TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y BIOLÓGICAS

CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

"DETERMINACIÓN DE LA PROPORCIÓN DE *Adenocephalus pacificus* EN "BONITO" *Sarda chiliensis* EN EL TERMINAL PESQUERO DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO EN LIMA 2018, PERÚ"

Tesis para optar el título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Presentado por:

Lorena Lucia Navarro Huaman (0000-0001-9317-1228)

Asesor:

Eva Consuelo Casas Astos (0000-0002-4378-6862)

Lima – Perú

2024

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 11 de junio del 2024.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Mg. CHRISTIAN FELIX LUYO AVILA
Miembro: Mg. SERGIO PAOLO BARAHONA PADILLA
Miembro: Mg. CARLOS ALBERTO CHUQUIZUTA RAMOS

Se reúnen para evaluar la tesis titulada **"DETERMINACIÓN DE LA PROPORCIÓN DE *Adenocephalus pacificus* EN "BONITO" *Sarda chiliensis* EN EL TERMINAL PESQUERO DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO EN LIMA 2018, PERÚ"**

Presentada por el bachiller:

LORENA LUCÍA NAVARRO HUAMÁN

Para optar el Título Profesional de **Médico Veterinario Zootecnista**

Asesorado por el: **Mg. EVA CONSUELO CASAS ASTOS**

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del bachiller de la carrera de **Medicina Veterinaria y Zootecnia** en la sustentación, concluyen:

de manera unánime (X) por mayoría simple ( ) calificar a:

Tesista: **LORENA LUCÍA NAVARRO HUAMÁN**			Nota: **(15)**
Aprobado (**X**)	Aprobado - Muy buena ( )	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.

Mg. CHRISTIAN FELIX LUYO ÁVILA
Presidente

Mg. SERGIO PAOLO BARAHONA PADILLA
Miembro 1

Mg. CARLOS ALBERTO CHUQUIZUTA RAMOS
Miembro 2

Mg. EVA CONSUELO CASAS ASTOS
Asesor

ANEXO: FORMATO DE DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS / TRABAJO DE INVESTIGACIÓN[1]

Lima, 02 de Julio del 2024

Señor,
Dr. Carlos Zavalaga Reyes

Director General de Investigación, Desarrollo e Innovación
Universidad Científica del Sur
Presente. –

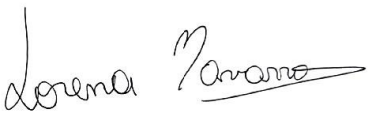
De nuestra consideración,

Yo: Lorena Lucia Navarro Huamán, egresado de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor de tesis Eva Consuelo Casas Astos, declaramos que este informe final de tesis de investigación titulado: "DETERMINACIÓN DE LA PROPORCIÓN DE Adenocephalus pacificus EN "BONITO" Sarda chiliensis EN EL TERMINAL PESQUERO DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO EN LIMA 2018, PERÚ", sustentado para obtener el título de Médico Veterinario y Zootecnista es original.

Es decir, no contiene plagio parcial ni total, cuando se utilizó información de fuentes externas se reconoció la autoría mediante la adecuada citación y los resultados obtenidos son producto entero de mi investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo esto en cumplimiento del Código de ética en la investigación, Reglamento del Comité de Integridad Científica, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos [2], que afirmamos conocer en su totalidad.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, nos allanamos al proceso de investigación que establezca la Universidad y las posibles sanciones que pudieran surgir.

Firmamos en conformidad con lo declarado,



Firma tesista
DNI: 71211106_



Firma del asesor de tesis
DNI: 09072653_____

[1] En conformidad con la Resolución del Consejo Directivo N° 084-2022-SUNEDU/CD
[2] Los documentos están en: https://investigacion.cientifica.edu.pe/reglamentos/

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Determinación de la proporción de Adenocephalus pacificus en "Bonito" Sarda chiliensis en el terminal pesquero de Villa María del Triunfo en Lima 2018, Perú

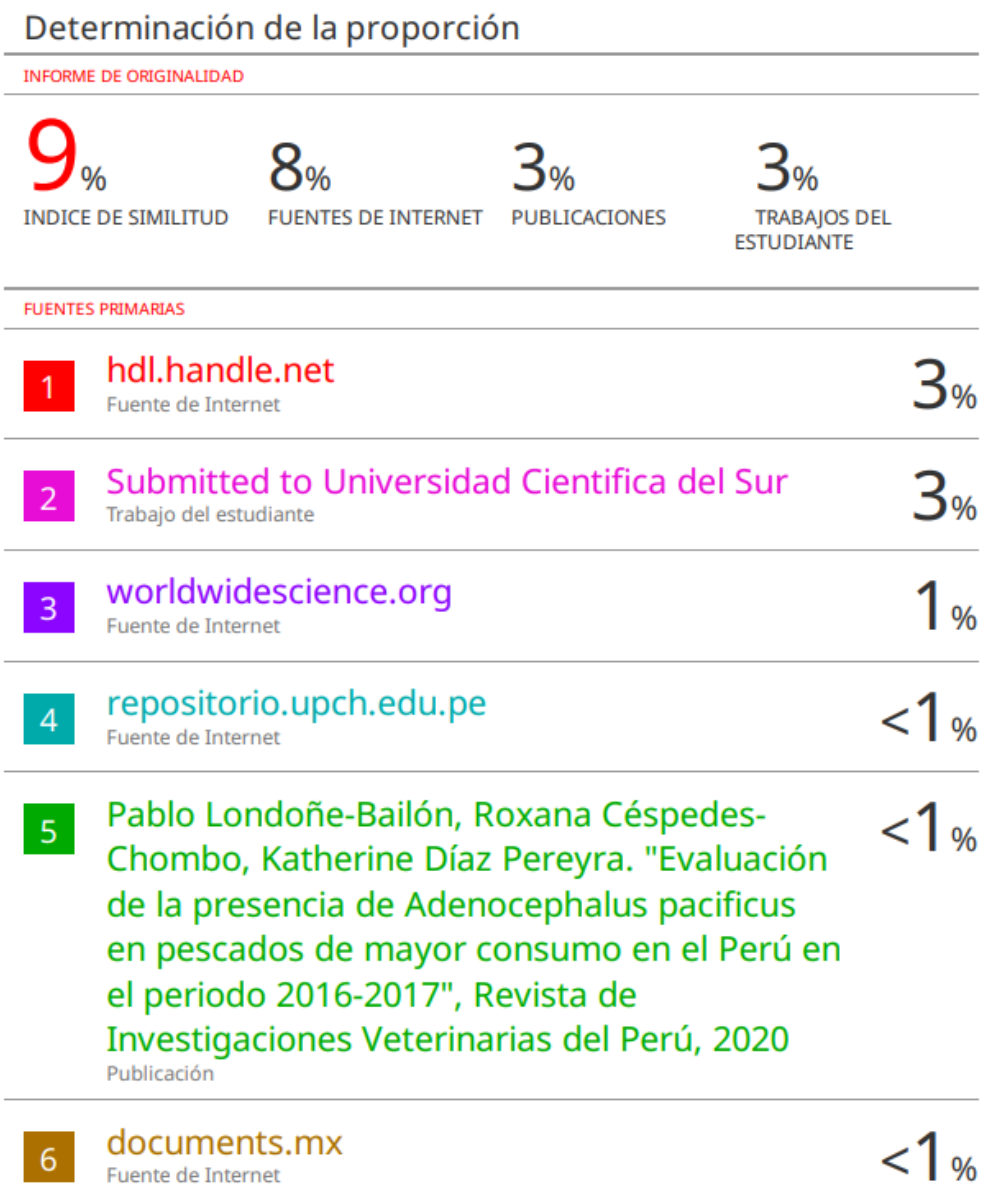
Autores. Lorena Lucia Navarro Huaman

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2433182097).

Resultado de la evaluación. 9%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

Comentarios sobre la revisión. Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.



TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Índice

1. **Resumen.....1**
2. **Introducción.....2-5**
3. **Materiales y métodos**

3.1 **Lugar de estudio y tiempo 5**

3.2 **Especímenes.....5**

3.3 **Tamaño de muestra 6**

3.4 **Muestreo 6**

3.5 **Toma de muestras y conservación 6**

3.6 **Análisis estadístico.....7**

4. **Resultados.....7-15**
5. **Discusión.....16-19**
6. **Conclusiones.....19**
7. **Agradecimientos.....19-20**
8. **Literatura citada.....20-23**
9. **Anexo.....24-28**

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DETERMINACIÓN DE LA PROPORCIÓN DE *Adenocephalus pacificus* EN "BONITO" *Sarda chiliensis* EN EL TERMINAL PESQUERO DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO EN LIMA, 2018 PERÚ

DETERMINATION OF THE PROPORTION OF *Adenocephalus pacificus* IN "BONITO" *Sarda chiliensis* AT THE FISHING PORT OF VILLA MARIA DEL TRIUNFO IN LIMA, 2018 PERU

Lorena Navarro-Huamán[1], Eva Casas-Astos[1*]

[1] *Facultad de Ciencias Veterinarias y Biológicas, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú*

**E-mail: ecasas@cientifica.edu.pe*

RESUMEN

Adenocephalus pacificus es el agente causal de la difilobotriosis humana en el Perú, siendo uno de los tres países endémicos de esta enfermedad en Sudamérica. Asimismo, este parásito se encuentra infectando a diversas especies de peces marinos como *Sarda chiliensis* (bonito) una de las de mayor consumo en nuestro país considerándose además como una de las principales fuentes de infección de esta zoonosis. El objetivo del estudio fue determinar la proporción de bonitos (*Sarda chiliensis*) parasitados con larvas plerocercoides de *Adenocephalus pacificus* procedentes del Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo (VMT), Lima (Perú), durante la estación de otoño del 2018. Se recolectaron 100 especímenes de bonito fresco durante los meses de abril, mayo y junio de 2018. Luego de realizar la necropsia, colecta e identificación morfológica de las formas parasitarias halladas en cada espécimen no se logró detectar la presencia de larvas plerocercoides de *A. pacificus* (0%); sin embargo, se logró identificar formas larvarias de *Anisakis* spp. (39%) y *Heterosphyriocephalus tergestinus* (25%). Probablemente, las condiciones medio ambientales correspondientes a la época de la colecta (otoño) fueron desfavorables para la presencia de *A. pacificus* específicamente para *S. chiliensis*, por lo cual, el presente hallazgo otorga nuevas pistas sobre las relaciones ecológicas del parásito en el mar peruano.

Palabras clave: *Adenocephalus pacificus*; *Sarda chiliensis*; Difilobotriosis; Perú.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ABSTRACT

Adenocephalus pacificus is the causal agent of human diphyllobothriasis in Peru, being one of the three endemic countries for this disease in South America. Likewise, this parasite is infecting various species of marine fish such as *Sarda chiliensis* (bonito), one of the most consumed in our country, and is also considered one of the main sources of infection of this zoonosis. The objective of the study was to determine the proportion of bonito (*Sarda chiliensis*) parasitized with plerocercoid larvae of *Adenocephalus pacificus* from the Villa María del Triunfo Fishing Port, Lima (Peru), during the autumn season of 2018. 100 fresh bonito specimens were collected during the months of April, May and June 2018. After performing the necropsy, collection and morphological identification of the parasitic forms found in each specimen, it was not possible to detect the presence of plerocercoid larvae of *A. pacificus* (0%); however, it was possible to identify larval forms of *Anisakis* spp. (39%) and *Heterosphyriocephalus tergestinus* (25%). Probably, the environmental conditions corresponding to the time of collection (autumn) were unfavorable for the presence of *A. pacificus* specifically for *S. chiliensis*, therefore, the present finding provides new clues about the ecological relationships of the parasite in the sea. Peruvian.

