea. Revisión of *Urocleidoides* (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae). *Proceedings of the Helminthological Society of Washington.*53: 1-37.
99. Thoney Da & Wj Hargis, JR. (1991). Monogenea (Platyhelminthes) as hazards for fish in confinement. *Annual Review of Fish Diseases* 1:133-153

100. Rubio-Godoy, M. & R.C., Tinsley. (2008). Recruitment and effects of *Discocotyle sagittata* (Monogenea) infection on farmed trout. *Aquaculture* 274: 15-23.
101. Marcotegui, P.S. (2011). Capítulo 2. Taxonomía de los Monogéneos, (en línea). Consultado_25nov._2012. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/109/5240/2_Taxonom%C3%ADa_de_los_Monogeneos.pdf?sequence=8
102. Flores J, Flores R. (2003). Monogéneos, parásitos de peces en México: estudio recapitulativo. *Téc Pec Méx* 41(2): 175-192.
103. Crespo, Jf; Crespo, RF. (2003). Monogéneos, parásitos de peces en México: estudio recapitulativo. (en línea). *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (REDALYC)*. 41(2):175-192 consultado 07 dic 2012. Disponible en: <http://www.tecnicapecuaria.org.mx/trabajos/200306273628.pdf>
104. Buchmann, K., (1997). Infection biology of gill parasitic monogeneans with special reference to the congeners *Pseudodactylogyrus bini* and *P. Anguillae* (Monogenea: Platyhelminthes) from European eel. Dissertation, Royal Veterinary and Agricultural University, Frederiksberg, Denmark.
105. Dezfuli, B.S., L., Giari, E., Simoni, R., Menegatti, A. P., Shinn & M., Manera. (2007). Gill histopathology of cultured European sea bass, *Dicentrarchus labrax* (L.), infected with *Diplectanum aequans* (wagener 1857) Diesing 1958 (Diplectanidae: Monogenea). *Parasitology Research* 100: 707-713.
106. Pavanelli, G.C. & Takemoto, R.M. (1995). New species of *Proteocephalus* (Cestoda-Proteocephalidae) parasitic in fishes from the Paraná River, Paraná, Brazil. *Memorias del Instituto Oswaldo Cruz* 90, 593-596.
107. Rahkonen, R., Aalto, J., Koski, P., Särkkä, J. & Juntunen, K. (1996). Cestode larvae *Diphyllobothrium dendriticum* as a cause of a heart disease leading to mortality in hatchery reared sea trout and brown trout. *Diseases of Aquatic Organisms* 25, 15-22.
108. Rego, A.A. (1999). Cestodes in South American freshwater teleost fishes: keys to genera and brief description of species. *Revista Brasileira de Zoologia* 16, 299-367.
109. Salgado-Maldonado, G., Guillen-Hernández, S. & Osorio-Sarabia, D. (1986) Presencia de *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti 1934 (Cestoda: Bothriocephalidae) en peces de Patzcuaro, Michoacan, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 57, 213-218.
110. Velázquez-Velázquez, E., González-Solis, D. & Salgado-Maldonado, G. (2011). *Bothriocephalus acheilognathi* (Cestoda) in the endangered fish *Profundulus hildebrandi* (Cyprinodontiformes), Mexico. *Revista de Biología Tropical* 59, 1099-1104.

