

Anisakidosis en peces frescos comercializados en tres ciudades de la Región del Bío Bío, Chile

Anisakidosis in fresh fish commercialized in three cities of the Bío Bío Region, Chile

Italo Fernández F.¹, Pilar Suarez R.¹, Verónica Madrid V.¹, Ariel Valenzuela S.², Álvaro Opazo V.³ y Víctor Campos A.¹

¹Laboratorio de Parasitología. Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Concepción.

²Laboratorio de Piscicultura y Patología Acuática, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción.

³Universidad Andres Bello, Escuela Medicina Veterinaria, Facultad Ciencias de la Vida, Concepción, Chile.

Declaración de conflictos de interés: No existen conflictos de interés.

Fuente de financiamiento: Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Concepción.

Recibido: 15 de septiembre de 2021 (segunda versión: 7 de septiembre de 2022) / Aceptado: 8 de septiembre de 2022

Resumen

Introducción: La anisakidosis humana es una zoonosis transmitida por alimentos, causada por la ingestión de carne de pescado parasitada por nematodos anisákidos. Investigaciones sobre la presencia de anisákidos en pescados comercializados, sin cocción o congelación previa, en la región centro sur de Chile son escasas. **Objetivo:** Identificar nematodos anisákidos en catorce especies de peces marinos, obtenidos por pesca artesanal y comercializados en Concepción, Talcahuano y Lebu, ciudades de la Región del Bío Bío, Chile. **Métodos:** Entre los años 2018 y 2020, se examinó en busca de anisákidos a 334 pescados marinos frescos. **Resultados:** Se identificó larvas de *Anisakis* spp. y *Pseudoterranova* sp. en ejemplares de siete y cuatro especies de peces, respectivamente. La mayoría de las larvas se encontraron vivas y ubicadas a nivel visceral. **Conclusión:** La mayoría de las especies de peces que resultaron positivas son reconocidos hospederos intermediarios de estos parásitos. La presencia de anisákidos en la musculatura de estas especies indica que su preparación, en forma ahumada o cruda, es un riesgo para salud pública, recomendándose comprar estos productos en forma eviscerada y/o congelada, junto a promover su cocción.

Palabras clave: anisákidos, anisakidosis, zoonosis, *Merluccius gayi gayi*, *Dissostichus eleginoides*, Chile.

Abstract

Background: Human anisakidosis is a food-borne zoonosis, caused by the intake of fish meat parasitized by anisakid nematodes. Research of anisakids parasites in commercialized fish, without previous cooking or freezing, in the south central region of Chile is scarce. **Aim:** To identify anisakid nematodes in fourteen species of marine fish, obtained by artisanal fishing and commercialized in Concepción, Talcahuano and Lebu, cities from Bío Bío Region, Chile. **Methods:** During 2018 to 2020, we examined for anisakids to 334 fresh marine fishes. **Results:** Larvae of *Anisakis* spp. and *Pseudoterranova* sp. were identified in specimens of seven and four fish species, respectively. Most of the larvae were found alive and located at the visceral level. **Conclusion:** Most of the positive fish species are recognized intermediate hosts for these parasites. The presence of anisakids in the musculature of these species indicates that their preparation, in smoked or raw form, is a risk to public health, and it is recommended to buy these products in gutted and / or frozen form, together with promoting their cooking.

Keywords: anisakids, anisakidosis, zoonosis, *Merluccius gayi gayi*, *Dissostichus eleginoides*, Chile.

Correspondencia a:

Italo Fernández Fonseca
itfern@udec.cl

Introducción

La anisakidosis es una zoonosis parasitaria producida por el consumo de larvas de nematodos de la Familia *Anisakidae*, correspondientes principalmente a los géneros *Anisakis* y *Pseudoterranova*, que se localizan en la cavidad corporal y musculatura de peces teleósteos y crustáceos (Acha & Szyfres, 2003)¹.

El ciclo de vida de los anisákidos es heteroxénico y en él participan, como hospederos definitivos, mamíferos marinos (cetáceos y pinnípedos) y aves piscívoras que albergan los estados adultos en su estómago. En este lugar y tras la cópula, la hembra fecundada libera los huevos junto con las deposiciones de estos hospederos. En el sedimento marino, los huevos del parásito paulatinamente desarrollan en su interior larvas de primer (L1), segundo (L2) y tercer estado (L3), proceso de duración variable y que es dependiente de la temperatura del agua. Las L3 salen activamente del huevo aún envueltas en la cutícula de L2 y, para continuar su ciclo, deben ser ingeridas por invertebrados marinos (eufausiáceos, anfípodos y decápodos) que actúan como hospederos intermediarios y, por depredación, pueden infectar a otros crustáceos, diferentes especies de peces teleósteos y a los hospederos definitivos. Además, la depredación entre peces mediante la cadena depredador-presa permite que muchos de ellos actúen como hospederos paraténicos (Køie y cols., 1995; Klimpel y Palm, 2011)^{2,3}.

El ser humano se infecta al consumir carne de pescado infectado con L3, crudo o insuficientemente cocido (Torres y cols., 2014)⁴, actuando como un hospedador accidental y terminal, ya que el parásito no es capaz de alcanzar la madurez sexual. En Chile, desde mediados de los años 70 se han comunicado casos de anisakidiasis humana, vinculados mayoritariamente a infección con larvas de *Pseudoterranova*, siendo el cuadro clínico más frecuente la expulsión del verme por la boca, afectando a personas adultas que presentan como factor de riesgo el consumo de pescado crudo a la forma de ceviche, sushi o frito (Sapunar y cols., 1976; Mercado y cols., 1997; Celestino y cols., 2007; Torres y cols., 2007; Weitzel y cols., 2015)⁵⁻⁹. Se ha señalado la ocurrencia de anisakidosis en cerca de una treintena de especies de peces de la costa de Chile (Muñoz & Olmos, 2007)¹⁰, destacando algunas de consumo habitual por el ser humano.

En la Región del Bío Bío, en la última década se ha reportado la prevalencia (P) e intensidad media de infección (IM) de *Anisakis* sp. en *Brama australis* (P = 16,8; IM = 1,2) y *Trachurus murphyi* (P = 38,7 a 89,0; IM = 2,23 a 4) (Oliva y González, 2014; Oliva y cols., 2016)^{11,12}. Así mismo, en una investigación llevada a cabo en nuestro laboratorio, Madrid y cols. (2016)¹³ compararon la ocurrencia en diferentes años (2006 y 2012) de anisakidosis en ejemplares de *Merluccius* sp. comer-

cializados en la ciudad de Concepción, evidenciando un alza de este parasitismo en 2012, tanto en prevalencia como intensidad media de infección (P = 72,5; IM = 3,13).

Con el fin de conocer antecedentes actualizados y considerando que en las ciudades de Concepción, Talcahuano y Lebu se comercializa una variada oferta de pescados que constituyen hospederos susceptibles de infectarse con estos parásitos, efectuamos esta investigación cuyo objetivo fue determinar la prevalencia y abundancia media de anisákidos en pescados frescos correspondientes a especies comercializadas frecuentemente en estas ciudades de la Región del Bío Bío, Chile.

Materiales y Métodos

Obtención de las muestras

Durante los años 2018 a 2020, ejemplares correspondientes a catorce especies de peces de consumo habitual humano se adquirieron en diferentes puestos de venta formal e informal de las ciudades de Concepción, Talcahuano y Lebu, Región del Bío Bío, Chile, con el único requisito de que no se encontrasen eviscerados, es decir, completos y frescos. Los ejemplares fueron llevados al Laboratorio de Parasitología (Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Concepción) para su posterior procesamiento. La procedencia de los ejemplares analizados se puede visualizar en la Tabla 1.

Procesamiento de los ejemplares

Los peces recolectados fueron identificados taxonómicamente mediante la observación de características morfológicas consideradas en la bibliografía disponible (Oyarzún, 2003)¹⁴ registrándose, en cada ejemplar, su peso mediante balanza manual y longitud total (distancia cabeza-aleta caudal), información que fue anotada en una ficha individual. La información se detalla en la Tabla 2.

Posteriormente, se hizo la pesquisa de larvas de anisákidos mediante el examen de vísceras y musculatura de cada espécimen por la técnica de desmenuzamiento según lo efectuado en un estudio anterior (Madrid y cols., 2016)¹³. El procedimiento permitió separar dos zonas anatómicas distintas: vísceras y musculatura, tanto epiaxial como hipoaxial, según las definiciones consideradas en la literatura científica disponible (Torres y cols., 2000)¹⁵. Desde estas zonas, las larvas fueron aisladas mediante pinzas anatómicas o hisopado directo, anotando el lugar desde donde se encontraron.

Las larvas aisladas, se fijaron mediante alcohol al 70%, diafanizadas en lactofenol de Amman y, posteriormente, se observaron mediante lupa estereoscópica (Zeiss Stemi DRC, 4x) y un microscopio óptico (Motic, BA 310; 10x), procedimiento que permitió corroborar la identificación y filiación a nivel de género correspondientes a nemátodos

Tabla 1 Procedencia de los pescados comercializados que fueron analizados en este estudio

Especie hospedera	n	Ciudad		
		Concepción	Talcahuano	Lebu
<i>Merluccius gayi gayi</i>	48	48		
<i>Trachurus murphyi</i>	45	40	5	
<i>Mugil cephalus</i>	40	31	9	
<i>Brama australis</i>	47	39		8
<i>Sebastes oculatus</i>	37	37		
<i>Dissostichus eleginoides</i>	17			17
<i>Eleginops maclovinus</i>	22	14	8	
<i>Merluccius australis</i>	19	9	10	
<i>Cilus gilberti</i>	12		12	
<i>Thyrsites atun</i>	21	11	6	3
<i>Genypterus chilensis</i>	9		7	2
<i>Genypterus maculatus</i>	7		5	2
<i>Pinguipes chilensis</i>	6		6	
<i>Aplodactylus punctatus</i>	4		4	

*n: número total de ejemplares inspeccionados.

anisákidos, según las características morfológicas señaladas en Smith y Wootten (1978)¹⁶.

Análisis de los datos

Se calculó la prevalencia y abundancia media de infección como descriptores poblacionales de magnitud del parasitismo, según definiciones previamente establecidas (Bush y cols., 1997)¹⁷.

Resultados

En esta investigación se analizó un total de 334 ejemplares, de los cuales nueve de las 14 especies de peces, presentaron larvas de tercer estado de los géneros *Anisakis* y *Pseudoterranova*. Todos los peces estudiados son de consumo habitual para el ser humano y ofrecidas en puntos de venta de las ciudades antes mencionadas. La longitud total y peso de los ejemplares analizados en este estudio se detallan en la Tabla 2, mientras que su procedencia, en la Tabla 1.

Nueve especies de peces resultaron parasitadas por larvas del género *Anisakis* y cuatro por larvas de *Pseudoterranova*. Se aprecian distintos valores de prevalencia y abundancia media según la especie hospedera, destacando

Tabla 2 Características biométricas de los pescados analizados en este estudio, y que eran comercializados en la ciudad de Concepción, Talcahuano y Lebu, Chile

Especie hospedera	n	Longitud \bar{X} (cm \pm DE) (rango)	Peso \bar{X} (g \pm DE) (rango)
<i>Merluccius gayi gayi</i> ("merluza") Guichenot, 1848	48	34,9 \pm 4,4 (24,5 – 46,0)	383,6 \pm 109,9 (165,4 – 620,0)
<i>Trachurus murphyi</i> ("jurel") Nichols, 1920	45	36,1 \pm 5,2 (26,5 – 49,0)	540,3 \pm 122,1 (258,5 – 800,0)
<i>Mugil cephalus</i> ("lisa") Linnaeus, 1758	40	45,7 \pm 4,6 (37,0 – 54,5)	722,6 \pm 327,3 (359,2 – 1404,0)
<i>Brama australis</i> ("reinet") Valenciennes, 1838	47	31,1 \pm 4,6 (22,7 – 41,1)	551,5 \pm 181,4 (229,1 – 936,5)
<i>Sebastes oculatus</i> ("vieja") Cuvier y Valenciennes, 1933	37	21,5 \pm 2,4 (17,1 – 28,3)	261,7 \pm 42,5 (176,4 – 327,2)
<i>Dissostichus eleginoides</i> ("bacalao") Smitt, 1898	17	82,5 \pm 9,4 (69,3 – 97,0)	2117,9 \pm 495,8 (1467,9 – 3000,3)
<i>Eleginops maclovinus</i> ("robalo") Cuvier y Valenciennes, 1830	22	44,7 \pm 5,5 (37,3 – 57,3)	506,8 \pm 104,5 (300,4 – 650,6)
<i>Merluccius australis</i> ("merluza austral") Hutton, 1872	19	44,8 \pm 5,1 (37,5 – 57,0)	907,1 \pm 206,5 (674,3 – 1376,2)
<i>Cilus gilberti</i> ("corvina") Abbott, 1899	12	52,7 \pm 6,0 (44,6 – 61,7)	2025,6 \pm 223,0 (1651,2 – 2400,5)
<i>Thyrsites atun</i> ("sierra") Euphrasen, 1791	21	66,2 \pm 6,9 (52,4 – 79,5)	3175,5 \pm 282,1 (2500,9 – 3783,1)
<i>Genypterus chilensis</i> ("congrío colorado") Guichenot, 1848	9	61,1 \pm 10,2 (40,5 – 71,3)	2471,1 \pm 547,6 (1549,1 – 3170,2)
<i>Genypterus maculatus</i> ("congrío negro") Guichenot, 1848	7	48,1 \pm 3,9 (43,2 – 55,3)	465,5 \pm 67,3 (362,6 – 567,5)
<i>Pinguipes chilensis</i> ("rollizo") Valenciennes, 1833	6	41,1 \pm 4,0 (37,3 – 48,2)	1251,4 \pm 340,0 (798,9 – 1789,2)
<i>Aplodactylus punctatus</i> ("jerguilla") Valenciennes, 1831	4	33,5 \pm 4,2 (36,8 – 27,3)	1134,2 \pm 165,7 (900,3 – 1267,3)

*n: número de ejemplares inspeccionados; \bar{X} : promedio; DE: Desviación estándar.

que la totalidad de los ejemplares de *Merluccius gayi gayi* y *Dissostichus eleginoides* se encontraron parasitadas por al menos un ejemplar de larva de tercer estado de *Anisakis* sp. (Tabla 3 y Figura 1).

La mayoría de las larvas se encontraron vivas y, en su conjunto, se ubicaron principalmente a nivel visceral, sobre la serosa estomacal, superficie hepática, gónadas o libres en la cavidad abdominal. Sólo en cinco especies de peces se encontró larvas de estos parásitos a nivel muscular, resultando su ubicación exclusivamente en tejido muscular hipoaxial.

Tabla 3. Prevalencia y abundancia media de infección por parásitos anisákidos en vísceras y musculatura en nueve especies de pescados comercializados en las ciudades de Concepción, Talcahuano y Lebu, Chile (2018-2020)

Hospedero	<i>Anisakis</i> sp				<i>Pseudoterranova</i> sp			
	Vísceras		Musculatura		Vísceras		Musculatura	
	P (%)	AM	P (%)	AM	P (%)	AM	P (%)	AM
<i>Merluccius gayi gayi</i>	100	15,3	68	2,1	27	3,0	6	1,0
<i>Dissostichus eleginoides</i>	100	28,1	58	4,4	64	2,5	29	1,0
<i>Merluccius australis</i>	42	1,8						
<i>Cilus gilberti</i>	35	2,8	11	1	58	3,1	33	1,0
<i>Trachurus murphyi</i>	31	13,6	13	2,5	15	2,0	4	2,0
<i>Thysites atun</i>	19	1,25						
<i>Brama australis</i>	17	1,8						
<i>Sebastes oculatus</i>	16	1,3						
<i>Mugil cephalus</i>	7	1,0	2	1,0				

*P: prevalencia de infección; AM: abundancia media de infección

Discusión

Los resultados de esta investigación ratifican el rol que cumplen los peces teleósteos como hospederos intermediarios y paraténicos en el ciclo de los parásitos anisákidos, debido a que su dieta la componen principalmente numerosas especies de invertebrados marinos y otros peces susceptibles a parasitarse con estadios larvales de *Anisakis* y *Pseudoterranova*. Más allá del número de ejemplares analizados, los resultados muestran variabilidad en los valores de prevalencia y abundancia media de infección según la especie hospedera, lo que pudiese relacionarse con el contacto eventual de éstos con los distintos hospederos que participan en el ciclo de vida de estos parásitos. Además, factores tales como la edad, talla, sexo y alimentación de los peces, así como factores ambientales pueden incidir en las variaciones cuantitativas y cualitativas de estos parámetros de infección parasitaria (Campbell y cols., 1980)¹⁸. De todas formas, los valores de prevalencia y abundancia media de infección coinciden, en cierta medida, con lo señalado en la literatura científica (Torres y cols., 2000; Oliva y González, 2014; Torres y cols., 2014; Madrid y cols., 2016; Oliva y cols., 2016)^{15,12, 4,13,11}.

Es destacable, además, junto con constatar la mayor prevalencia y abundancia media de infección de *Anisakis* sp. en desmedro de *Pseudoterranova* sp., ratificar la tendencia al alza de anisakidosis observada en *M. gayi gayi* que alcanza a 100% de prevalencia. Además, esta tendencia también ocurre específicamente en el tejido muscular (68,7%) en comparación con un estudio similar (Madrid y cols., 2016)¹³. Sin embargo, aún hay mayor prevalencia de las larvas en vísceras que a nivel muscular. Destaca, también, la elevada prevalencia e intensidad media en los ejemplares

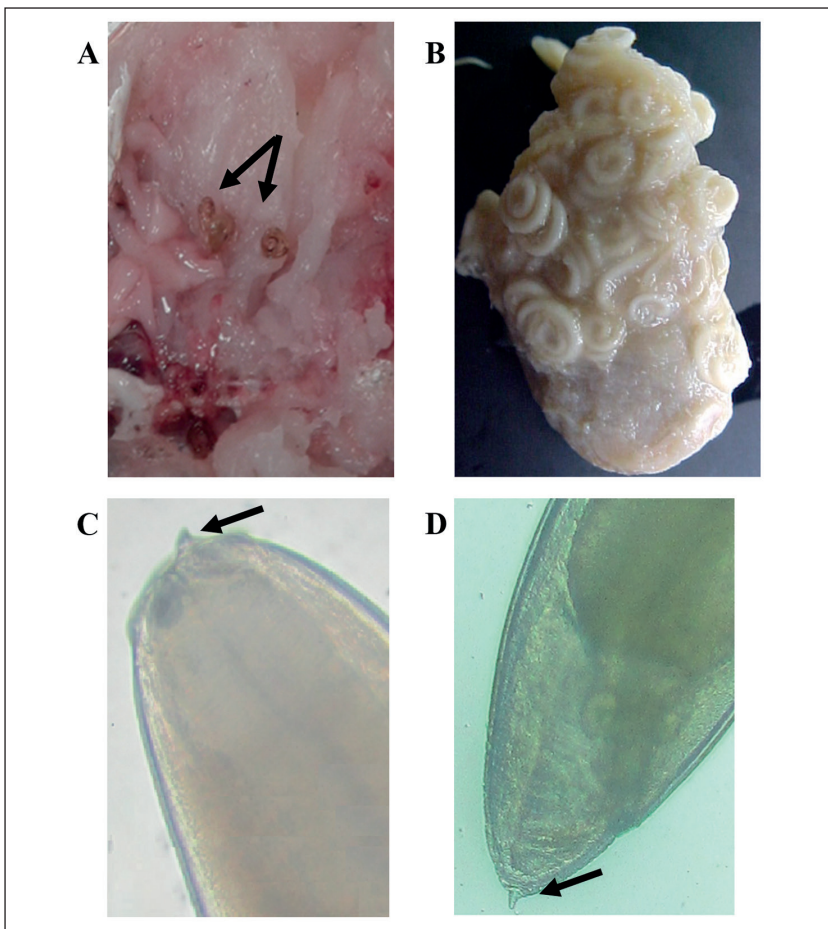


Figura 1. Vistas de ejemplares larvales de *Anisakis* sp., obtenidos en el presente estudio. **A)** Larvas de *Anisakis* sp. en musculatura de *M. gayi gayi*; **B)** Masa de mucosa gástrica con numerosos ejemplares de *Anisakis* sp. extraída de *D. eleginoides*; **C)** Vista del extremo anterior mostrando diente perforante (flecha); **D)** Vista del extremo posterior mostrando mucrón terminal (flecha).

examinados de *D. eleginoides* (P: 100%; AM: 28,1) cuyas magnitudes coinciden con lo documentado previamente en la costa del Bío Bío (Rodríguez y George-Nascimento, 1996; Oliva y cols., 2008)^{19,20}. En estas especies, así como en *Trachurus murphyi* y *Cilus gilberti* destaca el hecho de encontrar larvas, tanto de *Anisakis* sp. como de *Pseudoterranova* sp., en su musculatura, determinando riesgo de anisakidosis humana por su consumo crudo o insuficientemente cocido.

Si bien, estas situaciones podrían reflejar la ontogenia de una población de peces en particular, cabe preguntarse respecto de la influencia que podrían tener cambios climáticos y ecológicos del ambiente marino sobre el ciclo de vida de estos parásitos. Por ejemplo, se ha determinado que la estructura de tamaños y composición de los copépodos en aguas de la zona centro-sur de Chile se ha alterado en los últimos años, estableciéndose un aumento en su diversidad, abundancia y talla en los últimos años (Medellín y cols., 2016)²¹. Esto sería una consecuencia del cambio climático, representado principalmente en el aumento de la temperatura del agua y de la surgencia, alteraciones que implican una mayor oferta de hospederos intermediarios de estos anisákidos favoreciendo su transmisión hacia hospederos susceptibles, tales como *M. gayi gayi*. Además, el aumento progresivo de temperatura del océano favorecería la eclosión más rápida de los huevos de los parásitos anisákidos y, por lo tanto, las posibilidades de infección de los diversos hospederos que participan en el ciclo de vida de este parásito (Cubillos y cols., 2007)²² elevando la prevalencia del parasitismo en aquellas especies que actúan como depredador de tope en la cadena trófica, como por ejemplo *D. eleginoides* (Murillo y cols., 2008)²³.

Dado este escenario, es esperable que esta tendencia se sostenga en el tiempo, lo que potencialmente podría manifestarse en un aumento del riesgo de contraer anisakidiasis humana, por lo que es crucial promover medidas profilácticas que eviten la infección de la población.

En Chile, a nivel de la pesca industrial, el procedimiento de detección más usado es la técnica de *candling* o transiluminación que consiste en visualizar las larvas colocando los trozos de carne de pescado sobre una superficie transparente en cuya base se proyecta una fuente de luz. Si bien, esta técnica es simple y rápida, presenta una sensibilidad relativa al depender de la pericia del observador. La legislación vigente (MINSAL, 2021)²⁴ recomienda que el pescado destinado al consumo humano debe eviscerarse

inmediatamente y ser sometido previamente a congelación a temperatura de -18°C como máxima, medida en su centro térmico, y comercializarse exento de parásitos y sus quistes. Ciertamente esta medida es practicable en la producción industrial y en el comercio formal, pero difícil de hacerla cumplir en el comercio informal, fuente desde donde un importante segmento de la población adquiere pescados sin este procedimiento profiláctico. Por lo tanto, es en estos consumidores donde deben focalizarse campañas de educación sanitaria, considerando que los pescados comercializados crudos, eventualmente, presentan larvas vivas, tal como lo demuestran los resultados de esta investigación. De esta forma, es necesario reforzar la compra del pescado eviscerado, el hábito de consumir el pescado previa cocción sobre 63 °C por 10 a 15 minutos, o bien, congelación rápida a temperaturas inferiores a -20 °C durante siete días o -35 °C por 24 horas, procedimientos que permiten matar a las larvas (Adams y cols., 2005; Sánchez-Monsálvez y cols., 2006)^{25,26}, y que el salado, ahumado o sometimiento a horno microonda de la carne de pescado no son larvicidas (de la Torre y cols., 2000)²⁷. Así mismo, sugerimos preferir cocinar solo la musculatura epiaxial del pez, lugar de menor frecuencia de localización de larvas de anisákidos, tal como se evidencia en nuestro estudio, así como en otros similares (Madrid, y cols., 2016; Silva y cols., 2020)^{13,28}.

Debido a que el consumo de preparaciones culinarias en base a carne de pescado crudo o insuficientemente cocido (ceviche, sushi, etc.) se hace cada vez más frecuente (Bao y cols., 2017)²⁹, es necesario seguir investigando en todas las especies que potencialmente pudiesen participar en el ciclo de vida de estos parásitos, con el fin de precisar su participación en la transmisión de estos parásitos al ser humano. En este sentido, la incorporación de metodología molecular de detección de anisákidos en forma masiva, al menos a nivel de la pesquería industrial en Chile, proporcionaría un gran avance en la seguridad de consumo de estos alimentos.

Si bien, la casuística humana de anisakidosis en Chile es baja, los resultados de este estudio podrían ser un indicio del efecto del cambio climático sobre el ecosistema marino y, por lo tanto, sobre la epidemiología de este parasitismo, por lo que es imperativo analizar su ocurrencia mediante la mirada “*Una salud*” estrategia que, de manera interdisciplinaria y global permitirá visualizar cómo el ambiente impacta en enfermedades de tipo zoonótico, como la anisakidosis.

Referencias bibliográficas

- 1.- Acha P, Szyfres B. Zoonosis y enfermedades transmisibles al hombre y los animales. 3ra ed. OPS, United States; 2003. Disponible en URL: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/71119275119936.pdf>
- 2.- Køie M, Berland B, Burt M. Development to third-stage larvae occurs in the eggs of *Anisakis simplex* and *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda, Ascaridoidea, Anisakidae). *Can J Fish Aquat Sci* 1995; 52: 134-9. <https://doi.org/10.1139/f95-519>.
- 3.- Klimpel S, Palm H. Nematode (Ascaridoidea) Life Cycles and Distribution: Increasing Zoonotic Potential in the Time of Climate Change? Mehlhorn H ed. *Progress in Parasitology. Parasitology Research Monographs, Vol 2*. Springer-Verlag, Berlin; 2011. Disponible en URL: http://www.marineparasitology.com/Papers/2011_Klimpel_Palm_Chapter_11_Anisakids_DB.pdf
- 4.- Torres P, Puga S, Castillo L, Lamilla J, Miranda J. Helminths, myxozoos and microsporidiosis in muscles of commercialized fresh fish and its importance as a potential risk for human health in the city of Valdivia, Chile. *Arch Med Vet* 2014; 46: 83-92. <https://doi.org/10.4067/S0301-732X2014000100012>.
- 5.- Sapunar J, Doerr E, Letonja T. Anisakiasis humana en Chile. *Bol Chil Parasitol* 1976; 31: 79-83. PMID: 1036258.
- 6.- Mercado R, Torres P, Maira J. Human case of gastric infection by a fourth larval stage of *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda, Anisakidae). *Rev Saúde Pública* 1997; 31: 178-81. <https://doi.org/10.1590/s0034-89101997000200012>.
- 7.- Celestino C, Hirano T, Sáenz R, Vargas L, Gobelet J. Anisakiasis: a preventable culinary attack on the gastrointestinal tract. *Endoscopy*, 2007; 39: E312. <https://doi.org/10.1055/s-2007-966831>.
- 8.- Torres P, Jercic M, Weitz J, Dobrew K, Mercado R. Human pseudoterranovosis, an emerging infection in Chile. *J Parasitol* 2007; 93 (2): 440-3. <https://doi.org/10.1645/GE-946R.1>
- 9.- Weitzel T, Sugiyama H, Yamasaki H, Ramirez C, Rosas R, Mercado R. Human infections with *Pseudoterranova cattani* nematodes, Chile. *Emerg Infect Dis* 2015; 21(10): 1874-5. <https://doi.org/10.3201/eid2110.141848>.
- 10.- Muñoz G, Olmos V. Revisión bibliográfica de especies endoparásitas y hospedadoras de sistemas acuáticos de Chile. *Rev Biol Mar Oceanogr* 2008; 43 (2): 173-245. <https://doi.org/10.4067/S0718-19572008000200002>.
- 11.- Oliva M, Espínola-Novero J, Ñacari L. Metazoan parasites of *Brama australis* from southern Chile: A tool for stock discrimination? *J Fish Biol* 2016; 88 (3): 1143-8. <https://doi.org/10.1111/jfb.12881>.
- 12.- Oliva M, González M. Parásito fauna como herramienta para la identificación de stocks. En: Serra R. *Estructura Poblacional del Jurel*. Informe final. Instituto de Fomento Pesquero, Chile; 2014. Disponible en URL: https://www.subpesca.cl/fipa/613/articles-89295_informe_final.pdf.
- 13.- Madrid V, Rivera A, Fernández I. Prevalencia de larvas de Anisakidae (Nematoda: Ascaridoidea) en musculatura de merluza chilena, *Merluccius* sp. comercializada en Concepción, Chile, en distintos periodos. *Parasitol Latinoam* 2016; 65 (4); 27-31. Disponible en URL: https://www.parasitologia.cl/revista_parasitologia_latinoamericana/volumenes/PLA_mayo_2016.pdf.
- 14.- Oyarzún C. Catálogo de los peces presentes en el sistema de corrientes de Humboldt frente a Chile centro sur. Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción; 2003. Disponible en URL: <http://www2.udec.cl/~coyarzun/catalogo/Catalogo1.htm>.
- 15.- Torres P, Moya R, Lamilla J. Nemátodos anisákidos de interés en salud pública en peces comercializados en Valdivia, Chile. *Arch Med Vet* 2000; 31; 107-13. <https://doi.org/10.4067/S0301-732X2000000100014>.
- 16.- Smith J, Wootten R. Anisakis and anisakiasis. *Adv Parasitol* 1978; 16: 93-163. [https://doi.org/10.1016/s0065-308x\(08\)60573-4](https://doi.org/10.1016/s0065-308x(08)60573-4).
- 17.- Bush A, Lafferty K, Lotz J, Shostak A. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al, revisited. *J Parasitol* 1997; 83 (4): 575-83. <https://doi.org/10.2307/3284227>.
- 18.- Campbell R, Haedrich R, Munro T. Parasitism and ecological relationships among deep-sea benthic fishes. *Mar Biol*, 1980; 57: 301-13. <https://doi.org/10.1007/BF00387573>.
- 19.- Rodríguez L, George-Nascimento M. La fauna de parásitos metazoos del bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides* Smitt, 1898 (Pisces: Nototheniidae) en Chile central: aspectos taxonómicos, ecológicos y zoogeográficos. *Rev Chil Hist Nat* 1996; 69: 21-33. Disponible en URL: <https://aobacwebpage.s3.us-east-2.amazonaws.com/526.pdf>.
- 20.- Oliva M, Fernández I, Oyarzún C, Murillo C. Metazoan parasites of the stomach of *Dissostichus eleginoides* Smitt 1898 (Pisces: Nototheniidae) from southern Chile: A tool for stock discrimination? *Fish Res* 2008; 91: 119-22. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2007.11.012>.
- 21.- Medellín-Mora J, Escribano R, Schneider W. Community response of zooplankton to oceanographic changes (2002-2012) in the central/southern upwelling system of Chile. *Progr Oceanography* 2016; 142: 17-29. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2016.01.005>.
- 22.- Cubillos L, Alarcón C, Arancibia H. Selectividad por tamaño de las presas en merluza común (*Merluccius gayi*), zona centro-sur de Chile (1992-1997). *Inv Mar* 2007; 35(1): 55-69. <https://doi.org/10.4067/S0717-71782007000100005>.
- 23.- Murillo C, Oyarzún C, Fernández I. Variación latitudinal y estacional en la dieta de *Dissostichus eleginoides* Smitt, 1898 (Perciformes: Nototheniidae) en ambientes profundos de la costa centro-sur de Chile. *Gayana* 2008; 72(1): 94-101. <https://doi.org/10.4067/S0717-65382008000100011>.
- 24.- Ministerio de Salud (MINSAL). Reglamento sanitario de los alimentos. Documento N° 977/96. Chile; 2021. Disponible en URL: http://www.dinta.cl/wp-content/uploads/2021/03/RSA-DECRETO_977_96_act-02-02-2021.pdf.
- 25.- Adams A M, Ton M N, Wekell M N, MacKenzie A P, Dong F M. Survival of *Anisakis simplex* in arrowtooth flounder (*Atheresthes stomia*) during frozen storage. *J Food Prot*, 2005; 68: 1441-6. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-68.7.1441>.
- 26.- Sánchez-Monzálvez I, de Armas-Serra I, Bernadina W, Rodríguez-Caabeiro F. Freezing infective-stage larvae from *Anisakis simplex* and their produce at -20 degrees C for 24 h does not prevent the occurrence of autonomic imbalance in rat ileum. *Parasitol Res*, 2006; 99: 262-8. <https://doi.org/10.1007/s00436-006-0162-7>.
- 27.- de la Torre R, Pérez J, Hernández M, Jurado R, Martínez A, Morales E. Anisakiasis en pescados frescos comercializados en el norte de Córdoba. *Rev Esp Salud Pública*, 2000; 74: 517-26. Disponible en URL: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17074608>.
- 28.- Silva A, Rojas M, Morales P, Muñoz T, Machuca A. Anisakid nematodes prevalence in Chilean hake (*Merluccius gayi gayi*) commercialized in the city of Talca, Chile. *Lat Am J Aquat Res*, 2020; 48 (1): 136-40. <https://doi.org/10.3856/vol48-issue1-fulltext-2300>.
- 29.- Bao M, Garci M, Antonio J, Pascual S. First report of *Anisakis simplex* (Nematoda, Anisakidae) in the sea lamprey (*Petromyzon marinus*). *Food Control*, 2013; 33(1): 81-6. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.02.009>.