Keywords: *Adenocephalus pacificus*; *Sarda chiliensis*; Diphyllobothriasis; Peru.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

INTRODUCCIÓN

Adenocephalus pacificus, antes conocido como *Diphyllobothrium pacificum* (Hernández-Orts *et al*., 2015) es un cestodo de gran importancia en salud pública debido a su carácter zoonótico infectando una gran diversidad de mamíferos piscívoros y peces (Cantatore *et al*., 2023). Estos últimos sirven como fuente de infección para el ser humano cuando son consumidos crudos o con insuficiente cocción (Scholz y Kuchta, 2016; Cantatore *et al*., 2023). Si bien la mayoría de los casos se han registrado en Sudamérica, en los últimos años se han reportado casos importados en otras regiones como Europa y Australia demostrando su capacidad y potencial de propagación siendo considerada como una enfermedad reemergente (Kuchta *et al*., 2015b; Moore *et al*., 2016; Cantatore *et al*., 2023).

A. pacificus posee un ciclo de vida indirecto siendo varias especies de lobos marinos (*Arctocephalus australis*, *Eumetopias jubatus*, *Otaria flavescens*, *Callorhinus ursinussus*, *Arctocephalus philippii*, *Arctocephalus pusillus*) sus hospederos definitivos y, de manera accidental, los humanos, perros o algunas aves (animales piscívoros) en quienes alcanza su forma adulta dentro del intestino delgado para luego liberar sus huevos a través de las heces (Kuchta *et al*., 2015b). En el medio acuático, dichos huevos maduran y llegan al estadio de coracidio, el cual es ingerido por un grupo de crustáceos pequeños denominados copépodos (primer hospedero intermediario) en quienes se desarrolla el primer estadio larval llamado procercoide. En el momento en el que los peces planctófagos (segundo hospedero intermediario) ingieren a dichos copépodos, se da inicio al desarrollo de la segunda larva que al enquistarse en el músculo y/o vísceras se le conoce como plerocercoide (Kuchta *et al*., 2015b).

Estos peces pequeños no constituyen una fuente de infección directa hacia los seres humanos; sin embargo, pueden ser ingeridos por peces predadores carnívoros más grandes sirviendo de hospederos paraténicos en quienes la larva plerocercoide (fase infectiva) migra para enquistarse en el peritoneo, musculatura y vísceras como la pared estomacal, intestinal y gónadas (Kuchta *et al*., 2015b; Serrano-Martínez *et al*., 2017). Finalmente, el ciclo se completa cuando los hospederos definitivos, incluyendo los accidentales, consumen la carne de estos peces que contienen plerocercoides quienes migran hasta el intestino delgado en donde se adhieren a la mucosa intestinal para desarrollarse en cestodos adultos y liberar sus huevos (Quijada *et al*., 2005; Mondragón, 2017).

Las personas se infectan cuando ingieren peces con larvas plerocercoides de *A. pacificus* que no han sido correctamente cocidos o están crudos siendo categorizada como una enfermedad trasmitida por alimentos (ETAs) (Fariña *et al*., 2021; Cantatore *et al*., 2023). *A. pacificus* es considerado como el tercer agente más común causante de cestodosis transmitida de peces a humanos; siendo uno de los agentes causales de la difilobotriosis humana, denominación que ha conservado debido al antiguo nombre del parásito (Kuchta *et al*., 2015b).

Asimismo, es considerado como el agente causal más importante de esta enfermedad en Sudamérica, reportándose a Perú, Chile y Ecuador como países endémicos con un promedio de mil casos en estas regiones, siendo en su mayoría, en el Perú (Hernández-Orts *et al*., 2015; Kuchta *et al*.,

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

2015b). *A. pacificus* ha sido reportada como la única especie causante de dicha enfermedad en nuestro país (Londoñe-Bailón *et al*., 2020), reportándose el primer caso en 1957 (Baer *et al*., 1967).

De igual manera, existe evidencia de infección humana en momias de culturas precerámicas de los valles de Huarmey y Huaca Prieta que datan entre los 2850–2500 A.C, así como, culturas cerámicas preincas (cultura Chiribaya) y la cultura Inca tanto en Perú (1476-1534 a.C.) como en la zona norte de Chile en el Valle de Lluta en Arica que datan del período Inca Tardío (Patrucco *et al*., 1983; Le Bailly y Bouchet, 2013).

Los signos clínicos ocasionados por este parásito no son muy conocidos; siendo esta enfermedad, por lo general, asintomática. Sin embargo, en casos con sintomatología, los reportes existentes mencionan dolor abdominal, inapetencia, diarrea, náuseas, vómitos, pérdida de peso y en pocos casos anemia megaloblástica y déficit de vitamina B12 (Jimenez *et al*., 2012; Kuchta *et al*., 2015b).

En Sudamérica se han reportado una diversidad de peces marinos predadores como segundos hospederos intermediarios de *A. pacificus*. Por ejemplo, se menciona la presencia de plerocercoides en 21 especies de peces marinos, tales como *Sciaena deliciosa* ("lorna"), *Paralonchurus peruanus* ("suco"), *Seriolella violácea* ("cojinoba"), *Trachinotus paitensis* ("pámpano paloma"), *Ariopsis seemanni* ("bagre"), *Paralichthys adspersus* ("lenguado fino"), *Cynoscion analis* ("cachema") y *Merluccius gayi peruanus* ("merluza"), *Sarda chiliensis* ("bonito"), *Trachurus murphyi* ("jurel"), entre otros (Kuchta *et al.*, 2015a, 2015b).

Como se mencionó anteriormente, el Perú es el país registrado con más casos de difilobotriasis producida por *A. pacificus* en humanos (Londoñe-Bailón *et al*., 2020; Cantatore *et al.*, 2023). Asimismo, la infección se da por consumo de pescado poco cocido o crudo; lo cual ocurre, principalmente, en las zonas costeras del Perú, en donde los platos típicos como el ceviche y el tiradito son elaborados con pescado que no se somete a altas temperaturas para su preparación, dejando potencialmente vivo al parásito correspondiendo a las principales fuentes de infección (Kuchta *et al*., 2015b).

Estudios realizados en el país reportan la presencia de larvas plerocercoides de *A. pacificus* en varias especies de peces, así, Londoñe-Bailón *et al*. (2020) hallaron prevalencias de 24,96% en *Sciaena deliciosa* ("lorna"), 1,79% en *Scomber japonicus* ("caballa"), 1,53% en *Paralabrax humeralis* ("cabrilla"), 3,94% en *Isacia conceptionis* ("cabinza"), 0,56% en *Mugil cephalus* ("lisa") y 0,55% en *Engraulis ringens* ("anchoveta"). De igual manera, Chero *et al*. (2014) reportaron una prevalencia de 23,3% en *Cilus gilberti* ("corvina").

Un estudio que analizó 100 especímenes de *Sarda chiliensis* (bonito) muestreados entre los años 2013 y 2014 en el Terminal Pesquero de Chorrillos, encontró una prevalencia del 2% de la larva plerocercoide de *A. pacificus* (Chero *et al*., 2016). Otro estudio, que muestreó 30 especímenes de bonito entre enero y marzo del 2014 en el Terminal de Villa María del Triunfo reportó una prevalencia del 20% ubicándose la larva en músculos y el peritoneo visceral (Serrano-Martínez *et al*., 2017). Sin embargo, estudios similares realizados por Pérez *et al*. (1999) en el Terminal Pesquero del Callao y por Londoñe-

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Bailón *et al*. (2020) en 11 áreas de la costa peruana no encontraron la presencia de este parásito en el bonito.

Sarda chiliensis (bonito) es considerado como uno de los peces más importantes del Perú debido al gran impacto socioeconómico que posee (IMARPE, 2023a). Su amplia disponibilidad y precios accesibles lo convierten en uno de los más consumidos por la población destinándose la totalidad de su pesca (desembarques) al consumo humano directo, disposición normada por el Decreto Ley N° 25977 (PRODUCE, 2023; IMARPE, 2024).

En los últimos años su volumen de pesca y producción han aumentado, debido a dos causas probables: una mayor concentración de la anchoveta, su principal alimento, cerca de las costas del litoral favoreciendo su migración hacia estas zonas y a las variaciones ambientales propias en el mar peruano (IMARPE, 2019b; IMARPE, 2023b). Así, en el período entre el 2018 y el 2022 se encontró dentro de las cinco especies de pescado con mayor desembarque, con un total de 81795 toneladas métricas (TM) en el 2018, ocupando el segundo lugar y 87582 TM en el 2022 con el cuarto lugar (PRODUCE, 2023).

El bonito es un pez pelágico transzonal que puede llegar hasta las 150 millas náuticas y que se distribuye geográficamente desde Máncora (Perú) hasta Talcahuano en Chile (Chirichigno y Cornejo, 2001; IMARPE, 2023a). En el 2018, su distribución dentro del litoral peruano tuvo tres áreas de pesca: En el sur de Ático hasta Morro Sama, en el norte desde Talara hasta Pimentel y en el centro desde Huarmey (Áncash) hasta el sur de Pisco (Ica) cuya pesca abarcó hasta las 60 millas náuticas (IMARPE, 2019a). Esta distribución está regida por los cambios oceanográficos estacionales hallándose en mayor cantidad durante el verano y la primavera, épocas en las que se encuentran más concentrados hacia la costa y en sus aguas superficiales (Samamé, 1993). Asimismo, si bien es una especie que puede realizar el desove en cualquier momento del año (desovadora parcial) lo hace principalmente en primavera, con un mayor pico en noviembre (IMARPE, 2023b).

Lima Metropolitana cuenta con tres mercadores mayoristas de recursos hidrobiológicos: el Terminal pesquero de Ventanilla (Callao), el Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo (VMT) y el Terminal Pesquero de Chorrillos (PRODUCE, 2023). En el 2018, el Terminal pesquero de VMT fue el segundo con mayor volumen de ingresos de recursos hidrobiológicos, ligeramente por debajo del Terminal pesquero de Ventanilla. El ingreso anual de volumen de pescado fresco fue de 60 918 TM de las cuales 10 941 TM fueron de la especie “bonito” a diferencia de Ventanilla con 63 395 TM y 17 683 TM, respectivamente (PRODUCE, 2019a).

Dada la importancia del bonito como una de las principales especies destinadas al consumo directo en el Perú y al impacto zoonótico de *A. pacificus* es necesario continuar la investigación sobre su presencia en esta especie marina en uno de los principales terminales pesqueros de Lima como es el de Villa María del Triunfo. El objetivo del estudio fue determinar la proporción de bonitos (*Sarda chiliensis*) parasitados con larvas plerocercoides de *Adenocephalus pacificus* procedentes del Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo (VMT), Lima (Perú), durante la estación de otoño del 2018.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de Estudio y Tiempo

El estudio se realizó en el Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo ubicado en distrito del mismo nombre en la provincia de Lima. La colecta se llevó a cabo entre los meses de abril, mayo y junio (otoño) del 2018. Las temperaturas superficiales del mar correspondientes a cada mes fluctuaron entre 14-17°C con un promedio de 15,7°C en abril, de 15-16°C con promedio de 15,62°C para mayo y 15-16°C con promedio de 15,90°C en junio (IMARPE, 2018a, 2018b, 2018c).

Especímenes

Las muestras estuvieron conformadas por especímenes de *Sarda chiliensis* "bonito" cuya identificación se realizó tomando en cuenta los parámetros morfológicos propios de la especie (Chirichigno, 1974). Se tomaron las medidas de longitud a la horquilla (LH) en cm, la cual va desde la punta de la cabeza (extremo de la boca/hocico) hasta la hendidura de la cola (Bouchon *et al*., 2001), para cada espécimen.

El tamaño de este pez varía entre 18 cm hasta 75 cm (LH) según los estudios realizados por IMARPE entre 2014-2023 (IMARPE, 2024). La talla de madurez gonadal y la talla mínima de captura son de 43 cm (LH) y 46 cm (LH), respectivamente y el porcentaje máximo de juveniles permitidos en la pesca es del 20%, información reglamentada por el Ministerio de la Producción (PRODUCE) a través de la Resolución Ministerial N°321-2019-PRODUCE (IMARPE, 2019b; PRODUCE, 2019b).

Tamaño de muestra

Para el cálculo de tamaño de muestra, se utilizó el programa OpenEpi (https://www.openepi.com/SampleSize/SSPropor.htm). Se consideró una proporción esperada del 2% de bonitos infectados con la larva plerocercoide de *A. pacificus* (Chero *et al*., 2016), un margen de error del 3% y un nivel de confianza del 95%. El tamaño de muestra mínimo necesario para responder a la pregunta de investigación fue de 84 para *Sarda chiliensis*. Sin embargo, se llegaron a muestrear 100 especímenes.

Muestreo

El muestreo se realizó una vez por semana durante 12 semanas seguidas. Se muestrearon en todos los puestos que ese día ofrecía a la venta pescados "bonito" frescos (no congelados) y enteros (no eviscerados ni manipulados) de diferentes tamaños y pesos (Figura 9), siendo en promedio entre ocho a nueve puestos que cumplían con estos criterios en el día del muestreo; seleccionándose un pescado al azar por puesto.

Los pescados fueron almacenados y transportados en un conservador de temperatura (cooler) con bolsas gel pack manteniendo la cadena de frío con una temperatura promedio entre los 4 a 7 °C.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Toma de Muestras y Conservación

La toma de muestras se realizó en el Laboratorio de Patología Veterinaria de la Universidad Científica del Sur (UCSUR). Una vez en el laboratorio, se procedió inmediatamente con la necropsia de los pescados para la colección de endoparásitos, tomando en cuenta los siguientes pasos:

1. Se realizó una incisión ventral, empezando en la región del ano y prolongándola hasta la región anterior (Figura 10a).
2. Se revirtió las paredes laterales de la cavidad visceral (Figura 10b).
3. Se expuso los órganos internos para observar la presencia algún parásito adherido a la superficie de los órganos o en la propia cavidad visceral (Figuras 10b).
4. En caso de encontrar algún órgano parasitado, se retiraba de inmediato.
5. Se individualizó el órgano en una placa Petri.
6. Todos los pescados fueron evaluados a través de cortes transversales en toda la musculatura, removiendo y colectando todos los parásitos encontrados (Figuras 11a, 11b).
7. Se removieron los parásitos con una pinza colocándolos en una placa petri, si estos se encontraban enquistados, se procedía a romper la cápsula para extraer el parásito (Figuras 12a, 12b).

Todas las formas larvarias encontradas fueron preservadas en solución salina al 0.9% y posterior a ello fijadas en alcohol etílico al 70% en un frasco debidamente rotulado con la fecha y el número de espécimen. Se utilizó el aclarante de Amman para la diafanización y visualización anátomo-morfológica de los parásitos y llevarlos a un microscopio estereoscópico a 10X. Para la identificación morfológica del *Adenocephalus pacificus* se utilizó las claves de Hernández-Orts *et al*. (2015) (Figuras 13a, 13b).

Análisis Estadístico

Los resultados obtenidos se organizaron en una base de datos en Excel para proceder con el análisis estadístico. La proporción de parásitos hallados se expresó en porcentaje junto con su intervalo de confianza al 95%. Los intervalos de confianza para las frecuencias de positividad a nematodos y cestodos fueron obtenidos en el programa estadístico Stata/SE 18 (Stata Corp., College Station, TX) cuyos valores son calculados a partir de la siguiente fórmula (Daniel, 2002):

$$p \pm z_{1-\alpha/2}\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Donde:

z: valor para un nivel de confianza de 95% (1,96)
p: proporción puntual
q: 1-p

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

N: tamaño muestral

RESULTADOS

En el presente estudio, de los 100 especímenes de *Sarda chiliensis* colectados, 85 fueron adultos (longitud ≥ 46cm) y 15 fueron juveniles (longitud < 46cm) (cuadro 1). Los especímenes tuvieron una longitud promedio de 50,6 cm con una desviación estándar de ± 4,6 cm y rango (mínimo y máximo) entre 40 a 61 cm (cuadro 1, figura 1).

Todos los bonitos evaluados fueron negativos a la presencia de la larva plerocercoide de *Adenocephalus pacificus*, sin embargo, se hallaron otras formas parasitarias. Se reporta la presencia de la larva del nematodo *Anisakis* spp. en 39 especímenes, representando una frecuencia de 39% y del cestodo *Heterosphyriocephalus tergestinus* en un 25% (cuadro 2). Asimismo, 46 bonitos no estuvieron parasitados y la coinfección de ambos helmintos a la vez se presentó en el 10% de los especímenes evaluados (cuadro 3, figura 2).

En relación con la localización anatómica de *Anisakis* spp., se halló un mayor número de especímenes afectados a nivel del ciego (n = 10) y estómago (n = 10), afectando en su total a 20 individuos (51,2%), seguidos por la musculatura siendo seis los infectados representando el 15,4% (cuadro 4, figura 3). El recuento total de este nematodo fue de 44, ubicándose la mayoría en el estómago con una proporción del 29.5% (13/44), seguido por el ciego con el 25% (11/44) (cuadro 5, figura 4). Asimismo, en 35 pescados se encontró un solo nematodo, en tres dos nematodos y en uno tres nematodos.

Respecto a *Heterosphyriocephalus tergestinus* se halló un mayor número de pescados afectados a nivel del estómago, parasitando a este nivel a 12 *S. chiliensis* (48%) (cuadro 6, figura 5). Asimismo, el recuento total de este cestodo fue de 30 y se contabilizaron 17 (56,7%) ubicados en este órgano, seguido por cuatro (13,3%) en el ciego y cuatro en el peritoneo (13,3%) (Cuadro 7, figura 6). De igual manera, 21 especímenes estuvieron parasitados por un solo cestodo, tres por dos cestodos y uno por tres cestodos.

Se realizó graficas de dispersión para ver la asociación lineal entre la longitud de los bonitos con las cargas parasitarias con nematodos y cestodos (figuras 7 y 8). Asimismo, el análisis de correlación de Spearman entre ambos resultados, demostró una correlación leve, negativa y estadísticamente significativa entre la longitud y el número de *Anisakis* spp. (p = 0,022) (figura 7), mientras que no se observó correlación entre el número de *Heterosphyriocephalus tergestinus* y la longitud de los peces (p = 0,223) (figura 8).

El análisis de chi cuadrado para comparar las frecuencias de positividad a nematodos y a cestodos según el tamaño de los peces (juveniles vs adultos), demostró asociación entre la frecuencia de *Anisakis* spp. y el tamaño de los peces, siendo un mayor % de peces juveniles positivos comparado a los adultos

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

(p = 0,017). No se encontró asociación estadísticamente significativa entre el tamaño de los peces (juveniles vs adultos) y la frecuencia de *Heterosphyriocephalus tergestinus* (p = 0,872) (cuadro 8).

Cuadro 1. Promedio y desviación estándar de la longitud (cm) de 100 individuos de *Sarda chiliensis* del Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo – 2018

Tamaño	N	Promedio ± DE	Rango (min - máx)
Juvenil	15	43.2 ± 1.6	40 – 45
Adulto	85	51.9 ± 3.6	46 – 61
Total	100	50.6 ± 4.6	40 - 61

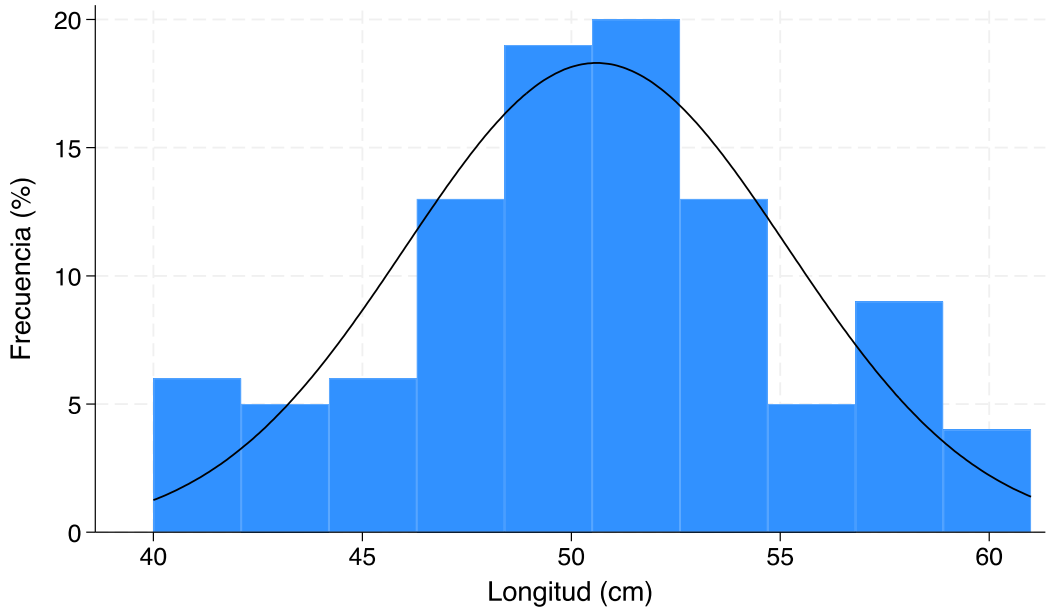


Figura 1. Histograma de la distribución de frecuencias respecto a la longitud (cm) de los 100 individuos de *Sarda chiliensis* evaluados provenientes del Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo – 2018.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Cuadro 2: Proporción de especies parasitarias en 100 individuos de *Sarda chiliensis* del Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo – 2018

Especies	N° positivos / total	Proporción	(%)	IC (95%)
Adenocephalus pacificus	0/100	0	0	-
Anisakis spp.	39/100	0,39	39%	29,4 – 49,6
Heterosphyriocephalus tergestinus	25/100	0,25	25%	16,5 – 33,5

Cuadro 3: Porcentajes de infección con especies parasitarias únicas y coinfecciones en 100 individuos de *Sarda chiliensis* del Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo – 2018

Especie	Positivos	Porcentaje (%)	IC 95%
Ningún parásito	46	46,0	36,1 – 55,9
Adenocephalus pacificus	0	0,0	-
Anisakis spp.	29	29,0	19,9 – 38,0
Sphyriocephalus tergestinus	15	15,0	7,9 – 22,1
Coinfección (*Anisakis* spp. y *Heterosphyriocephalus tergestinus)*	10	10,0	4,0 – 15,9