111. Rozas-Serri, M.A. (2006). Estudio parasitológico de *Diphyllbothrium* spp. en especies salmonídeas cultivadas intensivamente en Chile. *Revista Científica de la Sociedad Española de Acuicultura* 25, 1–7.
112. Madsen, H.C.K., Buchmann, K. and Møllgaard, S. (2000b). Treatment of trichodiniasis in eel (*Anguilla anguilla*) reared in recirculation systems in Denmark: alternatives to formaldehyde. *Aquacult.* 186:221-231.
113. Thatcher Ve, Boeger WA. (1983). Patología de peixes da amazonia brasileira. 3. Alteracoes histológicas em branquias provocadas por *Ergasilus*, *Brasergasilus* e *Acusicola* (Crustacea: Cyclopoida: Ergasilidae). *Acta Amaz* 13: 441-451.
114. Pinkate, C., Wannasorn, N., and Chitmanat, C. (2003). Effect of different culture systems on some water parameters and parasitic prevalence in tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Thai Fisheries Gazette* 56(1): 35-39 (In Thai).
115. Zago, A.C., Franceschini, L., García, F., Canello Schalch, S.E., Gozi, K.S. & Silva, R.J.D. (2014). Ectoparasites of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in cage farming in a hydroelectric reservoir in Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria* 23, 171–178.
116. Sánchez-Páez, C.L. (1993) Evaluación preliminar de ectoparásitos en *Oreochromis niloticus* y control de los mismos en condiciones de cultivo. Thesis, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Biología Marina, Bogotá.
117. Reed, L.J., and Muench, H. (1983). A simple method of estimating fifty per cent endpoints. *American J. Hygiene* 27:493-497.
118. Tavares-Dias, M., Lemos, J.G., Martins, M.L. & Jeronimo, G.T. (2009a) Metazoan and protozoan parasites of freshwater ornamental fish from Brazil. pp. 469–494 in Tavares-Dias, M. (Ed.) *Manejo e sanidade de peixes em cultivo*. Brasil, Embrapa Amapá.
119. Organización Mundial de Sanidad Animal. (2006). *Manual de Animales acuáticos de la OIE*.
120. Cohen SC, Kohn A, Justo MC. (2013). South american monogenoidea parasites of fishes, amphibians and reptiles. Brasil: Ministério de Saude: Conselho Nacional de desenvolvimento científico e tecnologico. 664 p.
121. Thatcher VE. (2006). *Amazon Fish Parasites*. Segunda Edición ed. Sofia, Moscow. Pensoft Publishers. 508 p.
122. Iannacone, J.; Tataje, J.; Fuentes-Rivera, J.; Álvarez, K. Y Aguilar, P. (2000). Infracomunidades ectoparasitarias en las branquias de la cachema *Cynoscion analis jenyms* (pisces: sciaenidae). *revista peruana de parasitología*.

123. Rondón EJ, Villanueva CC, del Águila LR., Sandoval CN. (2021). Frecuencia y carga parasitaria en branquias de alevinos de gamitana (*Colossoma macropomum*) mediante exámenes directos en tres establecimientos piscícolas de Ucayali, Perú. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 32(2), e20010. <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i2.20010>
124. Serrano Me, Murrieta Ga, Culcos G. (2021). Monogéneos Parásitos Presentes en Branquias de Peces de Importancia Comercial en la Amazonía Peruana. En: XXIII Jornadas Científicas 2021. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia.
125. Rondón E., J., Villanueva C., C., Gavidia C, C., & Puicón N., V. (2021). Evolución de la dactilogirosis (monogéneos) en branquias de alevinos de gamitana (*Colossoma macropomum*) en dos medios de crianza: acuático artificial y semi-natural. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 32(2), e20015. <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i2.20015>
126. Tantalean Manuel, Morales Elizabeth, Escalante Hermes. Una nueva especie y un nuevo registro de monogéneos parásitos en peces marinos del Perú. *Parasitol. Día [Internet]*. 1998 Ene. [citado 2022 Jun 04]; 22(1-2): 41-44. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-07201998000100008&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-07201998000100008>.
127. Murrieta Morey, G. A., Ruíz Tafur, K. M., Dávila Panduro, E. L., Chuquiopondo Guardia, C. T., Tuesta Rojas, C. A., & Zumaeta Cachique, J. C. (2020). Primer reporte en la Amazonía peruana y descripción morfológica de la especie exótica *Trianchoratus aclethrium* Preece & Berry, 1966 (monogénoidea: Dactylogyridae) parasitando las branquias de *Trichopodus trichopterus* (Pallas, 1770) (Perciformes: Anabanti). *Neotropical Helminthology*, 13(2). <https://doi.org/10.24039/rnh2019132637>
128. Murrieta Morey, G. A., Chirinos Ramírez, C. S., Rodríguez Chu, L., Mendoza Rodríguez, P. V., & Nobre Pereira, J. (2020). Mortalidad de *Arapaima gigas* (SCHINZ, 1822) (ARAPAIMIDAE) causada por *Dawestrema Cycloancistrum* Price & Nowling, 1967 (Monogénoidea) procedentes de estanques de peces en la amazonía peruana y el uso de sal para su tratamiento. *Neotropical Helminthology*, 13(2). <https://doi.org/10.24039/rnh2019132643>
129. Serrano Me, Murrieta Ga, Culcos G. (2021). Monogéneos Parásitos Presentes en Branquias de Peces de Importancia Comercial en la Amazonía Peruana. En: XXIII Jornadas Científicas 2021. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia.
130. Aguirre, (2009). Parásitos branquiales de cuatro grupos genéticos de tilapias, cultivados en la zona centro-norte del estado de Veracruz. Tesis que presenta Daniel

Aguirre Fey. para obtener el grado de maestro en ciencias. Xalapa, Veracruz, México 29

131. Murrieta-Morey, G. A., Flores-Villacorta, L. L., Yalán-Villafana, R., & Chuquipiondo-Guardia, C. (2021). *Boegeriella conica* Mendoza-Palmero, Mendoza-Franco, Acosta & Scholz, 2019 (Monogenoidea: Dactylogyridae) parásito de las branquias del "lince cat" *Platynematchthys Notatus* (Jardine, 1841) (Siluriformes: Pimelodidae) colectados en Iquitos, Perú. *Neotropical Helminthology*, 15(1), 85–90. <https://doi.org/10.24039/rnh2021151104>
132. FONCODES. (2004). Manual de Cultivo de Tilapia. Lima: Acuerdo de colaboración interinstitucional AECI/PADESPA-FONDEPES. 115 p.
133. Saavedra MA. (2006). Manejo del cultivo de la tilapia. Nicaragua: Instituto de Capacitación, Investigación y Desarrollo Ambiental (CIDEA). 22 p.

ANEXOS

Anexo 1

Sacrificio del pez y toma de muestra de arcos branquiales para diagnóstico parasitológico e histopatológicos

1. Medir el espécimen con ayuda de una cinta métrica y posteriormente pesarla en una balanza. Los peces serán mantenidos con una máquina de suministro de oxígeno hasta su sacrificio.

2. Los peces serán sedados previamente con un isoeugenol a una dosis de 1ml/ 20 litros y posteriormente ante los signos de sedación como nado lateral, se le someterá al corte medular con un estilete para su sacrificio.

3. Observar macroscópicamente al espécimen para ver la posible presencia de ectoparásitos.

4. Levantar el opérculo y retirar las branquias de la Tilapia con ayuda de una tijera recta. Separar cada arco y realizar un corte pequeño en el arco branquial medio.

5. Colocar la muestra de branquia en un portaobjeto y poner una gota de agua destilada sobre la muestra para finalmente colocar el cubreobjetos encima y observar al microscopio.

6. Adicionalmente, se separa todas las branquias y se coloca en un frasco de boca ancha, la cual se adiciona alcohol al 96% y posteriormente se completa con agua a 68° C hasta que tape las branquias en su totalidad, luego se agita y se conserva para su identificación.

7. Posteriormente se colecta el sedimento en un portaobjetos, en una gota del medio de Hoyer, la cual permite observar las estructuras esclerotizadas como haptor y complejo copulador para la identificación mediante las claves establecidas por

8. Para examen histopatológico, se realiza el corte de las branquias medias y posteriormente se almacena en formol al 10%.

Anexo 2.

Tabla 18. Canal Corcuera. Sector Bello Horizonte. Frecuencia de lesiones histopatológicas en branquias de tilapias adultas. Muestreo 01.

INDICADOR	MEDIDA (cm)	PESO (gr)	Formas parasitarias en branquias
MUESTRA			
PEZ N° 1	20	175	-
PEZ N° 2	21	142	-
PEZ N° 3	22	141	-
PEZ N° 4	19	150	-
PEZ N° 5	19.5	135	-
PEZ N° 6	19	159	-
PEZ N° 7	23	152	-
PEZ N° 8	21	150	-
PEZ N° 9	23	195	-
PEZ N° 10	20	175	-
PEZ N° 11	21	165	-
PEZ N° 12	19	129	-

Tabla 19. Canal Corcuera. Sector Bello Horizonte. Frecuencia de lesiones histopatológicas en branquias de tilapias adultas. Muestreo 02.

INDICADOR MUESTRA	MEDIDA (cm)	PESO (gr)	BRANQUIAS
PEZ N° 1	22	198	Trichodina (+)
PEZ N° 2	22	134	-
PEZ N° 3	22	148	-
PEZ N° 4	20	131	-
PEZ N° 5	22	150	No determinado (++)
PEZ N° 6	19	157	-
PEZ N° 7	22	157	-
PEZ N° 8	21	155	-
PEZ N° 9	24	219	-
PEZ N° 10	23	187	-
PEZ N° 11	23	196	-
PEZ N° 12	20	139	-
PEZ N° 13	20	122	-
PEZ N° 14	21	147	-
PEZ N° 15	22	183	-
PEZ N° 16	22	166	-

Tabla 20. Canal Corcuera. Sector Bello Horizonte. Frecuencia de lesiones histopatológicas en branquias de tilapias adultas. Muestreo 03.

INDICADOR MUESTRA	MEDIDA (cm)	PESO (gr.)	BRANQUIAS
PEZ N° 1	22.5	265	Monogeneo (+)
PEZ N° 2	22.8	225	
PEZ N° 3	29	313	Monogeneo (+)
PEZ N° 4	23	255	Monogeneo (+)
PEZ N° 5	15	95	
PEZ N° 6	25	290	
PEZ N° 7	19	120	
PEZ N° 8	18	110	Monogeneo (+)
PEZ N° 9	17	105	-
PEZ N° 10	13	45	-
PEZ N° 11	15	60	Monogeneo (+)

Tabla 21. Canal Corcuera. Sector Bello Horizonte. Frecuencia de lesiones histopatológicas en branquias de tilapias adultas. Muestreo 04.

INDICADOR MUESTRA	MEDIDA (cm.)	PESO (gr.)	BRANQUIAS
PEZ N° 1	25	310	Monogeno (+)
PEZ N° 2	27	385	-
PEZ N° 3	25	320	-
PEZ N° 4	24	285	Monogeno (+)
PEZ N° 5	27	250	-
PEZ N° 6	27	300	-

Tabla 22. Canal Corcuera. Sector Bello Horizonte. Frecuencia de lesiones histopatológicas en branquias de tilapias adultas. Muestreo 05.

INDICADOR MUESTRA	MEDIDA (Cm)	PESO (g)	BRANQUIAS
PEZ N° 1	23.6	236	-
PEZ N° 2	20	186	-
PEZ N° 3	24.5	203	Monogeneo (+) Trichodina (+++)
PEZ N° 4	23.6	138	Trichodina (++)
PEZ N° 5	24.3	287	Monogeneo (+) Trichodina (++)
PEZ N° 6	23	184	Trichodina (++)
PEZ N° 7	17.5	95	Monogeneo (+) Trichodina (++)
PEZ N° 8	20	119	Monogeneo (+)
PEZ N° 9	18	114	
PEZ N° 10	15	171	-
PEZ N° 11	15	173	-

Tabla 23. Canal Corcuera. Sector Bello Horizonte. Frecuencia de lesiones histopatológicas en branquias de tilapias adultas. Muestreo 06.

INDICADOR MUESTRA	MEDIDA (cm)	PESO (gr)	BRANQUIAS
PEZ N° 1	17	185	-
PEZ N° 2	17	180	-
PEZ N° 3	16	175	No determinado (+)
PEZ N° 4	15	185	Copépodo (+)
PEZ N° 5	16	165	-
PEZ N° 6	16	175	-
PEZ N° 7	17	175	-
PEZ N° 8	15	165	-
PEZ N° 9	15	165	-

Tabla 24. Canal Corcuera. Sector Bello Horizonte. Frecuencia de lesiones histopatológicas en branquias de tilapias adultas. Muestreo 07.

INDICADOR MUESTRA	MEDIDA (cm)	PESO (gr.)	BRANQUIAS
PEZ N°1	15	168	-
PEZ N°2	15	171	Monogeneo (+)
PEZ N°3	14	152	-
PEZ N°4	18	103	Monogeneo (++)
PEZ N°5	17.5	186	
PEZ N°6	18	179	Monogeneo (+++)
PEZ N°7	16.5	156	-
PEZ N°8	15	183	-
PEZ N°9	17	168	Monogeneo (+)
PEZ N°10	16	172	Monogeneo (+)

Leve (+), Moderado (++), Grave (+++)

Tabla 25. Canal Corcuera. Sector Bello Horizonte. Frecuencia de lesiones histopatológicas en branquias de tilapias adultas. Muestreo 08.

INDICADOR MUESTRA	MEDIDA (cm)	PESO (gr.)	BRANQUIAS
PEZ N°1	17	198.02	Monogeneo (+)
PEZ N°2	15	171.79	Monogeneo (+)
PEZ N°3	15.5	168.46	Monogeneo (+)
PEZ N°4	16	165.57	-
PEZ N°5	16	161.31	Monogeneo (+)
PEZ N°6	16	153.03	-
PEZ N°7	13	142.63	-
PEZ N°8	16	165.34	-
PEZ N°9	12.5	133.64	-
PEZ N°10	14	150.49	-

Tabla 26. Canal Corcuera. Sector Bello Horizonte. Frecuencia de lesiones histopatológicas en branquias de tilapias adultas. Muestreo 09.

INDICADOR MUESTRA	MEDIDA (cm)	PESO (gr.)	BRANQUIAS
PEZ N°1	14	146.3	Monogeneo (+)
PEZ N°2	14	145.5	Monogeneo (+)
PEZ N°3	15	142.3	Monogeneo (+)
PEZ N°4	23	139.5	-
PEZ N°5	22	141.2	Monogeneo (+)
PEZ N°6	17	140.2	-
PEZ N°7	18	145.6	-
PEZ N°8	17	152.3	-
PEZ N°9	15	139.5	-
PEZ N°10	23	152.3	-
PEZ N°11	22	149.3	-
PEZ N°12	19	146.5	-
PEZ N°13	15	150.6	-
PEZ N°14	16	148.9	-
PEZ N°15	15	142.3	-

Anexo 3**Tabla 27. Parametros de temperatura y pH en los estanques evaluadas del Canal Corcuera**

N° Peces muestreados	Estanque	Temperatura (°C)	pH
Pez 1 - 12	1	28.5	8.5
Pez 13 - 28	2	30.5	8.5
Pez 29 - 39	3	29.5	9
Pez 40 - 45	4	30	8
Pez 46 - 56	5	28	7
Pez 57 - 65	6	27	8.5
Pez 66 - 75	7	27.5	8
Pez 76 - 85	8	29	7.5
Pez 86 - 100	9	28.5	9

Anexo 4

Estructuras morfológicas de identificación de Cichlidogyrus sp. de acuerdo a Thatcher (121)

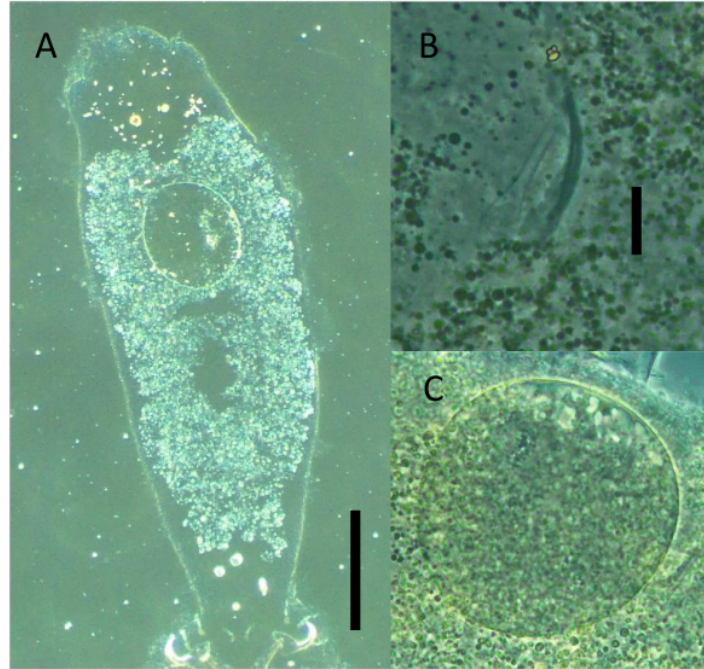


Figura 21. *Cichlidogyrus* sp. A. Cuerpo completo, B. Complejo copulador. C. Huevo. Escala de la barra: A = 200 μ m. B, C = 20 μ m

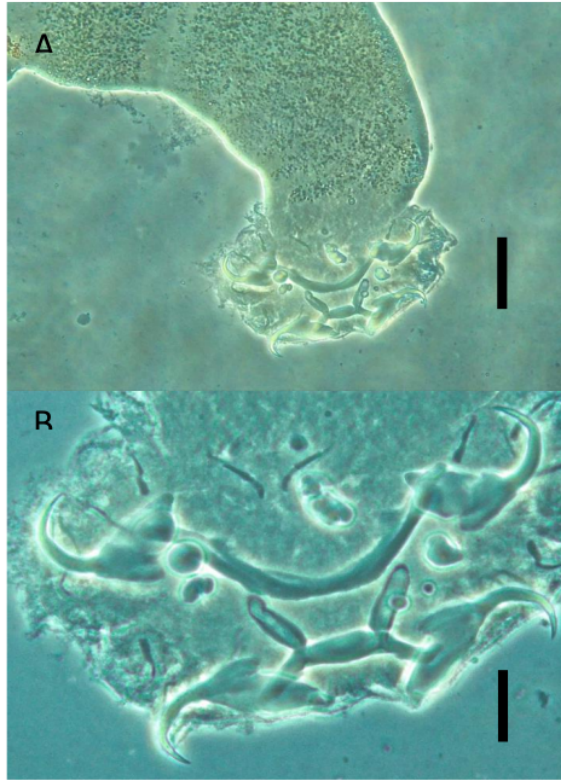
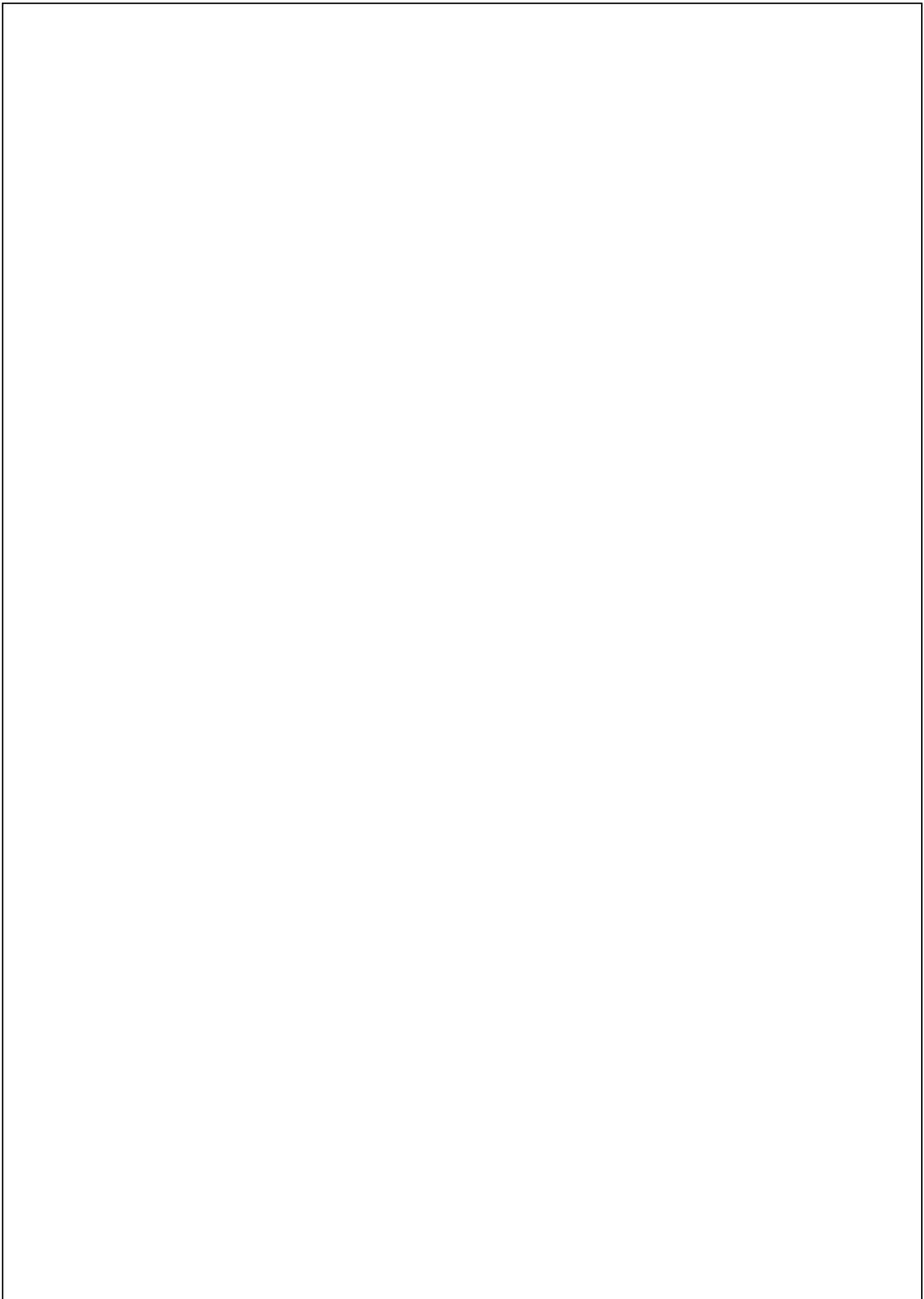


Figura 22. *Cichlidogyrus* sp. A. Haptor, B. Haptor mostrando barras, anclas y ganchos. Escala de la barra: A = 50 μm . B, C = 10 μm .

21	Pez 21	2	30.5	8.5	24	219	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
22	Pez 22	2	30.5	8.5	23	187	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
23	Pez 23	2	30.5	8.5	23	196	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
24	Pez 24	2	30.5	8.5	20	139	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1
25	Pez 25	2	30.5	8.5	20	122	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
26	Pez 26	2	30.5	8.5	21	147	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Pez 27	2	30.5	8.5	22	183	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
28	Pez 28	2	30.5	8.5	22	166	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
29	Pez 29	3	29.5	9	22.5	265	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
30	Pez 30	3	29.5	9	22.8	225	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
31	Pez 31	3	29.5	9	29	313	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32	Pez 32	3	29.5	9	23	255	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
33	Pez 33	3	29.5	9	15	95	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
34	Pez 34	3	29.5	9	25	290	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	Pez 35	3	29.5	9	19	120	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
36	Pez 36	3	29.5	9	18	110	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	Pez 37	3	29.5	9	17	105	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
38	Pez 38	3	29.5	9	13	45	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
39	Pez 39	3	29.5	9	15	60	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
40	Pez 40	4	30	8	25	310	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	Pez 41	4	30	8	27	385	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
42	Pez 42	4	30	8	25	320	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
43	Pez 43	4	30	8	24	285	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
44	Pez 44	4	30	8	27	250	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
45	Pez 45	4	30	8	27	300	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	Pez 46	5	28	7	23.6	236	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
47	Pez 47	5	28	7	20	186	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	Pez 48	5	28	7	24.5	203	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	Pez 49	5	28	7	23.6	138	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0



Frecuencia de parásitos y lesiones histopatológicas en branquias de tilapia (*Oreochromis niloticus*) bajo crianza semi intensiva del distrito de la Banda de Shilcayo

INFORME DE ORIGINALIDAD

21%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	Submitted to Universidad Nacional de San Martín Trabajo del estudiante	2%
3	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	www.revistaaquatic.com Fuente de Internet	1%
5	www.revistas.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	tesis.unsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	www.scielo.org.pe Fuente de Internet	1%

9	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1 %
10	pdfs.semanticscholar.org Fuente de Internet	1 %
11	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1 %
12	search.scielo.org Fuente de Internet	1 %
13	vet2vet.net Fuente de Internet	1 %
14	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	1 %
15	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
16	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
17	aquahoy.com Fuente de Internet	<1 %
18	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
19	"Uso de recursos y tecnologías digitales y enfoques de aprendizaje en estudiantes de pedagogía", Pontificia Universidad Católica de Chile, 2019	<1 %

20 repositorio.upch.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

21 bdigital.unal.edu.co <1 %
Fuente de Internet

22 lookformedical.com <1 %
Fuente de Internet

23 revistamvz.unicordoba.edu.co <1 %
Fuente de Internet

24 ri.ues.edu.sv <1 %
Fuente de Internet

25 pdacrsp.oregonstate.edu <1 %
Fuente de Internet

26 www.aquahoy.com <1 %
Fuente de Internet

27 Víctor Puicón N., Alicia López F., German Murrieta M.. "Ectoparásitos en branquias de tilapias adultas (*Oreochromis niloticus*) del Sector Bello Horizonte de la Banda de Shilcayo, San Martín, Perú", Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 2023
Publicación

28 rnia.produce.gob.pe <1 %
Fuente de Internet

29 www.researchgate.net

Fuente de Internet

<1 %

30

Submitted to Universidad Peruana Cayetano Heredia

Trabajo del estudiante

<1 %

31

ebin.pub

Fuente de Internet

<1 %

32

repositorio.unp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

33

web.oie.int

Fuente de Internet

<1 %

34

explore.openaire.eu

Fuente de Internet

<1 %

35

www1.inecol.edu.mx

Fuente de Internet

<1 %

36

archive.org

Fuente de Internet

<1 %

37

eprints.whiterose.ac.uk

Fuente de Internet

<1 %

38

www.produce.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

39

repositoriodemo.continental.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

40

Submitted to Universidad Continental

Trabajo del estudiante

<1 %

41

repositorio.ulvr.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

42

www.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

43

aquatic.animalhealth.org

Fuente de Internet

<1 %

44

ciencialatina.org

Fuente de Internet

<1 %

45

psasir.upm.edu.my

Fuente de Internet

<1 %

46

www.tandfonline.com

Fuente de Internet

<1 %

47

docplayer.com.br

Fuente de Internet

<1 %

48

issuu.com

Fuente de Internet

<1 %

49

mejorconsalud.as.com

Fuente de Internet

<1 %

50

repositorio.inta.gob.ar

Fuente de Internet

<1 %

51

unj.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

52 nanopdf.com Fuente de Internet <1 %

53 repositorio.espe.edu.ec Fuente de Internet <1 %

54 repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet <1 %

55 worldwidescience.org Fuente de Internet <1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo