

Florencia Cremonte, Carmen Gilardoni y Nuria Vázquez
Laboratorio de Parasitología, Instituto de Biología de Organismos Marinos,
CCT Conicet-CENPAT

Parásitos en el intermareal: una potencial zoonosis

El parasitismo es una de las formas de vida más exitosas y se estima que más de la mitad de las especies son parásitas. Los parásitos no solo son componentes esenciales en los ecosistemas: son además necesarios para su equilibrio. De igual manera que los depredadores, afectan directamente los tamaños de las poblaciones a las que infectan, son piezas clave en la estructura de las comunidades a las cuales pertenecen y son parte importante de la biodiversidad de los ecosistemas. A pesar de esto, la palabra 'parásito' tiene una connotación negativa para los humanos ya que nadie querría albergar un parásito en su interior, que lo tenga su mascota, o que cause enfermedades en los animales que cría o en las plantas que cultiva.

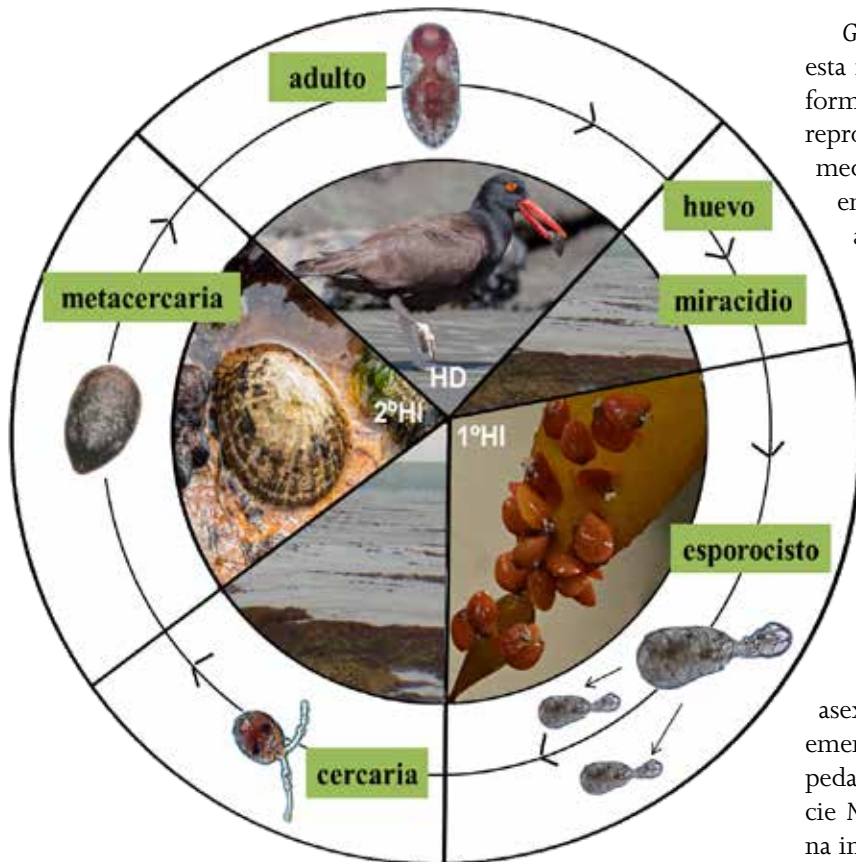
Los ciclos de vida de muchos parásitos son complejos. La larva, contenida en el huevo, debe pasar por una serie de estadios antes de alcanzar el hábitat del adulto,

sea este el interior o exterior de otro organismo. El organismo parasitado se denomina hospedador definitivo cuando alberga al parásito en su estado adulto y hospedador intermediario cuando alberga algún otro estadio. Algunos parásitos, como los trematodes (gusanos parientes de las planarias de vida libre y de las tenias parásitas de vertebrados), poseen ciclos de vida complejos, que involucran en general a tres hospedadores (uno definitivo que alberga al trematode adulto y dos intermediarios donde se desarrollan distintas larvas).

La presencia de un parásito en un ambiente determinado está estrechamente ligada a los hospedadores que intervienen en su ciclo de vida y a la capacidad de distintos estadios del parásito para transmitirse de un hospedador al siguiente. Estos gusanos están presentes en los ambientes saludables o poco contaminados. ¿Por qué? En ambientes perturbados por la acción del humano la

¿DE QUÉ SE TRATA?

Conocer la diversidad de vermes parásitos y sus ciclos de vida en el ambiente intermareal nos alerta sobre potenciales zoonosis.



Ciclo de vida del parásito trematode de la familia Gymnophallidae (especie *Gymnophalloides nacellae*) en las costas de la Patagonia, suroeste del océano Atlántico. HD: hospedador definitivo, 1º HI: primer hospedador intermediario, 2º HI: segundo hospedador intermediario.

presencia o abundancia de alguno de los hospedadores puede ser afectada y, entonces, el parásito no puede llevar a cabo su ciclo de vida. También, altos niveles de contaminación en el agua provocan que las larvas acuáticas no puedan sobrevivir. Por esto, algunos parásitos son indicadores de ambientes saludables o poco contaminados.

Los trematodes parásitos de la familia Gymnophallidae

Los miembros de familia Gymnophallidae son de tamaño pequeño (en general miden menos de medio milímetro), son exclusivamente marinos y tienen como hospedadores intermediarios a moluscos, principalmente bivalvos, siendo por lo general altamente específicos para estos; es decir que una especie de parásito utiliza generalmente una única especie de molusco como primer hospedador intermediario. Los principales hospedadores definitivos son, en su mayoría, aves costeras que se alimentan de los moluscos parasitados en la zona intermareal (franja costera que se cubre y descubre por el mar en cada ciclo de la marea).

Gymnophalloides nacellae es una especie de trematode de esta familia que habita la costa atlántica suroccidental. Su forma adulta vive en el intestino del ostrero negro y allí se reproduce sexualmente. Cuando el ave elimina sus fecas al medio, también libera los huevos del parásito. Del huevo emerge una larva llamada miracidio que nada buscando a su primer hospedador intermediario, una pequeña almeja de la especie *Gaimardia trapesina* que vive en las frondas de las macroalgas conocidas como cachiyuyos (*Macrocystis pyrifera*). En la almeja, la larva miracidio se metamorfosea en otra larva llamada esporocisto y esta, mediante reproducción asexual, forma cientos de otros esporocistos que ocupan la gónada de la almeja y provocan su castración. La almeja, incapaz de reproducirse, deriva toda su energía para el parásito. De esta forma la almeja provee los nutrientes necesarios para la reproducción de los esporocistos, quienes los absorben a través de su pared corporal.

En el interior de los esporocistos, por reproducción asexual, se origina una nueva forma larval, la cercaria, que emerge de la almeja y nada en busca de su segundo hospedador intermediario, las lapas comestibles de la especie *Nacella magellanica* que viven principalmente en la zona intermareal rocosa. La cercaria, que encuentra a la lapa gracias a la percepción de sustancias químicas liberadas por esta, penetra en la lapa perforando el manto (tejido que cubre la superficie del molusco) y se aloja entre este y la valva, transformándose en *metacercaria*, alimentándose y creciendo. Cuando baja la marea, las lapas quedan al alcance del ostrero negro que se alimenta de ellas y, si están infectadas, las larvas metacercarias llegan al intestino del ostrero, maduran hasta adultos y allí se reproducen sexualmente poniendo huevos, los que luego serán liberados al medio ambiente en las fecas del ostrero. De esta manera se completa el ciclo. Este ciclo es el resultado de una larga evolución que permite al parásito transmitirse exitosamente entre un hospedador y el siguiente y dispersarse de un ambiente a otro.

¿Cómo se estudian los ciclos de vida de los parásitos?

Conocer el ciclo de vida de un parásito es complejo ya que las larvas no se asemejan a los adultos y además intervienen varios hospedadores. Entonces, ¿cómo saber si el parásito que se halló en el intestino de un ave es la misma especie que la larva que se encuentra en la gónada de un molusco? Además, al tratarse de un ambiente marino, hay muchas especies presentes (en general los ambientes marinos intermareales son más diversos que los de agua dulce) que podrían ser potenciales hospedadores, y esto dificulta la búsqueda.



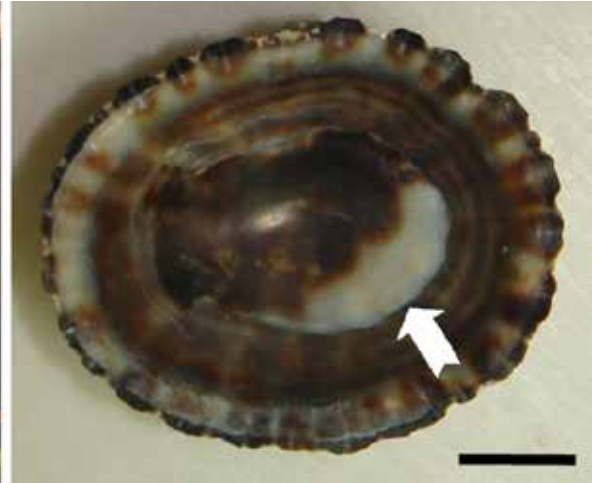
Macroalgas conocidas como cachiyuyos (*Macrocystis pyrifera*) durante la bajamar en Puerto Deseado, provincia de Santa Cruz. Los ejemplares de la almeja *Gaimardia traposina* (flechas) se adhieren a las frondas mediante finos filamentos (biso). Esta almeja es el primer hospedador del parásito *Gymnophalloides nacellae*. La barra de la escala indica 10cm.



Lapas de la especie *Nacella magellanica* durante la bajamar en Puerto Deseado, provincia de Santa Cruz, segundo hospedador del parásito *Gymnophalloides nacellae*. La barra de la escala indica 1cm.



Ostrero negro sudamericano (*Haematopus ater*), hospedador definitivo del parásito *Gymnophalloides nacellae*, con una lapa en su pico.



Lapa infectada a la que se le removió la valva. En la imagen de la izquierda se observa la masa visceral de la lapa con acúmulos de larvas de parásitos llamadas metacercarias (flechas) y a la derecha la vista interna de la valva donde se observa la alteración calcárea producida por los parásitos (flecha). Las barras indican 1cm.

En este caso, conocíamos las larvas presentes en la almeja *Gaimardia trapesina* gracias a un investigador que estudió su reproducción y que fue el primero en encontrar los parásitos en la almeja. Cuando se encuentra un hospedador parasitado, se necesitan “pistas” para saber cuál o cuáles son los otros hospedadores que intervienen en el ciclo. Por antecedentes bibliográficos reportados en otras partes del mundo, sabíamos que el segundo hospedador intermedio tenía que ser otro molusco, un bivalvo o un caracol. Entonces, colectamos y disecamos bajo lupa a los moluscos más abundantes presentes en ese mismo intermareal donde estaban las almejas infectadas con el parásito y resultó que solo las lapas fueron halladas parasitadas por esta especie. Para hallar al adulto, los antecedentes en la bibliografía específica nos indicaron qué especies de aves costeras se alimentan de las lapas y que pudieran entonces infectarse con el parásito alojado en estas. Así, examinamos los órganos internos de gaviotas y ostreros hallados muertos en la costa y encontramos las formas adultas del parásito en los ostreros.

Luego estudiamos los diferentes estadios del parásito localizados en los tres hospedadores (almejas, lapas y ostreros) con el auxilio del microscopio óptico –para ver las estructuras internas– y el microscopio electrónico de barrido –para ver la superficie y las estructuras externas con mayor detalle–. Sin embargo, para establecer la correspondencia entre los distintos estadios y su pertenencia a la misma especie se compararon las secuencias del ADN de un mismo gen en los tres estadios y resultaron idénticas. De esta manera, y luego de una ardua búsqueda y estudio, pudimos conocer el ciclo de vida de esta especie parásita. Las herramientas moleculares facilitan y agilizan este trabajo. Antiguamente, cuando los análisis de ADN no eran posibles, se realizaban experimentos de infección de hospedadores para conocer los ciclos de vida.

¿Cómo conocer su distribución geográfica?

Como mencionamos, la presencia de una especie de parásito en particular solo es posible si los hospedadores definitivos e intermedios están presentes en un área determinada y si los estadios pueden transmitirse de un hospedador a otro. La distribución geográfica de *Gymnophalloides nacellae* está restringida a aquellos sitios donde la almeja, que vive sobre las frondas del alga gigante en el intermareal rocoso, comparte el hábitat con la lapa que vive adherida a las rocas y así la larva que emerge de la almeja puede alcanzar al siguiente hospedador. Para conocer su distribución geográfica, colectamos lapas en nueve sitios a lo largo de la costa patagónica, desde península Valdés hasta Ushuaia, y las disecamos buscando al parásito. Por antecedentes bibliográficos, se conoce que el ostrero y las lapas se distribuyen en toda la costa patagónica. Sin embargo, los cachiyuyos donde la almeja vive solo se acercan al intermareal desde Puerto Deseado hasta Ushuaia. Curiosamente, el parásito estuvo presente en el mismo rango que la almeja, es decir, en los sitios donde estaban presentes los tres hospedadores que intervienen en su ciclo de vida. La presencia de parásitos de ciclos de vida complejos, como el presentado aquí, solo es posible si coexisten los tres hospedadores.

Posibles causantes de enfermedades en el humano

Las enfermedades zoonóticas son las transmitidas al hombre desde animales infectados, como por ejemplo las muy conocidas hidatidosis o triquinosis, entre las para-

sitosis. En aquellas culturas donde es frecuente consumir productos de mar crudos o insuficientemente cocidos (por ejemplo, sushi y ceviche) son comunes las enfermedades causadas por parásitos. Una de las más comunes es la anisakidosis, causada por gusanos nematodos como *Anisakis* spp. y *Contracaecum* spp., presentes en el pescado.

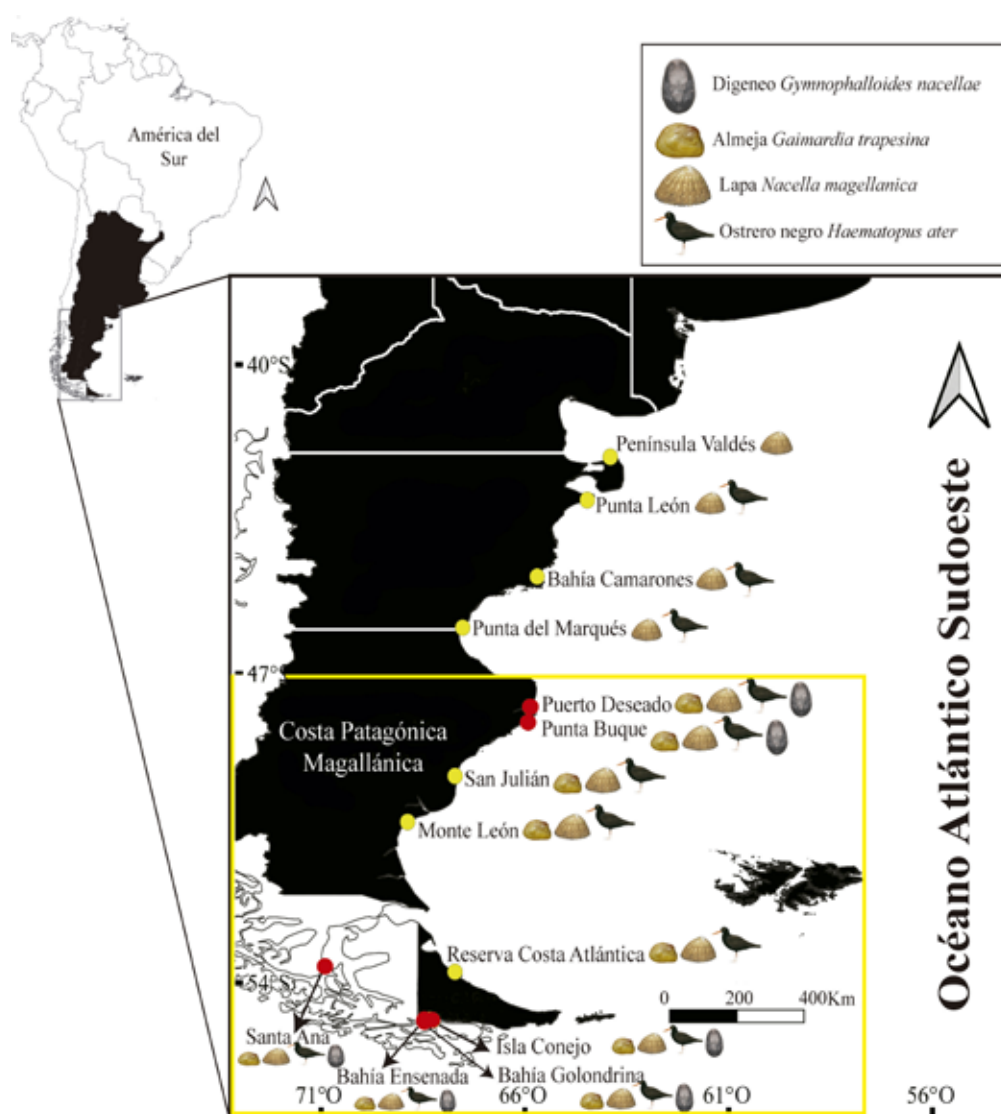
Una especie cercana de la que estudiamos aquí (*Gymnophalloides seoi*) fue descrita a partir de parásitos en estadio adulto recolectados de una paciente coreana que consultó a los médicos por un cuadro de pancreatitis. La mujer se alimentaba con frecuencia de ostras crudas. Las metacercarias alojadas en este molusco crecieron, se desarrollaron en el intestino de la mujer y le causaron una enfermedad con síntomas semejantes a una pancreatitis. Luego de administrarle un antihelmíntico, eliminó los vermes adultos con sus heces. Actualmente se conoce que el hospedador definitivo natural de esta especie es el ostrero y el hombre actúa como un hospedador definitivo accidental al consumir las ostras crudas o poco cocidas. En la península de Corea este gusano trematode causa una enfermedad zoonótica y endémica, es decir, presente en una región determinada.

En la Argentina se conocen varias especies de esta familia de parásitos en moluscos de importancia comercial (por ejemplo, lapa, cholga, mejillón, almeja rayada, navajuela) que habitan los intermareales de distintas localidades de la costa atlántica. En general, la mayoría de los moluscos del intermareal se encuentran infectados por larvas metacercarias, en especial donde abundan las aves costeras que albergan al parásito y lo dispersan de una playa a otra. Asimismo, cada molusco puede transmitir cientos de estas larvas que, a pesar de su pequeño tamaño, pueden causar enfermedad en el humano al adherirse con sus ventosas a las microvellosidades del intestino. Los síntomas de la enfermedad son variables, dependiendo del paciente y de la cantidad de parásitos que alberga, pero en general son similares a los de una gastroenteritis. Si bien en la Argentina no se ha registrado la presencia de trematodes marinos adultos en humanos, *Gymnophalloides*

macellae se considera un potencial agente zoonótico. Por lo tanto, se aconseja, como medida para prevenir una eventual enfermedad, consumir a los moluscos bien cocinados o que hayan estado previamente congelados.

Lapas infectadas y eventuales infecciones en humanos en nuestra región

Nacella magellanica es la lapa más abundante en la región magallánica. Se distribuye ampliamente a lo largo de la



Distribución geográfica del parásito trematode *Gymnophalloides nacellae* en las costas de la Patagonia (entre 47° y 55° de latitud sur). El recuadro amarillo señala la superposición de las áreas de distribución del primer hospedador intermedio (la almeja *Gaimardia trapesina*), del segundo hospedador intermedio (la lapa *Nacella magellanica*) y del hospedador definitivo (el ostrero negro *Haematopus ater*) en las zonas intermareales inferiores y submareales superiores y, por lo tanto, donde el parásito completa su ciclo de vida. Los puntos amarillos indican las localidades donde se analizaron hospedadores pero no se halló al parásito y los puntos rojos indican las localidades donde se halló al parásito.



Colecta en el intermareal de la ría de Puerto Deseado durante la bajamar. Se observan cachiyuyos flotando en el agua.

costa atlántica desde Río Negro (41°S, Argentina) hacia el sur, y la costa del Pacífico desde Valdivia (39°S, Chile) hacia el sur, incluidas las islas de los Estados y Malvinas. Al estudiar las patologías en los tejidos de las lapas, pudimos ver a los parásitos adheridos con sus ventosas al tejido del manto y alimentándose. El sistema inmune de las lapas reacciona a la presencia de los parásitos, por ejemplo, las células del epitelio del manto externo se estiran, se observa infiltración de hemocitos (células sanguíneas del molusco) y deposiciones calcáreas anormales en la superficie interna de la valva.

Este molusco fue recolectado y consumido en la antigüedad por los habitantes precolombinos y actualmente por pescadores artesanales en la costa patagónica. Como

se mencionó, otra especie del mismo género causa una enfermedad zoonótica en la península de Corea, por lo que es importante dar a conocer la existencia de este parásito y concientizar a la población de los peligros del consumo inadecuado de moluscos. Con el objetivo de prevenir una posible enfermedad zoonótica, es de gran relevancia conocer si otros moluscos además de la lapa pueden ser segundos hospedadores intermediarios, la abundancia e intensidad de la infección, así como su rango de distribución. **CH**

Este trabajo fue llevado a cabo con permisos proporcionados por el secretario de Vida Silvestre de la provincia de Santa Cruz (resolución 861/08).

LECTURAS SUGERIDAS

CREMONTE F, 2011, 'Enfermedades de moluscos bivalvos de interés comercial causadas por metazoos', en Figueras A y Novoa B (ed.), *Enfermedades de moluscos bivalvos de interés en Acuicultura*, Observatorio Español de Acuicultura, Madrid, pp. 331-385.

CREMONTE F, PINA S, GILARDONI C, RODRIGUES P, CHAI J-Y & ITUARTE C, 2013, 'A new species of gymnophallid (Digenea) and an amended diagnosis of the genus *Gymnophalloides* Fujita, 1925', *Journal of Parasitology*, 99 (1): 85-92.

GILARDONI C, DI GIORGIO G, BAGNATO E, PINA S, RODRIGUES P & CREMONTE F, 2020, 'Life cycle and geographical distribution of a potential zoonotic parasite, the digenean *Gymnophalloides nacellae* on Patagonian coast, Southwestern Atlantic Ocean', *Polar Biology*. DOI 10.1007/s00300-020-02674-7



Florencia Cremonte

Doctora en ciencias naturales, UNMdP.
Investigadora principal en el IBIOMAR, CCT Conicet-CENPAT.
Directora del IBIOMAR.
fcremont@cenpat-conicet.gob.ar



Carmen Gilardoni

Doctora en ciencias naturales, UNMdP.
Investigadora asistente en el IBIOMAR, CCT Conicet-CENPAT.
Jefa de trabajos prácticos, UNSJB, sede Puerto Madryn.
gilardoni@cenpat-conicet.gob.ar



Nuria Vázquez

Doctora en ciencias biológicas, UNCo.
Investigadora adjunta en el IBIOMAR, CCT Conicet-CENPAT.
nuria@cenpat-conicet.gob.ar