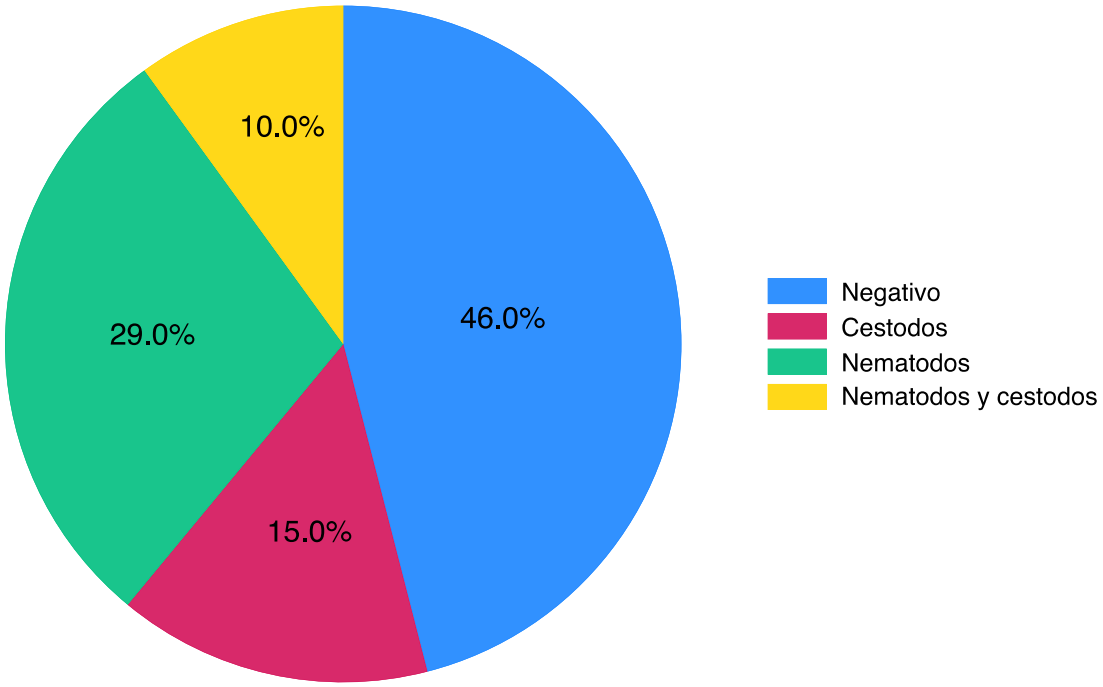


Figura 2. Porcentajes de infección con especies parasitarias únicas y coinfecciones en 100 individuos de *Sarda chiliensis* del Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo – 2018

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Cuadro 4: Localización anatómica de *Anisakis* spp. en 39 *Sarda chiliensis* parasitados provenientes del Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo - 2018

Órgano afectado	Número de pescados infectados	Proporción (%)
Ciego	10	25,6
Estómago	10	25,6
Músculo	6	15,4
Hígado	4	10,3
Peritoneo	4	10,3
Intestino	2	5,1
Hígado y ciego	1	2,6
Hígado y Estómago	1	2,6
Peritoneo y Músculo	1	2,6
Total	39	100

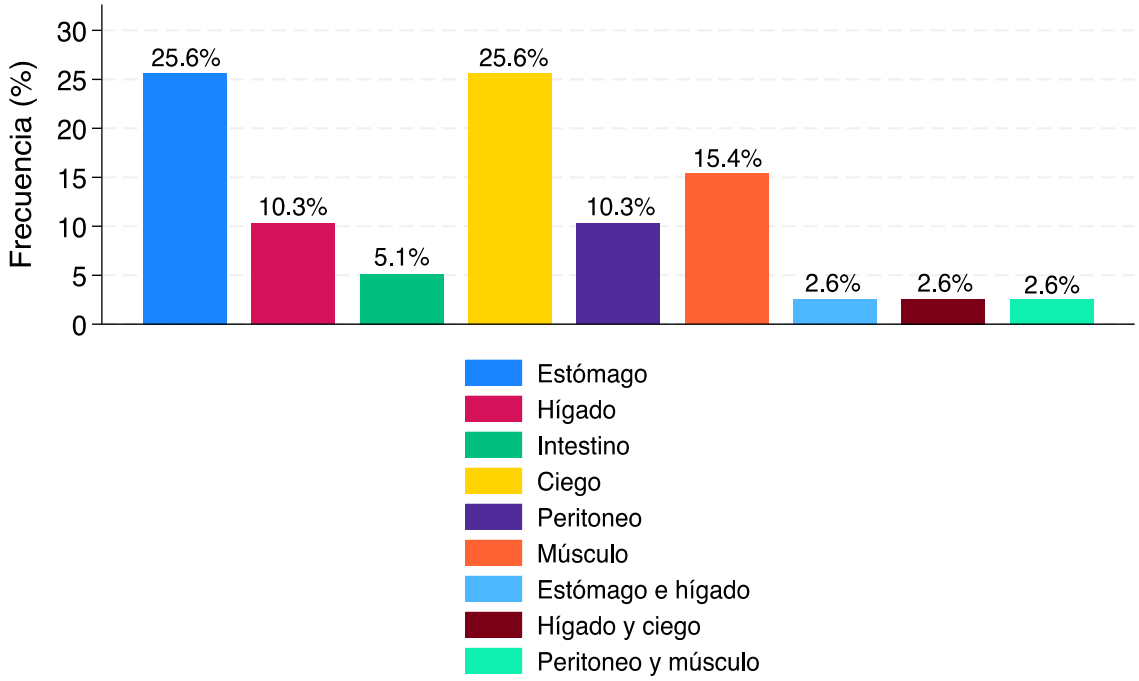


Figura 3. Gráfico de barras de la localización *Anisakis* spp., según órgano afectado, en 39 *Sarda chiliensis* parasitados provenientes del Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo - 2018

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Cuadro 5: Recuento total de *Anisakis* spp., según órgano infectado, en 39 *Sarda chiliensis* proveniente del Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo - 2018

Ubicación en órgano	Número de nematodos	Proporción (%)
Ciego	11	25,0
Estómago	13	29,5
Músculo	7	15,9
Hígado	6	13,6
Peritoneo	5	11,4
Intestino	2	4,5
Total	44	100,0

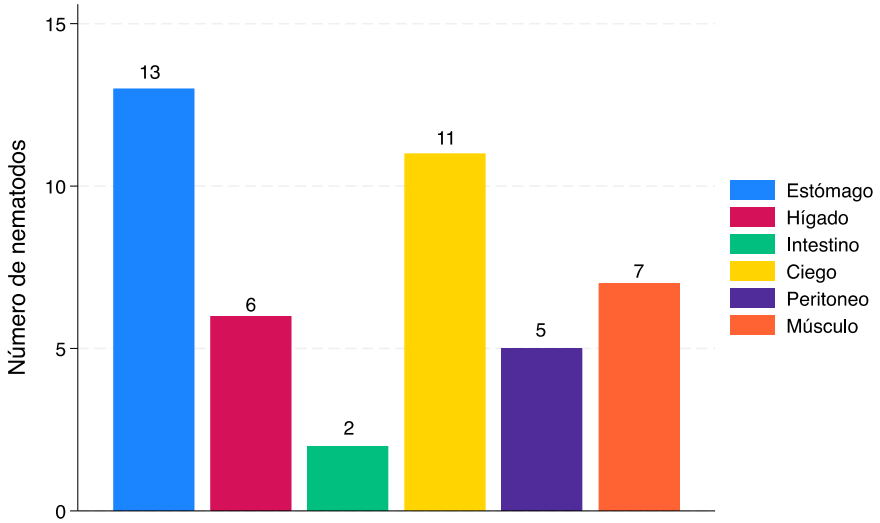


Figura 4. Gráfico de barras del recuento total de *Anisakis* spp., según órgano infectado, en 39 *Sarda chiliensis* proveniente del Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo - 2018

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Cuadro 6: Localización de *Heterosphyriocephalus tergestinus* en 25 *Sarda chiliensis* parasitados provenientes del Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo - 2018

Ubicación en órgano	Número de pescados infectados	Proporción (%)
Ciego	2	8,0
Estómago	12	48,0
Músculo	3	12,0
Hígado	1	4,0
Peritoneo	3	12,0
Intestino	1	4,0
Estómago y ciego	2	8,0
Estómago y peritoneo	1	4,0
Total	25	100,0

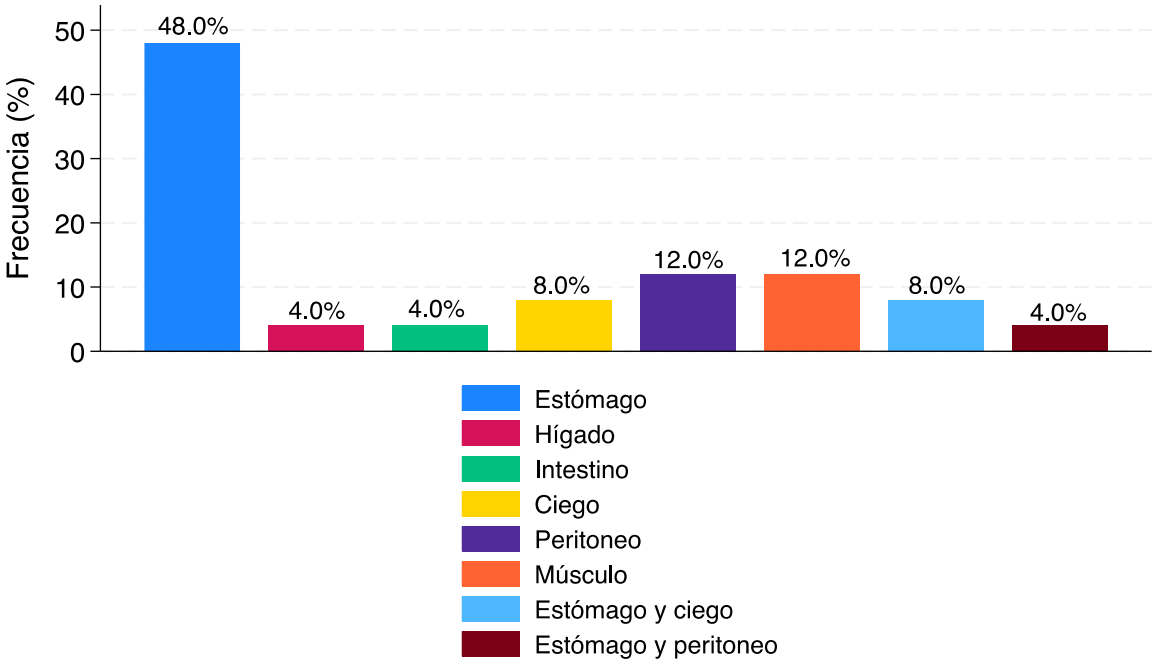


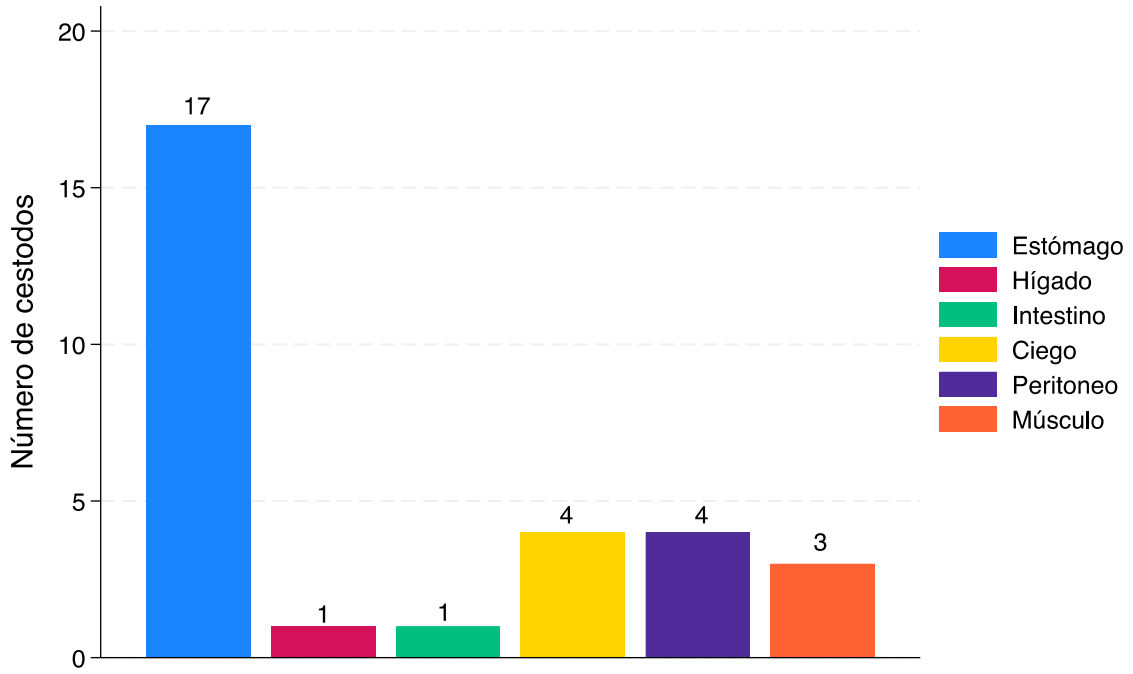
Figura 5. Gráfico de barras de la localización de *Heterosphyriocephalus tergestinus*, según órgano infectado, en 25 *Sarda chiliensis* proveniente del Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo - 2018

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Cuadro 7: Recuento total de *Heterosphyriocephalus tergestinus*, según órgano infectado, en 25 *Sarda chiliensis* proveniente del Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo - 2018

Ubicación en órgano	Número de cestodos	Proporción (%)
Ciego	4	13,3
Estómago	17	56,7
Músculo	3	10,0
Hígado	1	3,3
Peritoneo	4	13,3
Intestino	1	3,3
Total	30	100,0



Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Figura 6. Gráfico de barras del recuento total de *Heterosphyriocephalus tergestinus*, según órgano infectado, en 25 *Sarda chiliensis* proveniente del Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo - 2018

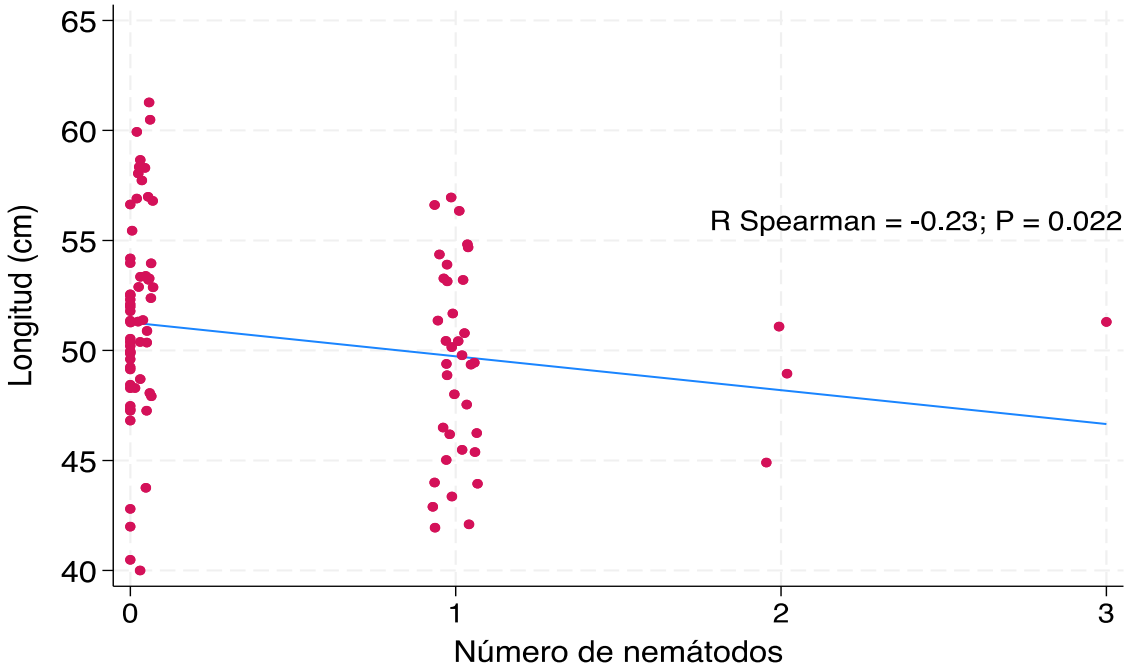


Figura 7: Correlación entre el número de nematodos *Anisakis* spp. y la longitud (cm) de 100 *Sarda chiliensis* provenientes del Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo - 2018

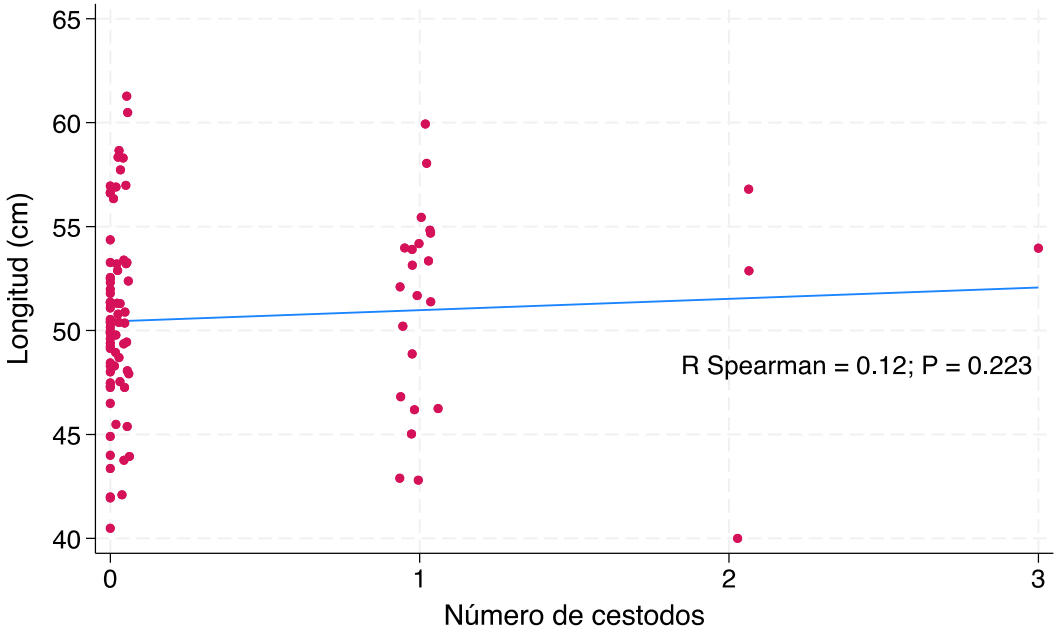


Figura 8: Correlación entre el número de cestodos *Heterosphyriocephalus tergestinus* y la longitud (cm) de 100 *Sarda chiliensis* provenientes del Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo - 2018

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Cuadro 8: Análisis de asociación entre la presencia de *Anisakis* spp. y *Heterosphyriocephalus tergestinus* con el tamaño (juvenil vs adulto) de 100 *Sarda chiliensis* parasitados provenientes del Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo - 2018

Tamaño	N	*Anisakis* spp.			*Heterosphyriocephalus tergestinus*		
		Positivos	Porcentaje (%)	*p**	Positivos	Porcentaje (%)	*p**
Juvenil	15	10	66,7	0,017	4	26,7	0,872
Adulto	85	29	34,1		21	24,7	
TOTAL	100	39	39,0		25	25,0	

* Prueba de Chi cuadrado

DISCUSIÓN

Adenocephalus pacificus es el agente causal más importante de la difilobotriosis humana en América del Sur, siendo esta la única especie reportada como responsable de dicha enfermedad en nuestro país (Londoñe-Bailón *et al*., 2020). Asimismo, el Perú está considerado como uno de los tres países endémicos de la enfermedad junto con Chile y Ecuador (Hernández-Orts *et al*., 2015; Kuchta *et al*., 2015b). Reportándose su presencia en diversas especies de peces del mar peruano como *Sarda chiliensis* (bonito) una de las cinco especies de mayor consumo en nuestro país (PRODUCE, 2023).

En el presente estudió se evaluaron 100 especímenes de S*arda chiliensis* (bonito) provenientes del Terminal pesquero de Villa María del Triunfo sin encontrar la presencia de la larva plerocercoide en los órganos y musculatura de estos peces. Nuestros estudios son concordantes con los hallados por Pérez *et al*. (1999) quienes evaluaron 70 especímenes de bonito colectados en el Terminal Pesquero del Callao durante los meses de abril a junio de 1997 sin hallar su presencia en este especie de pez. De igual manera, Londoñe-Bailón *et al*. (2020) evaluaron 28 especies de peces con un total de 12 017 especímenes de los cuales solo 220 se encontraron parasitados con *A. pacificus* (2.04%) y ninguno de estos perteneció a la especie S*arda chiliensis.*

Mientras que otros estudios como los de Chero *et al*. (2016) en 100 especímenes de bonito muestreados entre enero del 2013 y diciembre del 2014 en el Terminal Pesquero de Chorrillos, encontraron una prevalencia del 2% de la larva plerocercoide de *A. pacificus* ubicada en el mesenterio de estos peces. Asimismo, Serrano-Martínez *et al*. (2017) evaluaron 30 especímenes de bonito entre enero y marzo del 2014 en el Terminal de Villa María del Triunfo reportando una frecuencia del 20 % con la ubicación de la larva en los músculos y el peritoneo visceral.

El no hallazgo de formas parasitarias de *A. pacificus* en S*arda chiliensis,* en el presente estudio, puede deberse a la influencia que los factores medioambientales y las variaciones en la ecología del hábitat (temperatura, pH, salinidad, concentración de oxígeno, luz, estacionalidad, disminución de

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

hospederos intermediarios, etc.) pueden ejercer sobre la fauna parasitaria en las especies de peces marinos (Pérez *et al*., 1999; Barranzuela *et al*., 2015). Si bien, no existen muchos estudios que aborden el impacto de estos factores abióticos sobre la biología de *A. pacificus*, sí se conoce su efecto sobre algunas especies de *Diphyllobothrium*, género estrechamente relacionado a *A. pacificus* (Barranzuela *et al*., 2015).

Así, los estudios realizados por investigadores peruanos de la Universidad Nacional de Trujillo evaluaron la influencia de la variación del pH del agua marina sobre el porcentaje de eclosión de los huevos de *A. pacificus* reportando un mayor porcentaje la eclosión (29.1%) a un pH igual a 8.0 en comparación con los pH de 7 (21%), 8.5 (15.7%) y el pH normal del agua de mar que fue de 7.2 (20.25%). Asimismo, mencionan que mantuvieron la temperatura entre los 18 y 20°C durante el estudio *in vitro* y que al momento de colectar el agua del mar la temperatura promedio fue de 20°C (Barranzuela *et al*., 2015).

Se sabe que la temperatura y el pH están directamente relacionados y que a temperaturas marinas entre los 18.8°C el pH del agua alcanza un promedio de 8.04 (León *et al*., 2011), valor que se encuentra dentro del rango ideal para favorecer la eclosión de los huevos de *A. pacificus* (Barranzuela *et al*., 2015). Todo esto sumado al conocimiento de que los huevos de *Diphyllobothrium latum* (cestodo muy emparentado con *A. pacificus*) necesitan un rango de temperatura entre 15 – 25 °C para eclosionar (Barranzuela *et al*., 2015) explicarían la posible existencia de una relación directa entre los valores del pH y la temperatura marina sobre la eclosión de los huevos de *A. pacificus*.

De igual manera, estudios realizados sobre la relación entre la temperatura y la biología de los copépodos han demostrado una relación directa. Así, Beaugrand *et al*. (2002) evidenció que al existir un aumento en la temperatura del agua en el Atlántico Norte trae consigo el aumento de las especies de copépodos. Pino-Pinuer *et al*. (2014) al evaluar la respuesta de la comunidad de copépodos de las aguas costeras del centro y sur de Chile en dos períodos (2002-2004 y 2010-2012) reportó una disminución de la abundancia total de copépodos en el segundo período; el cual, presentó temperaturas más frías y saladas. Por ende, es muy probable que durante las épocas o estaciones más frías como otoño e invierno haya una disminución de su población, lo cual también interferiría con el curso natural del ciclo biológico de *A. pacificus*.

La temperatura reportada por IMARPE en los meses de abril a junio en los que se realizó nuestro estudio fue entre 14-17°C (IMARPE, 2018a, 2018c, 2018b); la cual es una temperatura considerada dentro de los rangos normales para la estación otoño. Las investigaciones previas que demuestran una relación directa entre las variaciones de la temperatura y del pH (León *et al*., 2011), pueden ser la explicación del por qué no se encontraron larvas de *A. pacificus* en los S*arda chiliensis* evaluados; ya que, probablemente, estas bajas temperaturas contribuyeron a un menor pH del agua del mar no favoreciendo la eclosión de los huevos de *A. pacificus* y generaron una disminución de la cantidad de coracidios. De igual manera, las bajas temperaturas ocasionan la disminución de copépodos en el medio

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ambiente marino; factores que pudieron ejercer un efecto negativo sobre la continuidad del ciclo biológico de este cestodo.

Algunos estudios mencionan que el tamaño del pez está relacionado a la presencia de formas parasitarias; ya que, al ser más grandes (acorde a los parámetros biológicos de su propia especie) pueden acumular una mayor cantidad de parásitos, a su vez que al ser adultos presentan mayor probabilidad de exposición e infección (Pérez *et al*., 1999). Sin embargo, en el presente estudio, el 85% de los bonitos fueron adultos; por lo cual, es muy probable que este parámetro no influya en la presencia de *A. pacificus*.

Asimismo, los estudios realizados por IMARPE señalan la estacionalidad de la abundancia de S*arda chiliensis* en el mar peruano, disminuyendo el desembarque durante la época de otoño, desde abril, e incrementándose a partir del mes de octubre (IMARPE, 2019a). Por lo cual, la menor cantidad de peces de esta especie también podría haber influenciado en disminuir la probabilidad de exposición e infección por *A. pacificus.* De igual manera, Tantaleán (1993) menciona que el Fenómeno de El Niño y el verano son factores que pueden influenciar sobre la presencia de las larvas de *A. pacificus* (*D. pacificum*).

Esta influencia se puede ver reflejada en estudios predecesores al nuestro como el de Pérez *et al*. (1999) quienes también muestrearon durante otoño (abril – junio) sin encontrar larvas de *A. pacificus* en el bonito. A diferencia de Serrano-Martínez *et al*. (2017) quienes realizaron su estudio en verano (enero – marzo) hallando una frecuencia del 20 %. Estudios que junto con el nuestro podrían explicar la gran importancia de la estacionalidad sobre la biología de *A. pacificus.*

Adicionalmente, en el presente estudio, se hallaron las formas larvarias del nematodo *Anisakis* spp. y del cestodo *Heterosphyriocephalus tergestinus* con frecuencias de 39% y 25%, respectivamente. Ambos helmintos han sido reconocidos como algunos de los principales agentes de la comunidad parasitaria de *S. chiliensis* (Chero *et al*., 2016). *Anisakis* spp. es un nemátodo zoonótico considerado como uno de los principales géneros de parásitos hallados en mayor frecuencia y diversidad de pescados de consumo humano en nuestro país (Chero *et al*., 2016; Londoñe-Bailón *et al*., 2020).

Un estudio realizado en 2016 en 100 bonitos reportó una prevalencia del 33% de *Anisakis* spp. (Chero *et al*., 2016) y el realizado por Luján y Ascón (2023) reportaron un 40%, valores muy similares a los encontrados en el presene estudio (39%). Mientras que los análisis realizados en 2018, en 48 ejemplares de *S. chiliensis* solo identificó su presencia en un 10,4% (Valdizan, 2018) probablemente porque este estudio se realizó en peces refrigerados y congelados presentes en el mercado central de Huánuco.

Nuestros resultados del análisis de correlación de Spearman determinó asociación leve y negativa entre el tamaño del pez (cm) y la presencia del nemátodo ($p = 0,022$), hallazgo que fue reafirmado con el análisis de asociación de chi cuadrado demostrándose asociación estadísticamente significativa ($p = 0,017$) entre la frecuencia de *Anisakis* spp. y los *S. chiliensis* juveniles (< 46cm) siendo mayor la frecuencia en este grupo etario (66,7%).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

La frecuencia y el parasitismo por anisakidos es muy variable e influenciable por diversos factores como la especie, habitad y tipo de alimentación del hospedero; ya que al ser el bonito un pez pelágico su alimentación está centrada en el consumo de peces pequeños dependiendo del grado de parasitismo de estos (Pérez *et al*., 1999; Osanz-Mur, 2001). Así, la evaluación de la asociación entre el tamaño del pez y el parasitismo por *Anisakis* spp. reportan resultados variados.

Los estudios realizados por Chero *et al*., (2016) no hallaron correlación (prueba de Spearman) entre la frecuencia de *Anisakis* spp. y la longitud de *S. chiliensis* ($p = 0,80$) ni asociación entre la longitud de *S. chiliensis* y el parasitismo por *Anisakis* spp. ($p = 0.83$) mediante la prueba de t de Student. De igual manera, otros estudios mencionan que la frecuencia y diversidad parasitaria puede estar influenciada por el tamaño del pez, ya que, al ser de carácter acumulativo, un mayor tamaño del hospedero representaría mayores probabilidades de encontrar su presencia (Pérez *et al*., 1999).

Sin embargo, estos reportes no son concordantes con nuestro estudio, esto podría deberse a diversos factores como un probable sesgo de muestreo teniendo que considerar, además, que en nuestro estudio solo se pudieron colectar 15 ejemplares juveniles (< 46cm) contra 85 adultos (≥ 46 cm) siendo cantidades difíciles de comparar debido a la gran diferencia entre ellas, recomendándose tomar los resultados hallados con discreción y el planteamiento de futuras investigaciones direccionadas a solo evaluar esta variable empleando la fórmula de tamaño de muestra para cada categoría (juveniles y adultos) a fin de obtener cantidades más reales de comparación.

Por otro lado, el cestodo *Heterosphyriocephalus tergestinus* fue reportado y descrito por primera vez en nuestro país en el 2015, en un estudio realizado en 100 bonitos procedentes del terminal pesquero de Chorrillos con una prevalencia del 32% (Chero *et al*., 2015). Siendo los valores reportados para ambas especies de helmintos similares a los hallados en el presente estudio.

Las diversas investigaciones precedentes aunadas a nuestro estudio sugieren que es posible que exista una relación entre la estacionalidad y el aumento o disminución de la presencia de *A. pacificus*, puesto que la temperatura y el pH poseen una relación directamente proporcional y se ha demostrado la influencia del pH sobre el porcentaje de eclosión de los huevos de A. *pacificus* (Barranzuela *et al*., 2015). Así como, la influencia de los cambios estacionales y de la temperatura del mar sobre la población de copépodos, aumentando en épocas con mayor temperatura. Lo cual, explicaría el no hallazgo de este cestodo en los especímenes de *S. chiliensis* evaluados puesto que la época de muestreo fue en otoño (abril-junio del 2018). Siendo recomendable realizar más estudios evaluando la influencia de esta variable; es decir, un estudio comparativo en diferentes épocas del año y ver la fluctuación de la proporción de este cestodo.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

CONCLUSIONES

- En el presente estudio no se encontró la presencia de la larva plerocercoide de *Adenocephalus pacificus* en los órganos y musculatura de los 100 *Sarda chiliensis* (bonito) evaluados, provenientes del Terminal pesquero de Villa María del Triunfo durante el período abril-junio (otoño) del 2018.
- Se halló la presencia de larvas de *Anisakis* spp. en 39 de los 100 *Sarda chiliensis* (39%) evaluados, provenientes del Terminal pesquero de Villa María del Triunfo durante el período abril-junio (otoño) del 2018.
- Se halló la presencia de larvas de *Heterosphyriocephalus tergestinus* en 25 de los 100 *Sarda chiliensis* (25%) evaluados, provenientes del Terminal pesquero de Villa María del Triunfo durante el período abril-junio (otoño) del 2018.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a Manuel Navarro Pardo por su apoyo en el financiamiento de la investigación, así como, su orientación logística en la realización de la presente investigación. Del mismo modo agradecemos a Eglinton Rubén Villacaqui por su apoyo en el análisis estadístico y a Reneé Pereyra Elías por las correcciones de estilo y recomendaciones adicionales en el análisis estadístico.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

LITERATURA CITADA

1. ***Baer JG, Miranda H, Fernandez W, Medina J. 1967.*** Human diphyllobothriasis in Peru. Z Parasitenkd 28(3): 227–28. doi: 10.1007/BF00260267.
2. ***Barranzuela A, Benites C, Guevara B, Gutiérrez M, Julca A, Jara C. 2015.*** Eclosión de huevos de *Diphyllobothrium pacificum* en agua de mar a valores de pH modificados. REBIOL 35(1): 77-81. [Internet], [26 enero 2024]. Disponible en: https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/facccbiol/article/view/879
3. ***Beaugrand G, Reid PC, Ibañez F, Lindley JA, Edwards M. 2002.*** Reorganization of North Atlantic marine copepod biodiversity and climate. Science 296(5573): 1692-4. doi: 10.1126/science.1071329. PMID: 12040196.
4. ***Bouchon M, Ñiquen M, Mori J, Echevarría A, Cahuín S. 2001.*** Manual de muestreo de la pesquería pelágica. Callao: Instituto del Mar del Perú (IMARPE) Informe progresivo N°157. [Internet], [17 octubre 2017]. Disponible en: https://repositorio.imarpe.gob.pe/bitstream/20.500.12958/907/1/IP%20157.pdf
5. ***Cantatore DMP, Lanfranchi AL, Canel D, Levy E, Timi JT. 2023.*** Plerocercoids of *Adenocephalus pacificus* in Argentine hakes: Broad distribution, low zoonotic risk. Int J Food Microbiol 16: 391-393. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2023.110142.
6. ***Chero J, Iannacone J, Cruces C, Sáez G, Alvariño L. 2014.*** Comunidad de metazoos parásitos de la corvina *Cilus gilberti* (Abbott, 1899) (Perciformes: Sciaenidae) en la zona costera de Chorrillos, Lima, Perú. Neotrop Helminthol 8: 163-182.
7. ***Chero J, Cruces C, Iannacone J, Sáez G, Sánchez L, Minaya D, Alvariño L, Mendoza-Vidaurre C, Luque J. 2015.*** First record of *Unitubulotestis pelamydis* (Trematoda: Didymozoidae) and *Heterosphyriocephalus tergestinus* (Cestoda: Sphyriocephalidae) in eastern pacific bonito, *Sarda chiliensis* (Perciformes: Scombridae) in Peru. Neotrop Helminthol 9(2): 313-323. doi: 10.24039/rnh201592843
8. ***Chero J, Sáez G, Iannacone J, Cruces C, Alvariño L, Luque J. 2016.*** Ecología comunitaria de metazoos parásitos del bonito *Sarda chiliensis* Cuvier, 1832 (Perciformes: Scombridae) de la costa peruana. Rev Inv Vet Perú 27: 539-555. doi: 10.15381/rivep.v27i3.12008
9. ***Chirichigno N. 1974.*** Clave para identificar los peces marinos del Perú. Callao: Instituto del Mar del Perú (IMARPE) Informe N°44. [Internet], [17 octubre 2017]. Disponible en: https://hdl.handle.net/20.500.12958/272

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

10. ***Chirichigno N, Cornejo RM. 2001.*** Catálogo comentado de los peces marinos del Perú. Callao: Instituto del Mar del Perú (IMARPE). 314 p.
11. ***Daniel W. 2002.*** Bioestadística base para el análisis de las ciencias de la salud. 3ra ed. México: Limusa. 875 p.
12. ***Fariña F, Pasqualetti M, Aronowicz T, Ercole M, Bessi C, Alvarez M, Bessi C, Alvarez M, Lopez F, Volpedo A, Ribicich MM. 2021.*** Métodos de inactivación de Parásitos Presentes en pescados comercializados para consumo humano. InVet 23 (2): 01-11 [Internet], [02 septiembre 2023]. Disponible en: https://www.fvet.uba.ar/archivos/publicaciones/invet/vol23-2-2021/art-3-vol23-2-2021.pdf
13. ***Hernández-Orts JS, Scholz T, Brabec J, Kuzmina T, Kuchta R. 2015.*** High morphological plasticity and global geographical distribution of the Pacific broad tapeworm *Adenocephalus pacificus* (syn. *Diphyllobothrium pacificum*): molecular and morphological survey. Acta Trop 149:168-78. doi: 10.1016/j.actatropica.2015.05.017
14. ***[IMARPE] Instituto del mar del Perú. 2018a.*** Condiciones Oceanográficas y Biológico-Pesqueras en el mar peruano Abril 2018. Lima: IMARPE. [Internet], [04 enero 2024]. Disponible en: https://www.gob.pe/es/i/1433858
15. ***[IMARPE] Instituto del mar del Perú. 2018b.*** Condiciones Oceeanoráficas y Biológico-Pesqueras en el mar peruano Mayo 2018. Lima: IMARPE. [Internet], [04 enero 2024]. Disponible en: https://www.gob.pe/es/i/1433947
16. ***[IMARPE] Instituto del mar del Perú. 2018c.*** Condiciones Oceaanográficas y Biológico-Pesqueras en el mar peruano Junio 2018. Lima: IMARPE. [Internet], [04 enero 2024]. Disponible en: https://www.gob.pe/es/i/1433946
17. ***[IMARPE] Instituto del mar del Perú. 2019a.*** Desarrollo de la pesquería de Bonito (*Sarda chiliensis*) durante el 2018, situación actual y perspectivas de explotación para el 2019. Lima: IMARPE. [Internet], [15 diciembre 2023]. Disponible en: https://www.gob.pe/es/i/1080708
18. ***[IMARPE] Instituto del mar del Perú. 2019b.*** Informe sobre la biología y pesquería del recurso bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) R.M. 132-2019-PRODUCE. Lima: IMARPE. [Internet], [03 diciembre 2023]. Disponible en: https://www.gob.pe/es/i/1080695
19. ***[IMARPE] Instituto del mar del Perú. 2023a.*** Informe sobre aspectos biológicos y pesqueros de bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) durante el 2022 y perspectivas de explotación para el 2023. Lima: IMARPE. [Internet], [03 diciembre 2023]. Disponible en: https://www.gob.pe/es/i/3984054
20. ***[IMARPE] Instituto del mar del Perú. 2023b.*** Informe del proceso reproductivo de bonito

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

(*Sarda chiliensis chiliensis*) al 28 de noviembre 2023. Lima: IMARPE. [Internet], [03 diciembre 2023]. Disponible en: https://www.gob.pe/es/i/4925587

21. ***[IMARPE] Instituto del mar del Perú. 2024.*** Informe Sobre el Desarrollo de la Pesquería de Bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) Durante el 2023, Situación Actual y Perspectivas de Explotación Para el 2024. Lima: IMARPE. [Internet], [03 diciembre 2023]. Disponible en: https://www.gob.pe/es/i/5133561
22. ***Jimenez JA, Rodriguez S, Gamboa R, Rodriguez L, Garcia HH, Cysticercosis Working Group in Peru. 2012.*** *Diphyllobothrium pacificum* infection is seldom associated with megaloblastic anemia. Am J Trop Med Hyg 87(5): 897-901. doi: 10.4269/ajtmh.2012.12-0067. PMID: 22987655.
23. ***Kuchta R, Scholz T, Brabec J, Wicht B. 2015a***. *Diphyllobothrium*, *Diplogonoporus* and *Spirometra*. In: Xiao L, Ryan U, Feng F, eds. Biology of foodborne parasites. Section III. Important foodborne helminths. Boca Raton (FL): CRC. p 299–326.
24. ***Kuchta R, Serrano-Martínez ME, Scholz T. 2015b.*** Pacific broad tapeworm *Adenocephalus pacificus* as a causative agent of globally re-emerging diphyllobothriosis. Emerg Infect Dis 21(10): 1697–703. doi: 10.3201/eid2110.150516. PMID: 26402440
25. ***Le Bailly M, Bouchet F. 2013.*** Diphyllobothrium in the past: Review and new records. Int J Paleopathol 3(3):182-187. doi: 10.1016/j.ijpp.2013.05.004.
26. ***León V, Paulmier A, Ledesma Rivera J, Croot P, Graco M, Flores Gonzáles G, Morón Antonio O, Tenorio J. 2011.*** pH como un trazador de la variabilidad biogeoquímica en el Sistema de Humboldt. Boletin Instituto Del Mar Del Perú 26(1-2): 19–24. [Internet], [03 febrero 2023]. Disponible en: https://revistas.imarpe.gob.pe/index.php/boletin/article/view/120
27. ***Londoñe-Bailón P, Céspedes-Chombo R, Díaz PK. 2020.*** Evaluación de la presencia de *Adenocephalus pacificus* en pescados de mayor consumo en el Perú en el periodo 2016-2017. Rev Investig Vet Perú 31(1): e17552. doi:10.15381/rivep.v31i1.17552
28. ***Luján BL, Ascón CM. 2023.*** Parásitos de peces marinos de consumo humano directo, provincia Trujillo, región La Libertad, Perú. Arnaldoa 30(1): 51-78. doi: 10.22497/arnaldoa.301.30104
29. ***Mondragón A. 2017.*** Identificación molecular de los estadios de plerocercoide y adulto de *Diphyllobothrium* sp. obtenidos de humanos, lobos marinos y peces. Tesis de Licenciado en Biología. Lima: Univ. Ricardo Palma. 82p.
30. ***Moore CV, Thompson RC, Jabbar A, Williams J, Rasiah K, Pallant L, Koehler AP, Graham C, Weldhagen GF. 2016.*** Rare Human Infection with Pacific Broad Tapeworm

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Adenocephalus pacificus, Australia. Emerg Infect Dis 22(8): 1510-2. doi: 10.3201/eid2208.160156.

31. ***Osanz-Mur AC. 2001.*** Presencia de larvas de Anisákidos (Nematoda:Ascaridoidea) en pescado de consumo capturado en la zona pesquera de Tarrogona. Tesis de Doctorado. Barcelona: Univ. Autónoma de Barcelona. 142 p.
32. ***Patrucco R, Tello R, Bonavia D. 1983.*** Parasitological studies of coprolites of pre-hispanic Peruvian populations. Current Anthropology 24(3): 393–394. doi: 10.1086/203016
33. ***Pérez I, Chávez A, Casas E. 1999.*** Presencia de formas parasitarias en peces comerciales del mar peruano. Rev Inv Vet Perú 10(1): 34-38. doi: 10.15381/rivep.v10i1.6613
34. ***Pino-Pinuer P, Escribano R, Hidalgo P, Riquelme-Bugueño R, Schneider W. 2014.*** Copepod community response to variable upwelling conditions off central-southern Chile during 2002-2004 and 2010-2012. Mar Ecol Prog Ser 515: 83–95. doi: 10.3354/meps11001
35. ***[PRODUCE] Ministerio de la Producción. 2019a.*** Anuario estadístico Pesquero y Acuícola 2018. Lima: Ministerio de la Producción. [Internet], [18 enero 2023]. Disponible en: https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/oee-documentos-publicaciones/publicaciones-anuales/item/901-anuario-estadistico-pesquero-y-acuicola-2018
36. ***[PRODUCE] Ministerio de la Producción. 2019b.*** Resolución Ministerial N.° 321-2019-PRODUCE. Lima: Ministerio de la Producción. [Internet], [03 febrero 2023]. Disponible en: https://www.gob.pe/es/l/286290
37. ***[PRODUCE] Ministerio de la Producción. 2023.*** Anuario estadístico Pesquero y Acuícola 2022. Lima: Ministerio de la Producción. [Internet], [03 diciembre 2023]. Disponible en: https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/oee-documentos-publicaciones/publicaciones-anuales/item/1116-anuario-estadistico-pesquero-y-acuicola-2022
38. ***Quijada J, Lima C, Avdalov N. 2005.*** Enfermedades parasitarias por consumo de pescado . Incidencia en América Latina. Infopesca Internacional 24: 17–23 [Internet], [28 agosto 2023]. Disponible en: http://simcope.com.br/II_Simcope/pdf/palestra_nelson_avdalov.pdf
39. ***Samamé M. 1993.*** Algunos aspectos de la biología y pesquería del bonito *Sarda chiliensis chiliensis* de la costa norte del Perú. En: Castillo de Maruenda E.(ed) Memoria X CONABIOL. Lima-Perú: 261-272 p.
40. ***Scholz T, Kuchta R. 2016.*** Fish-borne, zoonotic cestodes (*Diphyllobothrium* and relatives) in cold climates: A never-ending story of neglected and (re)-emergent parasites. Food and Waterborne Parasitol 4:23–38. doi: 10.1016/j.fawpar.2016.07.002

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

41. ***Serrano-Martínez E, Quispe HM, Hinostroza ME, Plasencia PL. 2017.*** Detección de Parásitos en Peces Marinos Destinados al Consumo Humano en Lima Metropolitana. Rev Investig Vet Perú 28(1): 160-168. doi: 10.15381/rivep.v28i1.12935
42. ***Tantaleán VM. 1993.*** Algunos helmintos de mamíferos marinos del Perú y su importancia médica. Rev Peru Med Trop 7:67–71.
43. ***Valdizan V. 2018.*** Presencia de larvas de Anisakis (*Anisakis sp*) en pescados de origen marino expendidos en el mercado central de Huánuco. Tesis de Médico Veterinario. Huánuco: Univ. Nac. Hermilio Valdizán. 113p.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ANEXO 1

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

RESOLUCIÓN DIRECTORAL ACADÉMICA DE CARRERA N° 010-DACMVZ-DAFCVB-U. CIENTÍFICA-2021

Lima, 19 de enero del 2021

Visto el proyecto de tesis presentada por **LORENA NAVARRO HUAMÁN**, egresada de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, se expide la presente Resolución:

CONSIDERANDO:

- ✓ Que, para optar el título profesional de Médico Veterinario Zootecnista en la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Científica del Sur, es necesario la realización y sustentación de una tesis.
- ✓ Que, el Reglamento de Tesis pertinente, dispone que el Proyecto de Tesis debe ser presentado a la Carrera de acuerdo al perfil aprobado, el cual debe ser dictaminado por el Comité de Investigación.
- ✓ Que, **LORENA NAVARRO HUAMÁN**, ha cumplido con presentar su proyecto de tesis titulado "**Determinación de la proporción de Bonito (*Sarda chiliensis*) parasitado por *Adenocephalus pacificus* en el terminal pesquero de Villa María del Triunfo, Lima 2018**", bajo la Asesoría de la **M.V. EVA CONSUELO CASAS ASTOS.**
- ✓ Que la Comisión de Grados y Títulos de la Carrera ha emitido una evaluación favorable, habiendo sido aceptado por el Comité de Ética y recomienda la inscripción del proyecto citado.

Estando a lo dispuesto por el Reglamento General de la Universidad Científica del Sur, el Reglamento de Tesis de la Carrera y a las normas vigentes, en uso de las atribuciones conferidas a la Carrera,

SE RESUELVE:

1. **APROBAR** el Proyecto de Tesis para optar el Título Profesional de Médico Veterinario Zootecnista titulado: **"Determinación de la proporción de Bonito (*Sarda chiliensis*) parasitado por *Adenocephalus pacificus* en el terminal pesquero de Villa María del Triunfo, Lima 2018".**
2. Declarar a **LORENA NAVARRO HUAMÁN**, expedita para la realización del Proyecto de Tesis aprobado.
3. Nombrar a la **M.V. EVA CONSUELO CASAS ASTOS** como Asesora del Proyecto de Tesis que se realizará.
4. Disponer la inscripción del proyecto de tesis aprobado en el Registro de Tesis para optar el Título Profesional de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la CIENTÍFICA.
5. Tener 18 meses para sustentar la tesis desde la fecha de emisión de la presente Resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.

M.V.Z. María Lourdes Velarde Marcos
Decana de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

T.// (51) 610-6738
informes@cientifica.edu.pe
cientifica.edu.pe

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ANEXO 2

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN CON ANIMALES Y BIODIVERSIDAD

CIENTÍFICA
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Constancia N° 144-CIEI-AB-CIENTÍFICA-2019

El presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación con Animales y Biodiversidad de la Universidad Científica del Sur (CIEI-AB-CIENTÍFICA) da constancia que el proyecto de investigación, cuyos datos se registran a continuación, ha sido **aprobado**.

Código de registro:	**586-2019-PRE16**
Título:	**Determinación de la proporción de bonito (*Sarda chiliensis*) parasitado por *Adenocephalus pacificus* en el terminal pesquero de Villa María del Triunfo, Lima 2018**
Investigador(a):	**Lorena Lucía Navarro Huamán**

La aprobación del proyecto de investigación implica que el documento presentado a evaluación cumple con los lineamientos de Universidad en materia de investigación y ética, los cuales se sustentan en la normativa internacional vigente.

En tal sentido, esta aprobación carecerá de valor si es que el proyecto de investigación arriba indicado es modificado de cualquier forma. Toda enmienda, añadido, eliminación o eventualidad (eventos adversos, etc.) posterior a la fecha de aprobación debe ser reportado al CIEI-AB-CIENTÍFICA.

La vigencia de la aprobación de este documento es de dieciocho (18) meses (**hasta el 18 de mayo del 2021**), periodo en el que puede desarrollarse el proyecto. Cualquier trámite para su renovación deberá ser enviado antes del término de la vigencia de este documento, debiendo suspenderse todo desarrollo hasta que la renovación sea aprobada.

Villa El Salvador, 19 de noviembre de 2019

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR – UCSUR – Comité Institucional de Ética en Investigación con Animales y Biodiversidad

Méd. Vet. Gianmarco Paolo Rojas Moreno
Presidente
Comité Institucional de Ética en Investigación
con Animales y Biodiversidad

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ANEXO 3

Cuadro 9: Estudios que evaluaron la proporción de *Sarda chiliensis* con infección de *A. pacificus* en la costa del Perú.

Autor, año	Año de estudio	Terminal pesquero	Ciudad	Meses del año	Número de peces (bonitos)*	Método de identificación	Proporción (%)	Presencia del fenómeno del niño
Pérez et al, 1999	1997	Callao	Lima	abril-junio	70	Microscopía de muestras fijadas en alcohol etílico al 70%.	0	No
Chero et al, 2016	2013-2014	Chorrillos	Lima	enero 2013-diciembre 2014	100	No especifica	2	No
Serrano-Martínez et al, 2017	2014	Chorrillos y Villa María del Triunfo	Lima	enero - marzo	30	Coloración con carmín de Semichón	20	No
Londoñe-Bailón et al, 2020	2016-2017	Pucusana, Chorrillos, Ancón, Chancay, Huacho, Callao, Pisco, Arequipa, Chimbote, Chiclayo y Piura	Pucusana, Chorrillos, Ancón, Chancay, Huacho, Callao, Pisco, Arequipa, Chimbote, Chiclayo y Piura	Marzo 2016-octubre 2017	323	Estereoscopía (Olympus®) de muestras fijadas en alcohol al 70%.	0	Sí

*En los estudios en donde se evaluó más de una especie, solo se consideró el número de bonito.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ANEXO 4



Figura 9. Fotografía de ejemplares de *Sarda chiliensis* en el Terminal pesquero de VMT.

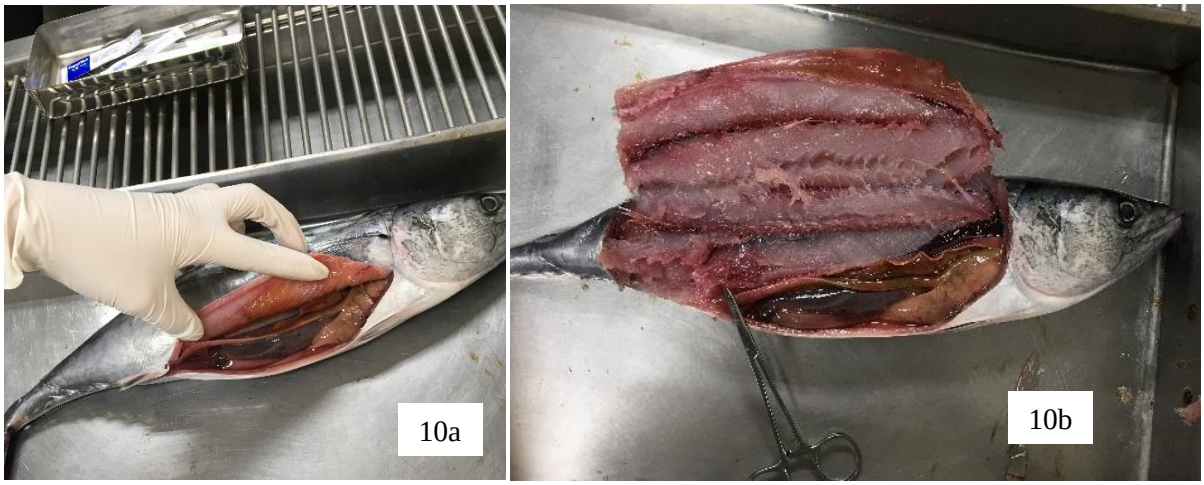


Figura 10. Disección de *Sarda chiliensis.* 10a, Incisión ventral. 10b, Eversión de las paredes laterales y exposición de órganos.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR



Figura 11. Formas parasitarias de musculatura de *Sarda chiliensis.* 11a. Plerocercoide de *Heterosphyriocephalus tergestinus*. 11b. Larva de *Anisakis* spp.



Figura 12a, b. Evaluación macroscópica de *Heterosphyriocephalus tergestinus* (izquierda) y *Anisakis* spp. (derecha)

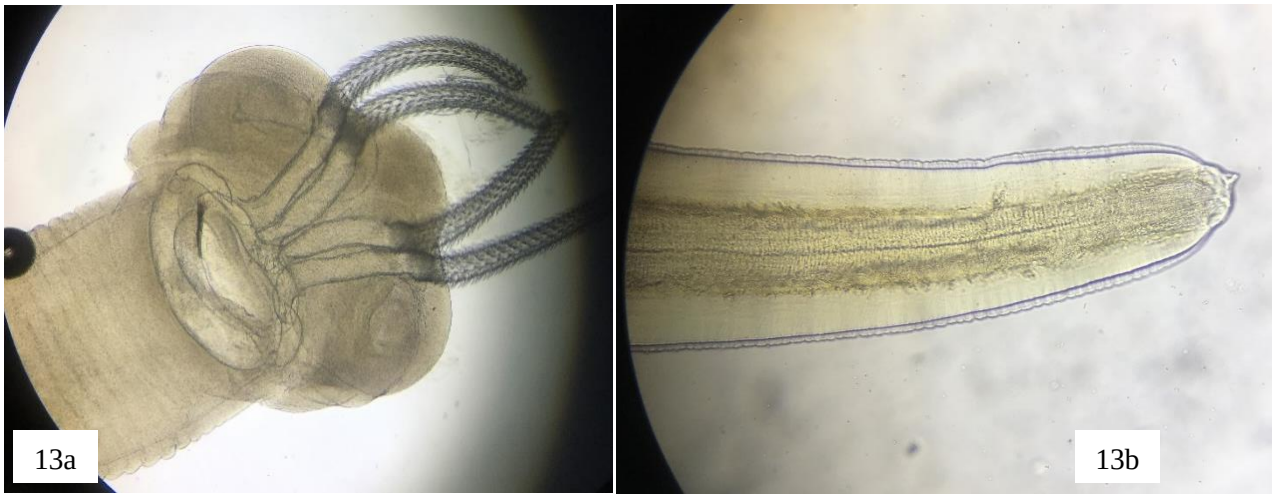


Figura 13a, b. Evaluación microscópica de *Heterosphyriocephalus tergestinus* (izquierda) y *Anisakis* spp. (derecha)

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis