

REVISIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LA DIFILOBOTRIASIS

TRABAJO DE FIN DE GRADO

MIGUEL REYES MILLA



UNIVERSIDAD DE SEVILLA

FACULTAD DE FARMACIA

GRADO EN FARMACIA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

REVISIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LA DIFILOBOTRIASIS

Trabajo de carácter bibliográfico realizado por Miguel Reyes Milla.

Tutor: Antonio Zurita Carrasco.

Departamento: Microbiología y Parasitología. Área de Parasitología.

Fecha de presentación: 9 de Julio de 2020.

RESUMEN

La difilobotriasis es un parasitismo provocado por cestodos del género *Diphyllobothrium*, siendo *Diphyllobothrium latum* la especie más prevalente en casos diagnosticados en humanos. *D. latum* destaca morfológicamente por ser uno de los cestodos de mayor longitud provocando una enfermedad generalmente asintomática, sin embargo, en ocasiones aparecen síntomas como el dolor abdominal y náuseas.

En este trabajo bibliográfico se analiza la prevalencia de la difilobotriasis en los continentes de Asia, América y Europa, así como los factores que favorecen su aparición. Complementariamente, también se analiza la situación en España y el efecto que tiene el parásito en los animales. Con este fin, se utilizaron libros y bases de datos, en busca de artículos científicos que pudieran aportar una información veraz y de calidad.

Se determinó que el continente asiático es una de las zonas donde se han registrado más casos por difilobotriasis ya que el pescado crudo es parte esencial de la alimentación de la población de este continente. Los casos se identificaron utilizando técnicas clásicas y moleculares a través de adultos y huevos operculados expulsados por los pacientes con sus heces. En América, se encontraron estudios de prevalencia en lagos de Argentina y Chile, no obstante, se registraron varios casos por consumo de pescado crudo en viajes al extranjero. En Europa, la prevalencia de la difilobotriasis está bastante repartida. Se encuentran zonas donde este parasitismo es esporádico como España, y otras que muestran una mayor prevalencia como los lagos de Los Alpes.

En conclusión, la difilobotriasis se produce por el consumo de pescado crudo y su tratamiento más efectivo es el Praziquantel. Es posible que no se hayan registrado más casos por la falta de estudio, ya que en muchos países la infección es esporádica y no se invierte tiempo y recursos en analizar los posibles casos.

Palabras claves: difilobotriasis, *Diphyllobothrium latum*, epidemiología

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. ¿QUÉ ES LA DIFILOBOTRIASIS?	1
1.2. HISTORIA DEL PARÁSITO	1
1.3. MORFOLOGÍA	2
1.4. CICLO BIOLÓGICO	5
1.5. EPIDEMIOLOGÍA	7
1.5.1. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	8
1.6. PATOLOGÍA Y SINTOMATOLOGÍA	9
1.7. DIAGNÓSTICO	10
1.8. TRATAMIENTO	10
1.9. PROFILAXIS	11
2. OBJETIVOS	12
3. METODOLOGÍA	13
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
4.1. SITUACIÓN MUNDIAL DE LA DIFILOBOTRIASIS	15
4.1.1. SITUACIÓN EN ASIA	15
4.1.2. SITUACIÓN EN AMÉRICA	20
4.1.3. SITUACIÓN EN EUROPA	24
4.1.4. SITUACIÓN EN ESPAÑA	28
4.2. DIFILOBOTRIASIS EN ANIMALES	29
5. CONCLUSIONES	31
6. BIBLIOGRAFÍA	32

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ¿QUÉ ES LA DIFILOBOTRIASIS?

La difilobotriasis también conocida como botriocefalosis, es una enfermedad parasitaria causada por cestodos del género *Diphyllobothrium* pertenecientes a la familia Diphyllobothriidae (Orden Pseudophyllidea). Dentro de este género la especie que causa la mayoría de los casos en humanos es *Diphyllobothrium latum*, aunque existen otras especies congénéricas que también han provocado casos a lo largo de la historia. Esta enfermedad está considerada como una zoonosis alimentaria que se adquiere a través del consumo de pescado parasitado crudo o insuficientemente cocinado. La mayoría de las infecciones se producen por consumo de peces de agua dulce como pueden ser el salmón o la trucha, siendo áreas endémicas para esta enfermedad los países escandinavos, Asia y regiones de los Grandes Lagos de América donde prevalece una alimentación basada principalmente en este tipo de pescado. A pesar de su alta prevalencia en ciertas regiones, la difilobotriasis está considerada una enfermedad asintomática, aunque a veces puede dar lugar a una sintomatología más grave con severos problemas intestinales.

A esta familia, aparte del género *Diphyllobothrium*, pertenece el género *Spirometra*. Este género puede causar un cuadro clínico, grave en muchas ocasiones, denominado esparganosis (Gallego, 2007).

1.2. HISTORIA DEL PARÁSITO

Los parásitos pertenecientes al género *Diphyllobothrium* conforman uno de los grupos de cestodos con más longevidad desde un punto de vista histórico. Esto ha sido demostrado en estudios que confirman que ya en la Gran Bretaña de la edad de bronce existían asentamientos con sedimentos que contenían huevos de *D. latum* (Ledger et al., 2019)

Existen evidencias de registros de huevos de *Diphyllobothrium* spp. en material arqueológico que data de miles de años atrás: Perú (10000-4000 a.C.), Chile (4110-1950 a.C.), Estados Unidos (810-890 d.C.), Suiza (3384-3370 a.C.), Alemania (100 a.C.-500 d.C.), Francia (5600 a.C.), Israel (siglo XIII d.C.), Noruega (siglo XV d.C.) y Bélgica (siglo XVIII) (Werner, 2013). Además, los parásitos de este género han sido citados indirectamente en varios escritos clásicos como el papiro de Ebers, el Corpus

Hippocratorum y los trabajos de Celso y Avicena. En estos escritos se ponía de manifiesto que las especies de *Diphyllobothrium* pertenecían al género *Taenia*. Por otro lado, a lo largo de su historia, *D. latum* ha sido conocido por varios nombres como *Bothriocephalus latus*, *Dibothriocephalus latus*, *Bothriocephalus taenoides* o *Dibothriocephalus minor*, hasta que llegó la época del renacimiento, en la cual Lineo denominó a este taxón como *Taenia lata*. Durante todo ese tiempo, la difilobotriasis se consideraba una enfermedad de amas de casa judías o escandinavas, ya que éstas tenían la tradición de probar el pescado antes de que estuviera cocido completamente (Becerril y Romero, 2014).

1.3. MORFOLOGÍA

Al tratarse de un cestodo, los adultos de *D. latum* destacan por presentar un cuerpo alargado, aplanado dorsoventralmente y dividido en segmentos, anillos o proglótides. Son hermafroditas careciendo de celoma (cavidad corporal) y aparato digestivo. Las formas adultas se caracterizan por dividirse en tres partes principales: escólex, cuello y estróbilo (Werner, 2013).

Entre los cestodos parásitos que infectan mayoritariamente a los humanos, es uno de los cestodos que presentan una mayor longitud, alcanzando normalmente tamaños entre 3-10 metros e incluso llegando a los 20 metros. Sus anillos maduros superan ampliamente 1 cm de ancho, siendo todos ellos más anchos que largos. *D. latum* es un parásito intestinal de diversas especies de mamíferos y se caracteriza por presentar un escólex pequeño de 4 a 10 mm de largo, desnudo sin ventosas, de aspecto amigdaliforme y comprimido dorsoventralmente. Sus botrios aparecen a ambos lados a consecuencia de una torsión del cuello y tienen una función de succión para adherirse al intestino de su hospedador (Fig. 1) (Gallego, 2007).

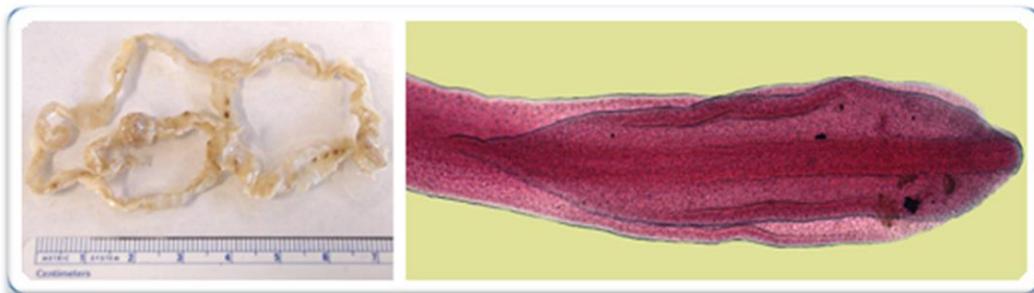


Figura 1. Estróbilo y escólex de *D. latum* (Durrani et al., 2019).

El cuello es largo, fino y no está segmentado (Gallego, 2007). El estróbilo contiene de 2000 a 4000 proglótides aproximadamente, sumando anillos inmaduros, maduros y grávidos. Los anillos grávidos miden alrededor de 10 a 15 mm de anchura por 2 a 5 mm de largo (Werner, 2013).

Los anillos maduros (Fig. 2) presentan sus zonas marginales de color blanco grisáceo, debido a que en esta zona aparece una extensión de numerosos folículos vitelógenos puntiformes, permitiendo observar cientos de testículos medulares. El ovario es bilobulado y se observa cerca del margen posterior de los proglótides maduros. Las células vitelógenas se encuentran distribuidas por todo el anillo formando ramilletes y se van a encargar de la formación del vitelo, elemento necesaria para formar los futuros huevos. Este vitelo proporciona sustancias nutritivas al embrión, además de formar una cápsula que lo protege a partir de proteínas conjugadas altamente resistentes como la esclerotina. El ootipo está situado entre los lóbulos del ovario de donde parten dos tubos: uno de ellos es la vagina, apareciendo como un tubo vertical que desemboca en el gonoporo femenino del atrio genital; y el otro tubo corresponde al útero que es un tubo flexuoso replegado sobre sí mismo que desemboca en el poro uterino o tocostomo. A través de este poro uterino salen los huevos una vez formados. En *D. latum* no existe una clara diferencia entre anillos maduros y grávidos, puesto que, aunque los huevos van acumulándose dentro del útero a medida que son producidos, este acúmulo nunca es grande porque al mismo tiempo van siendo expulsados al exterior por el tocostomo. No obstante, los anillos maduros de *D. latum* son fácilmente distinguibles por el aspecto de roseta que adopta el útero merced a las múltiples circunvoluciones que posee (Gallego, 2007).

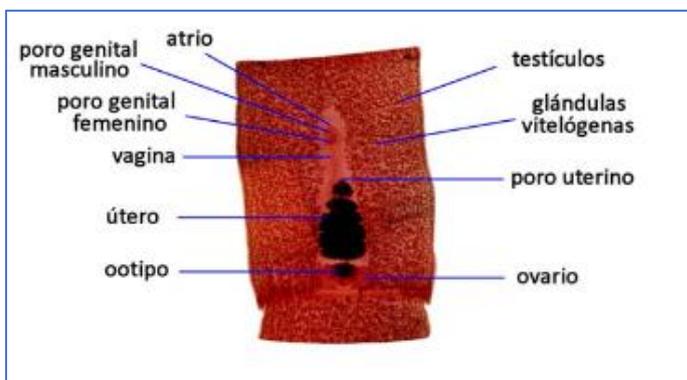


Figura 2. Proglótide maduro de *D. latum* (García et al., 2009).

Un solo verme es capaz de depositar hasta un millón de huevos al día. Morfológicamente estos huevos son operculados, anchos y ovoideos con cápsula moderadamente gruesa de color amarillo oro ligero. Cuando aparecen en las heces no están embrionados y necesitan un periodo de maduración en el medio acuático antes de poder eclosionar. Los huevos (Fig. 3) son muy resistentes a los agentes químicos, pero pierden rápidamente su viabilidad al ser sometidos a la desecación o putrefacción (Beaver et al., 2003).



Figura 3. Huevo maduro de *D. latum* (Lal y Steinhart, 2007).

Aparte de *D. latum*, hay otras especies del género *Diphyllobotrium* que son de interés por provocar infecciones en humanos. Un claro ejemplo son los adultos de *Diphyllobotrium nihonkaiense* que tienen forma de cinta y presentan un fino escólex (2,4-2,8 mm de largo y 1,2-1,5 mm de ancho) con un par de botrios, un cuello (14-17 mm de largo y 1,2-1,3 mm de ancho) y un estróbilo que comprende numerosos proglótides (Fig. 4).

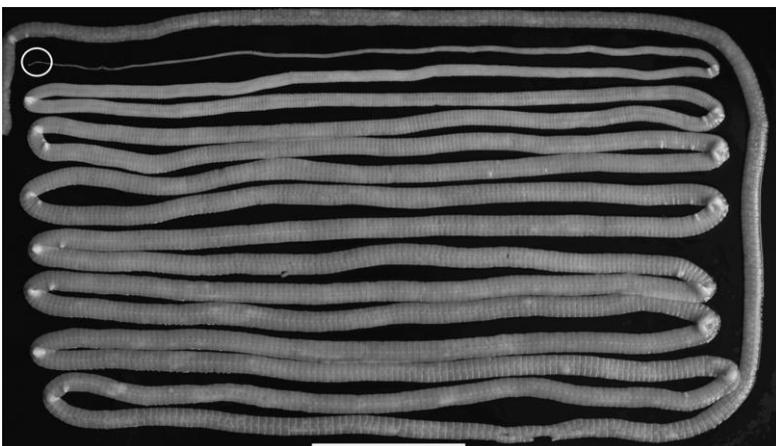


Figura 4. Adulto de *Diphyllobotrium nihonkaiense* expulsado por un paciente en Japón, 2008 (Ikuno et al., 2018)

Cuando este parásito infecta al ser humano, puede llegar a los 10 metros de longitud (Ikuno et al., 2018). Los huevos tienen un tamaño de 45 μm de largo por 67 μm de ancho (Fang et al., 2015).

Otra especie que puede parasitar al hombre es *Diphyllobotrium pacificum*. El adulto de *D. pacificum* es más corto (aproximadamente solo mide 1 m de longitud), pero a veces puede llegar a los 4 m. Los huevos al igual que en las demás especies son operculados (Fig. 5) (Jimenez et al., 2012).

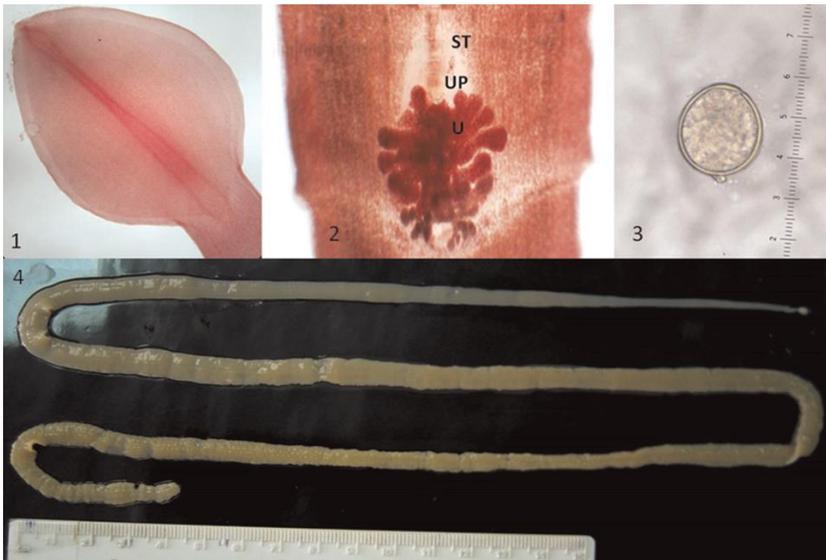


Figura 5. Especímenes de *D. pacificum*. 1, Escólex en forma de corazón. 2, Proglótides que muestran el útero (U), surco transversal (ST) y poro uterino (UP). 3, Huevo operculado. 4, Estróbilo de *D. pacificum* (Jiménez et al., 2012).

1.4. CICLO BIOLÓGICO

El ciclo biológico de los parásitos del género *Diphyllobotrium* se caracteriza por presentar varios estados larvarios, considerándose un ciclo Poliheteroxeno con varios hospedadores intermediarios.

El ciclo biológico (Fig. 4) comienza cuando los huevos depositados por las formas adultas salen con las heces del hospedador y alcanzan las aguas dulces. El huevo para madurar necesita de agua dulce con temperaturas que oscilen entre los 15 a 25 grados. Cuando esto ocurre, en el interior del huevo se aprecia la existencia de una larva provista de seis ganchos, llamada larva hexacanta u oncosfera. Esta oncosfera se pueda desarrollar en unos 10-12 días saliendo a través de la abertura opercular de la cápsula del huevo. Rodeando al embrión hexacanto existe una membrana envolvente provista de células

ciliadas, denominada embrióforo. El conjunto de oncosfera y embrióforo ciliado recibe el nombre de coracidio. Esta fase larvaria es capaz de nadar en el agua hasta ser ingerida por un primer hospedador intermediario. El coracidio tiene una viabilidad de unas 12 horas, por ello es necesario encontrar un primer hospedador intermediario para poder continuar su desarrollo en ese intervalo de tiempo. Estos primeros hospedadores intermediarios van a ser copépodos del género *Cyclops* o *Diatomus* (Gallego, 2007).

En estos hospedadores los coracidios pierden su cubierta y las oncosferas llegan a la cavidad hemocélica. En esta cavidad, las oncosferas crecen durante 2-3 semanas hasta llegar a los 0,5 mm de largo, transformándose en un nuevo estado larvario que sería la larva procercoide, presentando en su extremo caudal un disco portador de 6 ganchos denominado cercómero (Gallego, 2007). En este nivel, el desarrollo larvario se interrumpe hasta que el copépodo parasitado es ingerido por un pez de agua dulce como, por ejemplo, el salmón, las truchas o percas entre otros. Cuando esto ocurre, la larva procercoide se desplaza a los músculos de este segundo hospedador intermediario, atravesando el intestino donde quedaron libres tras la ingestión y transformándose en larva plerocercóide (Beaver et al., 2003). El plerocercóide se encuentra libre o encapsulado por tejido conectivo en vísceras y músculos del hospedador. Este estado larvario madura al cabo de 2-3 semanas, mostrando un escólex invaginado dotado de dos botrios en su extremo cefálico, exactamente igual al del adulto. En cuanto a su morfología, el plerocercóide presentan un cuerpo de color blanco opaco, no segmentado y con contractibilidad, que llega a medir varios centímetros de largo. En el ciclo de *Diphyllbothrium*, estos peces de agua dulce que actúan como segundo hospedador intermediario, pueden ser ingeridos por otros peces (ictiófagos) que actúan como hospedadores paraténicos adquiriendo el parasitismo y ayudando a la distribución de éste (Werner, 2013).

El ciclo biológico concluye cuando los peces parasitados con las larvas plerocercóides son ingeridos crudos o insuficientemente cocinados por humanos u otro hospedador definitivo idóneo. Cuando las larvas llegan al intestino, se adhieren a la mucosa con sus botrios y se desarrollan rápidamente hasta la fase adulta. Normalmente el punto de elección para la fijación de los adultos es el íleon, pero también se los puede encontrar en yeyuno y colon. El adulto se desarrolla tan rápidamente que ya a los 16 días de la

del parásito en torno al 20-40%. Esta alta prevalencia es debida a que en estas zonas la población descarga sus heces sobre estas aguas sin un tratamiento previo (Gallego, 2007).

Las infecciones humanas por *D. latum* se producen cuando coinciden los siguientes factores:

- 1) la presencia de hospedadores definitivos humanos o animales, o de ambos;
- 2) la presencia de hospedadores intermediarios adecuados;
- 3) el consumo de pescado crudo, o insuficientemente cocinado;
- 4) La contaminación de las aguas dulces naturales con heces emitidas por hospedadores definitivos que presentan huevos de *D. latum* (Beaver et al., 2003).

La variedad de platos típicos que contienen pescado crudo ha ayudado en los últimos años a la propagación de la difilobotriasis. Debido a la globalización actual, el consumo y preparación de algunos de estos platos culinarios típicos se ha distribuido prácticamente por los cinco continentes. Además influye la creencia, tanto en los países desarrollados como los países en desarrollo, que el pescado crudo tiene mayores beneficios nutricionales (Chai et al., 2005). El sushi y el sashimi son dos claros ejemplos de platos que utilizan pescado crudo y provocan numerosas infecciones en Asia, sin embargo, son platos que ya están distribuidos por todo el mundo provocando un aumento en la distribución del parasitismo (Ren et al., 2017). El ceviche es otro claro ejemplo de plato que utiliza pescado crudo y que está bastante extendido por muchos lugares de Sudamérica y Centroamérica (Sharma et al., 2018). La religión también influye en el consumo de estos platos, así por ejemplo, el gefilte es un plato de pescado crudo muy consumido por la comunidad judía (Pataricza, 2019).

1.5.1. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Este parasitismo posee una alta prevalencia en zonas donde el pescado de agua dulce es parte fundamental en la dieta de la población. Su distribución es fundamentalmente cosmopolita, sin embargo, existen áreas geográficas con una mayor prevalencia como los países bálticos, regiones del norte de Europa, las zonas septentrionales de Asia y

Siberia, el norte de Manchuria y Japón, los Estados Unidos o el área de los Grandes Lagos (Scholz y Kuchta, 2016).

1.6. PATOLOGÍA Y SINTOMATOLOGÍA

La difilobotriasis es una infección que puede persistir mucho tiempo en los individuos que la padecen y ello se debe a que la mayoría de las personas infectadas son asintomáticas (An et al., 2017). Cuando aparecen, los síntomas típicos de una difilobotriasis son los siguientes:

- Sintomatología general: pérdida de peso, dolor abdominal, astenia, anorexia, etc.
- Síntomas digestivos: náuseas, vómitos, diarreas, etc.
- Síntomas nerviosos: insomnio, adormecimiento de extremidades, preocupación, etc.
- Síntomas alérgicos: prurito cutáneo (Werner, 2013).

Factores como la edad y el sexo no influyen en los casos registrados por difilobotriasis (Semenas y Ubeda, 1997). La carga parasitaria influye en la aparición de síntomas muy graves, ya que, a mayor carga parasitaria, se produce obstrucción intestinal (Fig. 7) y como consecuencia se generan una mayor cantidad de desechos metabólicos que producen una toxemia grave. Varias investigaciones demuestran que la difilobotriasis provoca anemia perniciosa ya que *D. latum* compite de manera directa en el intestino con la absorción de la vitamina B12, causando una disminución del factor intrínseco, produciendo así el desarrollo de esta anemia (Bertel von Bonsdorff, 1956).

D. latum también puede producir un fenómeno patológico denominado esparganosis. Esta infección puede ser producida también por el género *Spirometra*. En la esparganosis, los humanos pueden adquirir la enfermedad mediante dos vías: el consumo de agua de estanques o pozos que contienen copépodos infectados con procercoides y la manipulación de pescado infectado con plerocercoides que pasan al ser humano a través de heridas de la piel. La larva origina un granuloma que se puede infectar, mientras que la gravedad de la sintomatología observada va a depender del órgano o tejido infectado, siendo más frecuente la aparición de granulomas en el tejido

subcutáneo. El único tratamiento disponible es la extirpación quirúrgica ya que medicamentos como el Praziquantel no son efectivos (Werner, 2013).

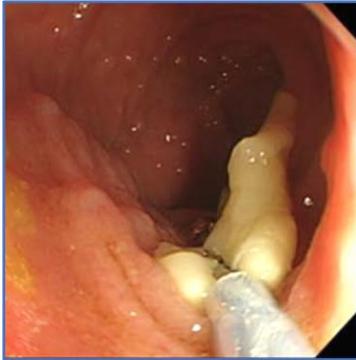


Figura 7. Adulto de *D. latum* en el intestino observado por endoscopia. (Iizuka et al., 2009).

1.7. DIAGNÓSTICO

Generalmente consiste en la observación de huevos o proglótides en las heces de los pacientes (Rosas y Weitzel, 2010). Un diagnóstico eficaz y adecuado se puede conseguir con la ayuda de la técnica de Kato. Esta técnica consiste en utilizar una pequeña espátula y un molde con una solución de glicerina-verde de malaquita que permite observar una cantidad estandarizada de heces a través del microscopio y comprobar si aparecen huevos del parásito (Turner et al., 2017).

Existe también una combinación de técnicas que ayuda a la detección de este parásito. Un ejemplo sería el método por concentración con formol y éter, el cual es útil a la hora del diagnóstico de huevos de mayor tamaño debido a la concentración de organismos en las heces (Inês et al., 2016).

La endoscopia es otro método de detección de *D. latum*. Se realiza introduciendo una cápsula en el intestino delgado que nos permite visualizar el parásito (Hirata et al., 2006).

1.8. TRATAMIENTO

El tratamiento farmacológico para este parasitismo consiste en dos medicamentos principales:

- El medicamento más utilizado es el Praziquantel que es muy efectivo ya que reduce hasta en un 95% los parásitos de la infección con una dosis de 20-25 mg/kg (Gönnert y Andrews, 1977).
- La otra alternativa sería una sola dosis de Niclosamida por vía oral de 2 gramos en adultos y de 1-1,5 gramos repartidas en dos dosis para los niños. Es efectivo en el 80-95 % de los infectados (Werner, 2013).

Por otro lado, en el tratamiento no farmacológico destaca la escisión quirúrgica, que es bastante efectiva en los casos de esparganosis para el género *Spirometra* (Oh et al., 2019).

1.9. PROFILAXIS

La base para la prevención y el control de la difilobotriasis es la educación sanitaria que debe estar dirigida a la necesidad de inactivar los parásitos ya sean mediante cocción o congelación previa del pescado que se va a consumir. Se recomienda una cocción de 56 grados al menos 5 minutos y congelar el pescado a 10 grados bajo cero durante al menos 3 días o a 18 grados bajo cero durante 2 días para dejar sin viabilidad a los plerocercoides presentes en la musculatura del pescado. Una medida de protección general de sumo interés es la prohibición de exportar pescado desde zonas endémicas a menos que haya sido sometido a congelación previa durante el tiempo suficiente para evitar la propagación del parásito a zonas no endémicas. Estas medidas profilácticas también deben ir encaminadas a controlar las fuentes de infección. Por ejemplo, tener cuidado a la hora de dar de comer a los animales domésticos ya que si estos comen pescado crudo parasitado se podrían infectar también, actuando posteriormente como reservorios de la enfermedad. Otro apartado importante a tener en cuenta es el correcto saneamiento de las aguas residuales que llegan a los ríos y lagos, ya que éstas van a constituir la principal fuente de infección para los peces (Werner, 2013). En las áreas endémicas las aguas residuales deben ser esterilizadas mediante el empleo del formol o cloro, o bien deben ser sometidas a un adecuado sistema de depuración antes de pasar nuevamente al medio (Becerril y Romero, 2014).

2. OBJETIVOS

La difilobotriasis es una infección parasitaria cosmopolita bastante frecuente en numerosas regiones de todo el mundo, por ello en este trabajo vamos a analizar la situación epidemiológica de este parasitismo.

El principal objetivo de este trabajo es el estudio epidemiológico de la difilobotriasis en los tres continentes en los cuales es más prevalente la enfermedad (Asia, América y Europa). Para cada una de estas regiones se recopilarán y analizarán distintos casos diagnosticados, así como las características que favorecen o disminuyen su prevalencia (viajes al extranjero, causa de infección, diagnóstico, tratamiento). También se analizará el estado del parasitismo en España y casos registrados en animales domésticos.

3. METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo de fin de grado, se ha obtenido la información de distintas fuentes:

- Libros. Entre ellos: Manual de Parasitología (Gallego Berenguer, Jaime. Manual de Parasitología: morfología y biología de los parásitos. Universidad de Barcelona: Barcelona; 2007), Parasitología Humana (Werner Louis Apt Baruch. Parasitología Humana. McGraw-Hill. México; 2013). Estos han sido claves a la hora de obtener información teórica para la introducción en la mayoría de los apartados.
- Bases de datos como Pubmed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>), Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) y Science Direct (<https://www-sciencedirect-com.us.debiblio.com>). Estas plataformas han ayudado a la búsqueda de casos de difilobotriasis publicados en informes, artículos científicos y material de interés variado; los cuales han aportado una información útil, fiable y necesaria para este trabajo.
- Recursos electrónicos. Gracias al acuerdo de la universidad de Sevilla con diferentes revistas electrónicas, se ha permitido el acceso a diferentes artículos científicos publicados en revistas indexadas.

Con el objetivo de obtener una información completa y detallada de la situación epidemiológica de la difilobotriasis, inicialmente, la búsqueda de información se centró en artículos publicados en los últimos 20 años, sin embargo, al considerar que no había suficiente información, se amplió la búsqueda a años anteriores.

Se inició la búsqueda en las distintas bases de datos utilizando las siguientes palabras claves: *Diphyllobothriasis*, *Diphyllobothrium latum* y difilobotriasis. Posteriormente se centró en una búsqueda más específica para las características relativas al parásito, para las que se utilizaron las palabras: *Diphyllobothrium latum morphology*, *Diphyllobothrium latum treatment* y *Diphyllobothrium latum diagnostic*. Para el apartado de tratamiento se realizó la búsqueda utilizando como palabras claves *Praziquantel* y *Niclosamide*. A la hora de obtener información epidemiológica de cada uno de los continentes analizados,

las palabras claves utilizadas fueron *Diphyllobothrium latum Europe*, *Diphyllobothrium latum Asia* y *Diphyllobothrium latum America*.

Todo el trabajo se realizó utilizando el gestor de referencia bibliográficas Mendeley (Mendeley desktop; versión 1.19.4), que permitió guardar la información buscada en su base datos, así como ayudar a la hora de referenciar en el texto y elaboración del apartado bibliografía.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. SITUACIÓN MUNDIAL DE LA DIFILOBOTRIASIS

4.1.1. SITUACIÓN EN ASIA

En el continente asiático, la difilobotriasis es reconocida como una enfermedad endémica ya que en este continente se encuentran los países que presentan unos mayores porcentajes de consumo de pescado crudo por habitante de todo el mundo.

En el país con más población, China, se han registrado un total de 20 casos de difilobotriasis desde 1927 al 2014 (Tabla 1) (Zhang et al., 2015).

Tabla 1. Casos registrados en China por difilobotriasis desde 1927 a 2014 (Zhang et al., 2015).

Lugar de residencia	Número de casos	Causante de infección (número)	Identificación morfológica (número)/ Identificación molecular (número)
Beijing	2	Desconocida (2)	<i>D. latum</i> (2)/No detectado (2)
Fujian	2	Ayu (1) Salmon crudo (1)	<i>D. latum</i> (2)/No detectado (2)
Guangzhou	1	Desconocida (1)	<i>D. latum</i> (1)/No detectado (1)
Heilongjiang	7	Pescado crudo (2) Salmon crudo (1) Desconocida (4)	<i>D. latum</i> (7)/ <i>D. latum</i> (1), <i>D. nihonkaiense</i> (1), No detectado (5)
Jilin	2	Pescado crudo (1) Salmon crudo (1)	<i>D. latum</i> (2)/ <i>D. latum</i> (1), No detectado (1)
Shanghái	6	Salmon crudo (5) Desconocida (1)	<i>D. latum</i> (6)/ <i>D. latum</i> (1), <i>D. nihonkaiense</i> (4), No detectado (1)

Las infecciones se produjeron por consumo de pescado crudo, en la mayoría de los casos por salmón (*Salmo salar*). En la provincia de Heilongjiang se registraron más casos porque es la zona del país donde han aumentado más el consumo de platos de pescado crudo, como sushi o sashimi. En algunas zonas de China, la infección por difilobotriasis la comparten las especies *D. latum* y *D. nihonkaiense*. En algunos de los casos anteriores (Tabla 1), se diagnosticó erróneamente la infección por *D. latum* utilizando técnicas de taxonomía clásica, sin embargo, un análisis molecular posterior demostró que la especie era *D. nihonkaiense*. Este error se produjo por la similitudes morfológicas entre *D. latum* y *D. nihonkaiense* (Chen et al., 2014). Para el análisis molecular se utilizó la aplicación de marcadores moleculares que permite identificar los genes específicos de cada especie.

Otros estudios realizados recientemente en el continente asiático han puesto de manifiesto que los viajes al extranjero y la globalización son piezas fundamentales a la hora del mantenimiento y propagación del parasitismo. Los autores Ren et al. (2017), analizaron un caso del año 2016, en el cual una mujer china de 23 años presentaba un segmento de adulto de *D. latum* en sus heces. La paciente presentó dolor abdominal durante seis meses, aparte de síntomas como náuseas, mareos, pérdida de peso e hipoglucemia durante los dos últimos meses. El adulto de *D. latum* fue llevado y analizado en el laboratorio. Gracias al útero en forma de roseta presente en los anillos sexuales observados (Fig. 8) y los huevos operculados (Fig. 9) se identificaron las muestras analizadas como *D. latum*.

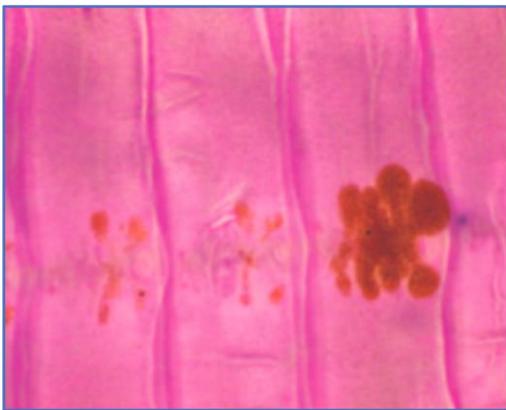


Figura 8. Útero de *D. latum* en forma de roseta (Ren et al., 2017).

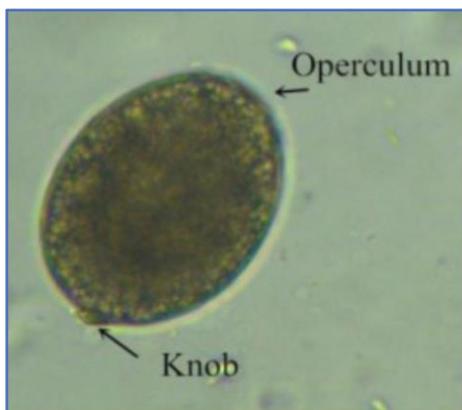


Figura 9. Huevo operculado de *D. latum*. Operculum=Opérculo; Knob=Protuberancia (Ren et al., 2017).

Aunque la paciente es natural de Daliang, estudió entre septiembre de 2014 hasta Abril de 2016 en Seattle (EE. UU.). Durante este período, consumió regularmente sashimi. Así, estos autores defienden que es bastante probable que la infección se produjese en este espacio de tiempo, ya que una gran parte del pescado de las costas del pacifico está

infectado por *D. latum*. Este caso, está considerado en China como la primera infección por difilobotriasis importada de Estados Unidos. Al contrario que en la mayoría de los casos vistos anteriormente, aquí se utilizó un método tradicional chino para forzar la expulsión de parásitos en heces como método diagnóstico. Este método consistía en tomar con el estómago vacío, 100 gr de polvo de semilla de calabaza, seguido de 150 ml de zumo de betel y, por último, 150 ml de sulfato de magnesio al 30% dos horas después. La paciente, 5 horas después del tratamiento, expulsó un adulto intacto y en los siguientes meses, no se encontraron restos de *D. latum* en el paciente.

En otro importante país asiático, Corea del Sur, desde 1971 cuando se registró el primer caso, hasta 2007, se han registrado un total de 43 casos por infección de *D. latum*. Todos ellos se trataron con éxito con una sola dosis de Praziquantel, poniendo de manifiesto la eficacia de este fármaco como tratamiento de elección de la difilobotriasis (Lee et al., 2007).

Aparte de superar en casos registrados a China, en los últimos años siguen registrándose casos en el país. Los autores Choi et al. (2012), realizaron un estudio en el cual analizaron 4 casos que se han producido en el país de 2008 a 2012. Las características de los casos vienen recogidas en la siguiente tabla (Tabla 2).

Tabla 2. Casos registrados por *D. latum* de 2008 a 2012 en Corea del Sur (Choi et al., 2012).

Caso	Fecha	Sexo paciente	Edad paciente	Detección	Adulto/Tamaño	Pescado consumido
1	marzo-08	Masculino	17	Proglótides	Singular/< 3m	Salmón
2	mayo-08	Masculino	22	Proglótides	Singular/< 30m	Salmón/Trucha
3	diciembre-08	Masculino	18	Proglótides	Singular/< 30m	Salmón
4	febrero-12	Masculino	35	Colonoscopia	Singular/< 50m	Salmón/Trucha

Los pacientes de los casos 1-3 presentaron un segmento blanco de adulto colgado del ano y fueron llevados al hospital donde se analizaron sus heces, diagnosticándose que tenían proglótides de *D. latum*. Estos pacientes, además, presentaron molestias abdominales como distensión abdominal e indigestión. El paciente del caso 4 presentó

un leve dolor abdominal y visitó una clínica local. Allí le realizaron una colonoscopia que identificó un segmento de adulto en el colon que se identificó como *D. latum*. Los 4 pacientes se trataron con una sola dosis de Praziquantel y ninguno presentó restos de *D. latum* en los siguientes dos meses.

En Japón, la difilobotriasis es producida por el consumo de pescado crudo proveniente de salmones infectados por *D. nihonkaiense* del Mar de Japón. Hoy en día, no se ha registrado ningún caso por infección en humanos de *D. latum* en este país. Se registraron 114 casos por infección de *D. nihonkaiense* por todo el país nipón recogido por el Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas, en Tokio. Es probable que el número de casos registrados sea mas alto ya que los casos pueden estar registrados en otros institutos o no son reportados (Tsuboi et al., 2018).

Rara vez se han registrado casos en Taiwán, sin embargo, se han diagnosticado varios casos esporádicos en niños (An et al., 2017). Los autores An et al. (2017), analizaron un caso de una niña de 8 años infectada por *D. latum*. La paciente era asintomática, pero detectó en sus heces un gusano vivo después de la defecación (Fig. 10). Ella pertenecía a una familia acomodada y no realizó viajes al extranjero, pero era una consumidora habitual de pescado crudo, así que ésta sea probablemente la causa de la infección.



Figura 10. Estróbilo de *D. latum* expulsado por el paciente (An et al., 2017).

El análisis morfológico solo pudo identificar que el adulto pertenecía al género *Diphyllobothrium* pero no pudo especificar la especie que se trataba. Con este fin, se realizó un análisis molecular mediante la amplificación de la *citocromo c oxidasa* subunidad 1 (gen *cox1*) del ADN mitocondrial utilizando la técnica de la *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Se utilizaron cuatro marcadores específicos de distintas especies

de *Diphyllobothrium* obteniéndose resultados positivos para la especie *Diphyllobothrium latum* (Fig. 11). La paciente se trató con una sola dosis (8,5 mg/kg) de Praziquantel y no presentó huevos o proglótides en los siguientes tres meses. Debido a que la difilobotriasis es mayoritariamente una enfermedad asintomática y que tiene un gran coste su identificación mediante técnicas moleculares, en Taiwán es reconocida como una enfermedad de poco interés.

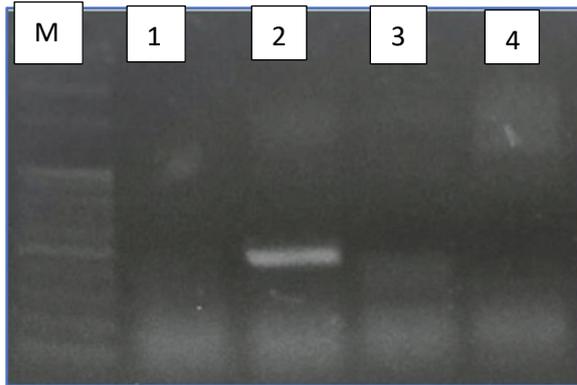


Figura 11. Identificación molecular de *D. latum* por PCR. Línea M: Marcador de pesos moleculares; línea 1. *D. pacificum*; línea 2. *D. latum*; línea 3. *D. dendriticum*; línea 4. *D. nihonkaiense* (An et al., 2017).

Aparte de los países ya mencionados, en el sudeste asiático hay muy pocos casos registrados. Los autores Wiwanitkit y Wiwanitkit (2016), realizaron un estudio en el cual se analizaron otros países de la zona. Malasia fue el único país en el que se registraron casos por difilobotriasis (Rohela et al., 2002), mientras que, en Tailandia no se han detectado casos de difilobotriasis, pero si casos esporádicos de esparganosis. Por otro lado, en regiones como Singapur, Indonesia, Brunéi, Filipinas, Myanmar, Camboya y Vietnam no se han detectado casos, aunque puede deberse a la falta de estudios realizados.

En los países árabes (oriente próximo) solo se han registrado casos en Arabia Saudí. Aunque en este país está bastante extendido el consumo de pescado crudo importado en los restaurantes, es probable que la infección se produzca por viajes a zonas endémicas en el extranjero. Existe la posibilidad de que debido a la falta de estudio y la poca cantidad de casos, se esté confundiendo con *Taenia saginata* por tener una morfología similar (Alkhalife et al., 2006).

4.1.2. SITUACIÓN EN AMÉRICA

Aunque no se haya demostrado al 100%, existen varias teorías de la posible aparición de la difilobotriasis en Sudamérica. Una de ellas se basa en la aparición de casos debido al consumo de salmones importados desde Alemania a Chile y otras de salmones procedentes de Estados Unidos llevados a Argentina. Estos países sudamericanos pueden tener graves problemas con esta infección ya que el salmón forma parte clave de la dieta de la población, teniendo una gran importancia económica para el país (Kuchta et al., 2019).

En Argentina, la única especie identificada hasta la fecha que produce difilobotriasis es *D. latum* y se localiza en la zona de la Patagonia (Semenas et al., 2001). Los autores Semenas et al. (2001), realizaron un estudio en el que se analizaron cuatro casos por difilobotriasis en la Patagonia. El estudio se ayudó de registros médicos del Hospital Público de San Martín de los Andes en la provincia de Neuquén y en el Hospital Privado Bariloche en la provincia de Río Negro. Estos registros se recogieron de 1994 a 1999. Las características de los casos registrados se recogen en la siguiente tabla (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis de 4 casos registrados en la Patagonia (Semenas et al., 2001).

Casos	1	2	3	4
Edad paciente	38	45	8	41
Sexo paciente	M	M	F	M
Estatus	Pescador	Pescador	Pescadora	Guía de pesca
Eliminación espontánea	Si	Si	Si	Si
Dolor abdominal o nauseas	No	No	No	No
Pérdida de apetito y de peso	No	Si	No	No
Tratamiento	Praziquantel	Niclosamida	¿?	Praziquantel
Año	1997	1994	1997	1997
Longitud del adulto(m)	4,3	1,4	0,25	6,7
Tipo de infección	Simple	Simple	Simple	Simple
Provincia	Neuquén	Neuquén	Neuquén	Neuquén

Todas las infecciones se produjeron por el consumo de pescado crudo (sushi y sashimi), cuyo consumo se ha visto aumento en esta región en los últimos años. Se detectaron todos los casos de manera espontánea, ya que todos los pacientes eran asintomáticos y solo uno de ellos presentaba una ligera pérdida de peso o fatiga.

Por otro lado, en Chile, los autores Torres et al. (2012), realizaron un estudio, de octubre de 2006 a julio de 2007, sobre la prevalencia por sexos de *D. latum* en distintas especies de pescado (Tabla 4). Se analizaron entre machos y hembras un total de 109 peces de tres especies nativas del lago Riñihue y 22 peces introducidos del lago Panguipulli. Las nativas eran el pejerrey chileno (*Basilichthys australis*), el cauque del maule (*Odontesthes mauleanum*) y la trucha (*Percichthys trucha*); y la especie introducida era la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Todas las muestras se llevaron al laboratorio se conservaron a una temperatura de 4 grados centígrados y se analizaron a las 6 horas de su pesca.

Tabla 4. Prevalencia por sexos de *D. latum* en distintas especies en Chile (Torres et al., 2012).

Procedencia	Especies	Sexo	Prevalencia
Nativa	<i>Basilichthys australis</i>	Femenino	3/38= 8%
		Masculino	1/9= 11%
	<i>Odontesthes mauleanum</i>	Femenino	14/33= 42%
		Masculino	3/8= 38%
	<i>Percichthys trucha</i>	Femenino	7/12= 58%
		Masculino	3/9= 33%
Introducida	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Femenino	12/12= 100%
		Masculino	9/10= 90%

No se observó mucha diferencia en la prevalencia por sexos de cada especie. *P. trucha* suele alimentarse durante su vida del copépodo *Diaptomus diabolicus*, considerado como primer hospedador intermediario dentro del ciclo de *D. latum*. Por ello, *P. trucha* presentó mayor prevalencia en plerocercoides de *D. latum* que ninguna otra especie (Torres et al., 2004). Así como *O. mauleanum* tuvo mayor prevalencia que *B. australis*, porque *O. mauleanum* se alimenta normalmente de más copépodos (Campos, 1985). *O. mykiss* también tiene una dieta basada en estos copépodos, sin embargo, gracias a su mayor tamaño, es capaz de alimentarse de éstos en mayor abundancia que *P. trucha*.

Otro foco importante de difilobotriasis en la zona de Sudamérica es Brasil que registra un importante número de casos. Sin embargo, al contrario que Argentina o Chile, Brasil recoge casos de infecciones que se han producido durante viajes al extranjero o a través del consumo de pescado importado de otros países.

A principios de 2004, se registró un caso de un hombre de 65 años residente en Porto Alegre que previamente viajó a Nueva Orleans donde comió camarones y pescado, preferiblemente cocinado crudo. Un año antes, realizó un viaje por Europa en países como Italia, Inglaterra y Francia. En el mes de Julio, el paciente presentó proglótides en las heces y síntomas como dolor abdominal y acidez estomacal. Las muestras de heces se analizaron en el laboratorio de Weinmann (Porto Alegre) y se identificaron huevos de *D. latum* (Fig. 12). El paciente se trató con una sola dosis de Praziquantel y se recuperó completamente (Emmel et al., 2006).

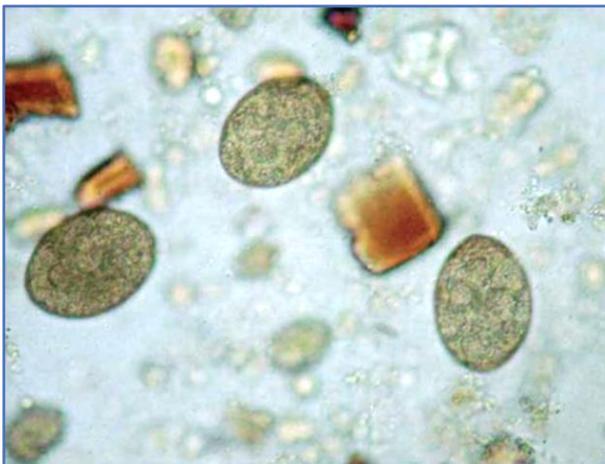


Figura 12. Huevos operculados de *Diphyllobothrium latum* (Emmel et al., 2006).

Además, la difilobotriasis en Brasil se está convirtiendo en una enfermedad emergente a causa del aumento del consumo de pescado crudo o poco cocido en la dieta de la población brasileña. Un ejemplo de esta tendencia fue un caso registrado en 2006, donde una mujer de 20 años de Brasilia adquirió una difilobotriasis, debido probablemente, al consumo de pescado crudo en forma de sushi y sashimi. Esta mujer visitó las semanas previas diversos restaurantes japoneses donde se sirven este tipo de platos. Se diagnosticó el parásito al expulsar del intestino un gran adulto blanco de *D. latum* (Fig. 13) (Llaguno et al., 2008).

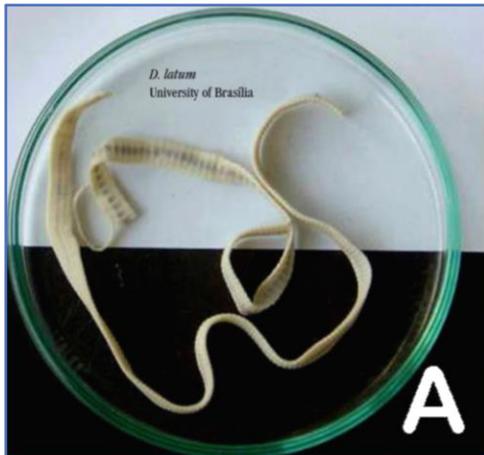


Figura 13. Adulto de *D. latum* expulsada del intestino (Llaguno et al., 2008).

Durante los dos años anteriores, la paciente presentó problemas gastrointestinales como flatulencia, calambres intestinales, diarrea, polifagia y otros síntomas no relacionados con la enfermedad como picazón e irritación. Esta paciente se trató con Praziquantel (600 mg durante 3 días) y Mebendazol (200 mg durante 4 días) (Llaguno et al., 2008).

En Norte América, Estados Unidos no es considerado uno de los países donde la enfermedad es más emergente; sin embargo, tiene focos de infección importantes como es la región de los Grandes Lagos. La mayoría de las infecciones registradas en el país se producen debido al consumo de pescado crudo de agua dulce de estos lagos como el lucio (*Esox lucius*) o la perca (*Perca fluviatilis*) (Fang et al., 2015).

En este país, se produjo un caso muy peculiar por infección de *D. latum*, ya que una paciente presentó un dolor abdominal tan fuerte que se confundió con apendicitis (Sharma et al., 2018). Este caso trataba de una mujer de 55 años de origen ecuatoriano que presentaba un fuerte dolor abdominal y anemia. Al dar positivo por *D. latum* en un análisis coprológico, se realizó una colonoscopia para confirmar que este parasitismo era la causa del dolor. La colonoscopia identificó un adulto de *D. latum* (Fig. 14). La causa puede deberse al consumo de pescado crudo (ceviche) en Perú, unos meses antes de presentar sintomatología. La paciente se trató con una sola dosis de 600mg de Praziquantel. No aparecieron huevos en tres meses y desapareció el dolor abdominal (Sharma et al., 2018).

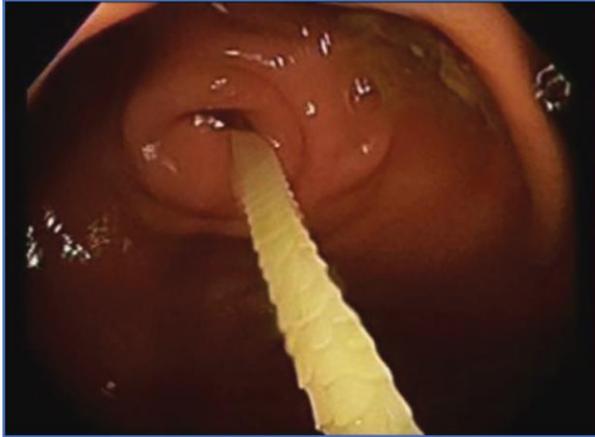


Figura 14. Segmento de adulto contráctil de *D. latum* en el orificio del apéndice (Sharma et al., 2018).

4.1.3. SITUACIÓN EN EUROPA

La infección por difilobotriasis está bastante distribuida en el continente europeo, existiendo zonas donde es bastante prevalente y otras en las cuales es una parasitosis esporádica (Dupouy-Camet y Peduzzi, 2004). Los autores Dupouy-Camet y Peduzzi (2004), realizaron un estudio en el cual se reflejan los distintos países europeos y su prevalencia correspondiente por parasitismos de *D. latum* (Fig. 15).

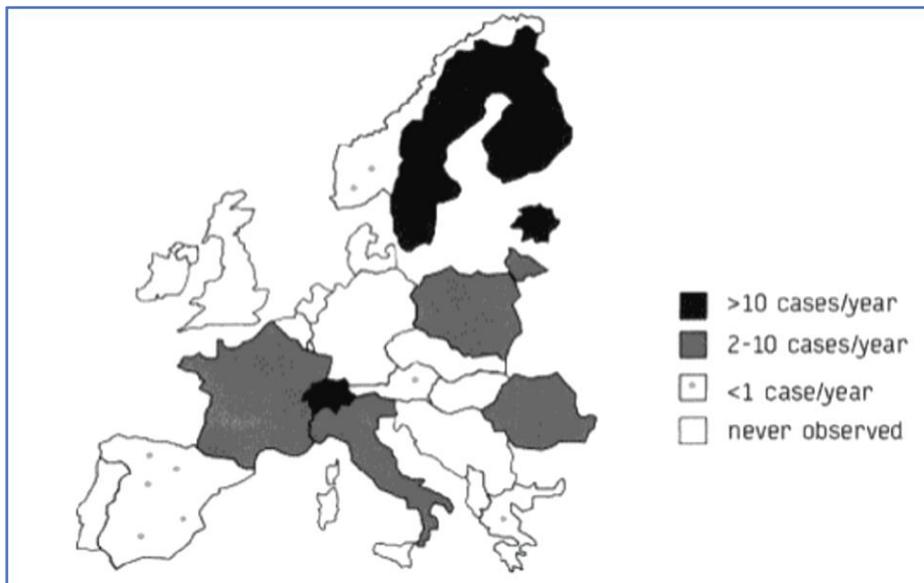


Figura 15. Prevalencia de casos por difilobotriasis en Europa (Dupouy-Camet y Peduzzi, 2004).

Las zonas de mayor prevalencia se encuentran al norte de Europa donde destacan Finlandia, Suecia y Estonia. Aunque estos autores recalcaron que en estos países se están tomando medidas profilácticas encaminadas a controlar la enfermedad existiendo

una cierta bajada en la prevalencia de los casos detectados. A estos países le siguen Italia y Francia que destacan sobre todo por un gran aumento en relación con esta infección en los últimos años. Luego, se encuentran zonas donde este parasitismo es esporádico como España, Austria, Grecia, Rumania, Polonia y Noruega. Cabe destacar, que países importantes como Reino Unido, Holanda o Alemania no registraron casos hasta la fecha de publicación del artículo (Dupouy-Camet y Peduzzi, 2004).

El aumento de casos por difilobotriasis en países como Francia, Italia y Suiza se debe sobre todo a la infección por *D. latum* de perca de río en los lagos alpinos. Los autores Radačovská et al. (2019), llevaron a cabo un estudio sobre la prevalencia de este parasitismo en seis de los lagos más importantes de la zona de los Alpes (Fig. 16). Para ello, pescadores profesionales capturaron numerosos ejemplares de perca (*Perca fluviatilis*) de los distintos lagos estudiados. Estos ejemplares fueron posteriormente diseccionados en busca de larvas en su musculatura. Se capturaron en total 688 percas de los distintos lagos, de las cuales 108 tenían plerocercoides de *D. latum*. Los seis lagos no mostraron la misma prevalencia en la infección, detectándose bastante diferencia entre ellos (Fig. 17).



Figura 16. Mapa físico de Los Alpes (Poulsen et al., 2019)

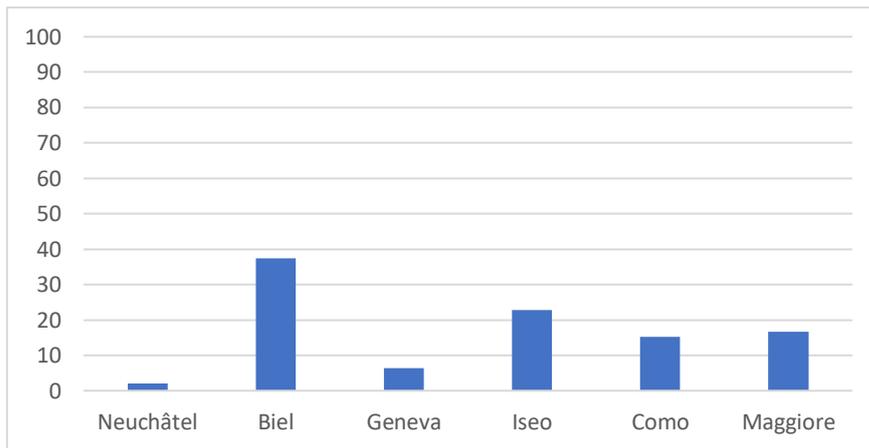


Figura 17. Prevalencia de *D. latum* en pecas de lagos alpinos (Radačovská et al., 2019).

El lago Biel fue con diferencia el lago con mayor prevalencia en la zona alpina con un 37,5%. Sin embargo, esto pudo deberse a que la muestra en este lago era muy pequeña. A este le siguen el Iseo (22,8%), Maggiore (16,7%), Como (15,2%), Geneva (6,4%) y, por último, el lago Neuchâtel con un 2% que mostró la prevalencia más baja.

Se utilizó para este estudio la perca de río, ya que diversos estudios anteriores demostraron que la perca europea es el segundo hospedador paraténico más adecuado para *D. latum*. Los resultados de los lagos Maggiore, Como e Iseo confirmaron la presencia de *D. latum* en estas zonas, confirmando los resultados que ya se recogieron en artículos de años anteriores donde se confirmaba la infección por este parásito en las pecas de los lagos alpinos (Gustinelli et al., 2016).

El aumento de difilobotriasis en Francia, Italia y Suiza, también está asociado a un aumento en el consumo de carpacho, sushi y otras recetas que destacan por el uso de pescado crudo como ingrediente principal (Dupouy-Camet y Peduzzi, 2004).

En el lado opuesto a la situación emergente por difilobotriasis que se observa en estos países, se encuentra la Bahía de Pomerania que está situada en el suroeste del mar Báltico localizada entre Polonia y Alemania. Allí se realizó un estudio sobre la prevalencia de varios parásitos como *Diplostomum spp*, *Tylodelphys clavata*, *Triaenophorus nodulosus*, *Diphyllobothrium latum* y *Echinorhynchus gadi* en la perca de río observándose que *D. latum* presentaba la menor prevalencia entre todos ellos (Fig. 18) (Bielat et al., 2015).

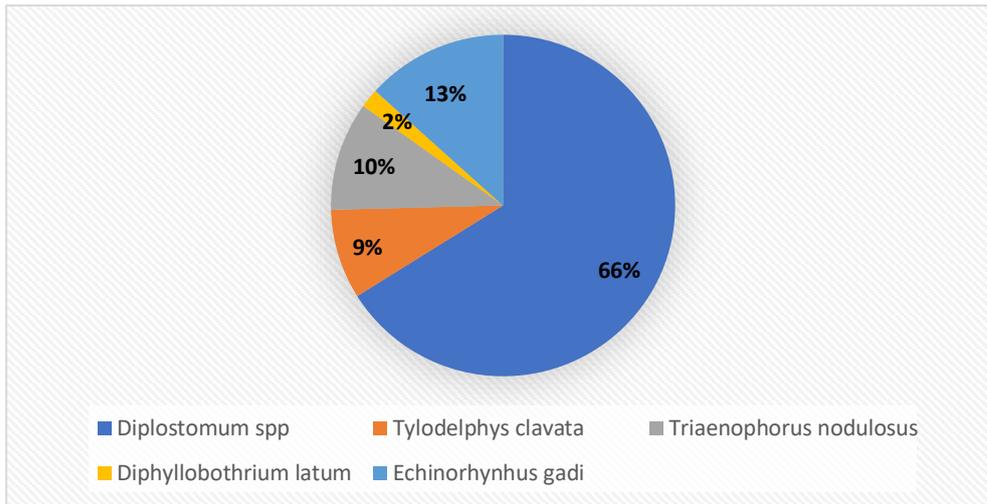


Figura 18. Prevalencia de parásitos en la perca de río de la Bahía de Pomeriana (Bielat et al., 2015).

Diplostomum spp alcanzó los parámetros de prevalencia más altos, con 109 percas infectadas de las 165, que se estudiaron (Francová y Ondračková, 2014). *D. latum*, con 3 infecciones de las 165, tiene los parámetros más bajos de infección en este estudio. Alrededor de esta zona es bastante común esta baja prevalencia ya que *D. latum* solo se encontró una vez en la perca europea en el lago Družno (Kozicka, 1959). Sobre los países en los que se localiza esta bahía, Polonia se caracteriza por haber registrado casos de difilobotriasis de manera esporádica y Alemania no ha registrado ningún caso como se indicó anteriormente (Dupouy-Camet y Peduzzi, 2004). En Europa, los países más prevalentes en casos registrados por difilobotriasis han demostrado ser aquellos que tenían lagos o ríos cercanos con una alta parasitación por *D. latum* en su fauna marina y viceversa para los menos prevalentes.

Sin embargo, aunque los estudios anteriores demuestren que hay infección por *D. latum* en fauna marina del continente europeo, la mayoría de las infecciones registradas se deben a consumo de pescado crudo en viajes al extranjero. Como es el caso de un pescador austriaco que encontró un segmento de adulto de *D. latum* de 75 cm en sus heces. La causa más probable de infección pudo ser un viaje a Alaska hace 14 meses en el cual el paciente consumió pescado crudo. El paciente era asintomático y no tuvo pérdida de peso. Tuvo un tratamiento específico satisfactorio a base de Praziquantel en una sola dosis de 10 mg/kg de peso corporal (Stadlbauer et al., 2005).

Al ser una infección en la que la mayoría de las personas son asintomáticas, se pueden encontrar accidentalmente en humanos adultos de cestodos parásitos en revisiones de

otras enfermedades como puede ser una colonoscopia (Lal y Steinhart, 2007). Los autores Lal y Steinhart (2007), analizaron un caso en el cual una mujer británica de 70 años fue al médico debido a un carcinoma colorrectal que le produjo sangre en el recto. El médico le realizó una colonoscopia en la que se detectó una hemorroide de primer grado y un adulto de 2 mm de ancho (Fig. 19). Posteriormente, se analizaron al microscopio restos de heces en los que se veían huevos operculados característicos de *D. latum*. La paciente tomó Praziquantel y no se encontraron adultos ni huevos en los tres meses siguientes.

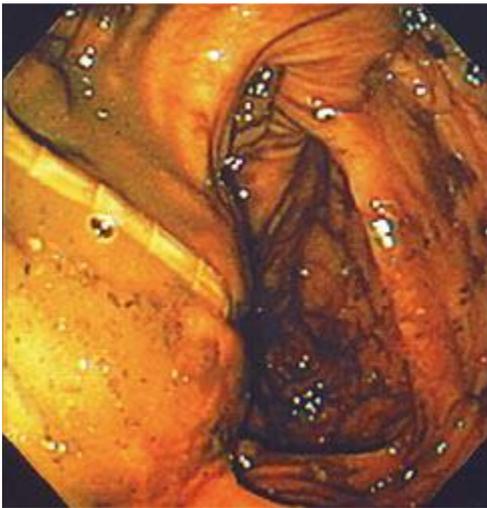


Figura 19. Adulto de *D. latum* en el colon revelado en una colonoscopia (Lal y Steinhart, 2007).

4.1.4. SITUACIÓN EN ESPAÑA

La difilobotriasis en España se caracteriza por ser esporádica (Dupouy-Camet y Peduzzi, 2004). Los casos registrados en los últimos años, en su mayoría, son debido a pescado importado de otros países (Pastor-Valle et al., 2014).

En un estudio realizado por Pastor-Valle et al. (2014), se analizaron cuatro casos posiblemente importados por *Diphyllobothrium spp.* entre 2008 y 2010:

- **Caso 1:** Hombre de 54 años. Presentó proglótides en las heces durante años anteriores. Consumió regularmente salmón ahumado y dorada (*Sparus aurata*). Tuvo un tratamiento farmacológico específico (no se identificó cual) contra el cestodo.
- **Caso 2:** Hombre de 50 años. Tuvo proglótides en las heces durante un año. Asintomático. Realizó viajes a Egipto, Turquía y países escandinavos donde

comió pescado de todas las maneras posibles ya sea cocinado, ahumado o crudo comprado en supermercados. Se le ofreció un tratamiento farmacológico específico (no se identifica cual).

- **Caso 3:** Mujer de 52 años. Asintomática. Comió pescado crudo comprado en el supermercado que procedía del Océano Pacífico. Se introdujo un tratamiento (no se identifica cual) con la posterior expulsión del cestodo adulto.
- **Caso 4:** No hay datos epidemiológicos sobre este paciente. Se recogieron proglótides identificados como *Diphyllobothrium sp* que fueron guardados posteriormente en formalina.

Lo más probable es que estos casos fueran debidos a consumo de pescado importados de otros países ya que tres de los cuatro no realizaron viajes al extranjero. Los autores de este estudio comentaron que estos casos podrían deberse al incremento de la globalización en la industria del pescado, así como los fenómenos migratorios de personas hacia zonas endémicas o provenientes de las mismas. En los 4 casos expuestos por Pastor-Valle et al. (2014) se analizaron en el laboratorio las muestras de los pacientes, detectándose que en 3 de los 4 casos positivos el parasitismo fue provocado por especies exóticas de *Diphyllobothrium*, como puede ser *D. pacificum* o *Diplogonoporus balaenopterae*.

Anteriormente en España no se habían detectado estas especies exóticas, solo hay casos registrados de *D. latum*, como el de un hombre de 27 años, asintomático, que presentaba un adulto de 110 cm de longitud. Los resultados del análisis en sangre fueron normales excepto el aumento en el recuento de glóbulos rojos y una disminución en la hemoglobina y volumen corpuscular medio (Esteban et al., 2014).

4.2. DIFILOBOTRIASIS EN ANIMALES

Los animales domésticos no están exentos de la infección ya que consumen pescado crudo o sus vísceras. Por ello, debe haber una educación sanitaria que conciencie a la población en el sentido de no dar este tipo de alimentación a los animales domésticos porque estos pueden actuar como reservorio y ayudar a la diseminación del parásito (Werner, 2013). Sin embargo, se siguen produciendo las infecciones como muestran los autores Sasikala et al. (2017). Estos autores analizaron la infección de un perro labrador

macho infectado por *D. latum* en una clínica veterinaria de Orathanadu (India). El perro de un año y medio presentaba descamación en la piel en la zona del ano, diarrea, debilidad, embotamiento y depresión sin apetito. Se utilizó un hisopo fecal para recoger una muestra que se analizó en el microscopio. Las heces mostraron huevos operculados de $70 \times 45 \mu\text{m}$ de tamaño, identificados como *D. latum* (Fig. 20). El perro se recuperó totalmente con un tratamiento a base de Praziquantel.



Figura 20. Huevos de *D. latum* al microscopio-400K (Sasikala et al., 2018).

La muestra era similar a la que se encontró en un gato que presentaba diarrea (Balachandran et al., 2008). En ambos casos, la infección se produce por el consumo de pescado crudo que contiene plerocercoides.

5. CONCLUSIONES

1. El factor de riesgo más importante a la hora de adquirir la difilobotriasis es el consumo de pescado crudo o poco cocido. Por otro lado, factores como la edad o el sexo no influyen en la prevalencia a la hora de adquirir la infección.
2. En Europa, los países más prevalentes en casos registrados por difilobotriasis han demostrado ser aquellos que tenían lagos o ríos cercanos con una alta parasitación por *D. latum* en su fauna marina, sin embargo, se producen muchos casos por consumo de pescado crudo en viajes al extranjero.
3. La prevalencia por difilobotriasis en humanos podría ser mucho mayor de lo que se conoce debido a que la sintomatología muchas veces pasa desapercibida, confundiéndose en muchos casos con otra enfermedad. Otras veces no se realizan diagnósticos adecuados. En países como Singapur, Filipinas o Camboya no se han registrado casos de difilobotriasis posiblemente por este hecho.
4. En Brasil, la difilobotriasis está considerada una enfermedad parasitaria emergente.
5. En Japón no se han registrados casos de difilobotriasis en humanos por *D. latum*, siendo *D. nihonkaiense* el agente etiológico principal para este parasitismo en esta región.
6. Las técnicas de diagnóstico molecular deben ser usadas de manera complementaria a las técnicas de taxonomía clásica a la hora de identificar a las distintas especies de *Diphyllbothrium* que puedan provocar el parasitismo en humanos.
7. El tratamiento más eficaz y de elección para la difilobotriasis ha demostrado ser el Praziquantel administrado en una única dosis.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Alkhalife IS, Hassan RR, Abdel-Hameed AA, Al-Khayal LA. Diphyllbothriasis in Saudi Arabia. *Saudi Med J*. 2006; 27(12): 1901–4.
2. An YC, Sung CC, Wang CC, Lin HC, Chen KY, Ku FM, et al. Molecular identification of *Diphyllbothrium latum* from a pediatric case in Taiwan. *Korean J Parasitol*. 2017; 55(4): 425–8.
3. Balachandran C, Kulasekar K, Pazhanivel N, Sreekumar C. Concurrent *Diphyllbothrium latum* Infection and. 2008; 4: 242–3.
4. Beaver CH, Jung RC, Cupp EW. *Parasitología clínica de Craig Faust*. 3ª ed. rev. México: Massom Doyma México; 2003.
5. Becerril F, Romero C. *Parasitología Médica*. 1ª ed. México: McGraw-Hill; 2004.
6. Bertel Von Bonsdorff. Parasitological *Diphyllbothrium* reviews of pernicious *latum* as a cause anemia. *Experimental parasitology V*. 1956; 230: 207-230.
7. Bielat I, Legierko M, Sobecka E. Species richness and diversity of the parasites of two predatory fish species - perch (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758) and zander (*Sander lucioperca* Linnaeus, 1758) from the Pomeranian Bay. *Ann Parasitol*. 2015; 61(2): 85–92.
8. Campos H. Distribution of the fishes in the andean rivers in the South of Chile. *Arch für Hydrobiol*. 1985; 104(2): 169–91.
9. Chai J-Y, Murrell K, Lymbery AJ. Fish-borne parasitic zoonoses: Status and issues. *Int J Parasitol [Internet]*. 2005; 35(11): 1233–54.
10. Chen S, Ai L, Zhang Y, Chen J, Zhang W, Li Y, et al. Molecular detection of *Diphyllbothrium nihonkaiense* in humans, China. *Emerg Infect Dis*. 2014; 20(2): 315–8.
11. Choi HJ, Lee J, Yang HJ. Four human cases of *Diphyllbothrium latum* infection. *Korean J Parasitol*. 2012; 50(2): 143–6.
12. Dupouy-Camet J, Peduzzi R. Current situation of human diphyllbothriasis in Europe. *Eurosurveillance*. 2004; 9(5): 5–6.
13. Durrani MI, Basit H, Blazar E. *Diphyllbothrium latum* (Diphyllbothriasis). Inspira Medical Center: StatPearls Publishing, Treasure Island (FL); 2019.
14. Emmel VE, Inamine E, Secchi C, Brodt TCZ, Amaro MCO, Cantarelli VV, et al. *Diphyllbothrium latum*: Relato de caso no Brasil. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2006;

- 39(1): 82–4.
15. Esteban JG, Muñoz-Antoli C, Borrás M, Colomina J, Toledo R. Human infection by a “fish tapeworm”, *Diphyllobothrium latum*, in a non-endemic country. *Infection*. 2014; 42(1): 191–4.
 16. Fang FC, Billman ZP, Wallis CK, Abbott AN, Olson JC, Dhanireddy S, et al. Human *Diphyllobothrium nihonkaiense* infection in Washington State. *J Clin Microbiol*. 2015; 53(4): 1355–7.
 17. Francová K, Ondračková M. Effect of habitat conditions on parasite infection in 0+ juvenile perch (*Perca fluviatilis* L.) in two Czech reservoirs. *Hydrobiologia*. 2014; 721(1): 57–66.
 18. Gállego Berenguer J. Manual de Parasitología: morfología y biología de los parásitos de interés sanitario. Publicacions i Edicions. Barcelona: Universitat de Barcelona; 2007.
 19. García I, Araújo Muñoz B, Amaya Aguirre I, Polo Roldán I, García Moreno A, Refoyo Román P. Manual de laboratorio de Parasitología- Cestodos. *Reduca (Biología) Ser Parasitol*. 2009; 1(1): 49–62.
 20. Gönner R, Andrews P. Praziquantel, a new broad-spectrum antischistosomal agent. *Zeitschrift für Parasitenkd*. 1977; 52(2): 129–50.
 21. Gustinelli A, Menconi V, Prearo M, Caffara M, Righetti M, Scanzio T, et al. Prevalence of *Diphyllobothrium latum* (Cestoda: *Diphyllobothriidae*) plerocercoids in fish species from four Italian lakes and risk for the consumers. *Int J Food Microbiol*. 2016; 235: 109–12.
 22. Hirata M, Yamaguchi Y, Ikei Y, Koyama G, Matsui T, Ishida H, et al. A case of *Diphyllobothrium latum/nihonkaiense* infection identified by capsule endoscopy in small intestine. *Gastrointest Endosc*. 2006; 64(1): 129–30.
 23. Ikuno H, Akao S, Yamasaki H. Epidemiology of *Diphyllobothrium*. *Emerg Infect Dis*. 2018; 24(8).
 24. Iizuka H, Kakizaki S, Onozato Y. Diagnostic Value of Colonoscopy in Intestinal *Diphyllobothrium latum* Infection. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2009; 7(10): 62–3.
 25. Inês E de J, Pacheco FTF, Pinto MC, Mendes PS de A, Jr H da CR, Soares NM, et al. Concordance between the zinc sulphate flotation and centrifugal

- sedimentation methods for the diagnosis of intestinal parasites. *Biomedica*. 2016; 36(4): 519–24.
26. Jimenez JA, Rodriguez S, Gamboa R, Rodriguez L, Garcia HH. *Diphyllobothrium pacificum* infection is seldom associated with megaloblastic anemia. *Am J Trop Med Hyg*. 2012; 87(5): 897–901.
 27. Kozicka J. Parasites of fishes of Druzno Lake. (Parasitofauna of the biocoenosis of Druzno Lake-part VIII). *Acta Parasitol Pol*. 1959; 7(1/12): 1–72.
 28. Kuchta R, Radačovská A, Bazsalovicsová E, Viozzi G, Semenas L, Arbetman M. Host Switching of Zoonotic Broad Fish Tapeworm. 2019; 25(11): 2017–9.
 29. Lal S, Steinhart AH. *Diphyllobothrium latum*: A case of an incidental finding. *World J Gastroenterol*. 2007; 13(12): 1875–6.
 30. Ledger ML, Grimshaw E, Fairey M, Whelton HL, Bull ID, Ballantyne R, et al. Intestinal parasites at the Late Bronze Age settlement of Must Farm, in the fens of East Anglia, UK (9th century B.C.E.). *Parasitology*. 2019; 146(12): 1583–94.
 31. Lee E Bin, Song JH, Park NS, Kang BK, Lee HS, Han YJ, et al. A case of *Diphyllobothrium latum* infection with a brief review of diphyllobothriasis in the Republic of Korea. *Korean J Parasitol*. 2007; 45(3): 219–23.
 32. Llaguno MM, Cortez-Escalante J, Waikagul J, Carolina A, Faleiros G, Das Chagas F, et al. *Diphyllobothrium latum* infection in a non-endemic country: case report Infecção pelo *Diphyllobothrium latum* em país não endêmico: relato de caso [Internet]. Vol. 41, *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 2008; 41(3): 301-3.
 33. Oh MY, Kim KE, Kim MJ, Chu A, Lee JY, Park JH, et al. Breast sparganosis presenting with a painless breast lump: Report of two cases. *Korean J Parasitol*. 2019; 57(2): 179–84.
 34. Pastor-Valle J, González LM, Martín-Clemente JP, Merino FJ, Gottstein B, Gárate T. Molecular diagnosis of diphyllobothriasis in Spain, most presumably acquired via imported fish, or sojourn abroad. *New Microbes New Infect*. 2014; 2(1): 1–6.
 35. Pataricza D. Challahpulla: where two wor(l)ds meet. *Nord Judaistik/Scandinavian Jewish Stud*. 2019; 30(1 SE-Articles).
 36. Poulsen TM, Veyret P, Diem A. Alps. *Encyclopædia Britannica*. 2019.
 37. Radačovská A, Bazsalovicsová E, Costa IB, Orosová M, Gustinelli A, Králová-

- Hromadová I. Occurrence of *Dibothriocephalus latus* in European perch from alpine lakes, an important focus of diphyllbothriosis in Europe. *Rev Suisse Zool.* 2019; 126(2): 219–25.
38. Ren YX, Zheng LL, Dai XD, Qin YH, Cui Y. A case of *Diphyllbothrium latum* infection in Dalian and a brief review of diphyllbothriosis in China. *Trop Biomed.* 2017; 34(3): 717–22.
39. Rohela M, Ibrahim J, Chan K, Wan Sulaiman W. Diphyllbothriosis: the first case report from Malaysia. *Southeast Asian J Trop Med Public Health. Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 2002; 33: 229–30.
40. Sasikala M, Yogespriya R, Jayalakshmi K, Dhivya B, Arulkumar T. Rare incidence of diphyllbothriosis in a dog. *Indian Vet J.* 2018; 95(3): 74–5.
41. Scholz T, Kuchta R. Fish-borne, zoonotic cestodes (*Diphyllbothrium* and relatives) in cold climates: A never-ending story of neglected and (re)-emergent parasites. *Food Waterborne Parasitol.* 2016; 4: 23–38.
42. Semenas L, Kreiter A, Urbanski J. New cases of human diphyllbothriosis in Patagonia, Argentina. *Rev Saude Publica.* 2001; 35(2): 214–6.
43. Semenas L, Ubeda C. Difilobotriasis humana en la Patagonia, Argentina. *Rev Saude Publica.* 1997; 31: 302–7.
44. Sharma K, Wijarnpreecha K, Merrell N. *Diphyllbothrium latum* Mimicking Subacute Appendicitis. *Gastroenterol Res.* 2018; 11(3): 235–7.
45. Stadlbauer V, Haberl R, Langner C, Krejs GJ, Eherer A. Annoying vacation souvenir: Fish tapeworm (*Diphyllbothrium sp.*) infestation in an Austrian fisherman. *Wien Klin Wochenschr.* 2005; 117(21): 776–9.
46. Torres P, Villalobos L, Woelfl S, Puga S. Identification of the Copepod Intermediate Host of the Introduced Broad Fish Tapeworm, *Diphyllbothrium latum*, in Southern Chile. *J Parasitol.* 2004; 90(5): 1190–3.
47. Torres P, Leyań V, Puga S. Prevalence, intensity, and abundance of infection and pathogenesis caused by diphyllbothriosis in vulnerable, native fish and introduced trout in lake Panguipulli, Chile. *J Wildl Dis.* 2012; 48(4): 937–50.
48. Tsuboi M, Hayakawa K, Yamasaki H, Katanami Y, Yamamoto K, Kutsuna S, et al. Clinical characteristics and epidemiology of intestinal tapeworm infections over the last decade in Tokyo, Japan: A retrospective review. *PLoS Negl Trop Dis.* 2018;

- 12(2): 1–7.
49. Turner HC, Bettis AA, Dunn JC, Whitton JM, Hollingsworth TD, Fleming FM, et al. Economic Considerations for Moving beyond the Kato-Katz Technique for Diagnosing Intestinal Parasites As We Move Towards Elimination. *Trends Parasitol.* 2017; 33(6): 435–43.
50. Werner Louis Apt Baruch. *Parasitología humana*. 1ª edición. México: McGraw-Hill; 2013.
51. Wiwanitkit S, Wiwanitkit V. Diphyllobothriasis caused by *Diphyllobothrium latum* in Southeast Asia: A new emerging fish-borne disease. *J Coast Life Med.* 2016; 4(1): 78–9.
52. Zhang W, Che F, Tian S, Shu J, Zhang X. Molecular identification of *Diphyllobothrium nihonkaiense* from 3 human cases in Heilongjiang Province with a brief literature review in China. *Korean J Parasitol.* 2015; 53(6): 683–8.