

INVENTARIO DE  
**PARASITOS E ENFERMIDADES**  
**DO BERBERECHO**  
*Cerastoderma edule*

**cockles**

PROXECTO COCKLES

MARZO 2021



universidade de aveiro  
theoria poiesis praxis

INVENTARIO DE  
**PARASITOS E ENFERMIDADES**  
**DO BERBERECHO**  
*Cerastoderma edule*

*« O coñecemento real é coñecer a medida  
da túa ignorancia »  
Confucio*

**PROXECTO COCKLES**

MARZO 2021



universidade de aveiro  
theoria poiesis praxis



**TÍTULO:** Inventario de parasitos e enfermidades do berberecho *Cerastoderma edule*

**AUTORES:** Xavier de Montaudouin, Isabelle Arzul, Asunción Cao, Maria Jesus Carballal, Bruno Chollet, Simão Correia, Jose Cuesta, Sarah Culloty, Guillemine Daffe, Susana Darriba, Seila Díaz, Marc Engelsma, Rosa Freitas, Celine Garcia, Anouk Goedknegt, Patrice Gonzalez, Ana Grade, Emily Groves, David Iglesias, Kurt T. Jensen, Sandra Joaquim, Sharon Lynch, Luísa Magalhães, Kate Mahony, Francisco Maia, Shelagh Malham, Domitília Matias, Antoine Nowaczyk, Francisco Ruano, David Thieltges & Antonio Villalba.

**ILUSTRACIÓNS CIENTÍFICAS:** Fernando Correia & Cláudia Barrocas

**DESEÑO:** Anabela Marques

**IMPRESO EN:** Gráficas Anduriña

**TIRADA:** 75 copias

**EDITOR:** UA Editora – Universidade de Aveiro

**1ª edición:** Marzo 2021

**ISBN:** 978-972-789-673-8

**DOI:** 10.34624/xq5v-kt60

**DEPÓSITO LEGAL:** 480223/21

#### **SOCIO COORDINADOR DO LIBRO**

Universidade de Burdeos

#### **Agradecemento**

A Comisión Europea financiou o traballo descrito neste proxecto no eido do Programa Cadro Horizonte 2020 (<http://www.cockles-project.eu/>).

#### **Todos os dereitos reservados**

Este documento non se pode copiar, reproducir ou modificar total ou parcialmente para inexistente propósito sen o permiso escrito do Consorcio de COCKLES. Ademais do permiso escrito para copiar, reproducir ou modificar este documento parcial ou totalmente, hai que incluír expressamente um recoñecemento dos autores do documento e todas as partes aplicables do "copyright".

*Este catálogo está asociado ao sitio web <http://cockles-project.eu/gis-viewer> ou <https://utmar.cetmar.org/cockles-viewer>*

---

# ÍNDICE

---

- 5 **Introdución**
- 7 **Guía para o lector**
- 8 **Que taxons?**
- 9 **Onde están os parasitos?**  
**Onde están os expertos?**

## 11 **Bacteria**

- 12 Organismos de tipo *Endozoicomonas*
- 14 *Vibrio aestuarianus cardii*
- 16 *Vibrio tapetis tapetis*

## 19 **Fungi**

- 20 *Hyperspora aquatica*
- 22 Parasito de tipo *Steinhausia*
- 24 *Unikaryon legeri*

## 27 **Protozoa**

- 28 Eucoccidiorida
- 30 *Nematopsis* sp.
- 32 *Perkinsus chesapeaki*
- 34 Ciliados de tipo *Rynchodida*
- 36 *Haplosporidium edule*
- 38 *Minchinia mercenariae*
- 40 *Minchinia tapetis*
- 42 *Urosporidium* sp.
- 44 *Marteilia cochillia*

## 47 **Platyhelminthes**

- 50 *Asymphyrodora demeli*
- 52 *Bucephalus minimus*
- 54 *Curtuteria arguinae*
- 56 *Diphtherostomum brusinae*
- 58 *Gymnophallus choledochus*
- 60 *Gymnophallus somateriae*

- 62 *Himasthla continua*
- 64 *Himasthla elongata*
- 66 *Himasthla interrupta*
- 68 *Himasthla quissetensis*
- 70 *Monorchis parvus*
- 72 *Parvatrema fossarum*
- 74 *Parvatrema minutum*
- 76 *Psilostomum brevicolle*
- 78 *Renicola roscovitus*
- 80 Metacercaria descoñecida
- 82 Cestodo
- 84 *Paravortex cardii*

## 87 **Nematoda**

## 91 **Nemertea**

- 92 *Malacobdella grossa*

## 95 **Arthropoda**

- 96 *Herrmannella rostrata*
- 98 *Mytilicola orientalis*
- 100 *Afropinnotheres monodi*
- 102 *Pinnotheres pisum*

## 105 **Outras enfermidades**

- 106 Neoplasia diseminada
- 108 Granulomatose
- 110 Infección de tipo picornaviral

## 112 **Conclusións Riscos no Espazo Atlántico**

## 113 **Anatomía do berberecho**

## 114 **Glosario**

## 118 **Referencias**

---

**c****ckles**

## INTRODUCCIÓN



Os lectores preguiceiros ou os que dispoñan de pouco tempo para ler toda a introdución deberían, en todo caso, facer un esforzo por chegar ao final deste parágrafo: 1) ningún dos parasitos ou enfermidades que afectan aos berberechos (*Cerastoderma edule*) é nocivo para o consumidor humano; 2) os parasitos forman parte da biodiversidade; e 3) algúns (poucos) parasitos ou enfermidades son tremendamente daniosos para a súa comunidade hospedadora.

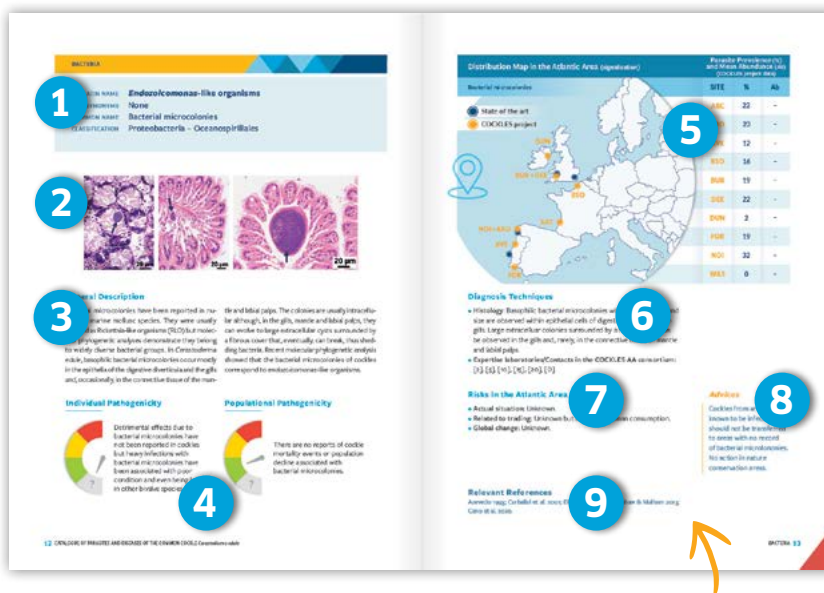
Cando o os colegas do proxecto COCKLES se reuniron por vez primeira en Madrid, no ano 2017, abofé que non imaxinaban que o último ano do proxecto transcorrería no medio dunha pandemia humana e que as súas deliberacións se desenvolverían de xeito telemático ou a través dunhas espantosas máscaras sanitarias. En cambio, si que xa tiñan moitas ambicións respecto a este proxecto, e unha delas consistía en recompilar todos os coñecementos relativos aos simbioses *sensu lato* —isto é, os parasitos e comensais do berberecho *Cerastoderma edule*—, coñecementos que deberían ser útiles para a xestión deste recurso. Tendo en conta este importante desafío, decidiuse deixar de lado ao *Cerastoderma glaucum* e centrarse nas augas do Atlántico. O noso obxectivo consistía fundamentalmente en ofrecerlles este coñecemento aos sectores interesados, responsables políticos, mariscadores, xestores de reservas naturais, talvez docentes e —por que non?— o público xeral con inquietudes científicas, todo isto dun xeito ordenado, sintético e de fácil comprensión. Porén, durante a xuntanza do Comité Executivo celebrada na localidade portuguesa de Olhão, manifestamos a dúbida sobre se este censo non serviría para estimular máis pánico ca interese: «Todos estes parasitos tan ruins...». E mesmo lle demos voltas a evitar o uso do termo parasito. Con todo, resulta que os máis deles son parasitos, e nós, como científicos, dámoslle importancia ao significado das palabras. Por tanto, a cuestión era máis ben comezar explicando que os parasitos, as enfermidades e outros simbioses dos berberechos incluídos nesta obra son inocuos para o ser humano, isto é, non son zoonóticos. Téñase en conta que este censo non inclúe nin as algas tóxicas nin os microorganismos nocivos para os humanos, para os cales os berberechos, coma calquera outro alimento, poden servir de vectores en ausencia de medidas de seguridade. A nosa lista inclúe os trematodos, un grupo de parasitos que pode causar certo medo dado que existen algunhas especies terrestres, de auga doce ou tropicais que poden provocar doenzas humanas máis ou menos graves. Ese en absoluto é o caso do noso berberecho comestible. Evitar o seu consumo en cru sería unha medida de precaución máis que suficiente. Por iso a nosa primeira recomendación é que, sempre que o berberecho se comercialice cumprindo as regulacións correspondentes ao consumo de marisco, non ha de haber problema ningún.

Outra cuestión interesante é o aspecto ecolóxico. No mundo, o corenta por cento dos eucariotas son parasitos e, polo tanto, os parasitos do noso berberecho contribúen significativamente a esta diversidade oculta. Quen ía imaxinar que cando apañamos un berberecho levamos máis dunha ducia de especies na man sen contar as bacterias? Iso si, tamén é certo que ao berberecho se lle dá moi ben o acollemento de inquilinos máis ou menos nocivos, pero a maioría deles son inocuos. Nesta guía describimos trinta e oito taxons e tres enfermidades. Tamén decidimos engadir dúas especies que son hiperparasitos, isto é, parasitos dos parasitos dos berberechos e que, por tanto, cabería considerar beneficiosos para os berberechos porque os axudan a librarse dalgúns dos seus inimigos. Por outro lado, algúns destes parasitos son tamén indicadores de diversidade a grande escala e de boa saúde medioambiental! Ese é o caso dos trematodos, cuxa presenza no berberecho revela unha boa calidade da auga e a presenza de numerosas especies diferentes, como aves e peixes, a participar no seu ciclo biolóxico.

Por conseguinte, este inventario serve para lembrarnos que algúns parasitos son moi patoxénicos para os berberechos e para facer fincapé en que a transferencia de berberechos entre áreas xeográficas diferentes, non se debería facer, ou polo menos debería facerse con moita precaución, cousa que en todo caso seguirá sendo moi arriscada. Unha das grandes motivacións para participarmos neste proxecto, e especialmente na parte dedicada ás enfermidades, ten que ver coa importante crise que se produciu en Galicia co parasito *Marteilia cochillia*. A nosa investigación permitiunos destacar a presenza doutras ameazas, en concreto a neoplasia diseminada. No final desta publicación tentamos xerarquizar os parasitos e patoloxías consonte o seu grao de patoxenicidade e o risco que representan, mais debemos ter en conta que este risco tamén está relacionado coa prevalencia (porcentaxe de individuos infectados), que pola súa parte tamén flutúa e depende moito de certos factores ambientais complexos.

Por último, igual que todos os científicos, temos que suliñar que este traballo revelounos grandes lagoas no noso coñecemento e que a vindeira xeración sen dúbida que terá que escribir o segundo volume! Chegado este punto, atopamos numerosas especies descoñecidas, a bioloxía molecular tamén contribúe a multiplicar o que considerabamos unha única especie e, por outra parte, o comercio global e o cambio global seguro que nos van traer novas... sorpresas!





Cada parasito (ou enfermidade) descríbese nun par de páxinas.

- 1 Indícase o **nome científico** aceptado e os **sinónimos** máis comúns. Apenas hai **nomes vernáculos**, agás nalgunhas doenzas ou macroparasitos (por exemplo, o cangrexión do mexillón). Algúns elementos da **clasificación** foron tirados da versión máis actualizada do *World Register of Marine Species*, e ofrécese a ligazón directa.
- 2 **Fotografías** dos patóxenos e lesións.
- 3 **Descrición xeral** na cal se subliñan os trazos morfolóxicos típicos, o posible ciclo biolóxico complexo do parasito e os factores ambientais ou característicos do hóspede que favorecen o desenvolvemento do patóxeno ou lesión.
- 4 Cando se dispón de datos, propónse unha escala de **patoxenicidade**, a modo de consello de experto.

Efecto		Individual	
<span style="color: red;">■</span>	<b>SERIO</b>	<span style="color: red;">■</span>	Mata berberechos
<span style="color: orange;">■</span>	<b>MODERADO</b>	<span style="color: orange;">■</span>	Afecta ao crecemento/condición
<span style="color: green;">■</span>	<b>NULO</b>	<span style="color: green;">■</span>	Nulo
<span style="color: grey;">■</span>	<b>DESCOÑECIDO</b>		
		Poboacional	
		<span style="color: red;">■</span>	Mortalidade notificada
		<span style="color: orange;">■</span>	Sen relación obvia con mortalidade
		<span style="color: green;">■</span>	Nulo

- 5 **Mapa de distribución** en que se distinguen por un lado os datos procedentes do proxecto COCKLES, e por outro, a información derivada doutros estudos. A táboa da dereita ofrece datos do proxecto agrupando as diferentes cohortes e os períodos analizados. A **prevalencia** é a porcentaxe de berberechos infectados. A **abundancia media** é a media de individuos dun parasito presentes en cada berberecho («<->»: non avaliado; ndmp: non determinado, mais presente).
- 6 Indícase os **métodos de diagnose** e propónse unha selección de números de acceso ás secuencias xenéticas. Ofrécese unha lista non exhaustiva de laboratorios ou contactos de expertos para o parasito en cuestión (o número entre corchetes remite a unha lista na páxina 9).
- 7 Menciónanse os **principais riscos** identificados facendo fincapé nos que están relacionados co cambio climático e co intercambio comercial entre diferentes áreas.
- 8 Ofrécense **algúns consellos** para evitar a propagación de patóxenos ou doenzas. Sen embargo, non se recomenda ningunha acción cando se trata de áreas naturais protexidas.
- 9 Lista non extensa de **referencias científicas**.



## OUTRAS ENFERMIDADES:

- Neoplasia diseminada (p. 106)
- Granulomatose (p. 108)
- Enfermidade por virus de tipo *Picornavirus* (p. 110)

## ARTRÓPODOS

### COPÉPODOS

- *Herrmannella rostrata* (p. 96)
- *Mytilicola orientalis* (p. 98)

### DECÁPODOS

- *Afropinnotheres monodi* (p. 100)
- *Pinnotheres pisum* (p. 102)

## PLATIHELMINTOS

### TREMATODOS

- *Asymphylodora demeli* (p. 50)
- *Bucephalus minimus* (p. 52)
- *Curtuteria arguinae* (p. 54)
- *Diphterostomum brusinae* (p. 56)
- *Gymnophallus choledochus* (p. 58)
- *Himasthla continua* (p. 62)
- *Himasthla elongata* (p. 64)
- *Himasthla interrupta* (p. 66)
- *Himasthla quissetensis* (p. 68)
- *Monorchis parvus* (p. 70)
- *Parvatrema fossarum* (p. 72)
- *Parvatrema minutum* (p. 74)
- *Psilostomum brevicolle* (p. 76)
- *Renicola roscovitus* (p. 78)
- Unknown metacercariae (p. 80)

### CESTODOS

#### TRYPANORHYNCHA (p. 82)

### TURBELARIOS

- *Paravortex cardii* (p. 84)

## NEMATODOS (p. 87)

### NEMERTINOS

- *Malacobdella grossa* (p. 92)



## BACTERIAS

- Organismos de tipo Endozoicomonas (p. 12)
- *Vibrio aestuarianus* (p. 14)
- *Vibrio tapetis* (p. 16)

## FUNGOS

### MICROSPORIDIOS

- *Hyperspora aquatica* (p. 20)
- Parasito de tipo *Steinhausia* (p. 22)
- *Unikaryon legeri* (p. 24)

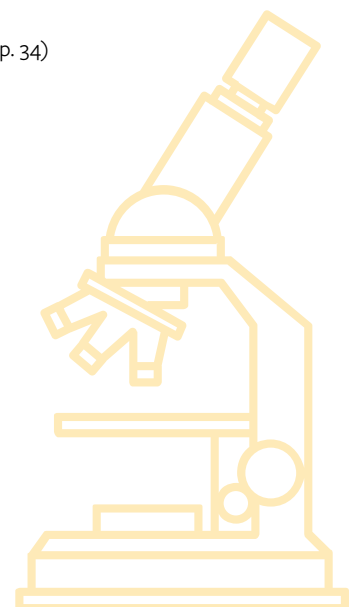
## CHROMISTA

### ALVEOLADOS

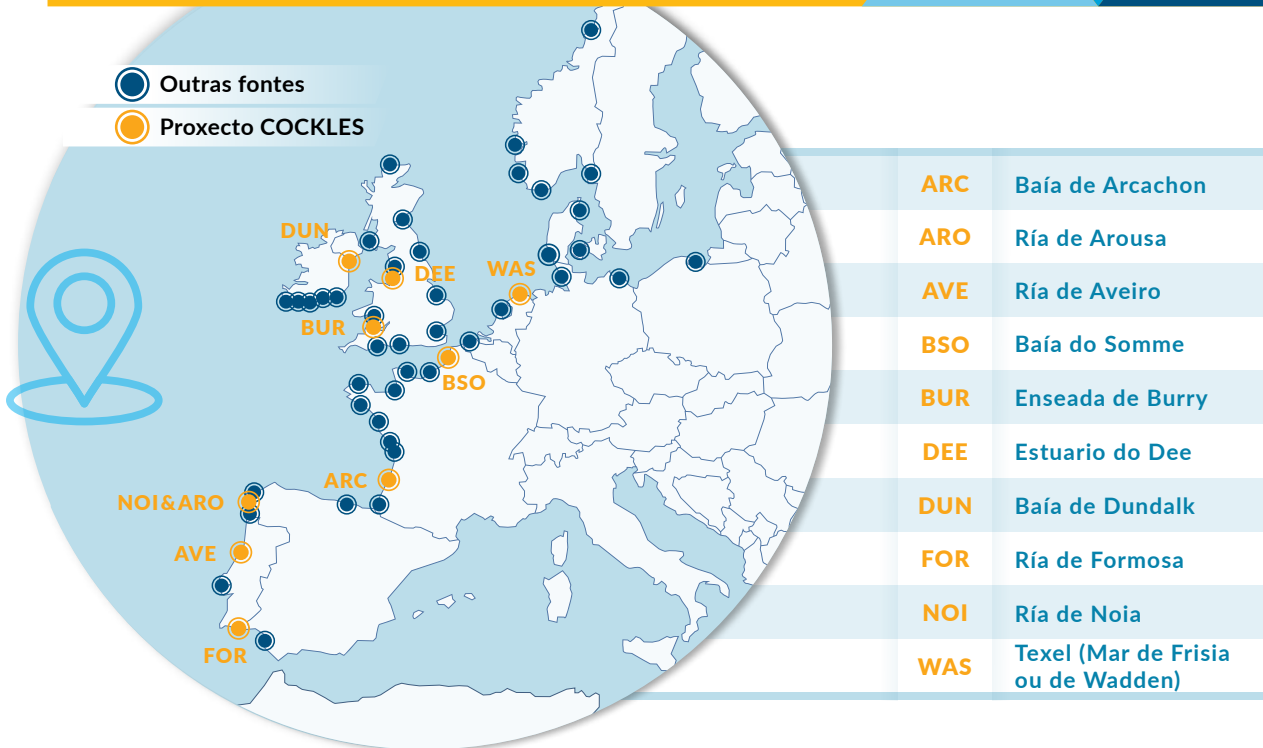
- *Eucoccidiorida* (p. 28)
- *Nematopsis* sp. (p. 30)
- *Perkinsus* spp. (p. 32)
- Ciliados de tipo *Rynchodida* (p. 34)
- *Trichodina* spp. (p. 34)

### RHIZARIA

- *Haplosporidium edule* (p. 36)
- *Minchinia mercenariae* (p. 38)
- *Minchinia tapetis* (p. 40)
- *Urosporidium* sp. (p. 42)
- *Marteilia cochillia* (p. 44)



# Onde están os parasitos?



# Onde están os expertos?

Laboratorios especializados dentro do consorcio **COCKLES** e outros **colaboradores de COCKLES**.

Os números corresponden ao número de rexistro de socio no consorcio COCKLES e serven como identificadores na sección de expertos na páxina correspondente de cada parasito.



- [2] CIMA-XUGA (Contacto: [antonio.villalba.garcia@xunta.gal](mailto:antonio.villalba.garcia@xunta.gal))
- [4] Universidade de Bordeos (Contacto: [xavier.de-montaudouin@u-bordeaux.fr](mailto:xavier.de-montaudouin@u-bordeaux.fr))
- [5] Universidade de Cork (Contacto: [s.culloty@ucc.ie](mailto:s.culloty@ucc.ie))
- [6] Universidade de Bangor (Contacto: [s.malham@bangor.ac.uk](mailto:s.malham@bangor.ac.uk))
- [10] IPMA (Contacto: [fruno@ipma.pt](mailto:fruno@ipma.pt))
- [11] Universidade de Aveiro (Contacto: [rosafreitas@ua.pt](mailto:rosafreitas@ua.pt))
- [15] Ifremer La Tremblade (Contacto: [isabelle.arzul@ifremer.fr](mailto:isabelle.arzul@ifremer.fr))
- [17] CNRS Arcachon (Contacto: [patrice.gonzalez@u-bordeaux.fr](mailto:patrice.gonzalez@u-bordeaux.fr))
- [20] INTECMAR (Contacto: [sdarriba@intecmar.gal](mailto:sdarriba@intecmar.gal))

## Colaboradores externos do proxecto:

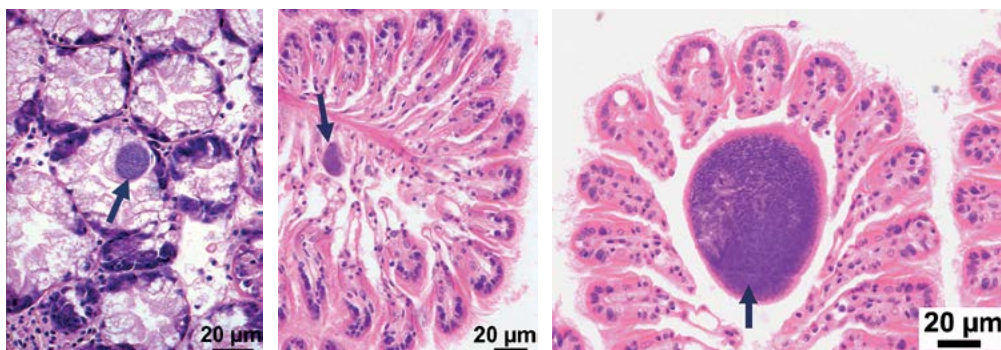
- [A] NIOZ- Texel (Contacto: [david.thieltges@nioz.nl](mailto:david.thieltges@nioz.nl))
- [B] ICMAN-CSIC (Contacto: [jose.cuesta@icman.csic.es](mailto:jose.cuesta@icman.csic.es))
- [C] Instituto de Investigación Bioveterinaria de Wageningen (Contacto [marc.engelsma@wur.nl](mailto:marc.engelsma@wur.nl))
- [D] USC (Contacto: [seiladiazcostas@gmail.com](mailto:seiladiazcostas@gmail.com))
- [E] Universidade de Aarhus (Contacto: [kthomas@bios.au.dk](mailto:kthomas@bios.au.dk))



# BACTERIAS



NOME CIENTÍFICO	<b>Organismos de tipo <i>Endozoicomonas</i></b>
SINÓNIMOS	Ningún
NOME VULGAR	Microcolonias bacterianas
CLASIFICACIÓN	Bacteria – Hahellaceae



### Descrición xeral

Tense informado da presenza de microcolonias bacterianas en numerosas especies de moluscos mariños. Foran referidos comunmente como organismos de tipo *Rickettsia* (RLO en inglés), mais as análises filoxenéticas moleculares demostraron que pertencen a grupos bacterianos moi diversos. No caso do *Cerastoderma edule*, as microcolonias bacterianas basófilas danse sobre todo no epitelio dos divertículos dixestivos e nas branquias e, ás veces, no tecido conxuntivo

do manto e dos palpos labiais. As colonias adoitan ser intracelulares, aínda que nas branquias, no manto e nos palpos labiais poden evolucionar a quistes extracelulares grandes circundados por unha cuberta fibrosa que nun momento dado pode romper, espallándose así as bacterias. As análises filoxenéticas moleculares recentes mostraron que as microcolonias bacterianas dos berberechos corresponden a bacterias do grupo *Endozoicomonas*.

### Patoxenicidade individual



Nunca se rexistraron efectos nocivos causados polas microcolonias bacterianas, pero si que se asocian as infeccións con condición magra e mesmo con mortalidade noutras especies de bivalvos.

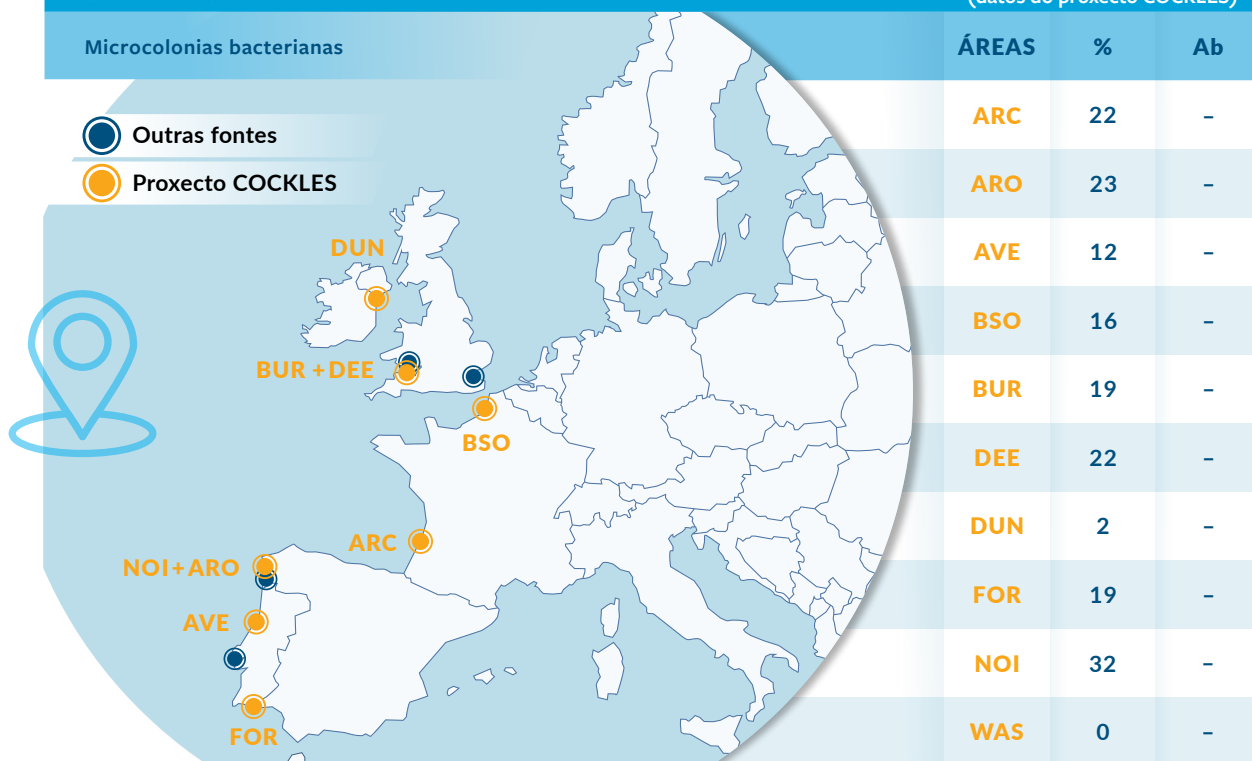
### Patoxenicidade poboacional



No caso dos berberechos, non se coñecen casos de mortalidade ou de descenso de poboación atribuíbles ás microcolonias bacterianas.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%) e Abundancia media (Ab) (datos do proxecto COCKLES)



## Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** Obsérvanse microcolonias bacterianas basófilas de diferentes tamaños e formas no interior das células epiteliais dos divertículos dixestivos ou nas branquias. Pódense observar colonias extracelulares grandes circundadas por unha cuberta fibrosa nas branquias e, raramente, no tecido conxuntivo do manto e do palpos labiais.
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA:** [2], [5], [10], [15], [20], [D].

## Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Descoñecidos.
- **Relativos á comercialización:** Descoñecidos, pero sen risco para o consumo humano.
- **Asociados ao cambio global:** Descoñecidos.

## Recomendacións

Os berberechos de áreas infectadas non se deberían transferir a áreas onde non conste a presenza de microcolonias bacterianas. Ningunha acción específica en áreas naturais protexidas.

## Referencias relevantes

Azevedo 1993; Carballal et al. 2001; Elliot et al. 2012; Longshaw & Malham 2013; Cano et al. 2020.

NOME CIENTÍFICO	<b><i>Vibrio aestuarianus</i></b> Tison e Seidler, 1983 <b>Subsp <i>cardii</i></b> García et al. 2021
SINÓNIMOS	Ningún
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Bacteria – Vibrionaceae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=570741">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=570741</a> )



### Descrición xeral

*Vibrio aestuarianus cardii* asociouse con mortalidade de berberecho en diferentes bancos naturais de Francia. Tal mortalidade produciuse no verán, e os episodios duraron entre un e dous meses. Os individuos non mostraban

sinais macroscópicos específicos. Os individuos moribundos aparecían desenterrados sobre a superficie do sedimento e caracterizábanse por un cerramento moi lento das valvas e unha limitada cantidade de fluído intrapaleal.

### Patoxenicidade individual



As bacterias invaden o tracto dixestivo e inducen a destrución dos epiteliós dixestivos. Con exposición experimental á bacteria observouse mortalidade dos berberechos.

### Patoxenicidade poboacional



Descoñécese a prevalencia mais rexistráronse episodios de taxas de infección altas con mortalidade elevada.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%) e Abundancia media (Ab) (datos do proxecto COCKLES)

*Vibrio aestuarianus cardii*

ÁREAS % Ab

● Outras fontes

● Proxecto COCKLES



DUN

ÁREAS	%	Ab
ARC	0	-
ARO	-	-
AVE	-	-
BSO	0	-
BUR	-	-
DEE	-	-
DUN	3	-
FOR	-	-
NOI	-	-
WAS	-	-

\*Só analizadas en ARC, BSO e DUN

## Técnicas de diagnose

- **Bacterioloxía:** Illamento de bacterias nun medio de ágar mariño tras 48 h a 20°C. As colonias bacterianas aparecen de tamaño medio (1-2 mm), translúcidas, regulares e de cor entre branco e crema en ágar mariño.
- **Histoloxía:** As bacterias pódense observar no tracto dixestivo asociadas a necrose epitelial.
- **Identificación molecular:** PCR en tempo real específica para a especie *V. aestuarianus*. Esta PCR en tempo real non permite distinguir as diferentes subespecies de *V. aestuarianus*.
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** Xene 16S (referencia de cepa tipo: MK307684), xene Idh (referencia de cepa tipo: MK315026), xene gyrB (referencia de cepa tipo: MK315009).
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [10], [15].

## Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Os brotes con prevalencia elevada son posibles e xa se teñen observado.
- **Relativos á comercialización :** Sen risco para o consumo humano. Os berberechos procedentes de áreas infectadas non se deberían transferir a áreas onde non conste a presenza de *Vibrio aestuarianus cardii*.
- **Cambio global:** Temperatura, salinidade, dispersión de hóspedes. En ostras, as dinámicas de infección de *V. aestuarianus* veñen moduladas pola temperatura, isto é, canto maior é a temperatura da auga, máis rápido se desenvolve a infección.

## Recomendacións

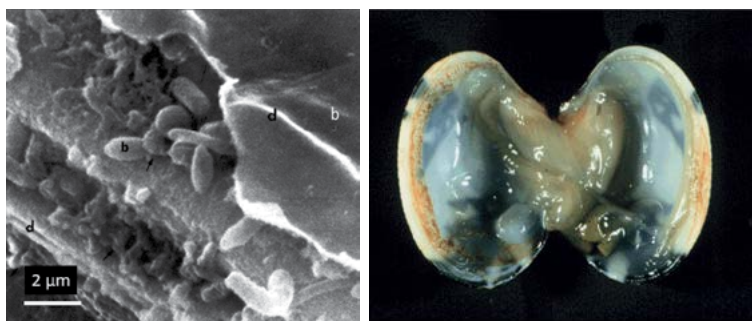
Os berberechos procedentes de áreas infectadas non se deberían transferir a áreas onde non conste a presenza de *Vibrio aestuarianus cardii*. Retirar os berberechos moribundos da superficie do banco. Non actuar en áreas naturais protexidas.

## Referencias relevantes

Saulnier et al. 2009, 2017; Garcia et al. 2021.



NOME CIENTÍFICO	<b><i>Vibrio tapetis</i></b> Borrego et al., 1996 subsp <i>tapetis</i>
SINÓNIMOS	Enfermidade do anel marrón
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Bacteria – Vibrionaceae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=570804">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=570804</a> )



*Vibrio tapetis* (b) na ameixa xaponesa *Ruditapes philippinarum* (MEV) e visión macroscópica da BRD con depósitos marróns na cara interna das valvas (cortesía de C. Paillard e P. Maes)

### Descrición xeral

En diversas localizacións de Francia illouse *Vibrio tapetis* de berberechos sen asociación con mortalidade. Nalgúns casos, os berberechos amosaban sinais de enfermidade do anel marrón (BRD) consistentes nuns depósitos marróns na cara interna das valvas. O

berberecho podería actuar como vector desta bacteria. De xeito experimental, observouse unha elevada mortalidade de berberechos afectados por *V. tapetis* entre 7 e 14 días despois da inoculación.

### Patoxenicidade individual



Non se rexistran efectos no campo. Observación de mortalidade por inoculación experimental da bacteria.

### Patoxenicidade poboacional



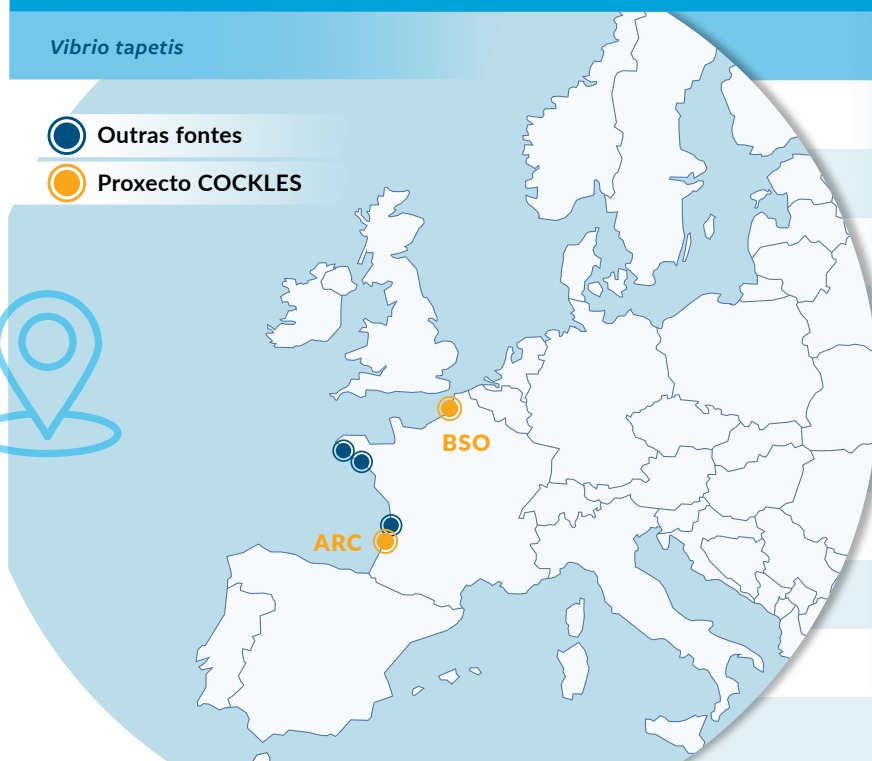
Sen efectos.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)

*Vibrio tapetis*

- Outras fontes
- Proxecto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	0	-
ARO	-	-
AVE	-	-
BSO	0	-
BUR	-	-
DEE	-	-
DUN	-	-
FOR	-	-
NOI	-	-
WAS	-	-

\*Só analizadas en ARC e BSO

## Técnicas de diagnose

- **Observación macroscópica:** Depósitos marróns de conquiolina e malformacións nas caras internas das valvas.
- **Bacterioloxía:** lillamento de bacterias en medios de cultivo diferenciais, entre eles o ágar mariño tras 48 h a 20°C. As colonias bacterianas aparecen en formas circulares e regulares, translúcidas e non pigmentadas..
- **Identificación molecular:** **1)** PCR convencional, et **2)** PCR en tempo real, pero soamente se detectan cepas virulentas de *V. tapetis*.
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** Xene 16S (cepa IS9: HE795138), xene atpA (cepa IS9: HE795168), xene ropA (cepa IS9: HE795349), xene gapA (cepa IS9: HE795378), xene fstZ (cepa IS9: HE795312), xene recA (cepa IS9: HE795228), xene rpoD (cepa IS9: HE795288).
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [10], [15].

## Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual :** Descoñecidos.
- **Relativos á comercialización :** Descoñecidos, pero sen risco para o consumo humano.
- **Cambio global:** Descoñecidos, pero nas ameixas xaponesas (*Ruditapes philippinarum*) observouse que as temperaturas > 21°C inhiben a BRD, mentres que a baixa salinidade a favorece.

## Recomendacións

Os berberechos procedentes de áreas infectadas non se deberían transferir a áreas onde non conste a presenza de *Vibrio tapetis*. Non actuar en áreas naturais protexidas.

## Referencias relevantes

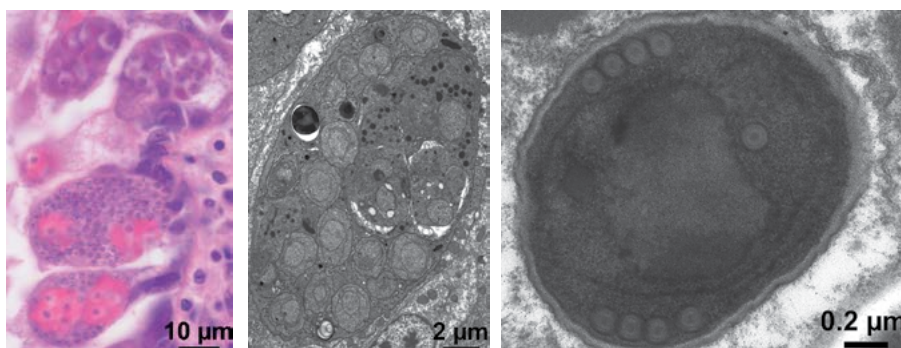
Maes and Paillard 1992; Borrego et al. 1996; Paillard et al 2006; Park et al 2006; Lassalle et al. 2007; Paul-Pont et al. 2010; Bidault et al. 2015; Rodrigues et al. 2015.



# FUNGOS



NOME CIENTÍFICO	<b><i>Hyperspora aquatica</i></b> Stentiford et al., 2017
SINÓNIMOS	Ningún
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Fungi – Microsporidia



### Descrición xeral

*Hyperspora aquatica* é un hiperparasito do paramyxido *Marteilia cochillia*; este infecta a glándula dixestiva do berberecho. As esporas teñen forma entre esférica e elipsoide, aproximadamente  $1,2 \times 1,0 \mu\text{m}$ , cun filamento polar de catro espiras nunha fila única. Os estadios merogónicos e esporogónicos están presentes no citoplasma das células primarias de *M. cochillia*. O ciclo

biolóxico coñecido progresa de merontes uninucleados a plurinucleados antes do inicio da esporogonia. A esporogonia supón un engrosamento da parede celular, a formación de esporontes e, finalmente, o desenvolvemento do aparello de extrusión da espora en esporoblastos uninucleados, que maduran ata converterse en esporas.

### Patoxicidade individual



*Hyperspora aquatica* prexudica o seu hóspede, *Marteilia cochillia*; este é un parasito moi patoxénico para o berberecho e, por iso, *H. aquatica* podería ser beneficiosa para este bivalvo, aínda que tal posibilidade aínda non se estudou de forma axeitada.

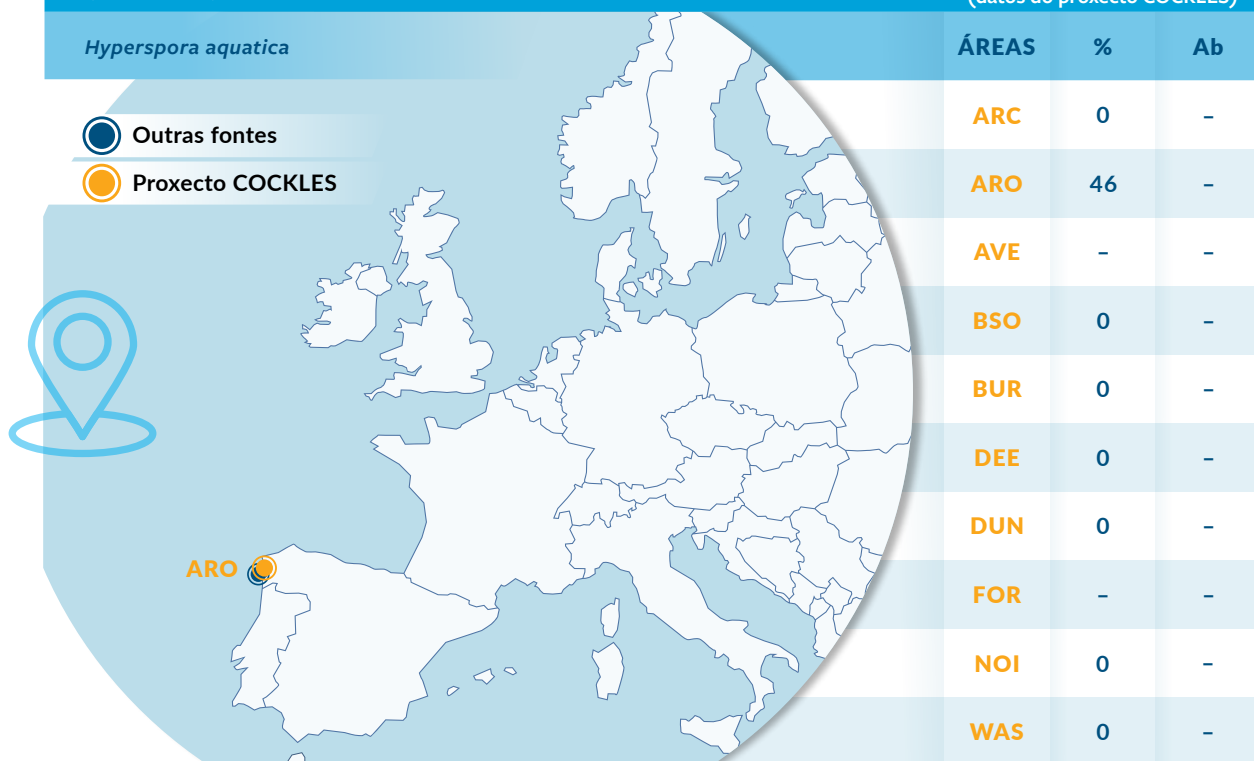
### Patoxicidade poboacional



Ningún.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)



### Técnicas de diagnose

- **Histoloxía** : Os estadios do hiperparasito obsérvanse no citoplasma das células primarias de *Marteilia cochillia* que infectan a glándula dixestiva do berberecho.
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank**: KX364284.1 (SSU rDNA).
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA**: [2], [10], [15], [20], [D].

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual**: Ningún.
- **Relativos á comercialización**: Ningún.
- **Cambio global**: Descoñecido.

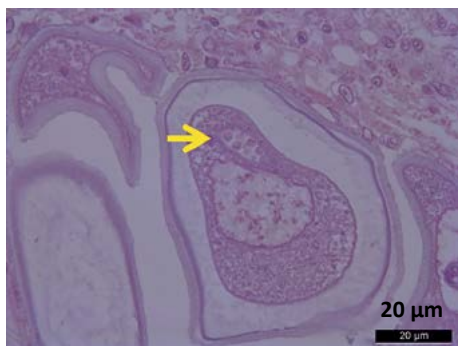
### Recomendacións

Ningunha

### Referencias relevantes

Villalba et al. 2014; Stentiford et al. 2017.

NOME CIENTÍFICO	<b>Parasito de tipo <i>Steinhausia</i></b> Sprague et al., 1972
SINÓNIMOS	Ningún
NOME VULGAR	Enfermidade dos ovos do berberecho, Microsporidiosis
CLASIFICACIÓN	Fungi – Microsporidia (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=559168">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=559168</a> )



### Descrición xeral

Todas as infeccións prodúcense nos oocitos dos berberechos. As esporas maduras do parasito ou as etapas precursoras (esporontes ou esporoblastos) están presentes dentro dun único vacúolo grande no citoplasma (raramente no núcleo) dos oocitos do berberecho. De

xeito ocasional, pode darse máis dun vacúolo con parasitos en cada oocito. A intensidade da infección é baixa, sen infiltración hemocitaria nin danos no hóspede. Con todo, a viabilidade dos oocitos infectados pode verse afectada, o cal incide na fecundidade.

### Patoxenicidade individual



Os oocitos infectados poden resultar inviables, pero, nese caso, a baixa intensidade da infección supón efectos insignificantes na fecundidade das femias.

### Patoxenicidade poboacional



Nos casos rexistrados, a prevalencia sempre foi baixa, de xeito que non cabe esperar prexuízos na poboación.

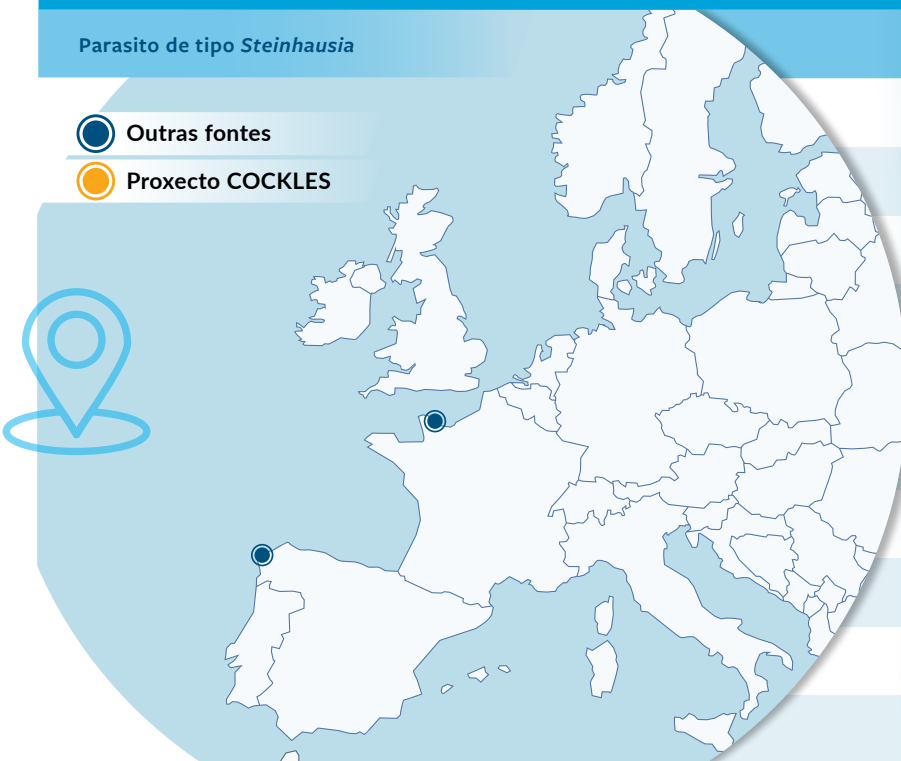
## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)

Parasito de tipo *Steinhausia*

● Outras fontes

● Proxecto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	0	-
ARO	0	-
AVE	0	-
BSO	0	-
BUR	0	-
DEE	0	-
DUN	0	-
FOR	0	-
NOI	0	-
WAS	0	-

## Técnicas de diagnose

- **Preparacións de esmagamento (*squash*):** Visible ao microscopio no interior dos oocitos en preparacións húmidas de tecido gonadal comprimido entre o portaobxectos e o cobreobxectos.
- **Histoloxía:** Observación de estadios parasitarios (con máis frecuencia en esporas) no interior dos oocitos. Os vacúolos con esporas adoitan ser de forma entre elíptica e circular, dun tamaño medio de 20 µm e con ata 30 esporas esféricas de 2,5-3 µm de diámetro. Normalmente hai un único vacúolo con parasitos por cada oocito, pero téñense observado casos de dous vacúolos nun oocito.
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [2], [10], [15], [20], [D].

## Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual :** Descoñecidos.
- **Relativos á comercialización :** Descoñecidos, pero sen risco para o consumo humano.
- **Cambio global:** Descoñecido.

## Recomendacións

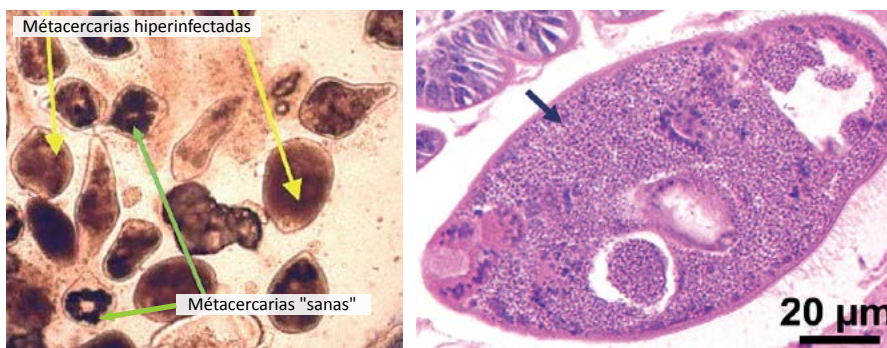
Os berberechos procedentes de áreas infectadas non se deberían transferir a áreas onde non conste a presenza de parasitos de tipo *Steinhausia*. Non actuar en áreas naturais protexidas.

## Referencias relevantes

Carballal et al. 2001; Comtet et al. 2003.



NOME CIENTÍFICO	<b><i>Unikaryon legeri</i></b> (Dollfus, 1912)
SINÓNIMOS	<i>Nosema legeri</i>
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Fungi – Microsporidia (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=565110">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=565110</a> )



### Descrición xeral

*Unikaryon legeri* é un hiperparasito das metacercarias de *Parvatrema minutum*; estas infestan o manto do berberecho. As esporas son elipsoides, de aproximadamente  $3,0 \times 1,8 \mu\text{m}$  cun filamento polar de 6 a 6,5 espiras nunha soa fila. Os estadios merogónicos e esporogónicos prodúcense

no parénquima das metacercarias. Os estadios merogónicos inclúen merontes uninucleados e binucleados. Os esporontes uninucleados convértense en binucleados e divídense dando lugar a dous esporoblastos uninucleados que maduran ata converterse en esporas.

### Patoxenicidade individual



*Unikaryon legeri* pode causar danos ou mesmo matar o seu hóspede, a metacercaria de *Parvatrema minutum*; este último é un parasito do berberecho que lle causa un dano moderado, e por iso o *U. legeri* podería ser beneficioso para este bivalvo, malia que tal posibilidade aínda non se estudou debidamente.

### Patoxenicidade poboacional



Ningunha.

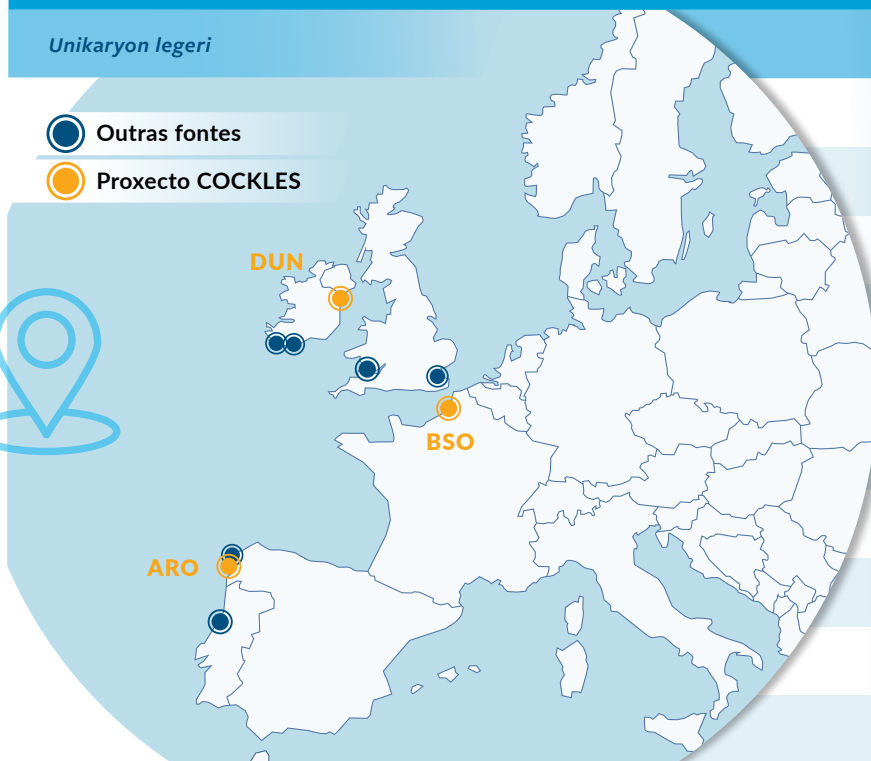
## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)

*Unikaryon legeri*

● Outras fontes

● Proxecto COCKLES



ÁREAS	% *	Ab
ARC	0	-
ARO	68	-
AVE	0	-
BSO	10	-
BUR	0	-
DEE	0	-
DUN	33	-
FOR	0	-
NOI	0	-
WAS	0	-

\*Estimada por disección baixo o estereo-microscopio

### Técnicas de diagnóstico

- **Histoloxía:** Obsérvanse os estadios do hiperparasito no parénquima das metacercarias de *Parvatrema minutum* que infectan o manto do berberecho.
- **Disección:** Esmagamento entre dúas láminas de vidro grosas baixo o estereo-microscopio. Obsérvanse os estadios do hiperparasito dentro das metacercarias de *P. minutum* que infestan o manto do berberecho.
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** KX364285.1 (SSU rDNA)
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [2], [4], [5], [10], [15], [20], [D].

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual :** Ningún.
- **Relativos á comercialización :** Ningún.
- **Cambio global :** Descoñecido.

### Recomendacións

| Non se precisan.

### Referencias relevantes

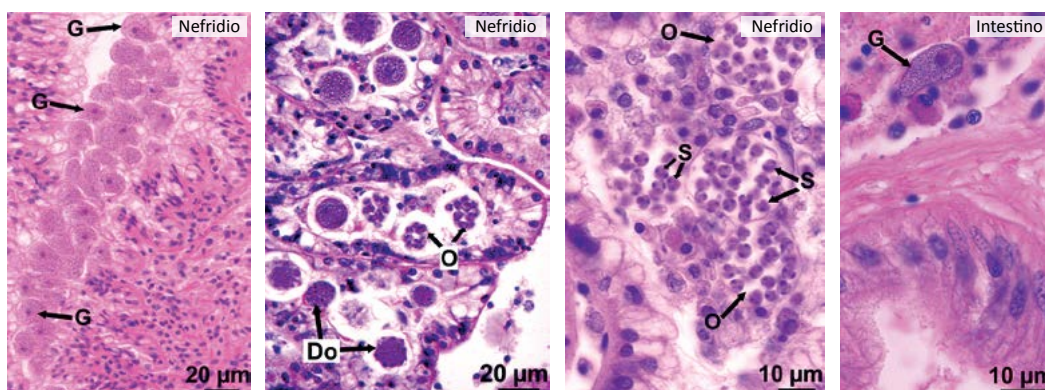
Canning and Nicholas 1974; Lauckner 1983; Russell-Pinto 1990; Fermer et al. 2011; Stentiford et al. 2017.



# PROTOZOOS



NOME CIENTÍFICO	Non determinado
SINÓNIMOS	Ningún
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Alveolata – Eucoccidiorida



### Descrición xeral

No nefridio dos berberechos obsérvase de xeito ocasional un parasito coccidio, ás veces identificado como *Pseudoklossia* sp. Os gamontes (G) e os ooquistes en desenvolvemento (Do) e maduros (O), contendo estes últimos múltiples esporoquistes (S), aparecen asociados co epitelio nefridial ou no lumen. Ocasionalmente, obsérvanse gamontes de tipo Apicomplexa no epitelio

intestinal ou no tecido conxuntivo subxacente, con moi pouca intensidade; descoñécese se este parasito de tipo Apicomplexa do intestino é o mesmo co coccidio nefridial ou unha especie diferente. Nas infeccións nefridiais obsérvanse raramente infiltracións hemocitarias entre leves e moderadas.

### Patoxenicidade individual



Sen danos evidentes. É infrecuente a reacción inflamatoria, mais a combinación de intensidade elevada e reacción hemocitaria podería implicar certa disfunción nefridial.

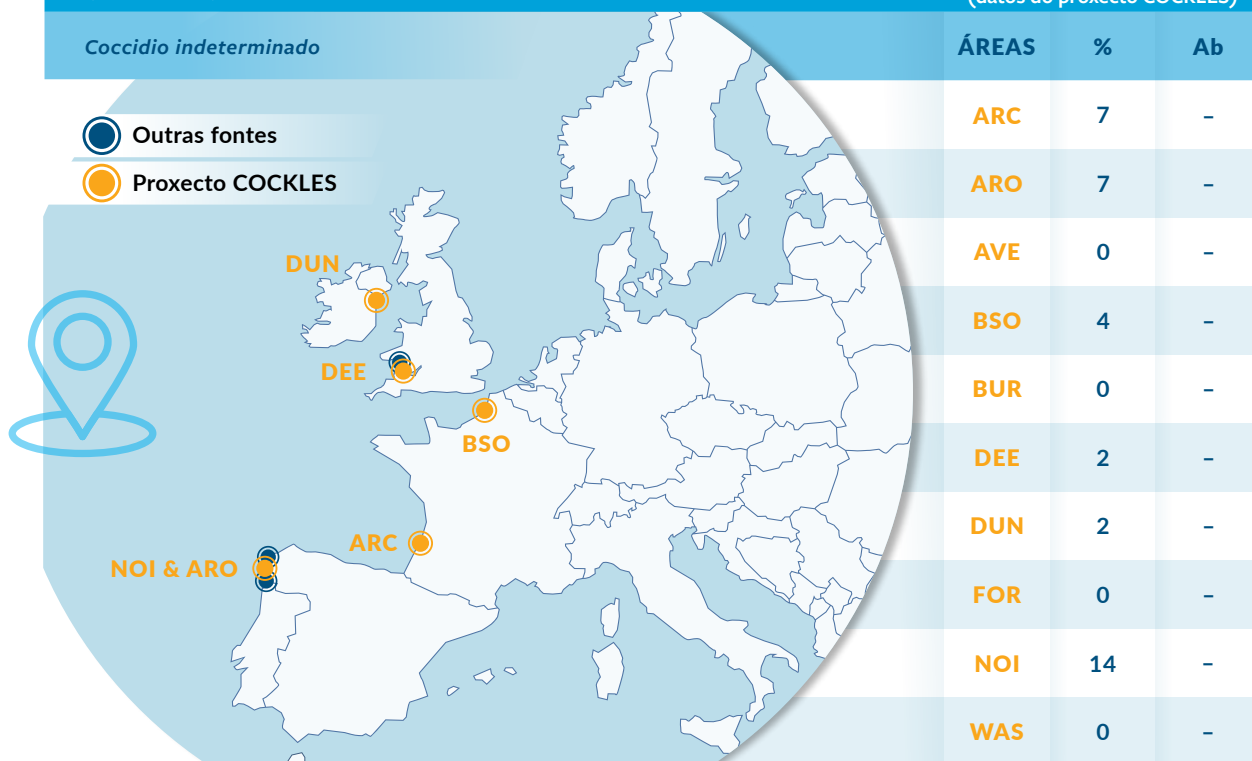
### Patoxenicidade poboacional



As infeccións por coccidios non son unha ameaza para as poboacións de berberecho, aínda que se chegou a rexistrar prevalencia alta (ata o 33 %).

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)



### Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** Os gamontes (G) e os oocitos en desenvolvemento (Do) e maduros (O), contendo estes últimos múltiples esporoquistes (S), pódense observar nos nefridios do berberecho. Obsérvanse de xeito ocasional gamontes de tipo Apicomplexa no epitelio intestinal ou no tecido conxuntivo subxacente.
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [2], [5], [10], [15], [20], [D].

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual :** Sen risco.
- **Relativos á comercialización :** Sen risco porque estes parasitos están moi estendidos por todo o Espazo Atlántico.
- **Cambio global:** Descoñecido.

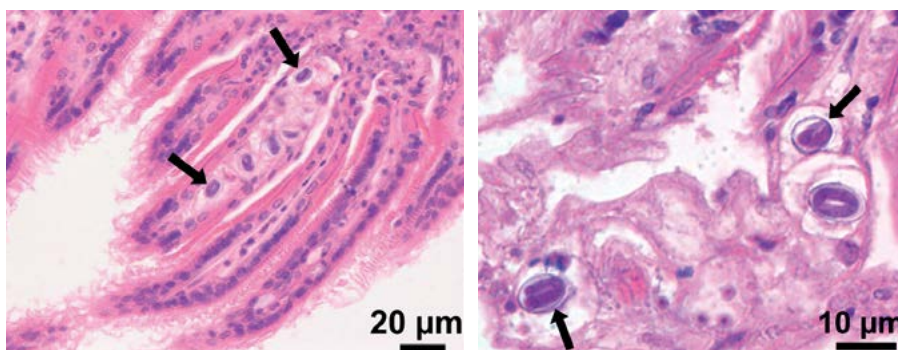
### Recomendacións

Non actuar.

### Referencias relevantes

Carballal et al. 2001; Elliot et al. 2012; Longshaw & Malham 2013.

NOME CIENTÍFICO	<b><i>Nematopsis</i> sp.</b> Schneider, 1892
SINÓNIMOS	Ningún
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Alveolata – Eugregarinorida (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=390581">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=390581</a> )



### Descrición xeral

Os parasitos do xénero *Nematopsis* teñen un ciclo de vida complexo no cal interveñen un molusco mariño e un cangrexo depredador de moluscos. O estadio do parasito en bivalvos (incluídos os berberechos) é o de ooquiste, que está presente dentro dos hemocitos do hóspede, mentres que os restantes estadios parasitarios se desenvolven en cangrexos. Nos berberechos pódense observar hemocitos que albergan entre un e catro (normalmente dous) ooquistes de

*Nematopsis* no tecido conxuntivo de case todos os órganos. A prevalencia adoita ser moi elevada, con frecuencia do 100 %. Os ooquistes son elipsoides, dunha lonxitude de 8-13 µm, e constan dunha grossa parede que encerra un único esporozoíto. Normalmente os ooquistes non causan danos no hóspede e as reaccións inflamatorias son infrecuentes. Cando a intensidade é elevada, o que sucede con máis frecuencia nas branquias, pódese dar algunha disfunción.

### Patoxenicidade individual



Sen danos evidentes. É infrecuente a reacción inflamatoria mais a combinación de intensidade elevada e reacción hemocitaria podería causar certa disfunción no berberecho.

### Patoxenicidade poboacional



Os parasitos deste xénero non son unha ameaza para as poboacións de berberecho aínda que a prevalencia acostume ser elevada, pois a patoxenicidade individual é case insignificante.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

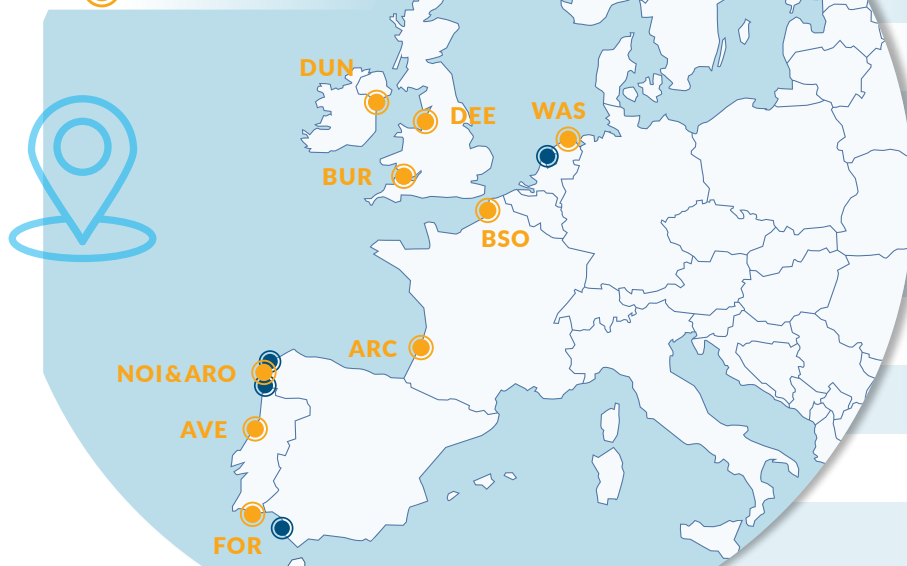
Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)

*Nematopsis* sp.

ÁREAS % Ab

● Outras fontes

● Proxecto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	75	-
ARO	100	-
AVE	22	-
BSO	92	-
BUR	67	-
DEE	56	-
DUN	71	-
FOR	4	-
NOI	100	-
WAS	88	-

### Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** Ooquistes cunha parede grosa e con esporozoítos basófilos pódense observar dentro dos hemocitos do berberecho no tecido conxuntivo de múltiples órganos.
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [2], [5], [10], [15], [20], [D].

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual :** Estes parasitos non supoñen risco ningún.
- **Relativos á comercialización:** Sen risco porque estes parasitos están moi estendidos por todo o Espazo Atlántico.
- **Cambio global :** Descoñecido.

### Recomendacións

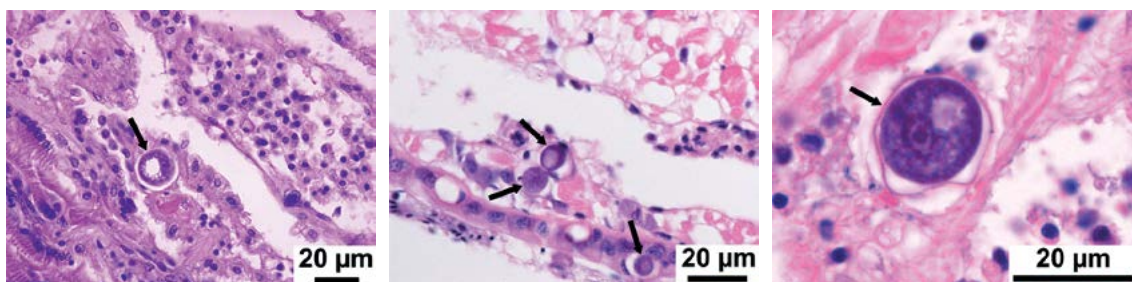
Non actuar.

### Referencias relevantes

Azevedo & Cachola 1992; Carballal et al. 2001; Elliot et al. 2012; Longshaw & Malham 2013.



NOME CIENTÍFICO	<b><i>Perkinsus chesapeaki</i></b> McLaughlin et al., 2000; <b><i>Perkinsus olseni</i></b> Lester and David, 1981; <b><i>Perkinsus sp.</i></b>
SINÓNIMOS	<i>Perkinsus atlanticus</i> (para <i>P. olseni</i> )
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Alveolata – Perkinsea (WoRMS links: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=883642">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=883642</a> <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=625984">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=625984</a> ) WoRMS ha propuesto recentemente <i>Perkinsus olsenii</i> como nombre válido en lugar de <i>P. olseni</i>



### Descrición xeral

Os parasitos do xénero *Perkinsus*, entre os que se inclúen *P. chesapeaki* e *P. olseni*, aparecen nunha ampla diversidade de hóspedes entre os moluscos. Nos cortes histolóxicos de *Cerastoderma edule*, os trofozoítos (10-20 µm) de *P. olseni* (micrografías) obsérvanse sobre todo no tecido conxuntivo dos palpos labiais e, con menos frecuencia, nas branquias, no manto e na masa visceral; adoita ser

visible unha parede evidente arredor do trofozoíto (micrografía da dereita). A prevalencia, calculada mediante o procedemento de Ray da incubación en caldo de tioglicolato, pode ser elevada, mais a intensidade da infección é tan baixa que moitos casos non se detectan mediante histoloxía. Rexistráronse infeccións con *P. chesapeaki* en berberechos *C. edule* de Cataluña.

### Patoxenicidade individual



A intensidade infectiva das *Perkinsus* spp. en *Cerastoderma edule* acostuma ser baixa; nunca se rexistraron efectos graves en berberechos.

### Patoxenicidade poboacional



A intensidade da infección con *Perkinsus* spp. acostuma ser baixa en *Cerastoderma edule*; nunca se rexistraron efectos nas poboacións.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%) e Abundancia media (Ab) (datos do proxecto COCKLES)

*Perkinsus* spp.

● Outras fontes

● Proxecto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	0	-
ARO	0	-
AVE	0	-
BSO	0	-
BUR	0	-
DEE	0	-
DUN	0	-
FOR	0	-
NOI	0	-
WAS	0	-

## Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** Obsérvanse diferentes estadios parasitarios, entre eles os trofozoítos maduros (10-20 µm), principalmente no tecido conxuntivo das branquias, manto e masa visceral.
- A histoloxía non permite determinar a especie parasitaria.
- **Cultivo:** O exame de tecidos incubados en caldo de tioglicolato entre 3 e 14 días a 25 °C permite observar e mesmo cuantificar os parasitos *Perkinsus*.
- *Para chegar a algunha conclusión acerca da especie parasita cómpre unha hibridación in situ, unha PCR e unha secuenciación (rexión ITS).*
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** Nótese que en C. edule a única secuencia dispoñible ata o de agora é a *P. chesapeaki* (número de acceso no GenBank KF314812).
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [2], [10], [15], [20], [D].

## Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual :** Descoñecidos.
- **Relativos á comercialización :** Descoñecidos, pero sen risco para o consumo humano.
- **Cambio global :** Descoñecidos, pero en ameixas finas (*Ruditapes decussatus*) a prevalencia e intensidade das infeccións por *P. olsenii* aumentaron coa suba das temperaturas.

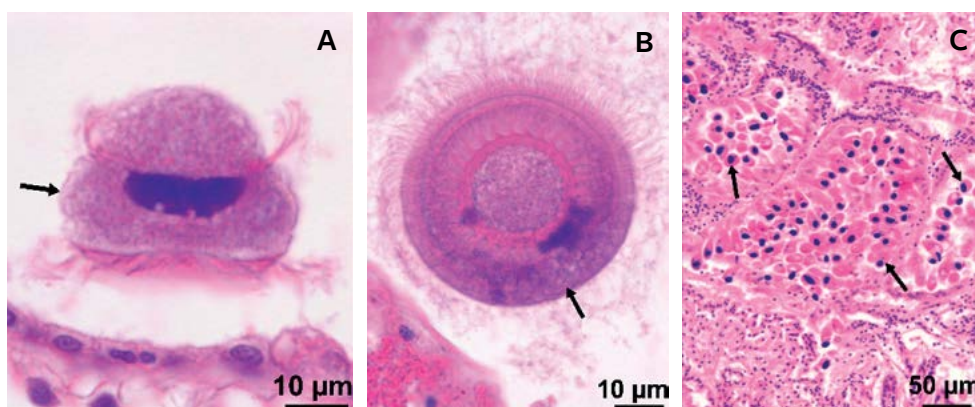
## Recomendacións

Os berberechos procedentes de áreas infectadas non se deberían transferir a áreas onde non conste a presenza de *Perkinsus* spp. Non actuar en áreas naturais protexidas.

## Referencias relevantes

Villalba et al. 2005; Lassalle et al. 2007; Darriba et al. 2010; Longshaw & Malham 2013; Carrasco et al. 2014.

NOME CIENTÍFICO	<b><i>Trichodina</i> spp., ciliados de tipo <i>Rynchodida</i> (<i>Hypocomella raabei=cardii</i>; <i>Hypocomidium fabius</i>, ...)</b>
SINÓNIMOS	Ningún
NOME VULGAR	Ciliados
CLASIFICACIÓN	Alveolata – Ciliophora (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=11">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=11</a> )



*Trichodina* sp. (A e B), ciliados de tipo *Hypocomella* (C)

## Descrición xeral

Adoitan aparecer como comensais nas branquias e na superficie do manto do berberecho sen que se produza unha resposta evidente do hóspede. Malia que a prevalencia pode alcanzar o 100 % nalgúns poboacións de ber-

berecho, a intensidade da infección acostuma ser baixa e as máis das infeccións son inocuas. En localizacións irlandesas, observouse que a prevalencia nos berberechos chega ao máximo durante o verán e o outono.

## Patoxicidade individual



De xeito ocasional, a abundancia de ciliados de tipo *Hypocomella* é tan elevada que os conductos branquiais quedan obturados, o que interfere no funcionamento normal de alimentación e respiración. A infección intensa por *Trichodina* sp. en individuos de *C. edule* de menos dun ano de vida asociouse co enfraquecemento e a mortalidade rexistradas nas costas alemá e neerlandesa do mar de Frisia.

## Patoxicidade poboacional



Non está documentado pero, tendo en conta a prevalencia e a patoxenicidade individual, é posible que teñan efectos nas poboacións.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

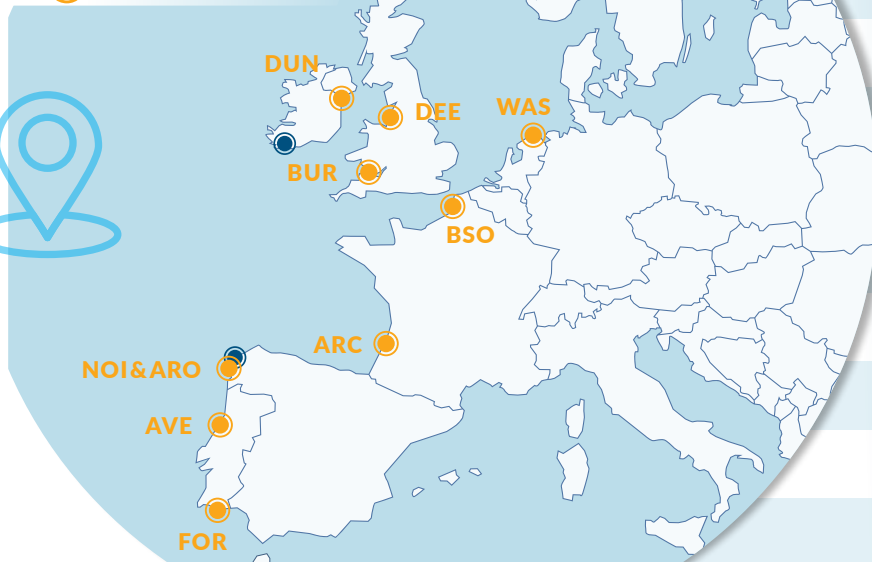
Prevalencia do parasito (%) e Abundancia media (Ab) (datos do proxecto COCKLES)

*Trichodina* spp. e ciliados de tipo *Rynchodida*

ÁREAS % Ab

● Outras fontes

● Proxecto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	3	-
ARO	44	-
AVE	1	-
BSO	21	-
BUR	2	-
DEE	2	-
DUN	4	-
FOR	3	-
NOI	15	-
WAS	41	-

## Técnicas de diagnose

- **Preparacións húmidas:** Os ciliados pódense observar en raspaduras do manto ou das branquias ( $\times 100$ ).
- **Histoloxía:** Os ciliados *Trichodina* aparecen como protozoos con forma de disco (entre 37 e 45  $\mu\text{m}$  de lonxitude) caracterizados por un anel de dentículos eosinófilos, franxas marxinais ciliadas e un macronúcleo en forma de ferradura. Os ciliados de tipo *Rynchodida* presentan forma de pera (entre 18 e 25  $\mu\text{m}$  de lonxitude), a miúdo sen cilios durante a etapa en que están unidos ao hópode, con núcleos grandes e moi basófilos. Adhírense ás branquias e ás superficies dos palpos durante a etapa parasita do ciclo biolóxico.
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA:** [2], [10], [15], [20], [D].

## Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Sen riscos.
- **Relativos á comercialización:** Sen riscos.
- **Asociados ao cambio global:** Descoñecidos.

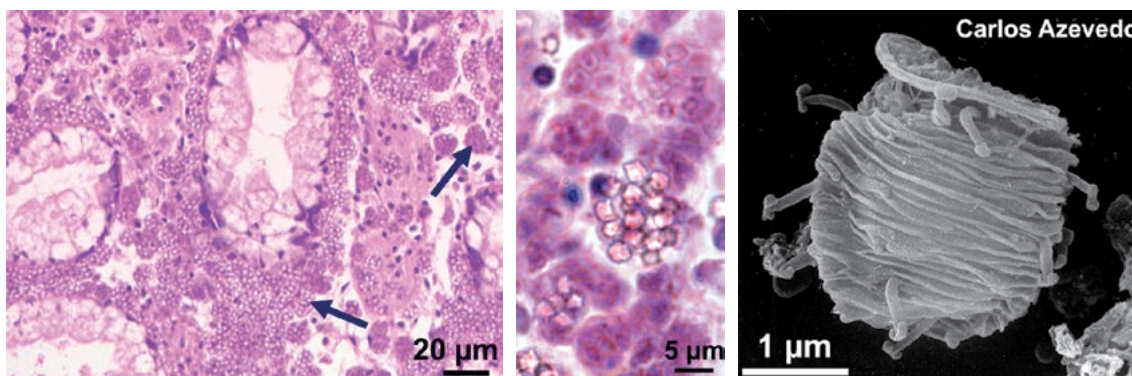
## Recomendacións

Sen recomendacións específicas.

## Referencias relevantes

Lauckner 1983; Carballal et al. 2001; Longshaw & Malham 2013.

NOME CIENTÍFICO	<b><i>Haplosporidium edule</i></b> Azevedo et al., 2003
SINÓNIMOS	Ningún
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Rhizaria – Haplosporida (WORMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=395976">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=395976</a> )



### Descrición xeral

Os plasmodios, esporontes e esporoquistes con esporas danse no tecido conxuntivo das branquias, do manto, da gónada e, de xeito predominante, da glándula dixestiva. A esporogonia é asíncrona. As esporas miden aproximadamente  $3,2 \times 2,2 \mu\text{m}$  e amosan unha ornamentación

característica consistente nunhas finas proxeccións finas da parede coa punta bifurcada. As infeccións inducen unha resposta hemocitaria, máis intensa cando a etapa plasmodial é dominante. A lonxitude mínima dos berberechos en que se rexistraron infeccións é de 13 mm.

### Patoxicidade individual



*Haplosporidium edule* pode ser letal para os berberechos porque, en etapas avanzadas de infección, o tecido conxuntivo da maioría dos órganos do hóspede esta moi infiltrado polos estadios de esporulación do parasito e destrúese, o que conduce a unha disfunción xeral.

### Patoxicidade poboacional



Este parasito non está a ameazar as poboacións de berberecho porque a súa prevalencia é moi baixa. Non obstante, se por calquera circunstancia a prevalencia aumentase, *H. edule* podería converterse nunha ameaza real.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)

*Haplosporidium edule*

● Outras fontes

● Proxecto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	0	-
ARO	0	-
AVE	0	-
BSO	0	-
BUR	0	-
DEE	0	-
DUN	0	-
FOR	?*	-
NOI	0	-
WAS	0	-

\*Haplosporído indeterminado con prevalencia de 1%

## Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** Os estadios do parasito obsérvanse en cortes histolóxicos das branquias, manto e gónada, e de xeito predominante na glándula dixestiva. Hai que empregar ferramentas moleculares para a identificación da especie.
- **Microscopia electrónica de varrido:** As esporas mostran na parede proxeccións fnas con punta bifurcada.
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** DQ458793.1 (SSU rDNA).
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA:** [2], [5], [10], [15], [20], [C], [D].

## Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual :** A prevalencia rexistrada sempre foi moi baixa, sen eventos de mortalidade.
- **Relativos á comercialización :** Só se rexistrou en Galicia (ría de Vigo, de Arousa e do Barqueiro), nos Países Baixos (Oosterschelde) e en Gales (enseada de Burry), conque os movementos poderían contribuír a espallar o parasito.
- **Cambio global :** Descoñecido.

## Recomendacións

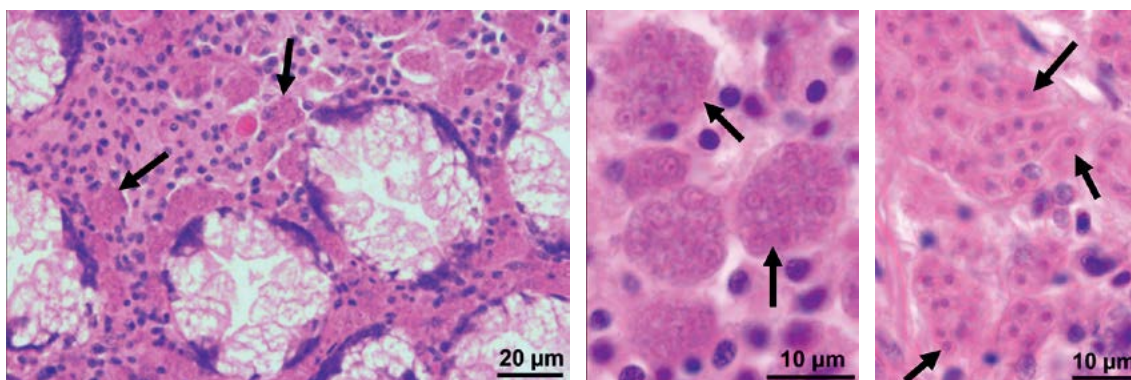
Dada a súa baixa prevalencia, non hai recomendacións especiais para as áreas en que se rexistrou.

## Referencias relevantes

Carballal et al. 2001; Azevedo et al. 2003; Engelsma et al. 2011; Elliot et al. 2012.



NOME CIENTÍFICO	<b><i>Minchinia mercenariae</i></b> Ford et al., 2009
SINÓNIMOS	Ningún
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Rhizaria – Haplosporida (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=563582">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=563582</a> )



### Descrición xeral

Células uninucleadas, binucleadas e plasmidios multinucleados están presentes no tecido conxuntivo da glándula dixestiva, das branquias e da gónada; non se atopou o parasito nos epitelios. O estadio plasmodial multinucleado é dominante e engloba entre 3 e 14 núcleos. Rexistráronse esporas en berberechos de di-

versos lugares de Irlanda, mais nunca se observaron en Galicia. A identificación de especies hai que confirmala con ferramentas moleculares. En Irlanda, o nivel de prevalencia máis alto en berberechos observouse durante a primavera. A lonxitude mínima dos berberechos en que se rexistraron infeccións é de 10 mm.

### Patoxenicidade individual



A intensidade da infección é entre moderada e alta na maioría dos rexistros. Os berberechos con abundancia de plasmidios mostran fortes reaccións inflamatorias, sobre todo na área dixestiva. As lesións causadas por infeccións intensas e a reacción inflamatoria poden causar disfuncións e debilidade do hóspede.

### Patoxenicidade poboacional



A prevalencia rexistrada sempre foi baixa. Nos berberechos, este parasito nunca se asociou a taxas de mortalidade anormais. En calquera caso, a detección deste parasito en berberechos é recente, conque a experiencia é limitada.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)

*Minchinia mercenariae*

● Outras fontes

● Proxecto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	0	-
ARO	0	-
AVE	0	-
BSO	0	-
BUR	0	-
DEE	0	-
DUN	0	-
FOR	?*	-
NOI	0	-
WAS	0	-

### Técnicas de diagnose

\*Haplospórido indeterminado con prevalencia de 1%

- **Histoloxía:** Os devanditos estadios parasitarios obsérvanse en cortes histolóxicos da glándula dixestiva, branquias e gónada, pero coa morfoloxía soamente non abonda para identificar correctamente a especie, para o cal cómpren ferramentas moleculares.
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** KY522821.1 (SSU rDNA).
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA:** [2], [5], [10], [15], [20], [C], [D].

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual :** A prevalencia pode ser elevada mais a intensidade da infección adoita ser leve, e non se rexistraron eventos de mortalidade asociados a este parasito.
- **Relativos á comercialización:** Risco de transmisión se os berberechos das áreas afectadas se somerxen en zonas non afectadas.
- **Cambio global :** Descoñecido.

### Recomendacións

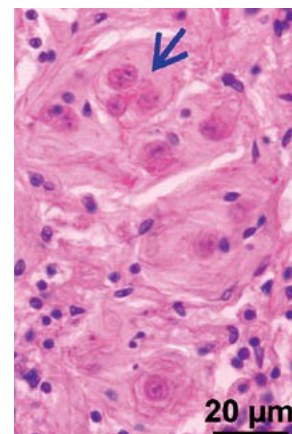
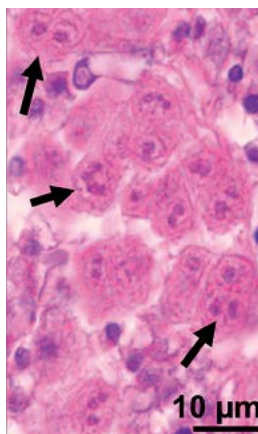
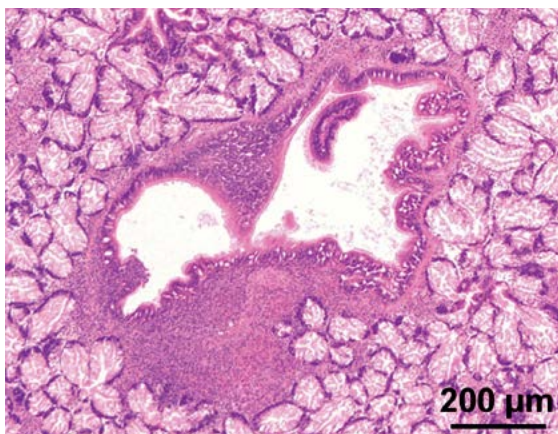
Dada a súa baixa prevalencia, non hai recomendacións especiais para as áreas en que se rexistrou.

### Referencias relevantes

Ford et al. 2009; Elliot et al. 2012; Ramilo et al. 2018; Albuixech-Martí et al. 2020; Lynch et al. 2020.



NOME CIENTÍFICO	<b><i>Minchinia tapetis</i></b> (Vilela, 1953)
SINÓNIMOS	<i>Haplosporidium tapetis</i>
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Rhizaria – Haplosporida



### Descrición xeral

Células uninucleadas, binucleadas e plasmidios multinucleados (3-6 núcleos) están presentes no tecido conxuntivo da glándula dixestiva e raramente nos epitelios dixestivos. Os estadios parasitarios aparecen en focos, sobre todo cerca das ramificacións estomacais ou dos condutos dixestivos primarios. A miúdo, os parasitos aparecen circundados por material fibroso. Os berberechos amosan infiltración hemocitaria intensa

arredor dos focos de parasitos. Non se atoparon estadios esporogónicos, aínda que hai constancia da aparición de esporas na ameixa fina (*Ruditapes decussatus*). A prevalencia pode chegar ata o 100 %; amosa un padrón de variación estacional, máis elevado no verán e máis baixo no inverno. A lonxitude mínima dos berberechos en que se rexistraron infeccións é de 7 mm.

### Patoxicidade individual



A intensidade infecciosa rexistrada foi sobre todo leve, moderada con menos frecuencia e nunca alta. A reacción inflamatoria pode causar certo dano e debilidade no hóspede.

### Patoxicidade poboacional



A prevalencia chegou ata o 100 % mais nunca se rexistrou unha intensidade infecciosa alta. Nos berberechos, este parasito nunca se asociou a taxas de mortalidade anormais. En calquera caso, a detección deste parasito en berberechos é recente, conque a experiencia é limitada.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)

*Minchinia tapetis*

● Outras fontes

● Proxecto COCKLES



NOI

ARC

ÁREAS	%	Ab
ARC	1	-
ARO	0	-
AVE	0	-
BSO	0	-
BUR	0	-
DEE	0	-
DUN	0	-
FOR	?*	-
NOI	26	-
WAS	0	-

\*Haplospórido indeterminado con prevalencia de 1%

## Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** Os devanditos estadios do parasito obsérvanse en cortes histolóxicos da glándula dixestiva, pero coa morfoloxía soamente non abonda para identificar como é debido a especie, para o cal cómpren ferramentas moleculares.
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** AY449710.1 (SSU rDNA).
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [2], [5], [10], [15], [20], [C], [D].

## Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual :** A prevalencia foi elevada, mais a intensidade infecciosa foi leve e non se rexistraron eventos de mortalidade asociados a este parasito.
- **Relativos á comercialización :** Risco de transmisión se os berberechos das áreas afectadas se somerxen en zonas non afectadas.
- **Cambio global:** Achouse unha correlación positiva significativa entre a prevalencia de *M. tapetis* e a temperatura da auga mariña. O aumento da temperatura debido ao cambio climático podería provocar un aumento da prevalencia deste parasito nos berberechos.

## Recomendacións

Non actuar nas áreas afectadas.

## Referencias relevantes

Engelsma et al. 2011; Elliot et al. 2012; Albuixech-Marti et al. 2020; Carballal et al. 2020.

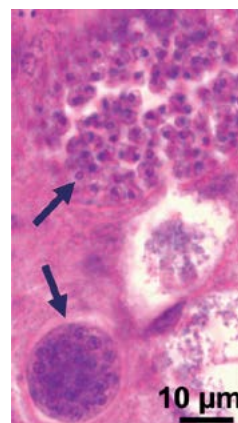
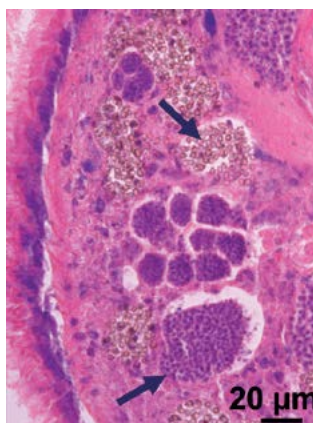
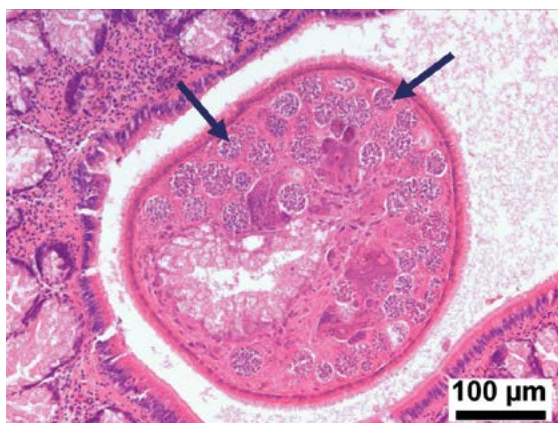
NOME CIENTÍFICO ***Urosporidium* sp.**

SINÓNIMOS Ningún

NOME VULGAR Ningún

CLASIFICACIÓN Rhizaria – Haplosporida

(WoRMS link: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=562865>)



### Descrición xeral

*Urosporidium* sp. é un hiperparasito do turbelario *Paravortex cardii*; este último habita no lumen dixestivo do berberecho. Esporoquistes con esporas ou esporoblastos uninucleados e plasmodios ocupan o tecido conxuntivo do turbelario hóspede. Os esporo-

quistes son redondos e conteñen centos de esporas. As esporas maduras son uninucleadas, refrinxentes, entre redondas e ovaladas, cunha lonxitude de 4-5 μm. A prevalencia é baixa.

### Patoxenicidade individual



O *Urosporidium* sp. é prexudicial para o turbelario *Paravortex cardii*, mais non ten efectos significativos no berberecho porque este verme plano podería considerarse máis un comensal que un parasito do berberecho

### Patoxenicidade poboacional



Ningunha

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%) e Abundancia media (Ab) (datos do proxecto COCKLES)

*Urosporidium* sp.

● Outras fontes

● Proxecto COCKLES



NOI&ARO

ÁREAS	%	Ab
ARC	-	-
ARO	4	-
AVE	-	-
BSO	-	-
BUR	-	-
DEE	-	-
DUN	-	-
FOR	-	-
NOI	1	-
WAS	-	-

### Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** Obsérvanse as etapas parasitarias en cortes histolóxicos de turbelarios que habitan no lumen dixestivo do berberecho.
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [2], [5], [15], [20], [C].

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual :** Ningún.
- **Relativos á comercialización :** Ningún.
- **Cambio global :** Descoñecido.

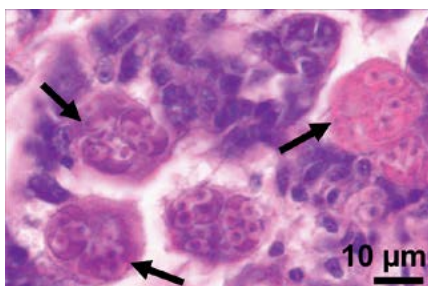
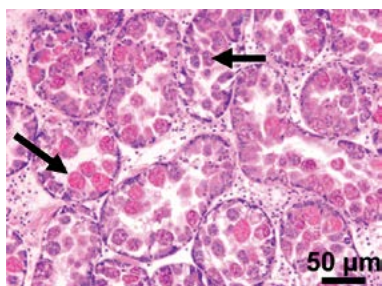
### Recomendacións

Non se precisan

### Referencias relevantes

Carballal et al. 2005.

NOME CIENTÍFICO	<b><i>Marteilia cochillia</i></b> Carrasco et al., 2013
SINÓNIMOS	Ningún
NOME VULGAR	Marteiliose do berberecho
CLASIFICACIÓN	Rhizaria – Paramyxida



### Descrición xeral

Igual que todos os parasitos *Marteilia*, *M. cochillia* caracterízase pola súa estrutura de células dentro de células. As etapas de desenvolvemento da *M. cochillia* en berberechos consisten en células primarias que conteñen ata oito células secundarias; as células secundarias divídense internamente para producir seis células terciarias, e estas evolucionan a esporas tricelulares (con esporoplasma interior, intermedio e exterior). A glándula dixestiva do *C. edule* é o órgano no que se produce a esporulación do parasito. En etapas

avanzadas da infección, os epiteliolos da glándula dixestiva aparecen copiosamente invadidos dos estadios de esporulación parasitaria que, ao final, se liberan nos lumens dixestivos ata chegaren case a tapar o lumen intestinal, e evacúanse a través de feces esbrancuxadas. O ciclo biolóxico de *M. cochillia* é complexo (non parece que se produzan transmisións directas de berberecho a berberecho) e pode incluír copépodos zooplanctónicos como hóspedes intermediarios.

### Patoxenicidade individual



O proceso de esporulación causa a completa destrución dos divertículos dixestivos do berberecho, o que conduce á súa morte por inanición. A *M. cochillia* tamén reduce a fecundidade do berberecho porque o hóspede non pode adicar enerxía á gametoxénese ou mesmo pode recorrer ás reservas gonadais para atender outras prioridades.

### Patoxenicidade poboacional

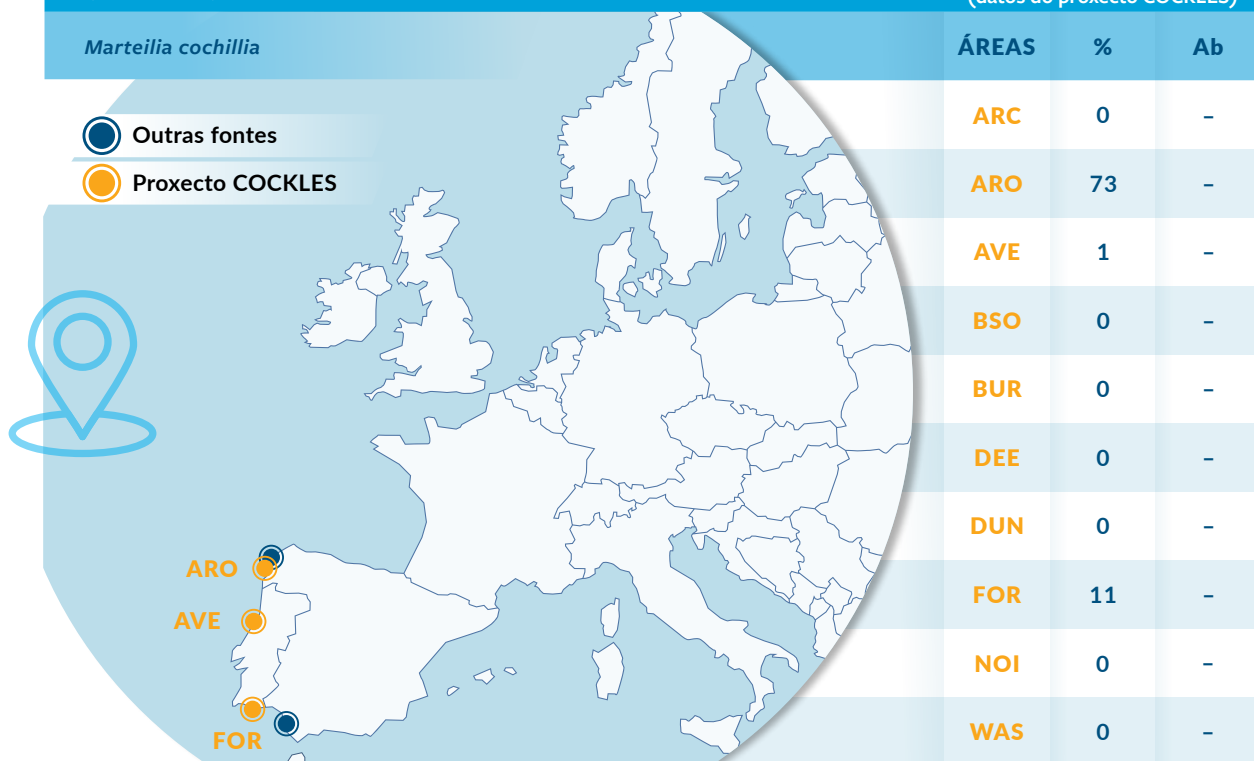


Rexístranse mortalidades masivas en bancos de berberecho das Rías Baixas desde a primeira detección de *M. cochillia* no ano 2012. É moi prevalente (ata o 100 %) e afecta tanto as crías como aos adultos, o que causou o colapso do marisqueo do berberecho nas áreas afectadas. Recientemente, a prevalencia e a mortalidade dos hóspedes tende a reducirse nestas áreas, probablemente debido a un aumento da resistencia mediante selección natural.



## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)



\*A presenza de *M. cochillia* non foi confirmada con ferramentas moleculares en AVE e FOR.

## Técnicas de diagnose

- **Observación macroscópica:** Os berberechos afectados por infeccións graves presentan unha carne moi magra, coa glándula dixestiva pálida, mais tales observacións non son sinais clínicos, pois non son específicos.
- **Pegadas de glándulas dixestivas:** Método de diagnose rápida en que se ven os estadios de esporulación, pero só é sensible dabondo en etapas avanzadas da infección.
- **Histoloxía:** Obsérvanse diferentes estadios do parasito nos epiteliros da glándula dixestiva; en etapas infectivas avanzadas, os estadios de esporulación do parasito poden encher o lumen intestinal.
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** KF278722.1 (SSU rDNA+ ITS1).
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [2], [10], [15], [20], [C], [D].

## Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual :** Os bancos de berberecho das rías galegas están en risco.
- **Comercialización:** Risco elevado se os berberechos das áreas afectadas se somerxen en zonas non afectadas. Sen risco para o consumo humano.
- **Cambio global:** Descoñecido.

## Recomendacións

Os berberechos procedentes de áreas infectadas non se deberían transferir a áreas onde non conste a presenza de *M. cochillia*.

## Referencias relevantes

Carrasco et al. 2013, Villalba et al. 2014, Navas et al. 2018, Carballal et al. 2019, Iglesias et al. 2019, Darriba et al. 2020.

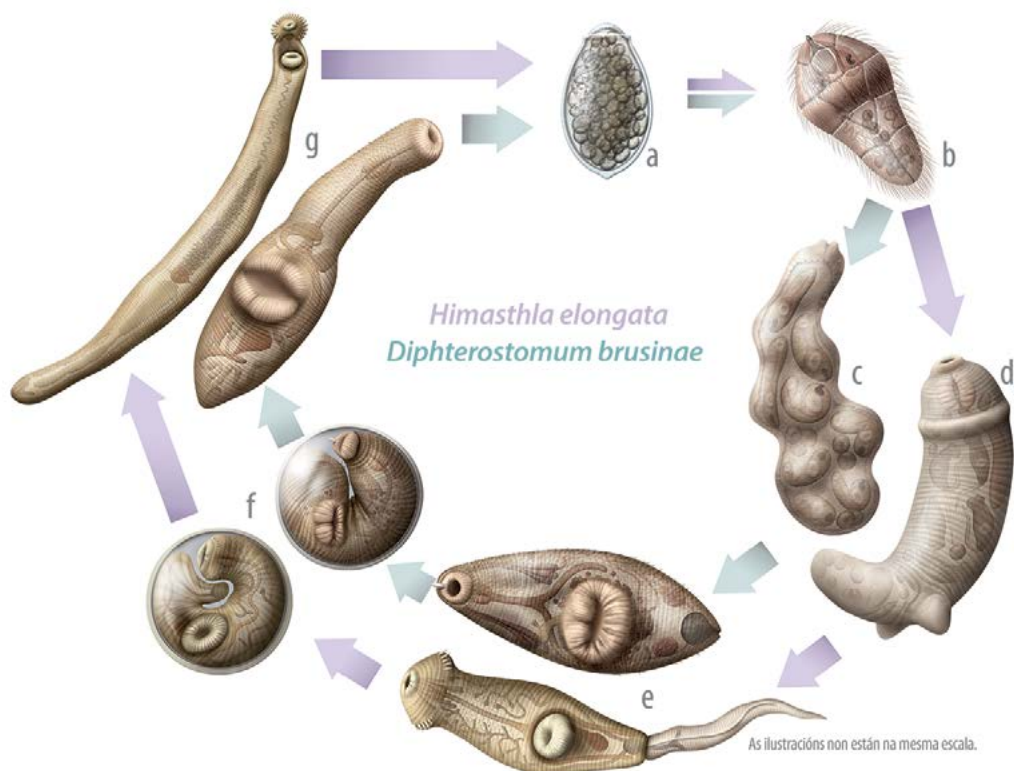


# PLATIHELMINTOS





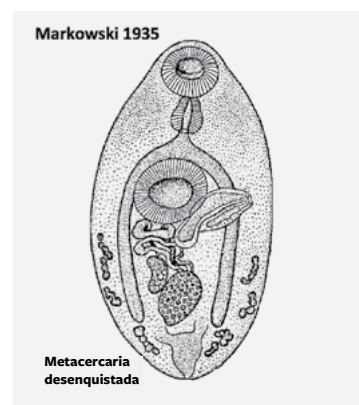
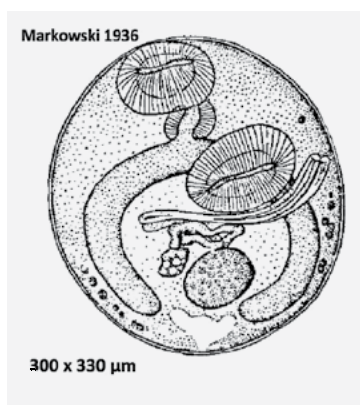
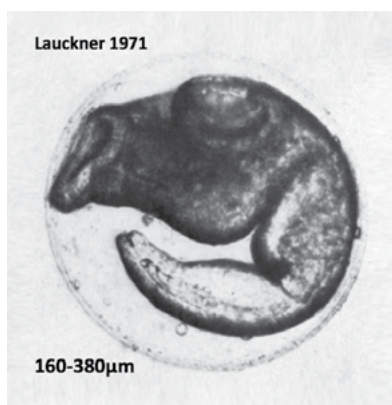




Os trematodos dixenéticos son un gran grupo de parasitos metazoos pertencentes ao filo dos plathelminths. Hai constancia de que estes parasitos infestan case todas as especies de moluscos bivalvos coñecidas e considéranse os macroparasitos máis importantes destes organismos. Mostran un ciclo biolóxico complexo e heteroxeno, isto é, infestan máis dun hóspede e exhiben alternancia entre multiplicación asexual e fases de reprodución sexual. Como consecuencia do seu tránsito entre diferentes hóspedes, no seu ciclo biolóxico tamén presentan etapas parasitarias e de vida libre. O ciclo biolóxico típico dun trematodo comeza coa eclosión dun ovo (a) para liberar o miracidio (b). Este estadio primeiro de vida libre penetra no tecido do primeiro hóspede intermediario, un molusco, onde se transforma nun esporoquiste con forma de saco (c) ou nunha redia (d), unha forma desenvolvida con presenza dunha boca, segundo as diversas especies de trematodo. O esporoquiste madre (ou redia) convértese nun

esporoquiste fillo máis maduro (ou redia filla) que produce cercarias de maneira asexual. As cercarias (e), segundo estadio de vida libre, emerxen do primeiro hóspede intermediario e nadan de xeito activo para infestaren o segundo hóspede intermediario, vertebrado ou invertebrado, normalmente a través da alimentación. Neste estadio, as cercarias transfórmanse en metacercarias (f) e a transmisión ao hóspede definitivo, que é un vertebrado (normalmente, aves limícolas ou peixes), prodúcese cando o segundo hóspede intermediario é depredado. No hóspede final, as metacercarias metamorfoséanse en estadios adultos (g) que se reproducen sexualmente para xeraren ovos que acabarán liberándose no ambiente a través das feces do hóspede final, o que dará lugar a un novo ciclo. En total identificáronse 15 especies de trematodos dixenéticos (e polo menos outras dúas non identificadas) que infestan ao berberecho (*Cerastoderma edule*) como primeiro ou segundo hóspede intermediario.

NOME CIENTÍFICO	<b><i>Asymphyiodora demeli</i> Markowski, 1935</b>
SINÓNIMOS	Ningún
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Trematoda – Lissorchiidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109116">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109116</a> )



### Descrición xeral

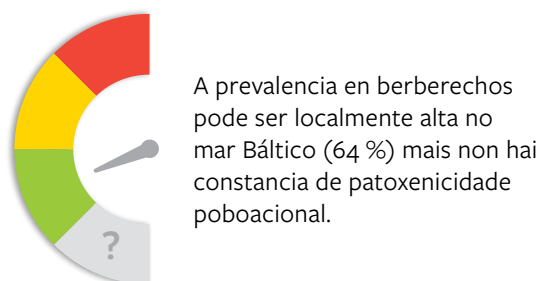
*Asymphyiodora demeli* necesita tres hóspedes diferentes para completar o seu ciclo biolóxico (caracois hidróbidos, gasterópodos/berberechos, peixes ciprínidos/góbidos). No berberecho (segundo hóspede intermediario), as metacercarias enquistadas pódense

atopar no hepatopáncreas, no manto e nas branquias. Diversas especies de poliquetos poden servir de alternativa como segundos hóspedes intermediarios e o poliqueto *Hediste diversicolor* pode actuar como hóspede alternativo definitivo.

### Patoxenicidade individual



### Patoxenicidade poboacional



## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

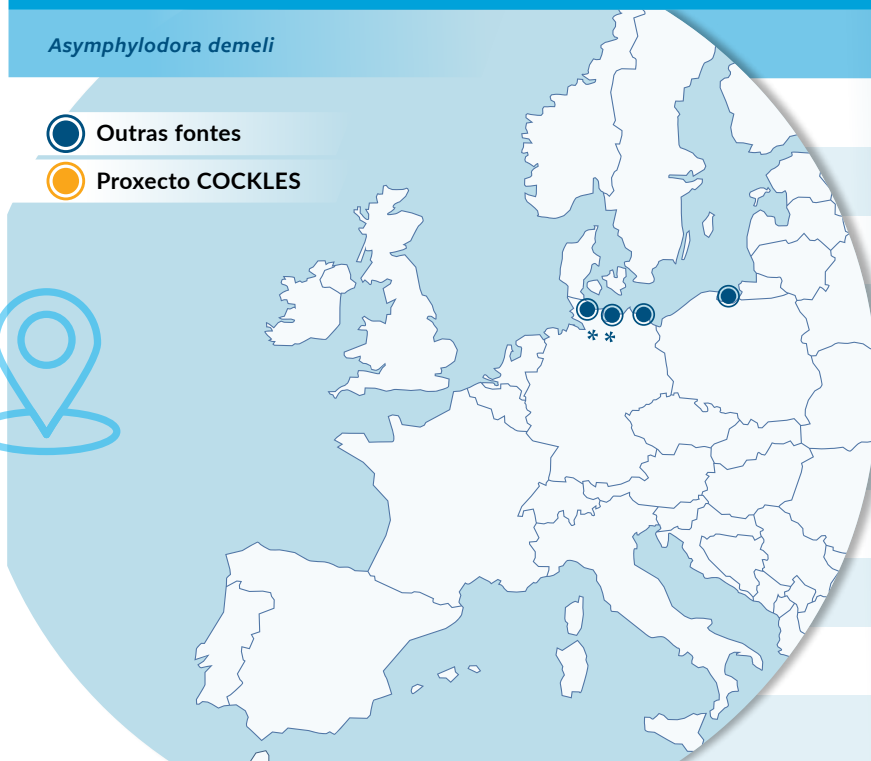
Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)

*Asymphylogora demeli*

ÁREAS % Ab

● Outras fontes

● Proxecto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	0	0.0
ARO	0	0.0
AVE	0	0.0
BSO	0	0.0
BUR	0	0.0
DEE	0	0.0
DUN	0	0.0
FOR	0	0.0
NOI	0	0.0
WAS	0	0.0

\*Só en *Cerastoderma glaucum*.

### Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** É posible detectar metacercarias mais a identificación da especie é difícil.
- **Disección:** Esmagamento entre dúas láminas de vidro grosas baixo o estereo-microscopio.
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** Sen secuencias dispoñibles no GenBank.
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [A].

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Distribución probablemente restrinxida ao mar Báltico. Con todo, aparentemente observouse *Asymphylogora demeli* en peixes e gasterópodos de Bélxica, pero non en berberechos.
- **Relativos á comercialización:** Sen risco dentro do Espazo Atlántico, polo menos entre 28° N (Marrocos) e 60° N (Noruega).
- **Cambio global:** Os cambios nas temperaturas poden modificar a dispersión dos hóspedes e o éxito da infestación.

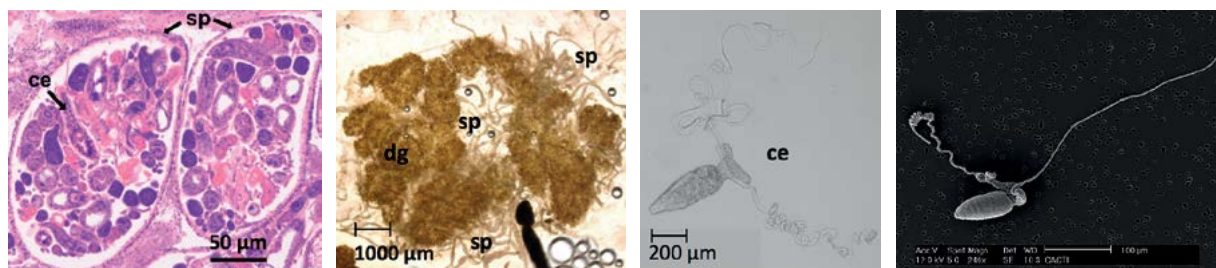
### Recomendacións

Non actuar en áreas  
naturais protexidas.

### Referencias relevantes

Reimer 1970; Lauckner 1971; Reimer 1973; Kesting et al. 1996.

NOME CIENTÍFICO	<b><i>Bucephalus minimus</i></b> (Stossich, 1887) Nicoll, 1914
SINÓNIMOS	<i>Labratrema minimus</i>
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Trematoda – Bucephalidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=238036">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=238036</a> )



### Descrición xeral

*Bucephalus minimus* necesita tres hóspedes diferentes para completar o seu ciclo biolóxico: un berberecho (molusco), un góbido (peixe) e unha robaliza (último hóspede). No berberecho (o primeiro hóspede intermediario), o estadio de esporoquiste (sp) invade de xeito progresivo a totalidade dos tecidos brandos, comezando pola gónada/glándula dixestiva (dg) e conducindo a unha destrución e substitución gradual

do tecido do molusco. Os esporoquistes échense por completo de cercarias en desenvolvemento, desde o estadio inicial, chamado bolas xerminais, ata as cercarias completamente desenvolvidas. Cando chegan á madurez, as cercarias (ce) son claramente visibles coa ruptura da parede do esporoquiste. Os berberechos pódense infestar cando a lonxitude da cuncha supera os 16 mm.

### Patoxicidade individual



O esporoquiste invade a totalidade do corpo e prexudica a fecundidade, o crecemento, o volume de carne e a supervivencia do berberecho. Rexistráronse casos de castración severa.

### Patoxicidade poboacional



En xeral, a prevalencia é baixa (< 1%), pero rexistráronse eventos de infestación intensa con mortalidade elevada.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

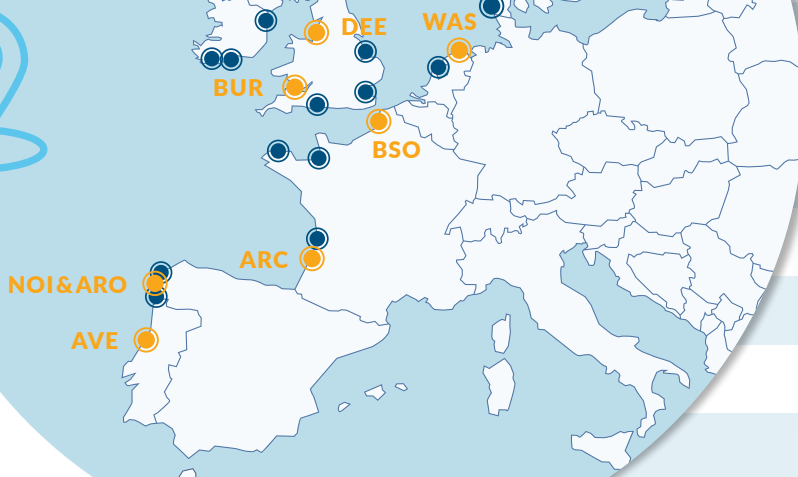
Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)

*Bucephalus minimus*

ÁREAS % Ab

● Outras fontes

● Proxecto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	6	-
ARO*	1	-
AVE	1	-
BSO	6	-
BUR	7	-
DEE	2	-
DUN	0	-
FOR	0	-
NOI	5	-
WAS	1	-

\*Detectado mediante histoloxía

### Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** É posible detectar esporoquistes, mais a identificación da especie é difícil.
- **Disección** Esmagamento entre dúas láminas de vidro grosas baixo o estereo-microscopio.
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** MT019830 (COI), MN876028 (ITS1), MN879354 (18S).
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [4], [5], [6], [11], [17], [A].

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Os eventos de prevalencia elevada son posibles e xa se teñen observado.
- **Relativos á comercialización:** Sen risco dentro do Espazo Atlántico, polo menos entre 21° N (Marrocos) e 46° N (Escocia/Alemaña).
- **Cambio global:** Os cambios nas temperaturas poden modificar a dispersión dos hóspedes e o éxito da infestación.

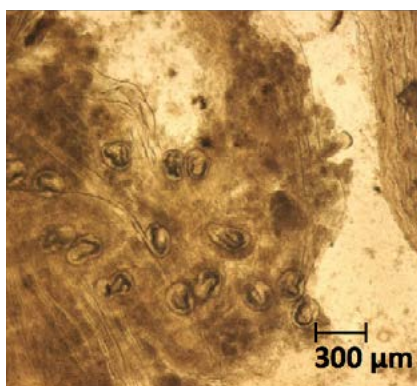
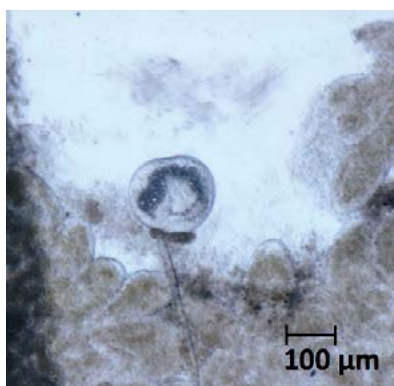
### Recomendacións

Retirar os berberechos moribundos da superficie dos bancos marisqueiros. Non actuar en áreas naturais protexidas.

### Referencias relevantes

Desclaux et al. 2002; de Montaudouin et al. 2009; Pina et al. 2009; Feis et al. 2015; Magalhães et al. 2015, 2017.

NOME CIENTÍFICO	<b><i>Curtuteria arguinae</i></b> Desclaux et al., 2006
SINÓNIMOS	Ningún
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Trematoda – Himasthlidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=736156">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=736156</a> )

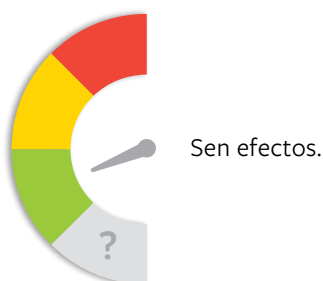


### Descrición xeral

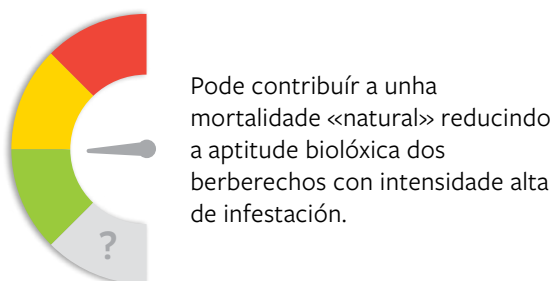
*Curtuteria arguinae* necesita sen dúbida tres hóspedes diferentes para completar todo o seu ciclo biolóxico, mais ata o de agora só se identificou en forma de metacercarias no berberecho (segundo hóspede intermedi-

ario). En xeral, as metacercarias infestan o manto (pero non a súa marxe) e a parte proximal do pé. As crías e os adultos de berberecho pódense infestar, e a abundancia de metacercarias pode alcanzar as 850 por berberecho.

### Patoxenidade individual



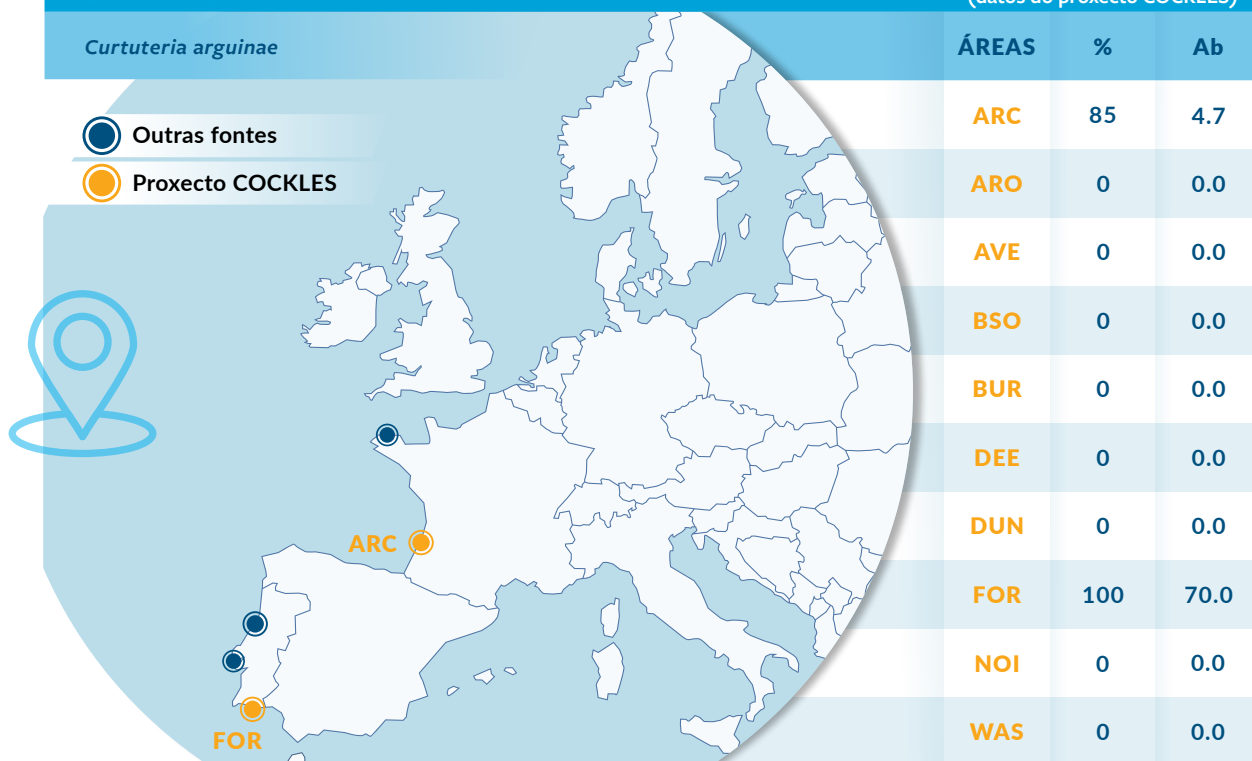
### Patoxenidade poboacional





## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)



### Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** É posible detectar metacercarias enquistadas mais a identificación da especie é difícil.
- **Disección:** esmagamento entre dúas láminas de vidro grosas baixo o estereo-microscopio. É imprescindible a extracción de metacercarias para distinguíla co microscopio de *H. quissetensis* (33 espiñas orais fronte a 31 en *H. quissetensis*).
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** MT002920 (COI), MN876025 (ITS1), MN879358 (18S).
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [4], [11], [17].

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Risco baixo. Con alta intensidade, contribúe á mortalidade natural.
- **Relativos á comercialización:** Risco dentro do Espazo Atlántico dado que só se ten detectado en poucas localizacións; as intensidades maiores déronse desde a baía de Arcachon cara ao sur.
- **Cambio global:** Os cambios nas temperaturas poden modificar a dispersión dos hóspedes e o éxito da infestación. Con todo, aínda se descoñece o seu ciclo biolóxico.

### Recomendacións

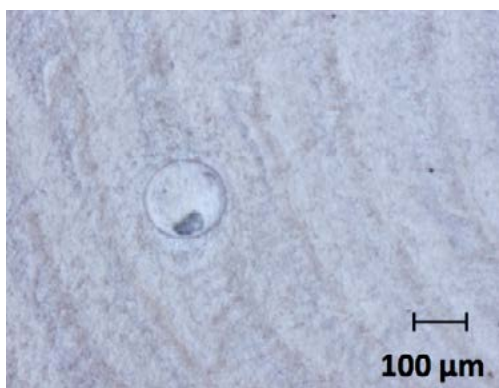
Non actuar en áreas naturais protexidas.

### Referencias relevantes

Desclaux et al. 2006; de Montaudouin et al. 2009.



NOME CIENTÍFICO	<b><i>Diptherostomum brusinae brusinae</i> (Stossich, 1889) Stossich, 1904</b>
SINÓNIMOS	<i>D. anisotremi</i> , <i>D. israelense</i> , <i>D. macrosaccum</i> , <i>D. sargusannularis</i> , <i>D. spari</i> , <i>D. tropicum</i>
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Trematoda – Zoogonidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109132">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109132</a> )

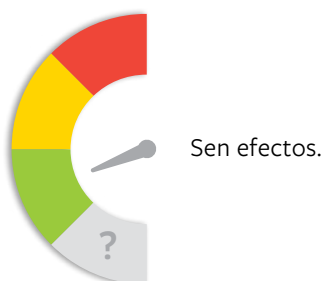


### Descrición xeral

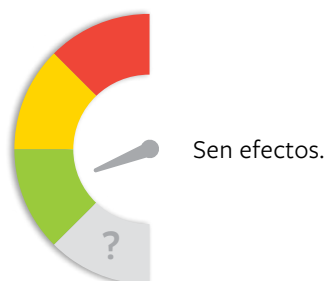
*Diptherostomum brusinae* necesita tres hóspedes diferentes para completar o seu ciclo biolóxico (*Tritia reticulata*, berberecho e peixe). No berberecho (segundo hóspede intermediario), as metacercarias

adoitan infestar os palpos. As crías e os adultos de berberecho poden infestarse e a abundancia de metacercarias é normalmente baixa (menos de 10 por berberecho) pero pode chegar a 100 por berberecho.

### Patoxenicidade individual



### Patoxenicidade poboacional



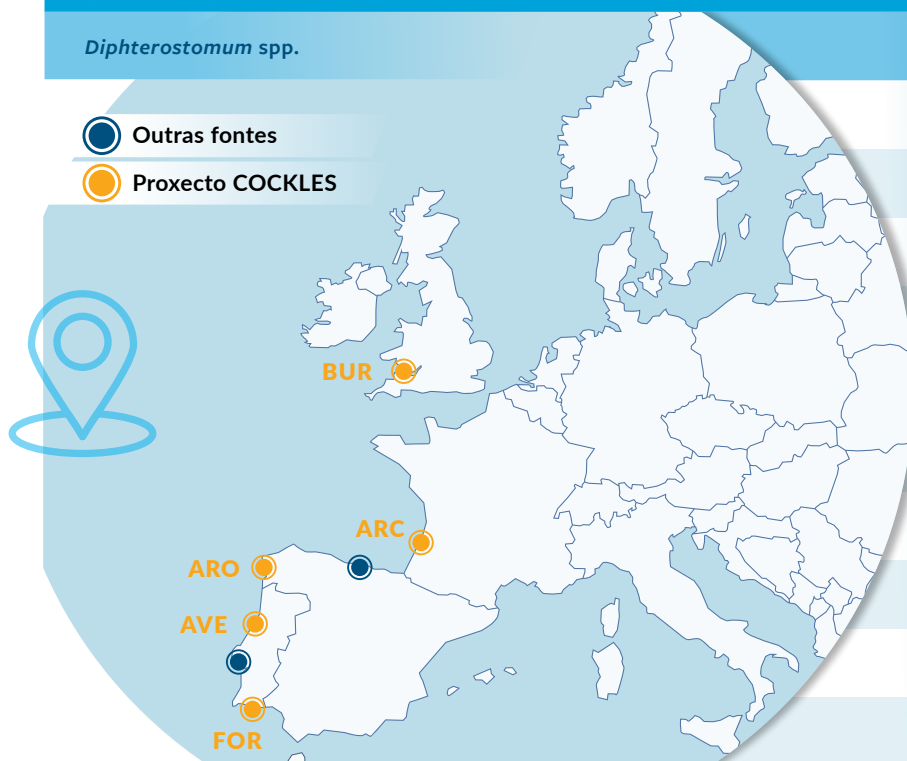
## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)

*Diptherostomum* spp.

● Outras fontes

● Proxecto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC *	21	0.3
ARO	3	0.03
AVE *	68	3.1
BSO	0	0.0
BUR	5	0.1
DEE	0	0.0
DUN	0	0.0
FOR *	68	2.3
NOI	0	0.0
WAS	0	0.0

\*Sinatura molecular diferente

## Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** É posible detectar metacercarias enquistadas mais a identificación da especie é difícil.
- **Disección:** Esmagamento entre dúas láminas de vidro grosas baixo o estereo-microscopio.
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** MT002923 (COI), EU979527 (ITS1), MN879361 (18S).
- *D. brusinae* áchase na ría de Aveiro e na baía de Arcachon. Outra sinatura molecular próxima atópase en Arcachon, e unha terceira en Aveiro.
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA:** [4], [11], [17], [A].

## Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Sen risco.
- **Relativos á comercialización:** Risco dentro do Espazo Atlántico dado que só se detectou en poucas localizacións; as intensidades maiores déronse desde a baía de Arcachon cara o sur.
- **Cambio global:** Os cambios nas temperaturas poden modificar a dispersión dos hóspedes e o éxito da infestación.

## Recomendacións

Non actuar en áreas naturais protexidas.

## Referencias relevantes

Palombi 1930; de Montaudouin et al. 2009; Pina et al. 2009.

NOME CIENTÍFICO	<b><i>Gymnophallus choledochus</i></b> Odhner, 1900
SINÓNIMOS	<i>Cercaria fulbrighti</i> , <i>Cercaria dichotoma</i> , <i>Gymnophallus fulbrighti</i>
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Trematoda – Gymnophallidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109223">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109223</a> )



### Descrición xeral

*Gymnophallus choledochus* necesita entre dous e tres hóspedes diferentes para completar o seu ciclo biolóxico (berberecho, berberecho/poliqueto, ave acuática). No berberecho (primeiro hóspede intermediario), os esporoquistes (sp) invaden de xeito progresivo todo o tecido

brando, comezando pola gónada/glándula dixestiva. As cercarias (ce) poden transformarse en metacercarias (me) no berberecho ou nun poliqueto como segundo hóspede intermediario. Os berberechos pódense infestar cando a lonxitude da cuncha supera os 16 mm.

### Patoxicidade individual



O esporoquiste invade a totalidade dos tecidos brandos e prexudica a fecundidade e supervivencia do berberecho.

### Patoxicidade poboacional



En xeral, a prevalencia é baixa (< 1 %), pero rexistráronse episodios de infestación intensa con mortalidade elevada.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)

*Gymnophallus choledochus*

● Outras fontes

● Proxecto COCKLES



FOR

BSO\*

WAS

ÁREAS	%	Ab
ARC	0	-
ARO	0	-
AVE	0	-
BSO*	(8)	-
BUR	0	-
DEE	0	-
DUN	0	-
FOR	1	-
NOI	0	-
WAS	4	-

\*Sinatura molecular diferente

## Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** É posible detectar esporoquistes mais a identificación da especie é difícil.
- **Disección:** Esmagamento entre dúas láminas de vidro grosas baixo o estereo microscopio.
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** MN547969 (COI), MN592818 (ITS1), MN544854 (18S).
- Sinatura molecular diferente na baía do Somme (BSO).
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [4], [11], [17], [A], [E].

## Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Os eventos de prevalencia elevada son posibles e xa se teñen observado.
- **Relativos á comercialización:** Sen risco dentro do Espazo Atlántico polo menos entre 28° N (Marrocos) e 60° N (Noruega).
- **Cambio global:** Os cambios nas temperaturas poden modificar a dispersión dos hóspedes e o éxito da infestación.

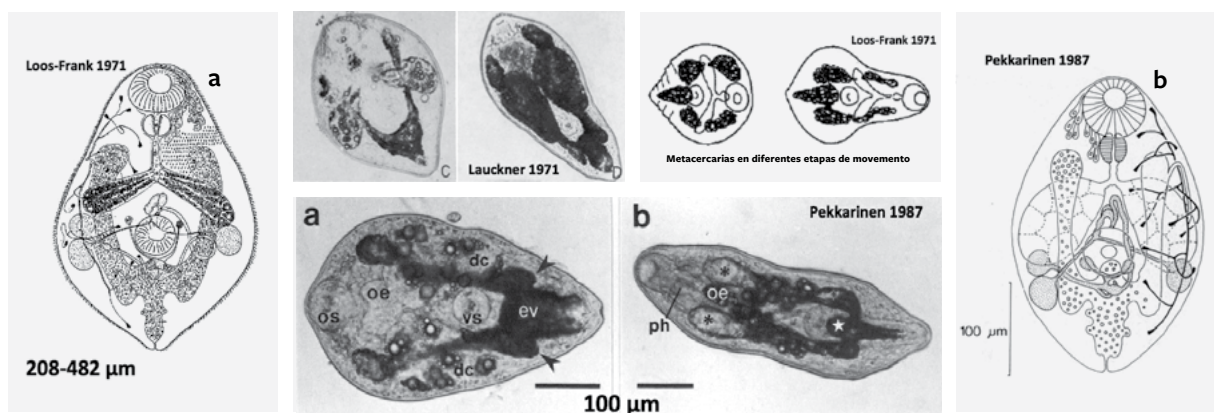
## Recomendacións

Retirar os berberechos moribundos da superficie dos bancos marisqueiros. Non actuar en áreas naturais protexidas.

## Referencias relevantes

James & Bowers 1967; Loos-Frank 1971; Thieltges 2006; Thieltges et al. 2006; de Montaudouin et al. 2009; Rangel & Santos 2009; Magalhães et al. 2020.

NOME CIENTÍFICO	<b><i>Gymnophallus somateriae</i> (Levinsen, 1881)</b>
SINÓNIMOS	<i>Gymnophallus gibberosus</i>
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Trematoda – Gymnophallidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109227">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109227</a> )



### Descrición xeral

*Gymnophallus somateriae* necesita tres hóspedes diferentes para completar o seu ciclo biolóxico: ameixa báltica (*Limecola balthica*), berberecho/ameixa báltica, parrulos mariños). No berberecho (segundo hóspede

intermediario), as metacercarias non enquistadas pódense achar entre a cuncha e o músculo adutor anterior e tamén preto dos músculos retráctiles do pé. As metacercarias crecen no interior do hóspede.

### Patoxenicidade individual



As infestacións por metacercarias entre a cuncha e o músculo adutor causan o desenvolvemento de concrecións calcarias na inserción dos músculos na cuncha que poden reducir a capacidade de enterramento.

### Patoxenicidade poboacional



A prevalencia e a intensidade poden ser localmente elevadas, e tense suxerido a posibilidade dunha mortalidade asociada.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)

*Gymnophallus somateriae*

● Outras fontes

● Proxecto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	0	0.0
ARO	0	0.0
AVE	0	0.0
BSO	0	0.0
BUR	0	0.0
DEE	0	0.0
DUN	0	0.0
FOR	0	0.0
NOI	0	0.0
WAS	0	0.0

### Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** É posible detectar metacercarias mais a identificación da especie é difícil.
- **Disección:** Esmagamento entre dúas láminas de vidro grosas baixo o estereo-microscopio.
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** Sen secuencias dispoñibles no GenBank.
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [A].

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** A distribución é irregular, as prevalencias elevadas só se observaron localmente.
- **Relativos á comercialización:** Sen risco dentro do Espazo Atlántico, polo menos entre 28° N (Marrocos) e 60° N (Noruega).
- **Cambio global:** Os cambios nas temperaturas poden modificar a dispersión dos hóspedes e o éxito da infestación.

### Recomendacións

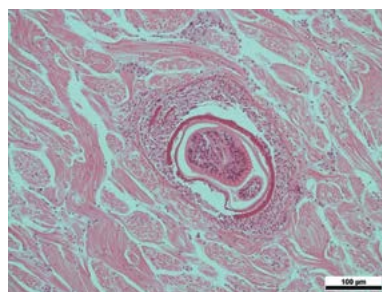
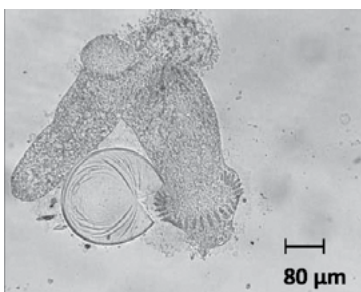
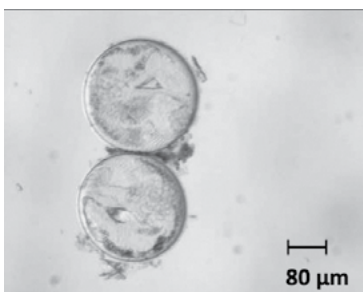
Non actuar en áreas  
naturais protexidas.

### Referencias relevantes

Loos-Frank 1971a,b; Pekkarinen 1987; Thieltges & Reise 2006; Thieltges et al. 2006; de Montaudouin et al. 2009.



NOME CIENTÍFICO	<b><i>Himastha continua</i></b> Loos-Frank, 1967
SINÓNIMOS	Ningún
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Trematoda – Himasthlidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=108796">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=108796</a> )



### Descrición xeral

*Himastha continua* necesita tres hóspedes diferentes para completar o seu ciclo biolóxico: o gasterópodo *Peringia ulvae*, o berberecho/mexillón e unha ave. No berberecho (segundo hóspede intermediario),

as metacercarias adoitan infestar o pé. As crías e os adultos de berberecho pódense infestar, e a abundancia de metacercarias pode alcanzar as 400 por berberecho.

### Patoxenicidade individual



Sen efectos coñecidos.

### Patoxenicidade poboacional



Sen efectos coñecidos.

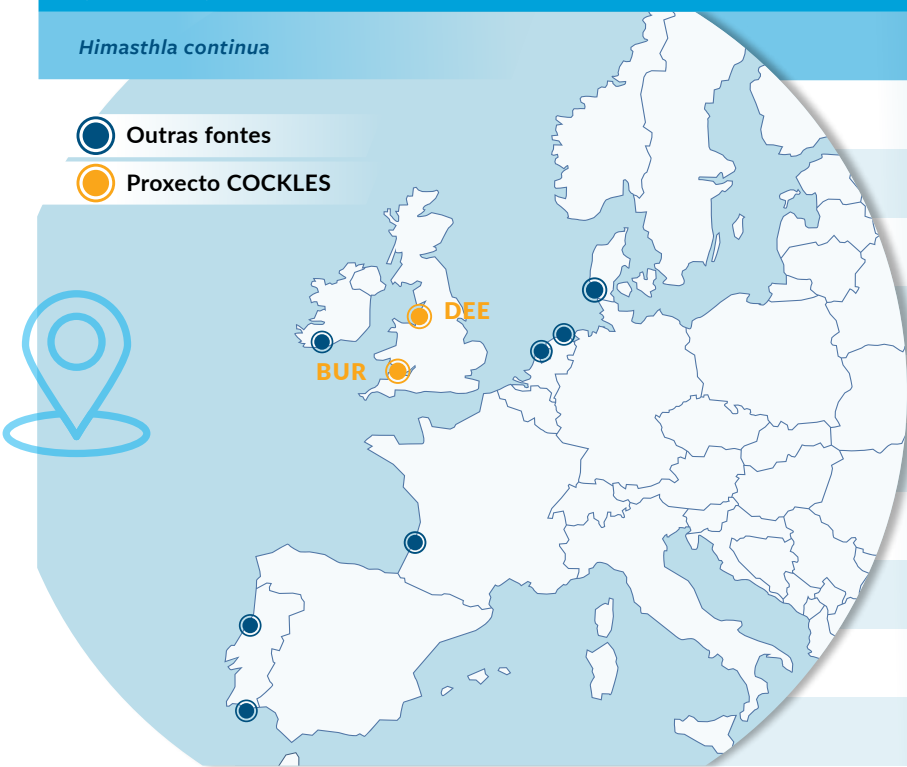
## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)

*Himastha continua*

● Outras fontes

● Proxecto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	0	0.0
ARO	0	0.0
AVE	0	0.0
BSO	0	0.0
BUR	38	0.7
DEE	7	0.1
DUN	0	0.0
FOR	0	0.0
NOI	0	0.0
WAS	0	0.0

## Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** É posible detectar metacercarias enquistadas mais a identificación da especie é difícil.
- **Disección:** Esmagamento entre dúas láminas de vidro grosas baixo o estereo microscopio. É imprescindible desenquistar as metacercarias para distinguir co microscopio as desta especie das de *H. quissetensis* (31 espiñas orais fronte ás 29 en *H. continua*). Tamén é frecuente a confusión con *H. interrupta* e *H. elongata*, que teñen o mesmo número de espiñas (29).
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** Sen secuencias dispoñibles no GenBank.
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA:** [4], [11], [17], [A], [E].

## Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Risco baixo. Con alta intensidade contribúe á mortalidade natural.
- **Relativos á comercialización:** Sen risco no Espazo Atlántico dado que se detectou case en todas as áreas, polo menos entre 21° N (Marrocos) e 46° N (Alemaña). Debería darse en berberechos de latitudes máis altas debido á súa presenza no Ártico nos outros hóspedes do ciclo.
- **Cambio global:** Os cambios nas temperaturas poden modificar a dispersión dos hóspedes e o éxito da infestación.

## Recomendacións

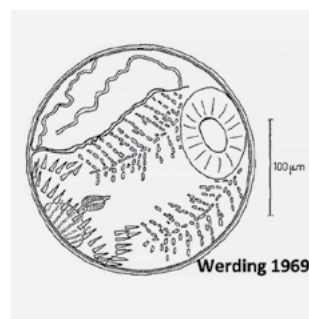
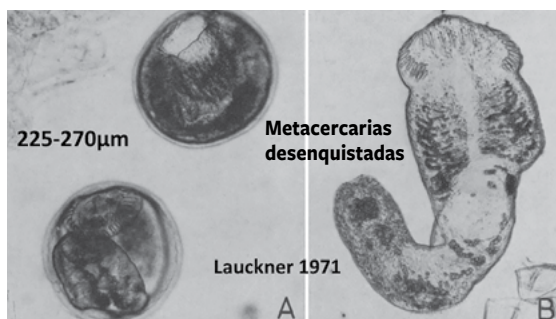
Non actuar en áreas  
naturais protexidas.

## Referencias relevantes

Loos-Frank 1967; Jensen et al. 1999; Wegeberg et al. 1999; de Montaudouin et al. 2009.



NOME CIENTÍFICO	<b><i>Himasthla elongata</i></b> (Mehlis, 1831) Dietz, 1909
SINÓNIMOS	<i>Distoma elongatum</i>
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Trematoda – Himasthlidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=108797">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=108797</a> )



### Descrición xeral

*Himasthla elongata* necesita tres hóspedes diferentes para completar o seu ciclo biolóxico: caramuxo (*Littorina littorea*), berberecho/bivalvo e gaivota.

No berberecho (segundo hóspede intermediario), as metacercarias enquistadas aparecen principalmente no pé.

### Patoxenicidade individual



Considérase que a infestación do pé prexudica a capacidade de enterramento do berberecho, o que afecta á supervivencia. Con todo, as probas experimentais non foron concluíntes.

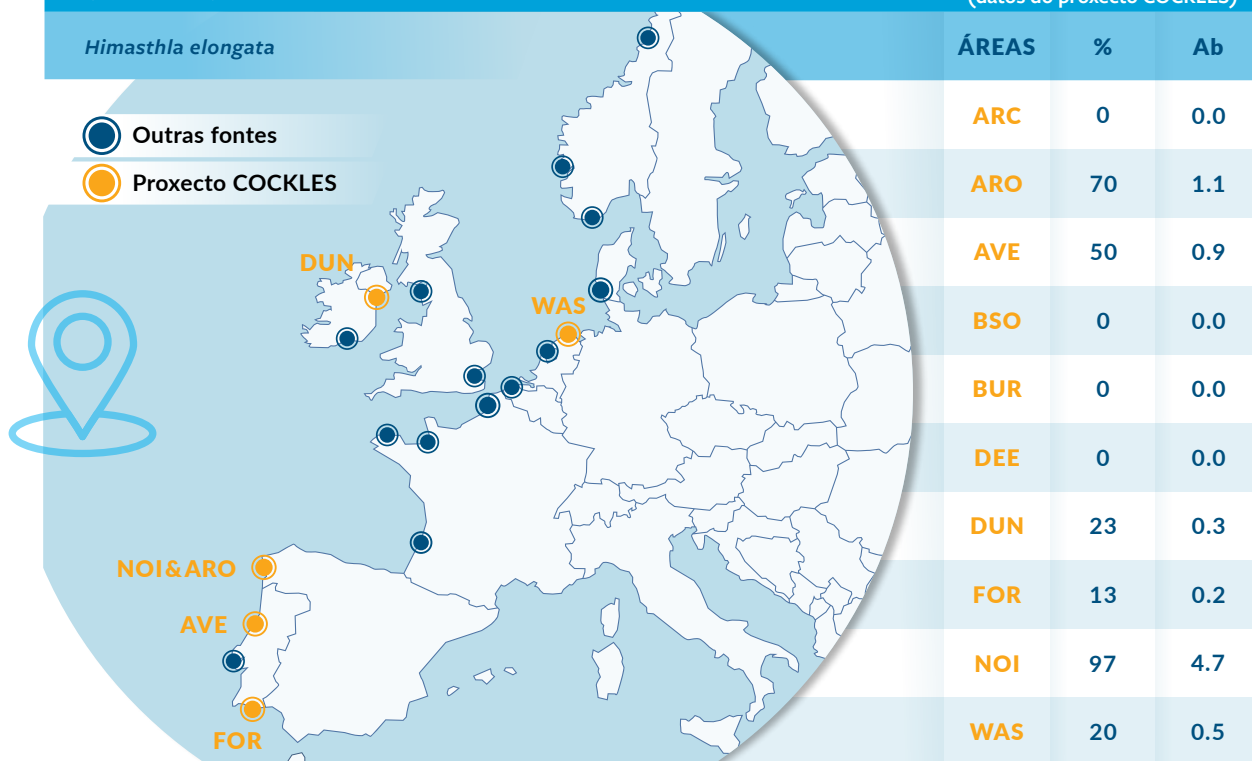
### Patoxenicidade poboacional



A prevalencia e as intensidades nos berberechos poden ser localmente altas, feito que supostamente expón aos berberechos situados na superficie dos bancos a un alto nivel de depredación por parte das aves e, por conseguinte, a un aumento da mortalidade. Non obstante, sobre este aspecto non hai probas experimentais.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)



### Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** É posible detectar metacercarias mais a identificación da especie é difícil.
- **Disección:** Esmagamento entre dúas láminas de vidro grosas baixo o estereo-microscopio. É imprescindible desenquistar as metacercarias para distinguir co microscopio as desta especie das de *H. quissetensis* (31 espiñas orais fronte ás 29 en *H. continua*). Tamén é frecuente a confusión con *H. interrupta* e *H. continua*, que teñen o mesmo número de espiñas (29).
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** MT002921 (COI), MN876024 (ITS1), MN879359 (18S).
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [4], [11], [17], [A], [E].

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Observáronse altas prevalencias e intensidades de xeito local, pero semellan restrinxidas ás rexións setentrionais, vinculadas á distribución do hóspede *L. littorea*.
- **Relativos á comercialización:** Sen risco dentro do Espazo Atlántico, polo menos entre 28° N (Marrocos) e 60° N (Noruega).
- **Cambio global:** Os cambios nas temperaturas poden modificar a dispersión dos hóspedes e o éxito da infestación.

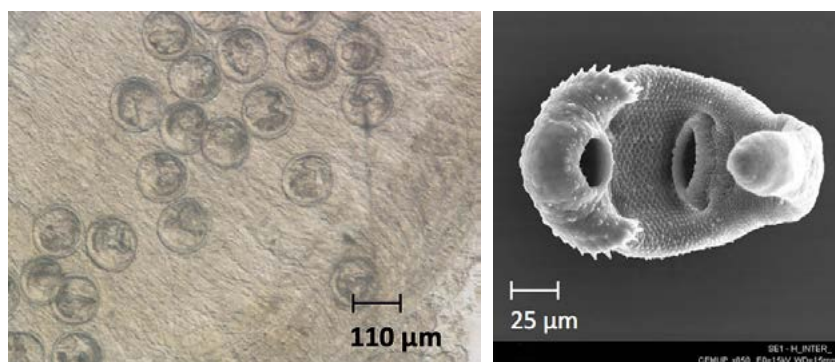
### Recomendacións

Non actuar en áreas  
naturais protexidas.

### Referencias relevantes

Lauckner 1971; de Montaudouin et al. 1998; Wegeberg & Jensen 1999; Wegeberg et al. 1999.

NOME CIENTÍFICO	<b><i>Himasthla interrupta</i></b> Loos-Frank, 1967
SINÓNIMOS	Ningún
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Trematoda – Himasthliidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=736169">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=736169</a> )



### Descrición xeral

*Himasthla interrupta* necesita tres hóspedes diferentes para completar o seu ciclo biolóxico: o gasterópodo *Peringia ulvae*, o berberecho e unha ave escolopácida (pilros, mazaricos,...). No berberecho (segundo hóspede intermediario), as metacercarias acostuman

infestar a marxe do manto, con maior concentración na área anterior (isto é, no lado oposto aos sifóns). Pódense infestar tanto as crías como os adultos de berberecho e a abundancia de metacercarias pode alcanzar as 500 por individuo.

### Patoxicidade individual



Cando a súa intensidade é alta, *Himasthla interrupta* pode empecer de xeito moderado o crecemento do berberecho.

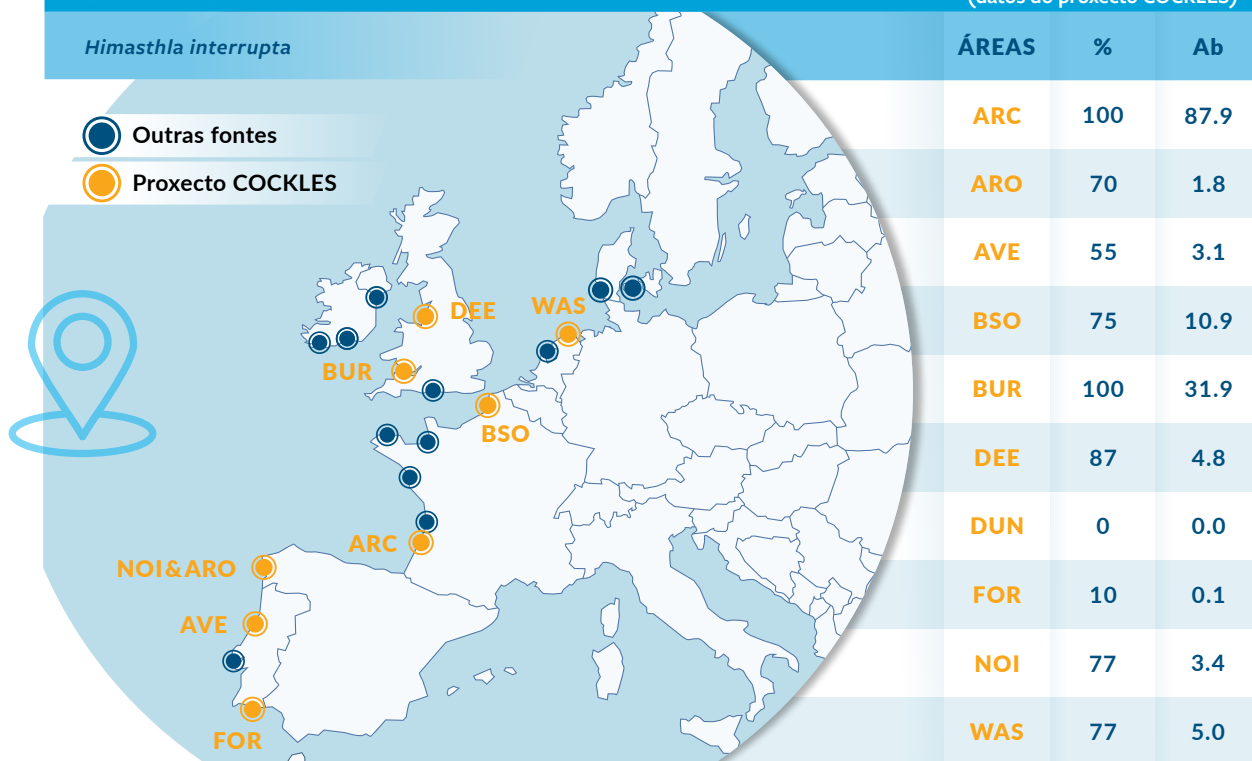
### Patoxicidade poboacional



Non se documentaron efectos a escala poboacional, mais é probable que prexudique levemente a produción cando a abundancia media é superior a 100 metacercarias por berberecho.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)



### Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** É posible detectar metacercarias enquistadas mais a identificación da especie é difícil.
- **Disección:** Esmagamento entre dúas láminas de vidro grosas baixo o estereo-microscopio. Tamén é frecuente a confusión con *H. continua* e *H. elongata*, que teñen o mesmo número de espiñas (29).
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** Sen secuencias dispoñibles no GenBank.
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [4], [11], [17], [A], [E].

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Risco baixo. Con prevalencias altas, pode prexudicar de xeito moderado o crecemento individual.
- **Relativos á comercialización:** Sen risco dentro do Espazo Atlántico, polo menos entre 21° N (Marrocos) e 46° N (Alemaña).
- **Cambio global:** os cambios nas temperaturas poden modificar a dispersión dos hóspedes e o éxito da infestación.

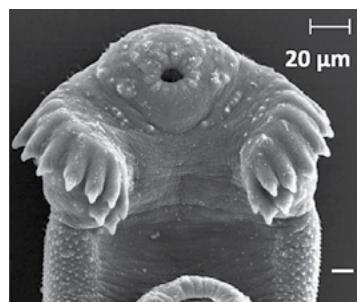
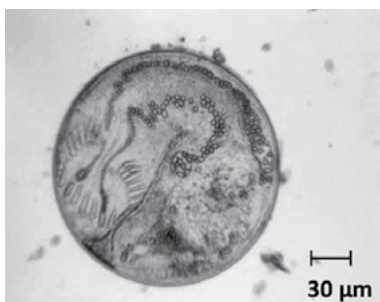
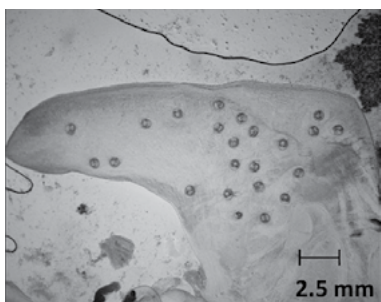
### Recomendacións

Non actuar en áreas naturais protexidas.

### Referencias relevantes

Loos-Frank 1967; Wegeberg et al. 1999; Wegeberg & Jensen 2003; de Montaudouin et al. 2009, 2012.

NOME CIENTÍFICO	<b><i>Himasthla quissetensis</i></b> (Millner e Northup, 1926) Stunkard, 1938
SINÓNIMOS	Ningún
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Trematoda – Himasthlidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=736173">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=736173</a> )



### Descrición xeral

*Himasthla quissetensis* necesita tres hóspedes diferentes para completar o seu ciclo biolóxico: os gasterópodos *Tritia reticulata* ou *Tritia neritea* ao longo do litoral atlántico nororiental, o berberecho e a gaviota. No

berberecho (segundo hóspede intermediario), as metacercarias adoitan infestar o pé. Pódense infestar tanto as crías como os adultos de berberecho, e a abundancia de metacercarias pode alcanzar as 400 por individuo.

### Patoxenicidade individual



Sen constancia de efectos directos.

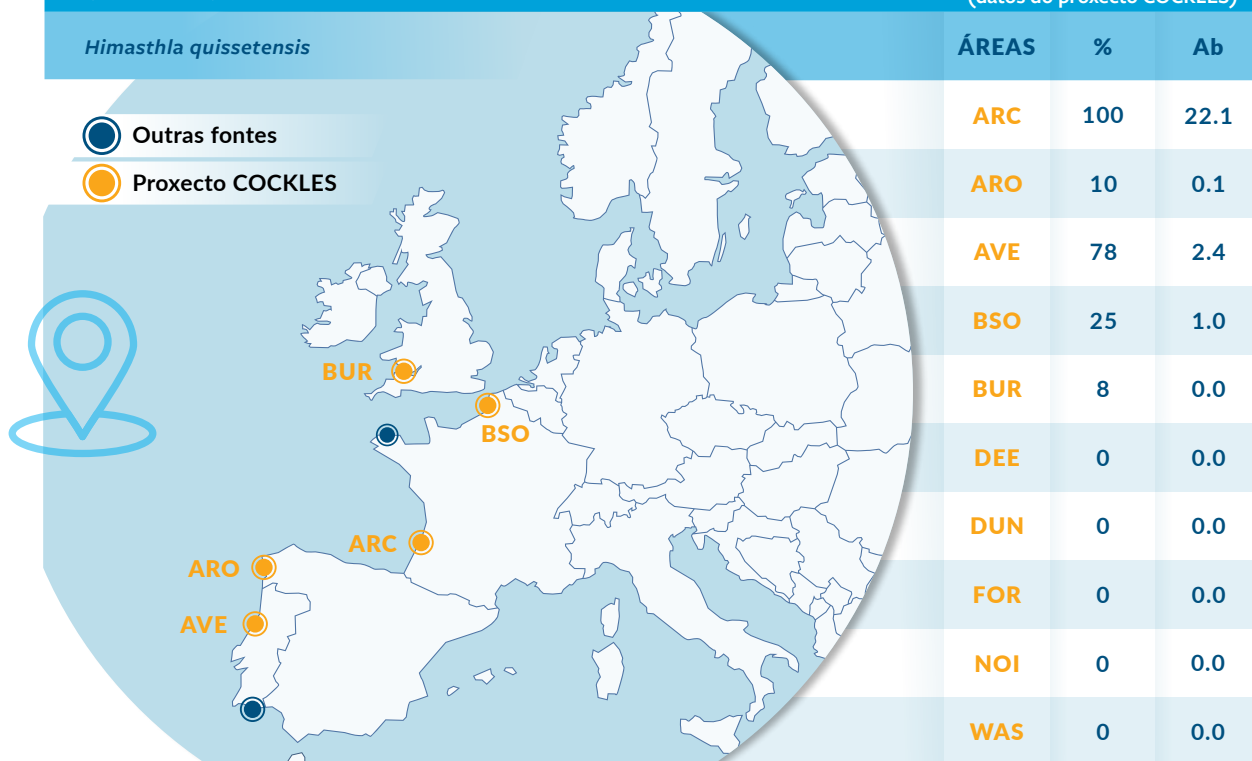
### Patoxenicidade poboacional



Podería contribuír á mortalidade «natural» pola redución da aptitude biolóxica dos berberechos máis infestados.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)



## Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** É posible detectar metacercarias enquistadas mais a identificación da especie é difícil.
- **Disección:** Esmagamento entre dúas láminas de vidro grosas baixo o estereo-microscopio. É imprescindible desenquistar as metacercarias baixo o microscopio para distinguir as desta especie das de *H. continua* (29 espiñas orais fronte ás 31 en *H. quissetensis*) e de *Curtuteria arguinae* (33 espiñas).
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** MT002920 (COI), MN876025 (ITS1), MN879358 (18S).
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [4], [11], [17], [A], [E].

## Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Con alta intensidade contribúe á mortalidade natural.
- **Relativos á comercialización:** Risco dentro do Espazo Atlántico dado que se ten detectado nalgúns localizacións; as intensidades maiores déronse desde a baía de Arcachon cara ao sur.
- **Asociados ao cambio global:** Os cambios nas temperaturas poden modificar a dispersión dos hóspedes e o éxito da infestación.

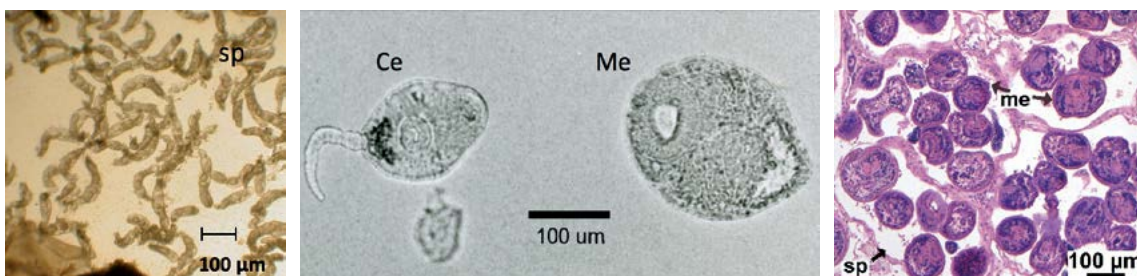
## Recomendacións

Non actuar en áreas  
naturais protexidas.

## Referencias relevantes

Stunkard 1938; Desclaux et al. 2004; de Montaudouin et al. 2005; Russell-Pinto et al. 2006; de Montaudouin et al. 2009, 2016a,b.

NOME CIENTÍFICO	<b><i>Monorchis parvus</i> Looss, 1902</b>
SINÓNIMOS	<i>Cercaria cerastodermæ</i>
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Trematoda – Monorchidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109122">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109122</a> )



### Descrición xeral

*Monorchis parvus* necesita dous hóspedes diferentes para completar o seu ciclo biolóxico: o berberecho como primeiro e segundo hóspede, e un peixe (como un *Diplodus*) como hóspede final. No berberecho, o esporoquiste forma cercarias (Ce) que poden permanecer no hóspede ou infestar outro berberecho. En ambas as situacións

desenvólvense ata a fase de metacercarias (Me). O esporoquiste invade toda a masa visceral e causa danos graves nos tecidos do berberecho. Os berberechos pódense infestar cando a lonxitude da cuncha supera os 18 mm (aínda que se dan casos raros de infestación en berberechos con cunchas de entre 6 e 17 mm).

### Patoxenicidade individual



O esporoquiste invade todo o corpo, causa a castración e ten efectos negativos na supervivencia do berberecho.

### Patoxenicidade poboacional



En xeral, a prevalencia é baixa (< 0,1 %), pero rexístráronse eventos de infestación intensa con mortalidade elevada.



## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

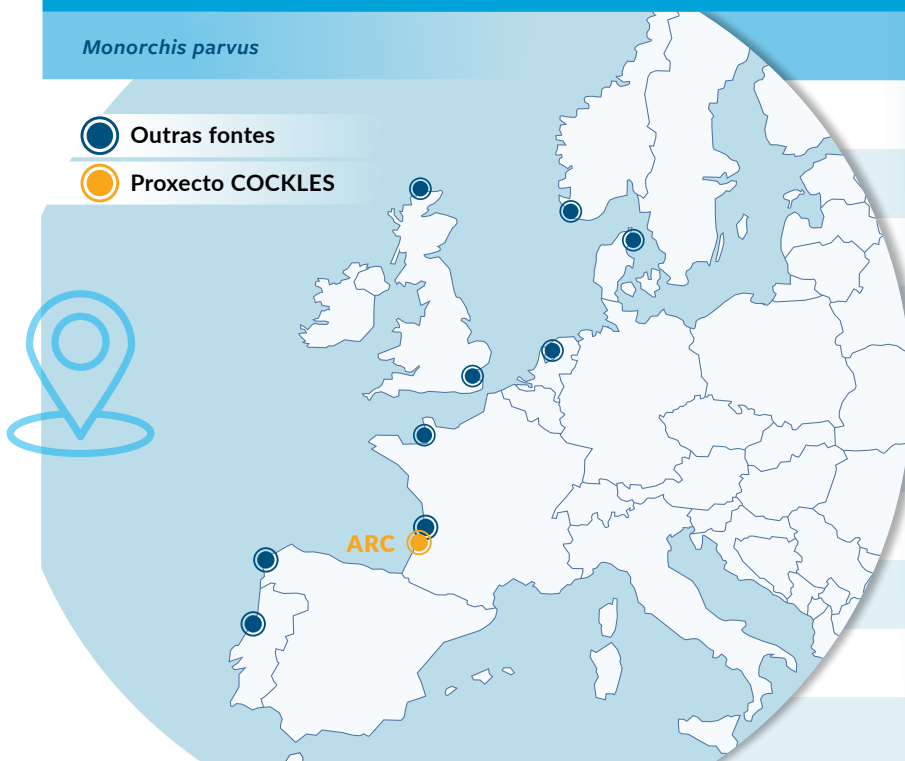
Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)

*Monorchis parvus*

ÁREAS % Ab

● Outras fontes

● Proxecto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	2	-
ARO	0	-
AVE	0	-
BSO	0	-
BUR	0	-
DEE	0	-
DUN	0	-
FOR	0	-
NOI	0	-
WAS	0	-

## Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** É posible detectar esporoquistes mais a identificación da especie é difícil.
- **Disección:** Esmagamento entre dúas láminas de vidro grosas baixo o estereo-microscopio.
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** MN547970 (COI), MN592817 (ITS), MN544855 (18S).
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES:** AA : [4], [11], [17], [A], [E].

## Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Os eventos de prevalencia alta son posibles e xa se teñen observado
- **Relativos á comercialización:** Risco posible dentro do Espazo Atlántico porque aínda non ten presenza en moitas localizacións.
- **Cambio global:** Os cambios nas temperaturas poden modificar a dispersión dos hóspedes e o éxito da infestación.

## Recomendacións

Retirar os berberechos moribundos da superficie dos bancos marisqueiros. Non actuar en áreas naturais protexidas.

## Referencias relevantes

Sannia & James 1978a,b; Jonsson & André 1992; Bartoli et al. 2000; Jousson & Bartoli 2002; de Montaudouin et al. 2009; Magalhães et al. 2020.



NOME CIENTÍFICO	<b><i>Parvatrema fossarum</i></b> (Bartoli, 1965)
SINÓNIMOS	<i>Gymnophallus fossarum</i> , <i>Meiogymnophallus fossarum</i>
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Trematoda – Gymnophallidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=708800">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=708800</a> )



### Descrición xeral

*Parvatrema fossarum* necesita tres hóspedes diferentes para completar todo o ciclo biolóxico: ameixa de can (*Scrobicularia plana*), berberecho e gaivota. No berberecho (segundo hóspede intermediario), as metacercarias infestan, en xeral, a parte exterior da marxe do manto. Confúndense facilmente con

*P. minutum*. En realidade, existen serias dúbidas respecto á presenza deste parasito nos berberechos atlánticos. Todos os individuos sospeitosos analizados neste proxecto (baseándose na morfoloxía e nas localizacións de tecidos) identificáronse como *P. minutum* tras unha análise molecular.

### Patoxenicidade individual



No tocante á posibilidade de que este parasito modifique o comportamento do hóspede (migración á superficie do sedimento), os resultados son controvertidos.

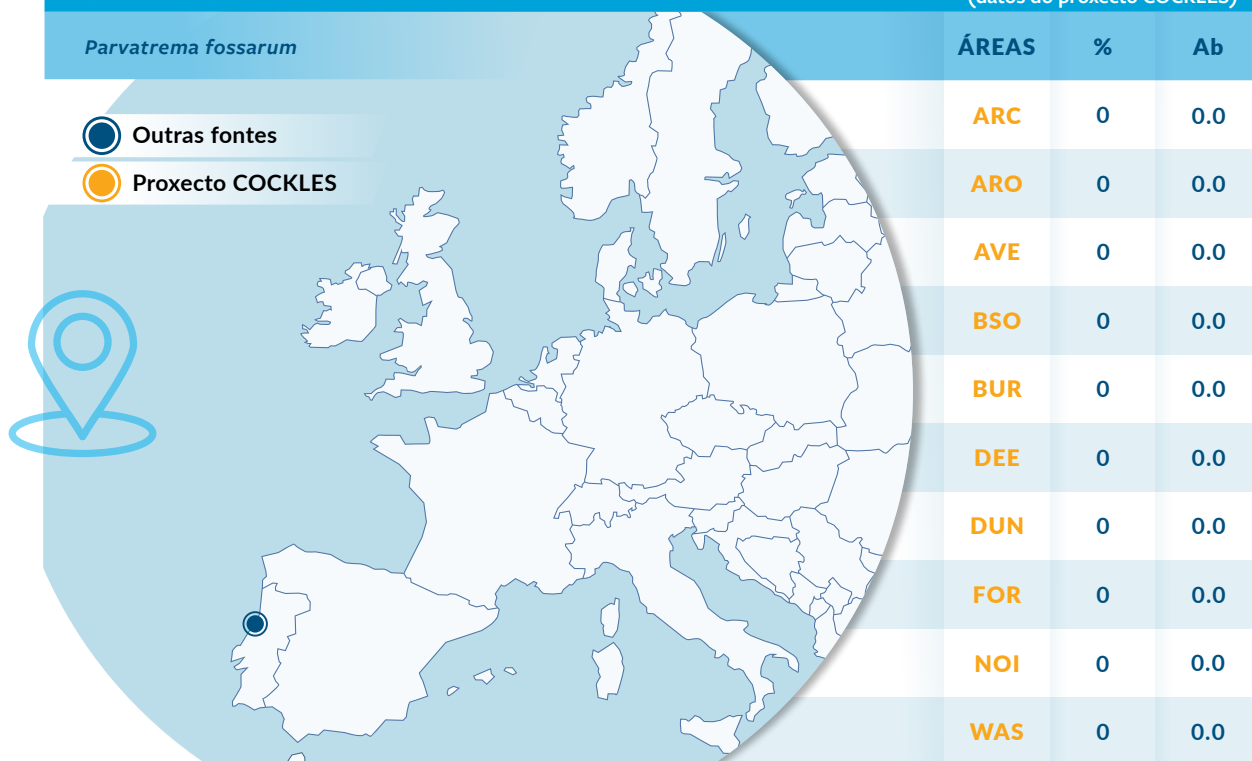
### Patoxenicidade poboacional



Sen efectos coñecidos.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)



### Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** É posible detectar metacercarias mais a identificación da especie é difícil.
- **Disección:** Esmagamento entre dúas láminas de vidro grosas baixo o estereo-microscopio. Posible confusión con *P. minutum*.
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** Sen secuencias dispoñibles no GenBank.
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :**  
[4], [11], [17], [A].

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Sen risco. Non detectado no Espazo Atlántico (a cita previa en Aveiro é dubidosa e debería diagnosticarse con ferramentas moleculares).
- **Relativos á comercialización:** Sen risco dentro do Espazo Atlántico porque non se detectou.
- **Cambio global:** Os cambios nas temperaturas poden modificar a dispersión dos hóspedes e o éxito da infestación.

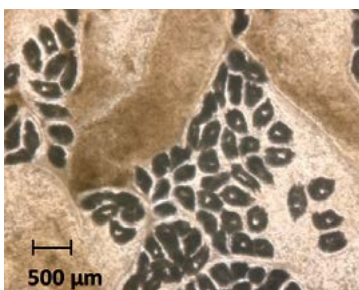
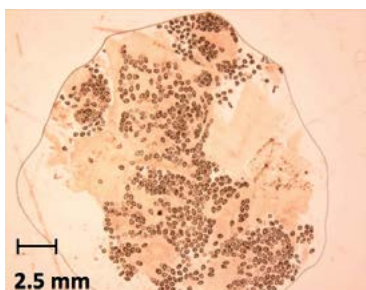
### Recomendacións

Non actuar en áreas  
naturais protexidas.

### Referencias relevantes

Russell-Pinto & Bartoli 1992; Bowers et al. 1996; Russell-Pinto et al. 2006.

NOME CIENTÍFICO	<b><i>Parvatrema minutum</i></b> (Cobbold, 1859)
SINÓNIMOS	<i>Distoma minutus</i> , <i>Gymnophallus margaritum</i> , <i>G. nereicola</i> , <i>Meiogymnophallus minutus</i>
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Trematoda – Gymnophallidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=708801">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=708801</a> )



## Descrición xeral

*Parvatrema minutum* necesita tres hóspedes diferentes para completar todo o ciclo biolóxico: ameixa de can (*Scrobicularia plana*), berberecho e gaivota. No berberecho (segundo hóspede intermediario), as metacercarias adoitan aparecer envoltas por proliferacións de tecido epitelial do hóspede baixo o umbo da cuncha. As metacercarias non están enquistadas, senón envoltas en sacos translúcidos correspond-

entes a proliferacións de tecido do hóspede. A parte exterior da marxe do manto tamén se pode infestar con metacercarias nos tecidos do hóspede, e resulta fácil confundilas con *P. fossarum*. Pódense infestar tanto as crías como os adultos de berberecho, e a abundancia de metacercarias pode alcanzar as 2000 por individuo. As metacercarias poden ser hiperinfestadas por *Unikaryon legeri*.

## Patoxenicidade individual



Existen datos respecto á posibilidade de que este parasito modifique o comportamento do hóspede (migración á superficie do sedimento).

## Patoxenicidade poboacional



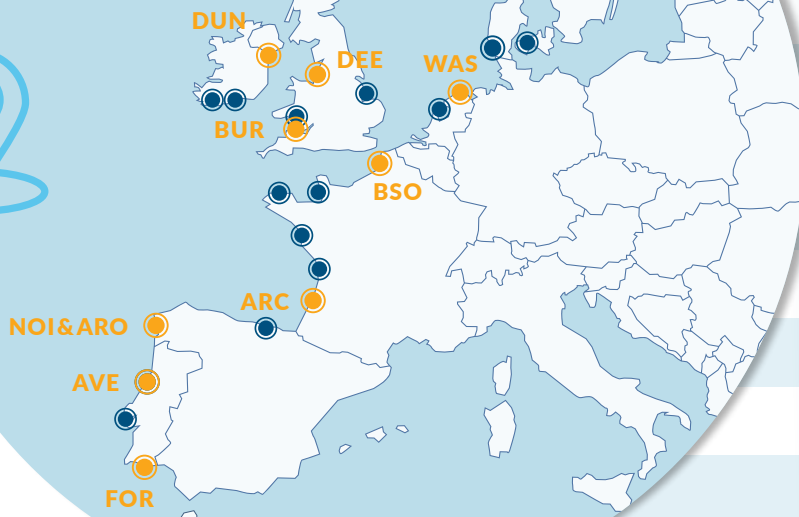
Podería contribuír á mortalidade natural reducindo a aptitude biolóxica dos berberechos máis infestados.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%) e Abundancia media (Ab) (datos do proxecto COCKLES)

*Parvatrema minutum*

- Outras fontes
- Proxecto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	100	189.2
ARO	100	89.4
AVE	58	4.1
BSO	90	317.7
BUR	98	27.9
DEE	100	1040
DUN	98	52.5
FOR	10	0.2
NOI	13	0.1
WAS	97	375.8

## Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** É posible detectar metacercarias mais a identificación da especie é difícil.
- **Disección:** Esmagamento entre dúas láminas de vidro grosas baixo o estereo-microscopio. Posible confusión con *P. fossarum*.
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** MT002918 (COI), KM268111 (ITS), MN879355 (18S).
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [4], [5], [11], [17], [A].

## Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Risco baixo. Con alta intensidade, contribúe á mortalidade natural.
- **Relativos á comercialización:** Sen risco dentro do Espazo Atlántico porque xa está presente en todas as áreas.
- **Cambio global:** Os cambios nas temperaturas poden modificar a dispersión dos hóspedes e o éxito da infestación.

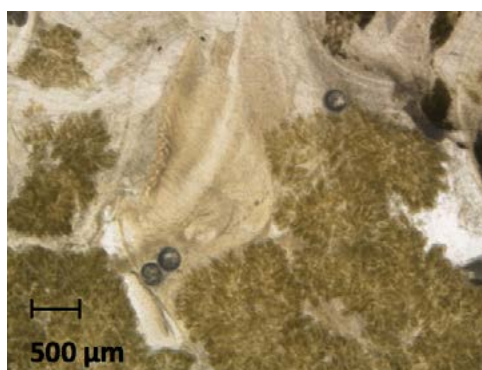
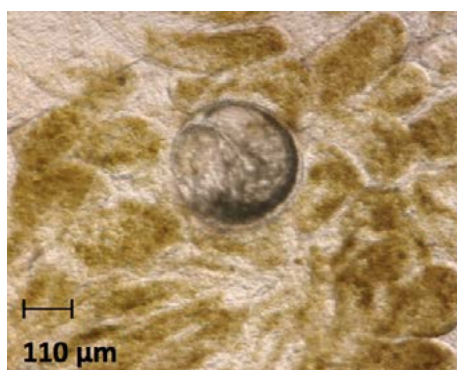
## Recomendacións

Non actuar en áreas naturais protexidas.

## Referencias relevantes

Loos-Frank 1971; Russell-Pinto 1990; Bowers et al. 1996; de Montaudouin et al. 2009; Gam et al. 2009; Fermer et al. 2009, 2010, 2011.

NOME CIENTÍFICO	<b><i>Psilostomum brevicolle</i></b> (Cobbold, 1859)
SINÓNIMOS	Ningún
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Trematoda – Psilostomidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=108833">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=108833</a> )



### Descrición xeral

*Psilostomum brevicolle* necesita tres hóspedes diferentes para completar o seu ciclo biolóxico: un gasterópodo, *Peringia* sp., berberecho e gaivota. No berberecho (segundo hóspede intermediario), as

metacercarias son grandes e escuras e, en xeral, infestan a glándula dixestiva. Pódense infestar tanto as crías como os adultos de berberecho, e a abundancia de metacercarias pode alcanzar as 30 por individuo.

### Patoxenicidade individual



Sen constancia de efectos.

### Patoxenicidade poboacional



Sen constancia de efectos.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

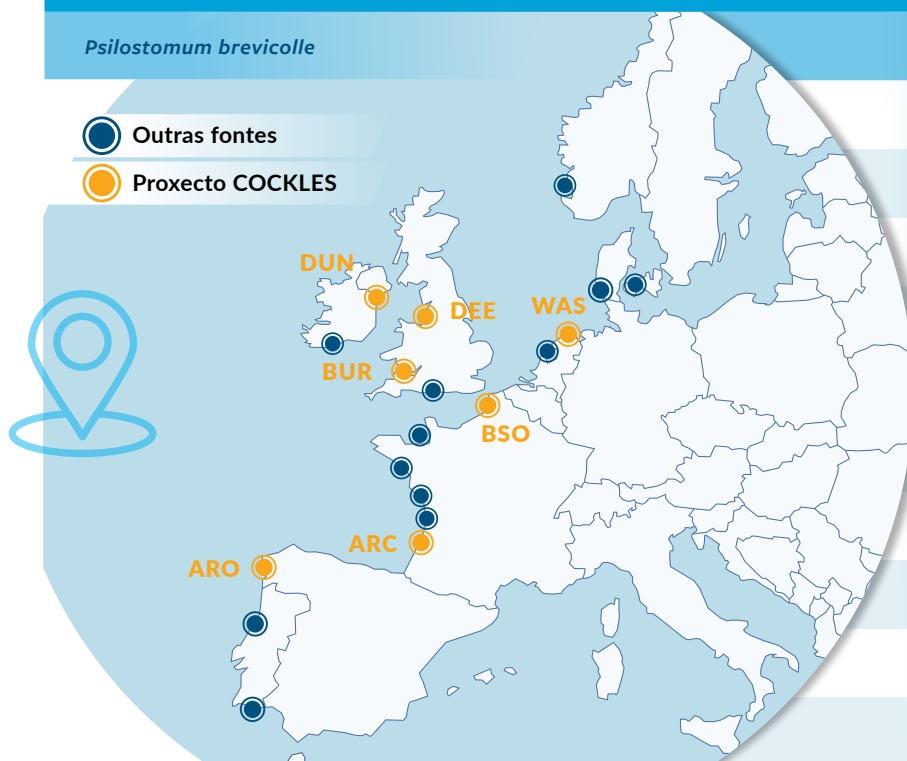
Prevalencia do parasito (%) e Abundancia media (Ab) (datos do proxecto COCKLES)

*Psilostomum brevicolle*

ÁREAS % Ab

● Outras fontes

● Proxecto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	48	0.7
ARO	10	0.1
AVE	0	0.0
BSO	10	0.1
BUR	15	0.2
DEE	10	0.1
DUN	5	0.1
FOR	0	0.0
NOI	0	0.0
WAS	40	0.8

## Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** É posible detectar metacercarias enquistadas mais a identificación da especie é difícil.
- **Disección:** Esmagamento entre dúas láminas de vidro grosas baixo o estereo-microscopio.
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** MT019831 (COI), MN876027 (ITS1), MN879356 (18S).
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [4], [11], [17], [A].

## Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Risco descoñecido.
- **Relativos á comercialización:** Risco baixo dentro do Espazo Atlántico porque xa está presente en todas as áreas. É un parasito máis ben setentrional, pero tense achado ata en 22° N.
- **Cambio global:** Os cambios nas temperaturas poden modificar a dispersión dos hóspedes e o éxito da infestación.

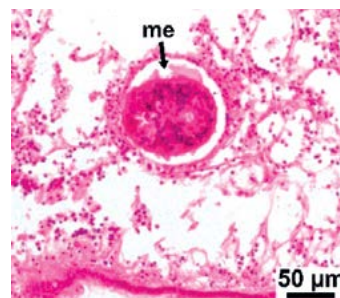
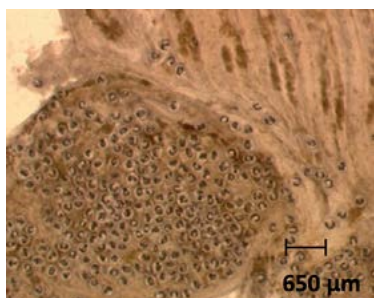
## Recomendacións

Non actuar en áreas naturais protexidas.

## Referencias relevantes

Loos-Frank 1968; de Montaudouin et al. 2009.

NOME CIENTÍFICO	<b><i>Renicola roscovitus</i></b> (Stunkard, 1932)
SINÓNIMOS	<i>Cercaria roscovita</i> , <i>R. roscovita</i>
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Trematoda – Renicolidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109106">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109106</a> )



### Descrición xeral

*Renicola roscovitus* necesita tres hóspedes diferentes para completar o seu ciclo biolóxico: caramuxo (*Littorina littorea*), bivalvos (entre eles, o berberecho) e gaivotas. No berberecho (segundo hóspede interme-

diario), as metacercarias presentan un quiste grosso e, en xeral, infestan os palpos. Pódense infestar tanto as crías como os adultos de berberecho, e a abundancia de metacercarias pode alcanzar as 100 por individuo.

### Patoxenicidade individual



Hai constancia de efectos no crecemento dos mexillóns.

### Patoxenicidade poboacional



Sen efectos coñecidos.



## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

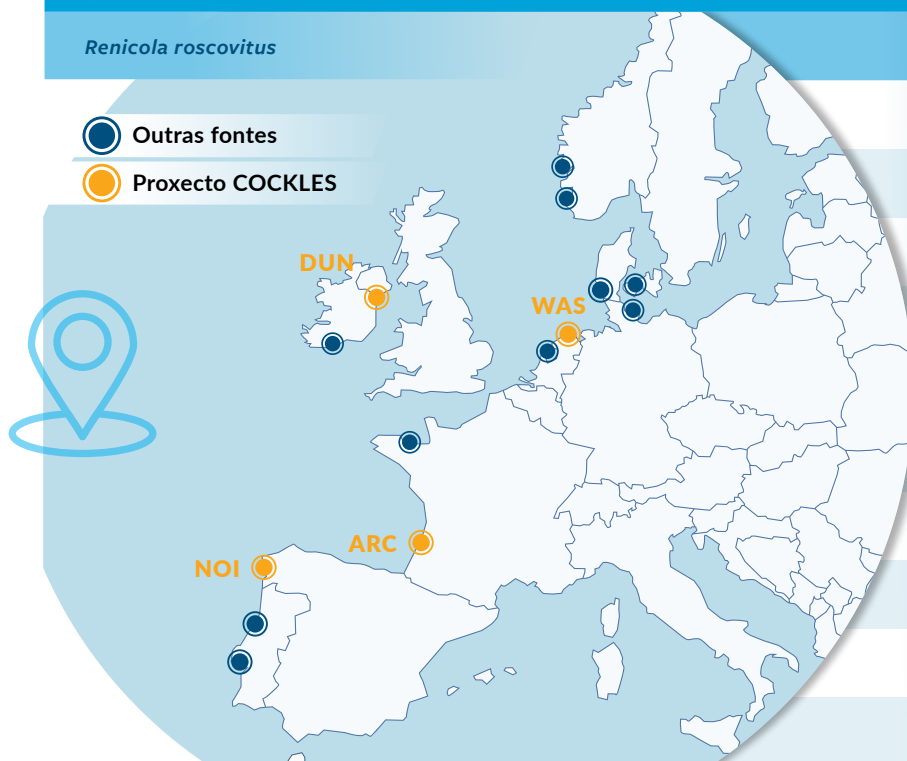
Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)

*Renicola roscovitus*

ÁREAS % Ab

● Outras fontes

● Proxecto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	8	0.1
ARO	0	0.0
AVE	0	0.0
BSO	0	0.0
BUR	0	0.0
DEE	0	0.0
DUN	3	0.03
FOR	0	0.0
NOI	3	0.2
WAS	3	0.1

### Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** É posible detectar metacercarias enquistadas mais a identificación da especie é difícil.
- **Disección:** Esmagamento entre dúas láminas de vidro grosas baixo o estereo-microscopio.
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** Sen secuencias dispoñibles no GenBank.
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :**[4], [11], [17], [A].

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Risco descoñecido.
- **Relativos á comercialización:** Risco dentro do Espazo Atlántico porque está ausente ou escasea nas áreas meridionais.
- **Cambio global:** Os cambios nas temperaturas poden modificar a dispersión dos hóspedes e o éxito da infestación.

### Recomendacións

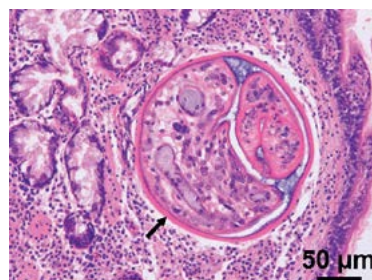
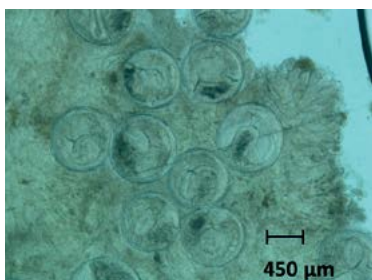
Non actuar en áreas naturais protexidas.

### Referencias relevantes

Werding 1969; Thieltges 2006; de Montaudouin et al. 2009; Stier et al. 2015.



NOME CIENTÍFICO	<b>Non determinado</b>
SINÓNIMOS	Ningún
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Trematoda



### Descrición xeral

Estas grandes metacercarias acháronse soamente en berberechos da ría de Arousa. Distribúense sobre todo na glándula dixestiva. O quiste semella fráxil (foto

central: metacercarias desenquistadas). A intensidade máis elevada das observadas foi de 100 metacercarias nun berberecho.

### Patoxenicidade individual

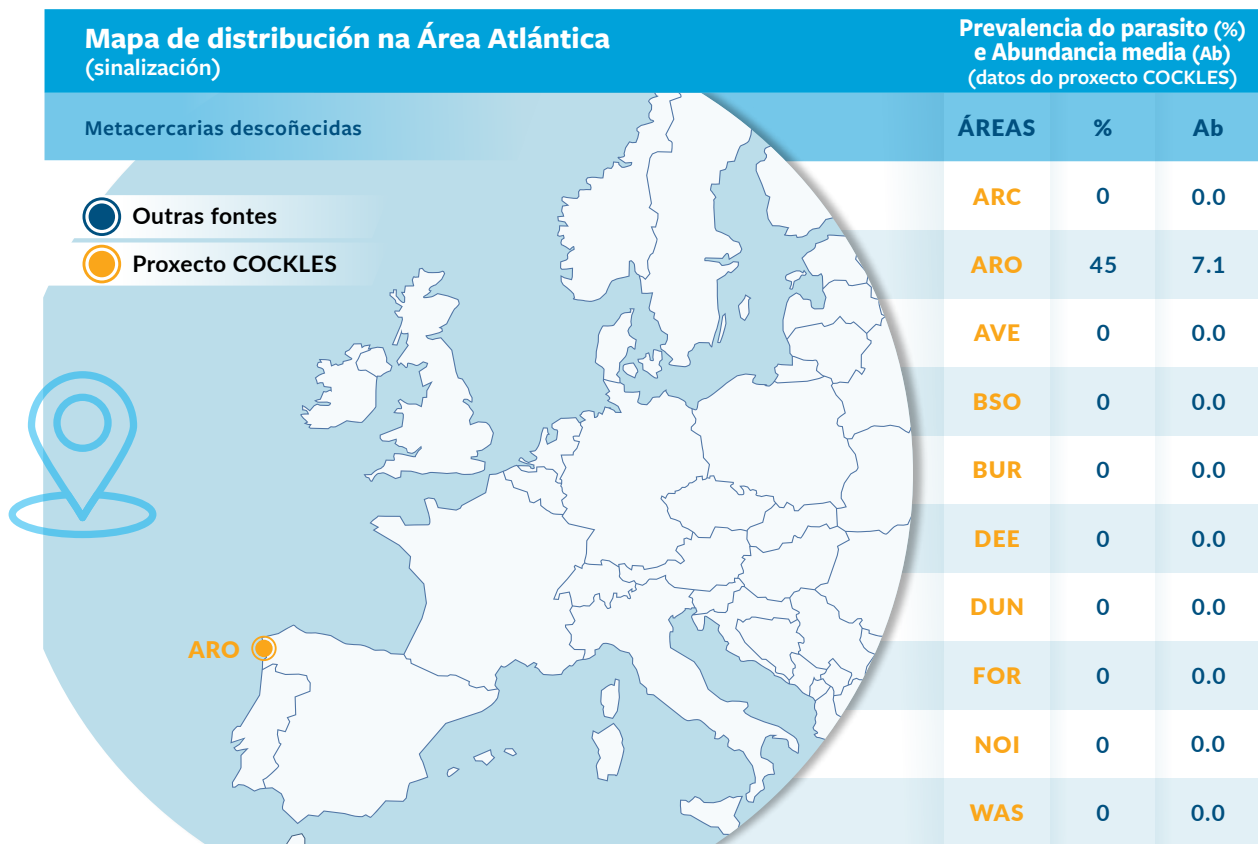


Sen efectos coñecidos.

### Patoxenicidade poboacional



Sen efectos coñecidos.



### Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** É posible detectar metacercarias enquistadas.
- **Disección:** Esmagamento entre dúas láminas de vidro grosas baixo o estereo-microscopio.
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [4], [17].

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Risco descoñecido.
- **Relativos á comercialización:** Risco dentro do Espazo Atlántico porque semella ausente en todas as localizacións agás na ría de Arousa.
- **Cambio global:** Os cambios nas temperaturas poden modificar a dispersión dos hóspedes e o éxito da infestación.

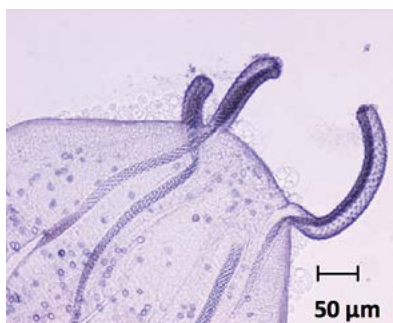
### Recomendacións

Non actuar en áreas naturais protexidas. Evitar a transferencia de berberechos a outras áreas.

### Referencias relevantes

Sen referencias.

NOME CIENTÍFICO	<b>Non determinado</b>
SINÓNIMOS	Ningún
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Cestodo – Trypanorhyncha (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=104922">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=104922</a> )



### Descrición xeral

Estas larvas neoplerocoides tentaculadas de cestodo aproveítanse do berberecho como hóspe de intermediario e despois pasan a un peixe como hóspe de final. Na baía de Arcachon, só se acharon tres

berberechos infestados dun total de 6000 individuos disecados ao longo dun estudo de 20 anos. As larvas do parasito apareceron nos pés dos berberechos de máis de 24 mm. Sen quistes.

### Patoxenicidade individual



Sen constancia de efectos.

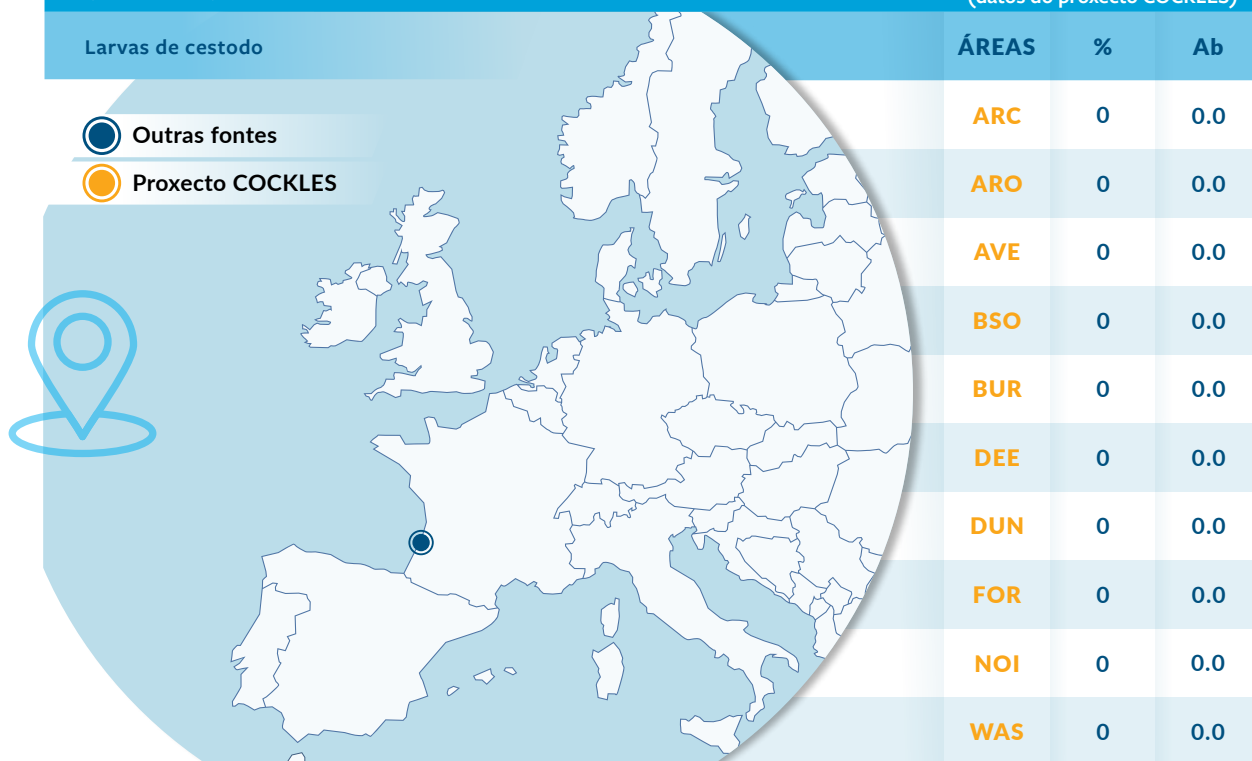
### Patoxenicidade poboacional



Sen constancia de efectos; prevalencia moi baixa.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%) e Abundancia media (Ab) (datos do proxecto COCKLES)



### Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** É posible detectar larvas mais a identificación da especie é difícil.
- **Disección:** Esmagamento entre dúas láminas de vidro grosas baixo o estereo-microscopio.
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA:** Ningún.

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Sen risco; parasito moi pouco frecuente.
- **Relativos á comercialización:** Escaso risco no Espazo Atlántico pola súa escaseza.
- **Cambio global:** Os cambios nas temperaturas poden modificar a dispersión dos hóspedes e o éxito da infestación.

### Recomendacións

Non actuar en áreas naturais protexidas.

### Referencias relevantes

Lauckner 1983.

NOME CIENTÍFICO	<b><i>Paravortex cardii</i></b> Hallez, 1908
SINÓNIMOS	<i>Proderostoma cardii</i>
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Turbellaria – Graffillidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=142976">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=142976</a> )



### Descrición xeral

Estes vermes planos pasan todo o seu ciclo biolóxico no intestino do berberecho. Con frecuencia conteñen embrións en desenvolvemento. Poderíanse considerar comensais máis que parasitos porque os seus efectos patolóxicos no berberecho non son

evidentes. Pénsase que a infestación en berberechos é horizontal. Poden ser hiperinfectados por *Urosporidium* sp. As crías de berberecho (con cuncha de 4 mm) e outros individuos de idade máis avanzada poden ser hóspedes.

### Patoxenicidade individual



Sen efectos prexudiciais evidentes.

### Patoxenicidade poboacional



Sen efectos prexudiciais evidentes.

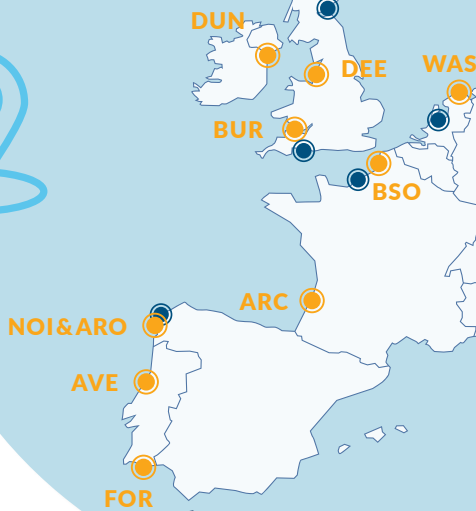
## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)

*Paravortex cardii*

● Outras fontes

● Proxecto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	25	-
ARO	57	-
AVE	38	-
BSO	55	-
BUR	33	-
DEE	30	-
DUN	18	-
FOR	25	-
NOI	17	-
WAS	23	-

### Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** Estes platihelminos aparecen como metazoos ovoideos ciliados, con dous ollos en cortes favorables. Observáronse con frecuencia un ou dous exemplares por cada corte histolóxico. Non se observan nin danos nin reaccións hemocitarias no hóspede.
- **Disección:** Esmagamento entre dúas láminas de vidro grosas baixo o estereo-microscopio. Dous ollos claramente visibles.
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** Sen secuencias dispoñibles no GenBank.
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [2], [4], [15], [17], [20], [D].

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Sen risco.
- **Relativos á comercialización:** Sen risco.
- **Asociados ao cambio global:** Sen risco.

### Recomendacións

| Non actuar.

### Referencias relevantes

Atkins 1934; Carballal et al. 2001; Thieltges et al. 2006; Gam et al. 2008.

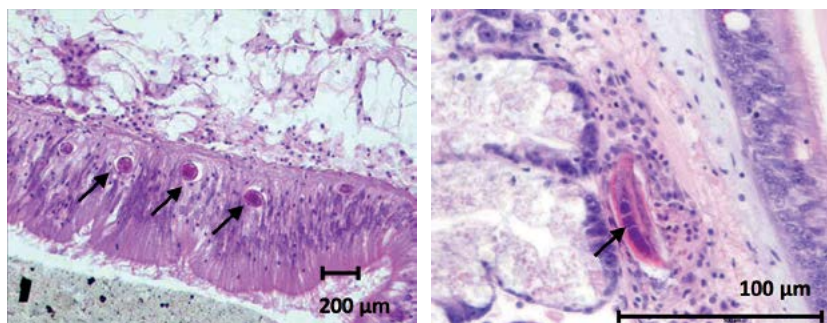


# NEMATODOS





NOME CIENTÍFICO	<b>Non determinado</b>
SINÓNIMOS	Ningún
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Nematoda



Micrografías de M. Longshaw de berberechos da Enseada de Burry

### Descrición xeral

Observado na ría Formosa (Algarve, Portugal). A infestación por nematodos semella flutuar dado que a prevalencia foi do 20 % en febreiro do 2018 e nula en novembro. A intensidade máxima foi de

sete nematodos nun único berberecho, máis ben na glándula dixestiva. Tamén se rexistraron nematodos non identificados en berberechos do mar de Frisia.

### Patoxenicidade individual

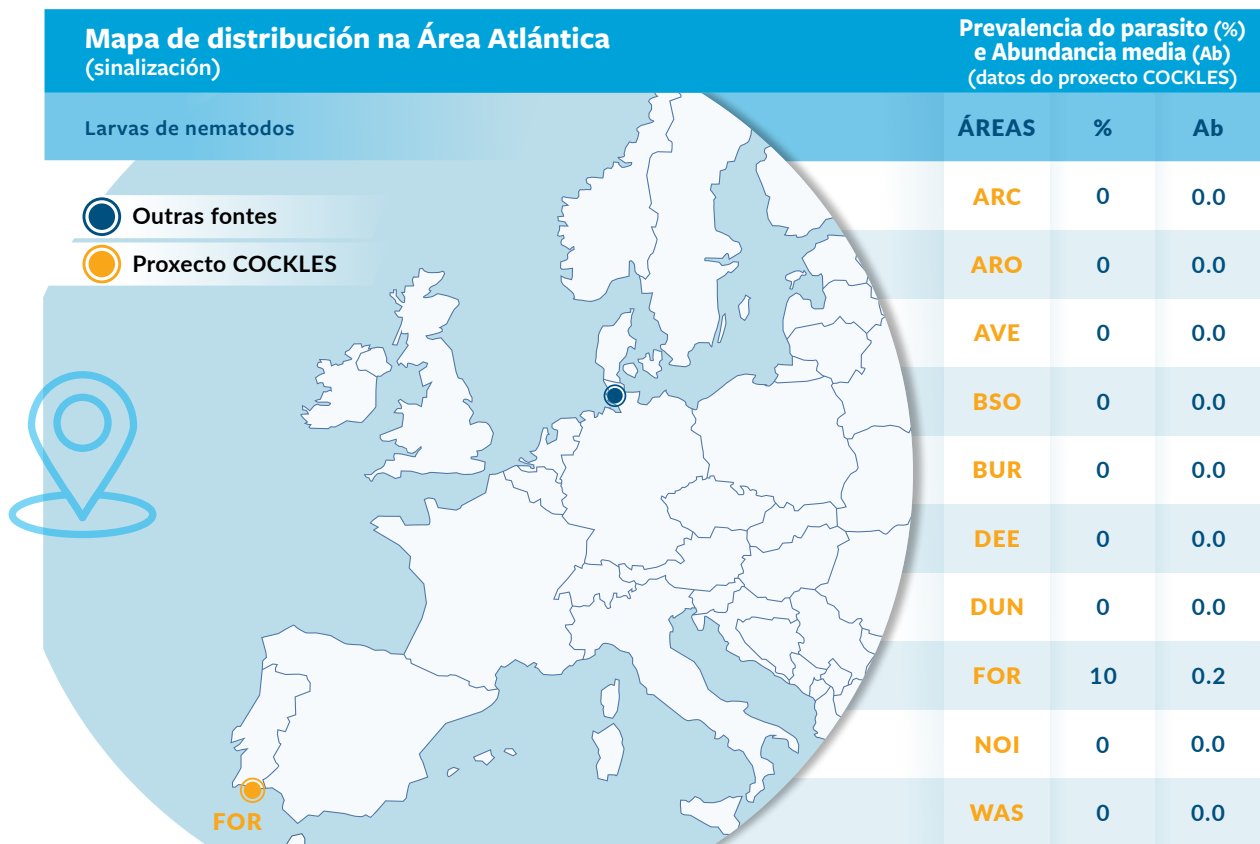


Non hai datos dispoñibles, pero se se ten en conta o seu gran tamaño (ata 1cm) e a abundancia na glándula dixestiva, cabe esperar efectos patolóxicos.

### Patoxenicidade poboacional



Non existe constancia previa de infestacións por nematodos en berberechos. Detectáronse soamente nunha localización dentro do marco dos estudos de COCKLES sen que se poidan asociar a unha mortalidade anormal de berberechos.



### Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** É posible detectar as larvas.
- **Disección:** Esmagamento entre dúas láminas de vidro grosas baixo o estereo-microscopio.
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** Ningún.

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Sen risco.
- **Relativos á comercialización:** Sen risco.
- **Cambio global:** Sen risco.

### Recomendacións

Non actuar en áreas naturais protexidas.

### Referencias relevantes

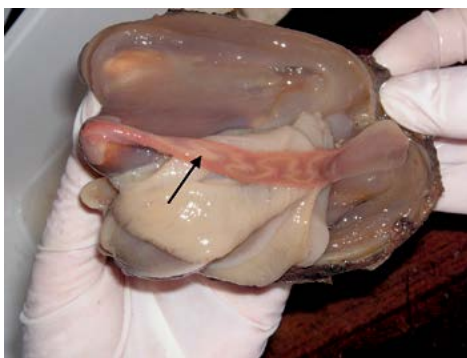
Thieltges et al. 2006; Longshaw & Malham 2013.



# NEMERTINOS



NOME CIENTÍFICO	<b><i>Malacobdella grossa</i></b> (Müller, 1776)
SINÓNIMOS	<i>Hirudo grossa</i>
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Nemertea – Mallacobdellidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=122641">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=122641</a> )



*Malacobdella arrokeana*  
na ameixa xigante  
*Panopea abbreviata*  
(imaxe cedida por N.N.  
Vásquez, C. Ituarte, F.  
Cremonte)

### Descrición xeral

No proxecto COCKLES non se observou este endocomensal da cavidade do manto. As infestacións son inexistentes en berberechos con cunchas meno-

res de 15 mm e poden alcanzar o 100 % en adultos. O tamaño deste verme varía entre os 6 e os 18 mm de lonxitude.

### Patoxicidade individual



Sen constancia de efectos.

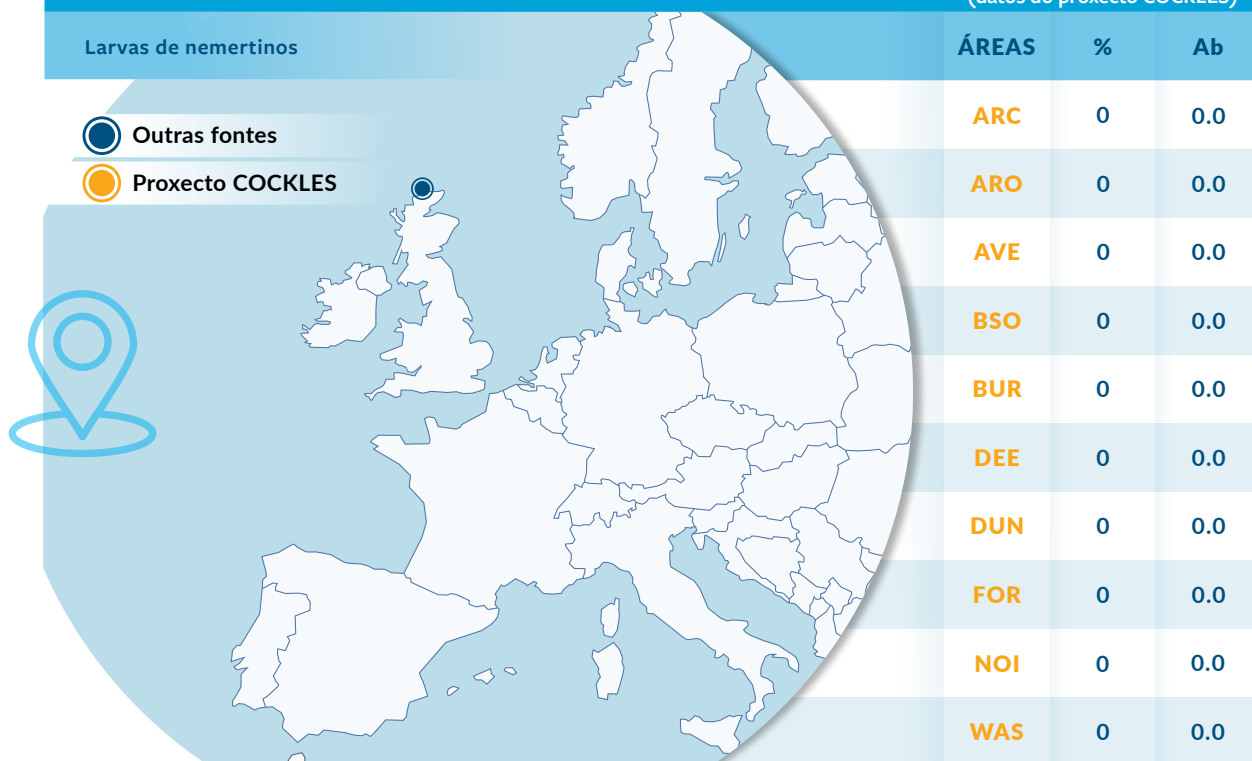
### Patoxicidade poboacional



Agás en lugares determinados, a prevalencia é moi baixa e non constan efectos prexudiciais.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)



### Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** É posible detectar as larvas.
- **Disección:** Esmagamento entre dúas láminas de vidro grosas baixo o estereo-microscopio. Non obstante, pódense detectar a simple vista.
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** Ningún.

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Descoñecido.
- **Relativos á comercialización:** Descoñecido.
- **Cambio global:** Descoñecido.

### Recomendacións

Non actuar en áreas  
naturais protexidas.

### Referencias relevantes

Jones et al. 1979.

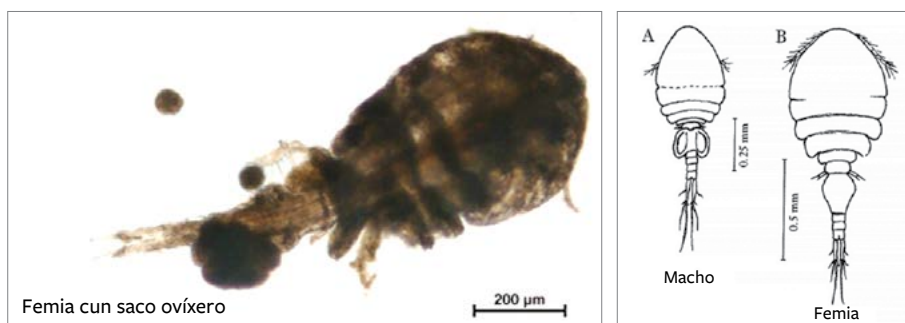


# ARTRÓPODOS





NOME CIENTÍFICO	<b><i>Herrmannella rostrata</i></b> Canu, 1891
SINÓNIMOS	<i>Paranthesius rostratus</i>
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Copepoda – Lichomolgidae (WoRMS link: <a href="http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=128864">http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=128864</a> )



### Descrición xeral

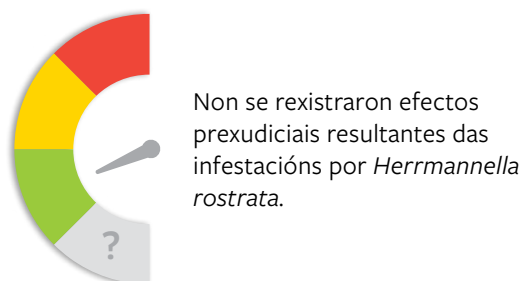
*Herrmannella rostrata* é un crustáceo parasito (ou talvez comensal?) que pasa por seis estadios larvais (nauplio), cinco estadios xuvenís (copepodito) e un estadio adulto. Os nauplios son planctónicos; o período de desenvolvemento dura por volta de dúas semanas ata chegar ao primeiro estadio de copepodito. Os

estadios parasitarios corresponden ás formas de copepodito e adulto e localízanse na cavidade paleal, a miúdo cerca do manto e das branquias. Trátase dunha especie gonocórica. Os ovos están protexidos en dous sacos unidos ao abdome da femia ata o momento da eclosión. Femia: ~ 1,2 mm; macho: ~ 0,85 mm.

### Patoxenicidade individual

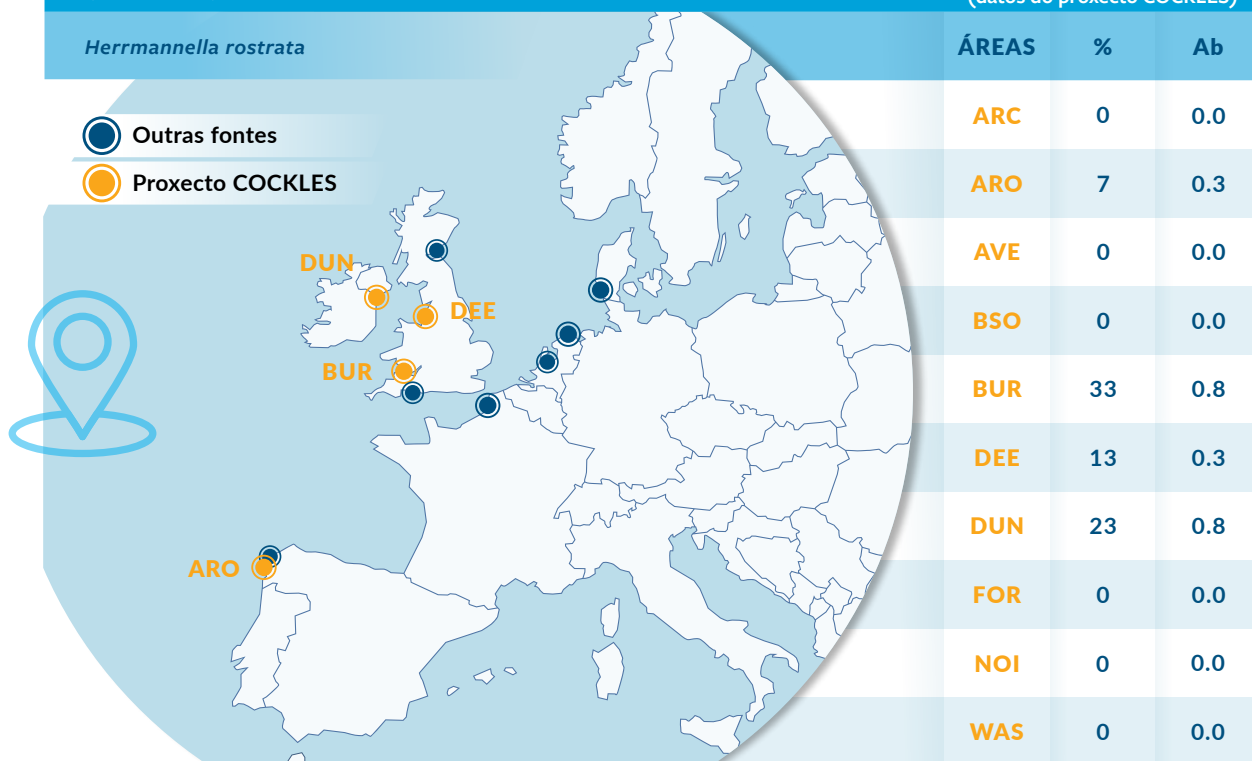


### Patoxenicidade poboacional



## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parásito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)



### Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** É posible detectalo mais a identificación da especie é difícil.
- **Disección:** Morfoloxía xeral recoñecible empregando un microscopio de disección. Determinación da especie: disección dos apéndices natatorios e esmagamento entre dúas láminas de vidro grosas baixo o estereo-microscopio.
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [2], [4], [D].

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Prevalencia moi baixa.
- **Relativos á comercialización:** Sen risco dentro do Espazo Atlántico.
- **Cambio global:** Temperatura e dispersión de hóspedes.

### Recomendacións

Non actuar en áreas naturais protexidas.

### Referencias relevantes

Fraser 1932; Monod & Dollfus 1932; Atkins 1934; Stock 1993; Diaz et al. 2011; Longshaw & Malham 2013.

NOME CIENTÍFICO	<b><i>Mytilicola orientalis</i> Mori, 1935</b>
SINÓNIMOS	Ningún
NOME VULGAR	Ningún
CLASIFICACIÓN	Copepoda – Mytilicolidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=128901">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=128901</a> )



### Descrición xeral

Ten un ciclo biolóxico directo cunha etapa larvaria de vida libre que pasa entre 2 e 3 semanas na columna de auga. Tras desenvolverse ata o primeiro estadio de copepodito, infesta o bivalvo hópode mediante a inxestión. No interior do hópode, o parasito fíxase á parede do intestino. O berberecho infestado máis pequeno medía 18 mm. O *Mytilicola orientalis* é un

invasor e aparece de xeito predominante en ostras rizadas (*Crassostrea gigas*) e mexillóns (*Mytilus edulis*). *Mytilicola orientalis* é difícil de distinguir morfoloxicamente de *Mytilicola intestinalis* (Goedknecht et al., 2018), que só se dá en mexillóns (*Mytilus edulis* e *M. galloprovincialis*).

### Patoxenicidade individual



Patoloxía localizada (metaplasia), con efectos limitados para a supervivencia.

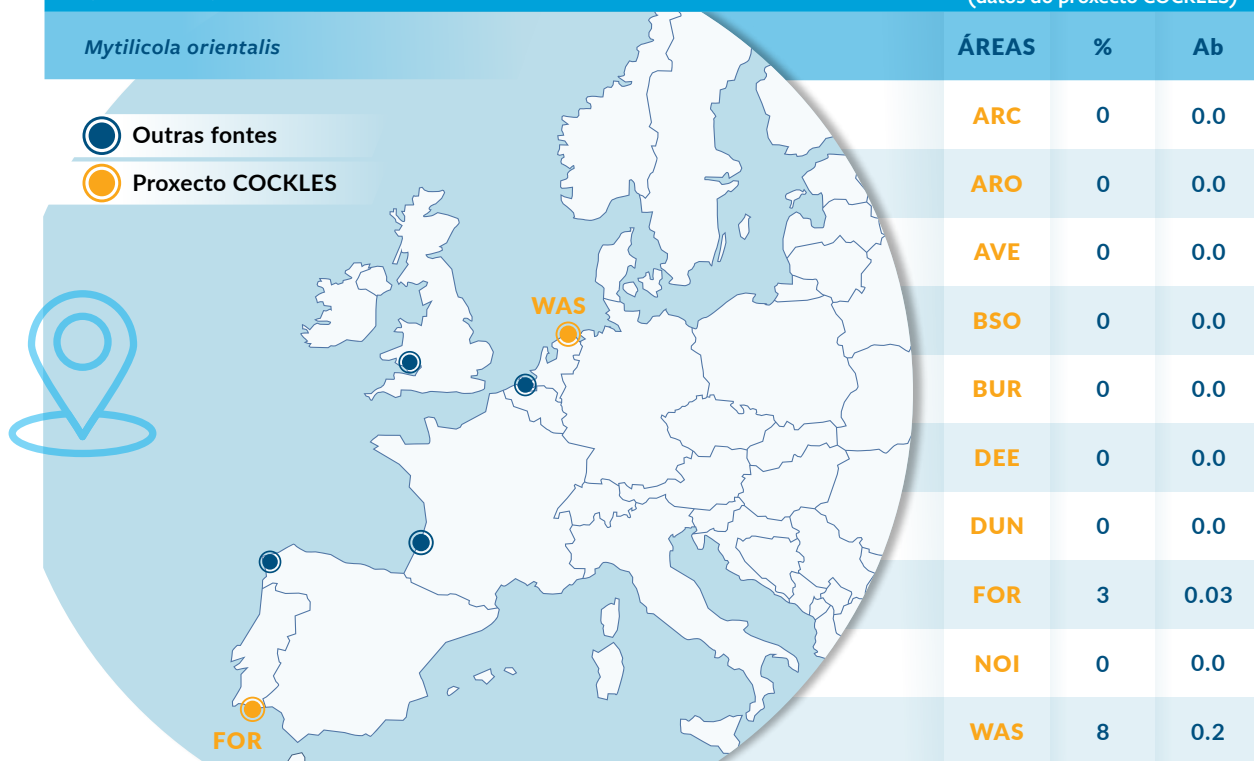
### Patoxenicidade poboacional



A prevalencia acostuma ser baixa (< 15 %) e non constan mortalidades masivas por culpa do *Mytilicola orientalis*.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parásito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)



### Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** É posible detectar cortes de *Mytilicola* no lumen dixestivo mais é imposible identificalos a nivel de especie.
- **Disección:** Esmagamento entre dous portaobxectos de vidro grosos baixo o estereo-microscopio (aumentos: x 10-30).
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:**  
COI (HM775191-HM775197), 18S (HM775190.1).
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA:** [4], [A].

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Moi baixo.
- **Relativos á comercialización:** Trátase dunha especie invasora; o intercambio comercial aumenta o risco de espallar a especie.
- **Cambio global:** Temperatura e dispersión de hóspedes (a causa da comercialización).

### Recomendacións

Non actuar

### Referencias relevantes

Bernard 1969; Goedknecht et al. 2017, 2018.

NOME CIENTÍFICO	<b><i>Afropinnotheres monodi</i> Manning, 1993</b>
SINÓNIMOS	<i>Pinnotheres pisum</i> (Linnaeus, 1767)
NOME VULGAR	Cangrexíño do mexillón
CLASIFICACIÓN	Decapoda – Pinnotheridae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=241175">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=241175</a> )



### Descrición xeral

*Afropinnotheres monodi* presenta tres fases diferentes no seu ciclo biolóxico: (1) estadios larvais planctónicos de vida libre, que constitúen a súa principal fase dispersiva; (2) machos e femias duras, simbiontes facultativos de bivalvos, que poden nadar na columna de auga e tamén vivir no interior de dif-

erentes hóspedes; (3) femias brandas, isto é, femias maduras que son simbiontes obrigados de bivalvos, principalmente mexillóns. Nos berberechos, como primeiro hóspede, son frecuentes os machos e as femias en etapa dura, mentres que as femias brandas aparecen só nunha proporción baixa.

### Patoxenicidade individual



Son sobre todo os machos e as femias duras as que infestan aos berberechos. Sitúanse cerca das branquias e teñen poucos efectos prexudiciais no crecemento, volume de carne e supervivencia do berberecho. Os principais efectos prexudiciais danse cando a infestación é por femias brandas ou por máis dun cangrexíño.

### Patoxenicidade poboacional



A prevalencia oscila entre baixa (< 1 %) e alta (90-100 %) en función da área ou da época. Non hai constancia de mortalidade por culpa destes cangrexíños.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parásito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)

*Afropinnotheres monodi*

ÁREAS % Ab

● State of the art

● COCKLES project



FOR

ÁREAS	%	Ab
ARC	-	-
ARO	-	-
AVE	-	-
BSO	-	-
BUR	-	-
DEE	-	-
DUN	-	-
FOR	100	1.1
NOI	-	-
WAS	-	-

### Técnicas de diagnose

- A morfoloxía externa permite a identificación. Pérez-Miguel et al. (2019) ofrecen unha chave para identificar os cangrexións do mexillón europeos.
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** 16S (KT364714, KT364713), COI (MF134397), H3 (KU679740), 12S (KU679462), 16S+tRNA Leu+NADH1 (KU679625)
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES:** [B].

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Observouse unha prevalencia elevada en berberechos (primeiro hóspede) en Ría Formosa (con casos de 100% de prevalencia) e noutros hóspedes como *Mytilus galloprovincialis* (Pérez-Miguel et al., 2019).
- **Relativos á comercialización:** Risco de transferir bivalvos infestados (fundamentalmente berberechos, amaixas e mexillóns) do Golfo de Cádiz a outras áreas no Espazo Atlántico.
- **Cambio global:** As temperaturas elevadas non afectan de forma marcada a esta especie.

### Recomendacións

Non actuar

### Referencias relevantes

Pérez-Miguel et al. 2018, 2019, 2020; Cuesta et al. 2020.

NOME CIENTÍFICO	<b><i>Pinnotheres pisum</i></b> (Linnaeus, 1767)
SINÓNIMOS	<i>Cancer nutrix</i> Scopoli, 1763
NOME VULGAR	Cangrexo chícharo
CLASIFICACIÓN	Decapoda – Pinnotheridae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=107473">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=107473</a> )



### Descrición xeral

*Pinnotheres pisum* presenta tres fases diferentes no seu ciclo biolóxico: (1) etapas larvais planctónicas de vida libre, que constitúen a súa principal etapa fase dispersiva; (2) machos e femias duras, simbiontes facultativos de bivalvos, que poden nadar na columna de auga e tamén vivir no interior de diferentes

hóspedes; (3) femias brandas, isto é, femias maduras que son simbiontes obrigados de bivalvos. Nos berberechos, son frecuentes os machos e as femias en etapa dura mais as femias brandas aparecen só nunha proporción baixa.

### Patoxenicidade individual



Son sobre todo os machos e as femias duras as que infestan aos berberechos. Sitúanse cerca das branquias e teñen poucos efectos prexudiciais no crecemento, volume de carne e supervivencia do berberecho. Os principais efectos prexudiciais danse cando a infección é por femias brandas ou por máis dun cangrexíño

### Patoxenicidade poboacional



A prevalencia oscila entre baixa (< 1 %) e alta (90-100 %) en función da área ou da época. Non hai constancia de mortalidade por culpa destes cangrexíños.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

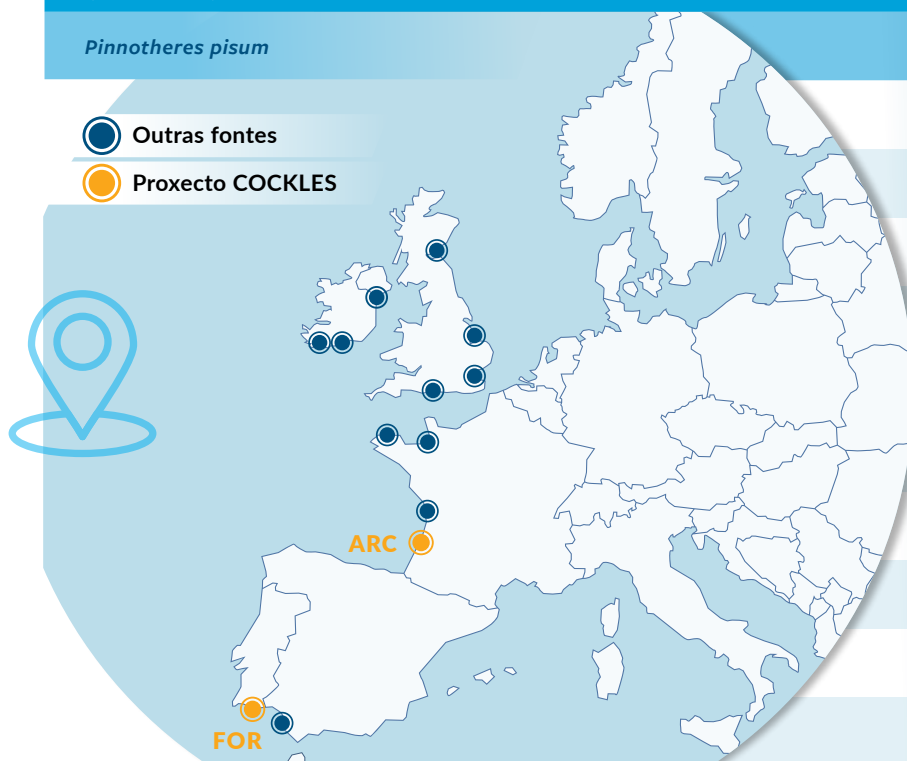
Prevalencia do parásito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)

*Pinnotheres pisum*

ÁREAS % Ab

● Outras fontes

● Proxecto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	19	0.2
ARO	0	0
AVE	0	0
BSO	0	0
BUR	0	0
DEE	0	0
DUN	0	0
FOR	3	0.03
NOI	0	0
WAS	0	0

### Técnicas de diagnose

- A morfoloxía externa permite a identificación. Pérez-Miguel et al. (2019) ofrecen unha chave para identificar os cangrexos chícharo europeos.
- **Número de acceso de secuencias xénicas no GenBank:** 16S (AF946024, MFO69151, MH553295), COI (KF369177/78, KT208681, KT208972, KT209135, KT209256, KT209326, MG935227, MG935291), H3 (KU679863/63), 12S (DQ343272, KU679586/87), 16S+tRNA Leu+NADH1 (AM180694, KU679724/25).
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [B].

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Observouse unha prevalencia elevada noutros hóspedes como *Mytilus edulis* (Becker, 2010), pero nunca en berberechos.
- **Relativos á comercialización:** Sen risco dentro do Espazo Atlántico.
- **Cambio global:** As temperaturas elevadas afectan a esta especie, que prefere augas frías.

### Recomendacións

Non actuar.

### Referencias relevantes

Haines et al. 1994; Becker 2010; Triay-Portella et al. 2018; Perez-Miguel et al. 2019.

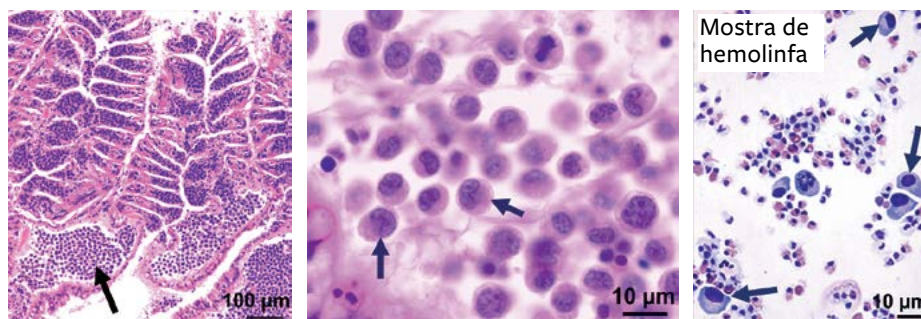




# OUTRAS ENFERMIDADES



**NOME DA ENFERMIDADE** **Neoplasia diseminada do berberecho**  
**SINÓNIMOS** Enfermidade neoplásica, cancro do berberecho, enfermidade de tipo leucemia



### Descrición xeral

A neoplasia diseminada (ND) é un tipo de neoplasia maligna caracterizada por unha proliferación excesiva e incontrolada de células anormais que invaden o tecido conxuntivo e os vasos da maioría dos órganos, un proceso semellante á leucemia dos vertebrados. As células neoplásicas son grandes e presentan un núcleo moi grande con forma cambiante. Os cortes histolóxicos amosan figuras mitóticas abundantes. A ND contáxiase desde os

berberechos enfermos, que liberan células cancerosas que acaban «capturadas» por outros berberechos nos cales proliferan as células cancerosas. Identificáronse diversos clons de células cancerosas contaxiosas. Hai constancia de ND en berberechos de 10 a 40 mm de lonxitude, dándose a prevalencia e gravidade máis elevadas en berberechos de tamaño ou idade intermedios. O sexo do berberecho non inflúe na susceptibilidade á ND.

### Patoxenicidade individual



A ND é unha enfermidade proliferativa; o elevado índice mitótico das células cancerosas consome moita enerxía; a intensa infiltración de células cancerosas na maioría dos órganos causa unha perda da súa arquitectura normal e a obturación dos vasos, o que conduce a unha disfunción xeral e, con frecuencia, á morte. A ND tamén reduce a fecundidade dos berberechos debido á inhibición da gametoxénese.

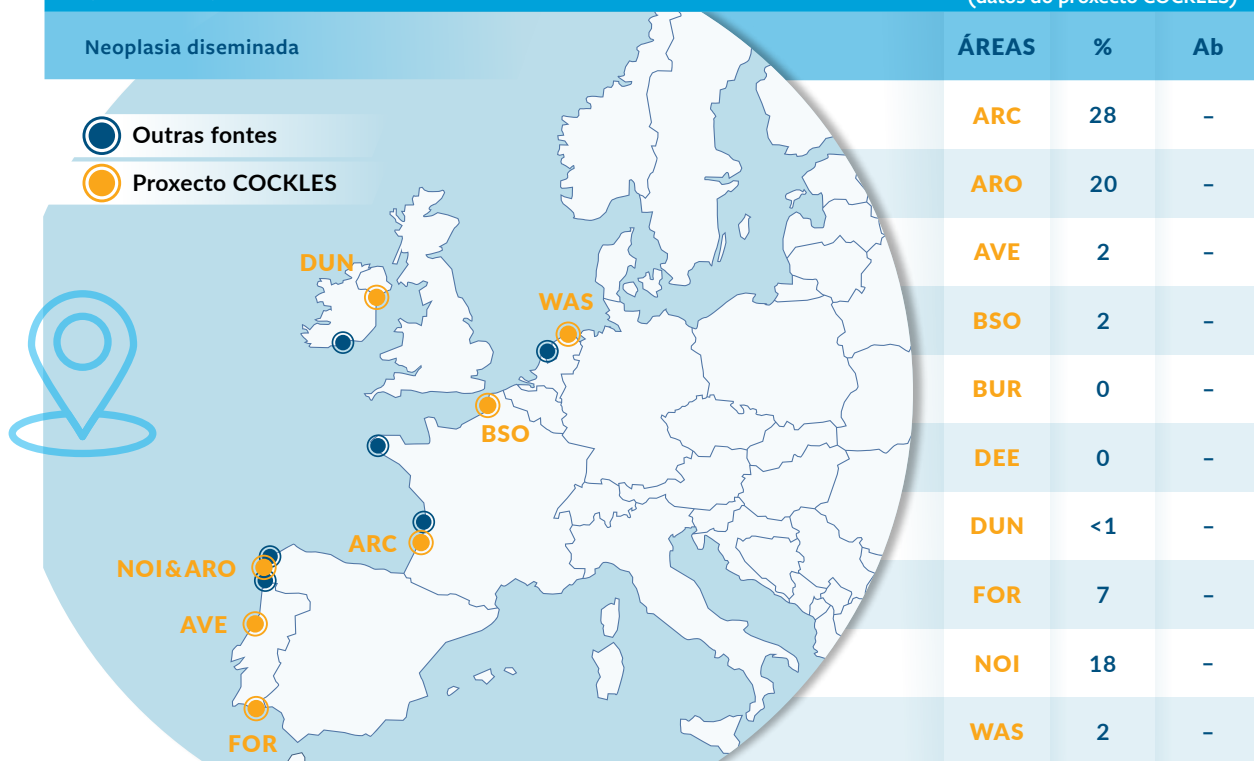
### Patoxenicidade poboacional



A ND pode alcanzar prevalencias elevadas nas poboacións de berberecho e, debido ao seu potencial letal, causa grandes mortalidades nos bancos marisqueiros afectados.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%) e Abundancia media (Ab) (datos do proxecto COCKLES)



## Técnicas de diagnose

- **Histoloxía e hemocitloxía:** Observación de células neoplásicas (coas características anteriormente citadas).
- **Inmunoensaio:** Detección de anticorpos xerados contra antíxenos específicos das células neoplásicas.
- **Citometría de fluxo:** Detección dunha proporción significativa de células con contido de ADN anormal (en xeral, maior do normal; máis raramente con menor contido).
- **Técnicas moleculares:** (xenes relacionados co cancro empregados como marcadores moleculares de ND: p53 mutado etcétera).
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES:** A: [2], [5], [15], [20], [D].

## Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** mortalidade elevada durante eventos epidémicos de ND.
- **Relativos á comercialización:** Risco de transmisión se os berberechos das áreas afectadas se somerxen en zonas non afectadas. Sen risco para o consumo humano.
- **Cambio global:** Descoñecido.

## Recomendacións

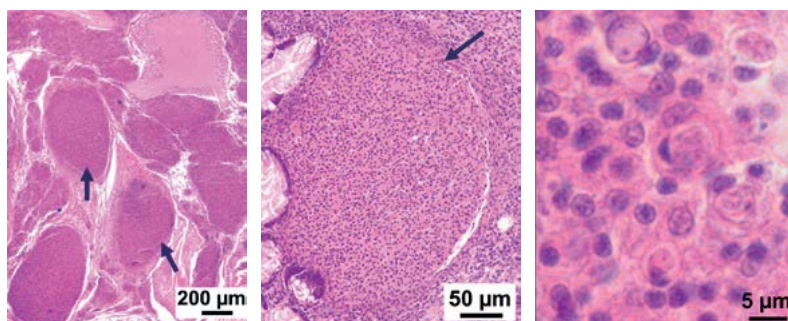
Os berberechos procedentes de áreas afectadas non se deberían transferir a áreas onde non conste a presenza de neoplasia disseminada. A redución da densidade de poboación en bancos explotados podería reducir a transmisión de ND.

## Referencias relevantes

Twomey & Mulcahy 1984; Le Grand et al. 2010; Carballal et al. 2015; Díaz et al. 2016; Metzger et al. 2016; Díaz et al. 2017.

NOME DA ENFERMIDADE **Granulomatose**  
 Focos grandes de infiltración hemocitaria severa

SINÓNIMOS Ningún



### Descrición xeral

A granulomatose refírese a unha síndrome que implica a aparición de abundantes granulomas grandes na maior parte dos órganos do berberecho (branquias, gónada, glándula dixestiva, ril, corazón, manto e pé). A miúdo aparecen células necróticas e apoptóticas nos granulomas así como hemocitos con células fagocitadas. Os granulomas son resultado

dunha forte reacción hemocitaria potencialmente provocada por diferentes factores de estrés tales como patóxenos, contaminantes ou circunstancias ambientais adversas. Aínda non se determinaron as causas da granulomatose do berberecho. A inflamación intensa causa unha perda da arquitectura normal e a destrución de tecidos e órganos.

### Patoxenicidade individual

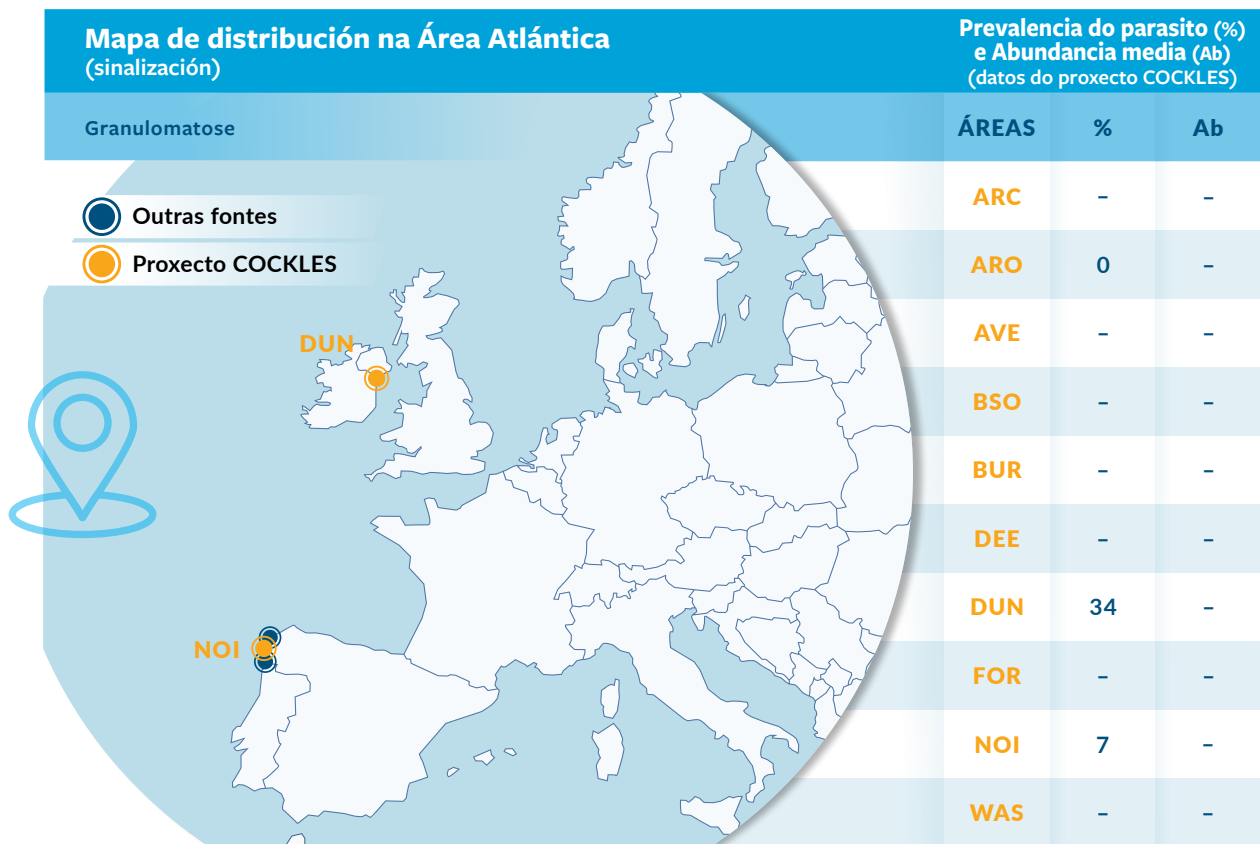


A granulomatose pode supor unha destrución masiva de tecidos e órganos, o que á súa vez ten un efecto moi prexudicial para o berberecho.

### Patoxenicidade poboacional



Nalgúns bancos de berberecho, a granulomatose pode alcanzar prevalencias elevadas asociadas cunha mortalidade alta do bivalvo.



### Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** Obsérvase unha gran cantidade de granulomas en diversos órganos do berberecho (branquias, gónada, glándula dixestiva, ril, corazón, manto e pé).
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA :** [2], [15], [20], [D].

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Mortalidade alta cando a prevalencia da granulomatose é elevada.
- **Relativos á comercialización:** Descoñecidos, pois as causas aínda non están determinadas.
- **Cambio global:** Descoñecido.

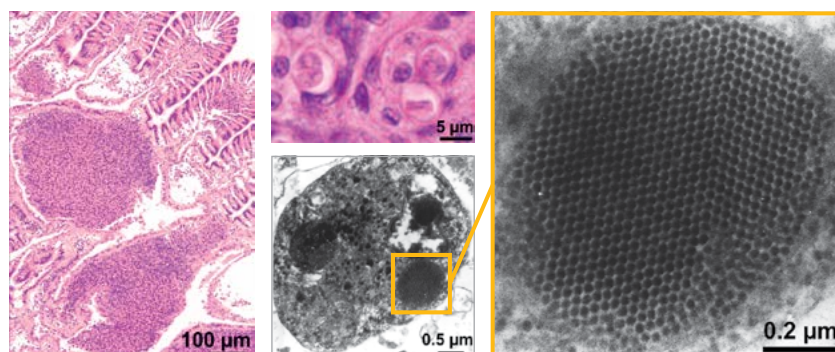
### Recomendacións

Cómpre investigar para determinar a causa ou causas desta síndrome antes de poder facer recomendacións.

### Referencias relevantes

Carballal et al. 2001; Villalba et al. 2001; Carballal et al. 2003.

NOME DA ENFERMIDADE	<b>Infección de tipo picornaviral asociada á granulomatose</b>
SINÓNIMOS	Ningún
NOME VULGAR	Ningún



### Descrición xeral

No citoplasma de células libres e fagocitadas observáronse partículas de tipo vírico dispostas en estrutura paracristalina (PVEP), en ambos os casos dentro de granulomas abundantes e grandes presentes na masa visceral e no pé do berberecho. As PVEP son desnudas coa cápsida icosaédrica, e miden entre 19 e 21 nm. A morfoloxía das PVEP

e a coloración de inclusións intracitoplasmáticas compatibles con contido de ARN suxiren que as PVEP corresponden a picornavirus. Descoñécese se os granulomas están causados directamente pola infección de tipo vírico ou se o virus é un invasor secundario que se aproveita da debilidade do berberecho debida á granulomatose.

### Patoxenicidade individual



A granulomatose ten efectos moi prexudiciais para o berberecho. Os granulomas son lesións non específicas que poden ser inducidas por múltiples factores á parte das infeccións víricas. Descoñécese se a granulomatose é causada directamente pola infección de tipo picornaviral.

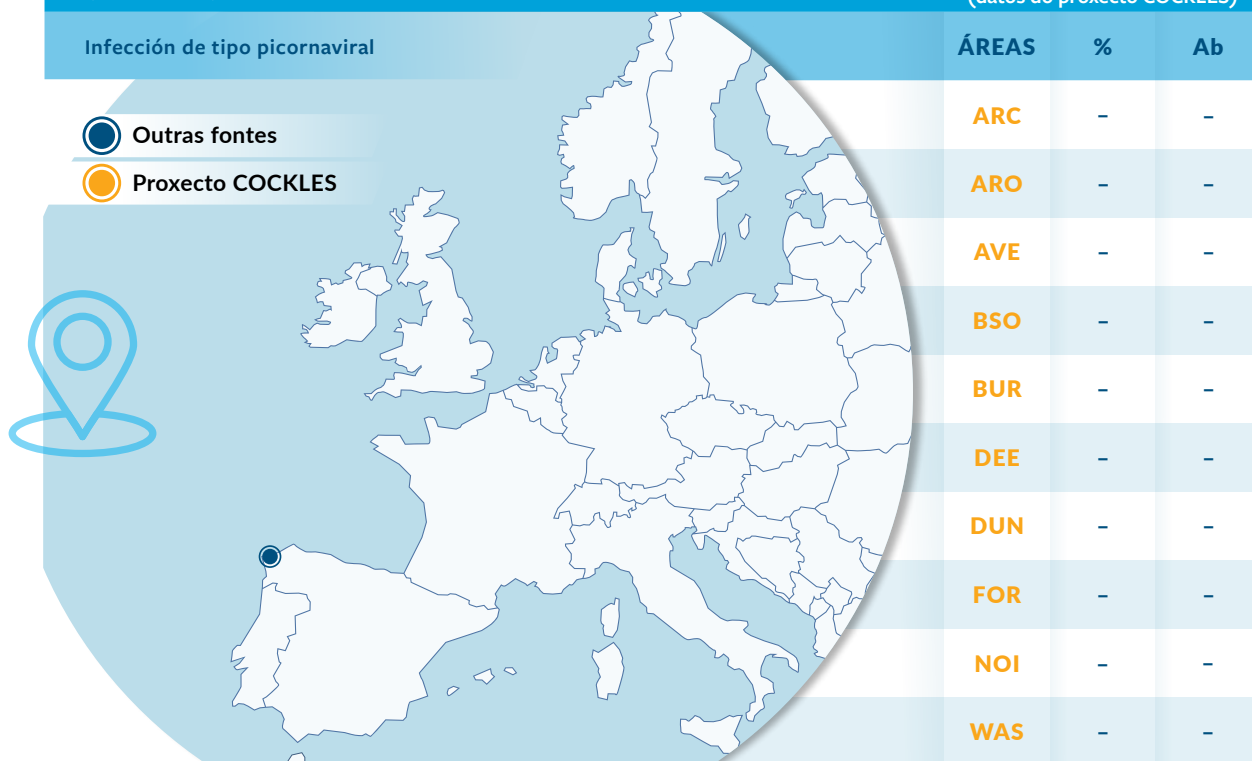
### Patoxenicidade poboacional



A granulomatose é unha enfermidade moi prevalente nalgúns bancos de berberecho e asóciase cunha elevada mortalidade. Non obstante, descoñécese a porcentaxe de casos de granulomatose causados directamente pola infección de tipo picornaviral.

## Mapa de distribución na Área Atlántica (sinalización)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)



\*Non avaliado no proxecto COCKLES; é preciso empregar MET

### Técnicas de diagnose

- **Histoloxía:** Este procedemento non permite detectar a infección de tipo picornaviral. Para detectar as partículas víricas é preciso un microscopio electrónico de transmisión (MET). A histoloxía só mostra a abundancia de grandes granulomas na masa visceral e no pé do berberecho.
- **Laboratorios especializados/Contactos no consorcio COCKLES AA:** [2], [15].

### Riscos no Espazo Atlántico (AA)

- **Situación actual:** Descoñecida.
- **Relativos á comercialización:** Descoñecido.
- **Cambio global:** Descoñecido.

### Recomendacións

É preciso investigar para comprender a relevancia e a dinámica da infección picornaviral antes de poder facer recomendacións.

### Referencias relevantes

Carballal et al. 2003.



## CONCLUSIÓN – RISCOS NAS LOCALIZACIÓNS DO ESPAZO ATLÁNTICO

Coa información do proxecto COCKLES e mais os últimos coñecementos do sector, os riscos infecciosos que afectan aos berberechos nas localizacións de COCKLES xerarquizaronse de menor a maior risco (na dereita), en función da presenza de patóxenos e enfermidades (esquerda), clasificadas tamén desde as inocuas ata as

nocivas. Cada parasito/enfermidade vai numerado, e ese número vai relacionado coa localización xeográfica co fin de ofrecer a lista de parasitos/enfermidades en cada lugar estudado no seo do proxecto COCKLES. Os números vermellos corresponden a parasitos/enfermidades **prexudiciais** confirmados.

### PREXUDICIAL

8 *Marteilia cochillia*

29 *Neoplasia* diseminada

30 *Granulomatose*

2 *Vibrio aesturianus*

12 *Bucephalus minimus*

15 *Gymnophallus choledochus*

18 *Monorchis parvus*

7 *Haplosporidium edule*

16 *Gymnophallus somateriae*

23 *Cestodo* 24 *Nematodo*

9 *Minchinia mercenariae*

10 *Minchinia tapetis* 19 *Parvatrema minutum*

17 *Himastha* spp. 13 *Curtuteria arguinae*

14 *Diphterostomum brusinae* 32 *Eucoccidiorida*

27 *Mytilicola orientalis* 21 *Renicola roscovitus*

20 *Psilostomum brevicolle* 3 *Vibrio tapetis*

22 *Metacercarias* descoñecidas 6 *Trichodina* spp. Ciliados de tipo *Rynchodida*

5 *Perkinsus* spp. 28 *Pinnotheridos*

25 *Paravortex cardii* 4 Parasito de tipo *Steinhausia*

1 *Organismos* de tipo *Endoziocomonas* 11 *Asymphylogora demeli*

26 *Herrmannella rostrata* 33 *Nematopsis* sp.

31 *Malacobdella grossa*

### INOFENSIVO

### RISCO ALTO

#### RÍA DE AROUSA

[1, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 17, 19, 20, 22, 25, 26, 27, 29, 30, 32, 33]

#### BAÍA DE ARCAÇON

[1, 3, 5, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 27, 28, 29, 32, 33]

#### RÍA DE FORMOSA

[1, 6, 8, 9, 13, 14, 15, 17, 19, 24, 25, 27, 28, 29, 33]

#### BAÍA DO SOMME

[1, 2, 3, 6, 12, 15, 17, 19, 20, 25, 26, 29, 32, 33]

#### RÍA DE NOIA

[1, 6, 7, 10, 12, 17, 19, 21, 25, 26, 29, 30, 32, 33]

#### RÍA DE AVEIRO

[1, 6, 8, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 29, 33]

#### MAR DE FRISIA OU DE WADDEN

[6, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 27, 29, 33]

#### BAÍA DE DUNDALK

[1, 6, 9, 10, 12, 17, 19, 20, 21, 25, 26, 28, 32, 33]

#### ESTUARIO DO DEE

[1, 6, 7, 12, 17, 19, 20, 25, 26, 32, 33]

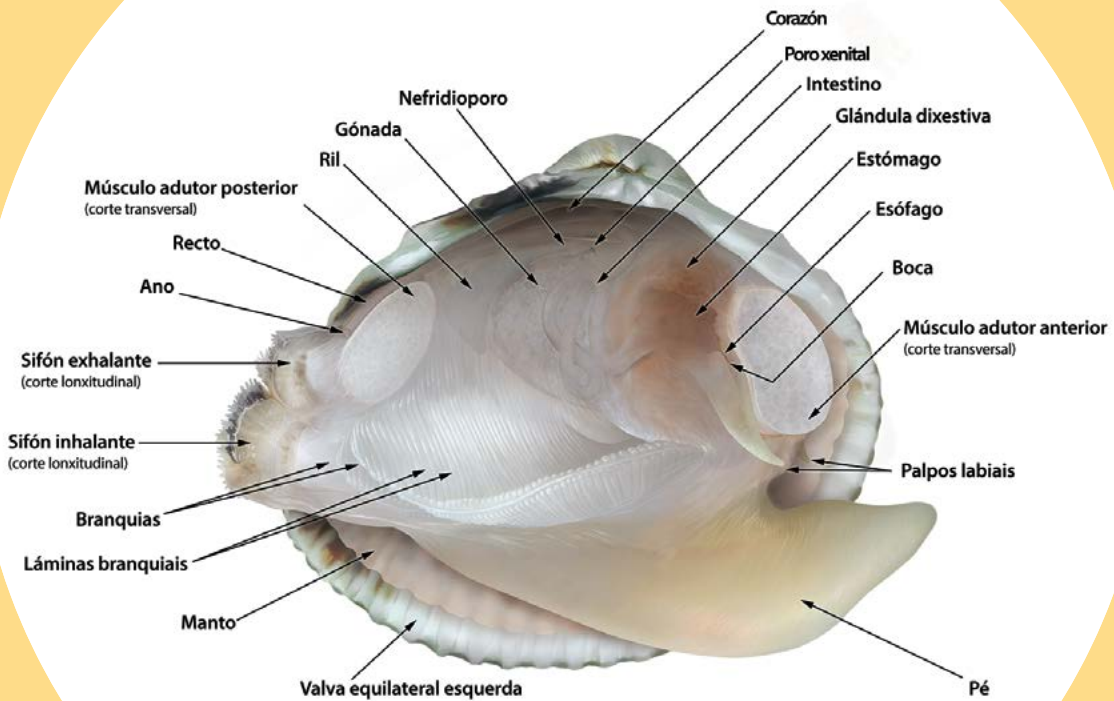
#### ENSEADA DE BURRY

[1, 6, 12, 14, 15, 17, 19, 20, 25, 26, 27, 33]

### RISCO BAIXO

Os hiperparasitos non se inclúen

## Anatomía do berberecho



5 mm

Fernando Correia\_2020

## GLOSARIO

**Abundancia** Número de parasitos individuais presentes nun hóspede. A abundancia media é a media de parasitos por cada hóspede nunha poboación de hóspedes.

**Apoptótica** Dise da célula en proceso de **apoptose**, isto é, morte celular resultante da activación dun programa intracelular «suicida» que se produce en organismos multicelulares. É un fenómeno normal e esencial. En contraste coa necrose, a apoptose é un proceso moi regulado e controlado que ofrece certas vantaxes durante o ciclo biolóxico dun organismo. A apoptose non causa lise celular e, por tanto, non prexudica ás células veciñas.

**Basófilo** Que se visualiza por unha intensa coloración con colorantes básicos (técnica de histoloxía).

**Binucleado** Que ten dous núcleos.

**Branquia** Órgano par que nos moluscos bivalvos está especializado na alimentación e na respiración. As branquias son permeables e teñen uns orificios (ostíolos) e uns condutos que permiten a pasaxe da auga do mar para filtrar as partículas aceptables como alimento, rexeitar as inaceptables e realizar o intercambio gasoso (respiración). A superficie branquial está cuberta de cilios que se axitan de maneira harmónica para crearen correntes de auga; as partículas aceptables como alimento desprázanse aos palpos labiais e á boca, mentres que as non aceptables van refugadas á cavidade paleal.

**Cavidade paleal** Espazo interno dos moluscos claramente delimitado polo manto (tamén chamado palio) no caso dos bivalvos.

**Cercaria** Estadio larval de vida libre dun trematodo producido no molusco que serve de primeiro hóspede intermediario.

**Ciclo biolóxico complexo** Ciclo biolóxico dun parasito con máis dunha especie hóspede.

**Cilio** Saínte con forma de pelo presente na superficie de moitas células eucariotas que realiza movementos de sacudida e produce un fluxo de material sobre a superficie da célula.

**Citometría de fluxo** Técnica para contar e distinguir diferentes tipos de células nunha poboación de células mixtas. As células presentes nesa mestura adoitan colorarse con marcadores fluorescentes. A seguir, pásase un fluxo coas células marcadas a través de raios láser para detectar a intensidade da fluorescencia

e outros parámetros ópticos de cada célula, e dese xeito cóntanse as células que hai de cada tipo. No caso da diagnose da neoplasia diseminada, emprégase un marcador fluorescente específico para o ADN co fin de calcular a porcentaxe de células cunha cantidade anormal de ADN nunha mostra de hemolinfa, pois a maioría das células cancerosas presentan máis contido de ADN ca as células normais. Con moita menos frecuencia, ese contido de ADN é máis baixo.

**Citoplasma** Parte viva da célula no interior da membrana e excluindo o núcleo.

**Comensalismo** Relación entre dous individuos de dúas especies diferentes en que un obtén alimento ou calquera proveito do outro sen que este resulte prexudicado nin beneficiado.

**Conquiolina** Proteína que compón a matriz orgánica da cuncha dos moluscos e a a súa capa exterior, tamén presente no ligamento das valvas dos moluscos bivalvos.

**Conxuntivo** Tecido que se atopa entre outros tecidos do corpo ofrecendo soporte, unindo e protexendo outros tecidos e órganos. Consta de tres compoñentes principais: fibras, substancia fundamental e células.

**Copepodito** Estadio xuvenil dos crustáceos copépodos que dá paso á etapa adulta mediante mudas sucesivas tras varios pasos intermedios; normalmente danse cinco estadios copepoditos (do I ao V) antes do estadio adulto.

**Desenquistado** Dise dos organismos tras emerxer dun quiste. O desenquistamento normalmente require circunstancias ambientais propicias e supón a transición do estadio latente ao estadio activo.

**Enquistado** Dise dos organismos que se desenvolven dentro dun quiste, isto é, envoltos nunha cuberta cerrada normalmente grosa e resistente. Os estadios enquistados adoitan corresponder ás fases latentes do ciclo biolóxico dun organismo.

**Eosinófilo** Que se tingue facilmente con eosina (colorante ácido rosa, sal sódica ou potásica de eosina).

**Epitelio** Tipo de tecido que consiste nunha ou máis capas de células fortemente unidas envolvendo todas as superficies externas dos órganos e vasos sanguíneos do corpo, así como as superficies internas das cavidades de moitos órganos dos animais multicelulares.

**Espora** Estadio do ciclo biolóxico adaptado para a dispersión e a supervivencia, a miúdo durante longos períodos de tempo, en circunstancias desfavorables para múltiples organismos, entre os que se inclúen as plantas, as algas, os fungos e os protozoos.

**Esporoblasto** Estadio intermedio do proceso de esporogonia dalgúns protozoos que se transforma en espora.

**Esporogonia** Proceso proliferativo do ciclo biolóxico de certos protozoos (apicomplexos, haplospóridos etc.) e algúns fungos (microspóridos etc.) no cal se dá a produción de esporas. Neste proceso hai grandes diferenzas entre uns grupos de microorganismos e outros. Nos **apicomplexos**, a esporogonia vén despois da gametogonia (ou produción de gametos); a esporogonia supón a fusión de gametos femininos e masculinos para formar un cigoto, que se converte nunha fase resistente, a da espora, que con frecuencia recibe o nome de ooquiste; no interior da espora, a división nuclear múltiple seguida dunha fisión da estrutura multinucleada resultante dá orixe a múltiples esporozoítos, que finalmente se liberan da espora e infectan novos hóspedes. Nos **haplospóridos**, a esporogonia supón a compartimentación do citoplasma dos plasmodios en áreas uninucleadas envoltas por membrana, que son os esporoblastos; cada esporoblasto convértese en espora madura sen máis multiplicacións; os plasmodios que participan no proceso de esporogonia chámanse esporoquistes. Nos **microspóridos**, a esporogonia prodúcese a seguir da merogonia, e as membranas celulares dos merontes engrósanse formando esporontes; tras a división, os esporontes orixinan os esporoblastos, que se converten en esporas maduras sen multiplicación adicional; a célula hóspede dilátase coas esporas maduras, rómpese e libera as esporas no ambiente.

**Esporonte** Estadio inicial do proceso de esporogonia de certos protozoos que se divide para formar esporoblastos.

**Esporoplasma** Citoplasma dunha espora.

**Esporoquiste** 1. Un dos estadios larvais do ciclo biolóxico dos trematodos que se desenvolve a partir do miracidio no primeiro hóspede intermediario. Non ten boca nin intestino e multiplícase de xeito asexual para producir redias ou cercarias. 2. Estadio de certos protozoos no que se producen as esporas, que o abandonan ao alcanzaren a madurez.

**Esporozoíto** Estadio final da esporogonia dos protozoos apicomplexos, que se forman dentro de esporas e, unha vez liberados, poden infectar novos hóspedes.

**Esporulación** Proceso de produción de esporas.

**Fagocitose** Incorporación de partículas sólidas (incluídas outras células) ao interior dunha célula mediante o proceso de endocitose. Isto dáse, por exemplo, nos hemocitos do berberecho, que inxiren e destrúen microorganismos invasores e así como as células danadas ou moribundas.

**Figura mitótica** Conxunto de trazos morfolóxicos específicos dunha célula no proceso de mitose (división celular).

**Filamento polar** (tamén tubo polar) Longa estrutura enroscada no interior das esporas dos microsporidios que, baixo unha estimulación ambiental apropiada, sae da espora, perfora unha membrana celular e serve de conduto para a pasaxe do esporoplasma ao interior da nova célula hóspede.

**Gametoxénese** Proceso polo cal as células precursoras diploides ou haploides se dividen e diferencian para formaren gametos haploides maduros.

**Glándula dixestiva** Órgano do aparello dixestivo dos moluscos e outros invertebrados que produce enzimas dixestivas e no cal se dixire o alimento. Tamén é coñecido como hepatopáncreas ou divertículos dixestivos. Consiste nun conxunto de condutos ramificados que parten do estómago e rematan nuns túbulos dixestivos cegos.

**Granuloma** Estrutura producida en certos procesos inflamatorios que consiste na acumulación de células inmunes (hemocitos no caso dos moluscos bivalvos) que intentan crear unha barreira fronte aos patóxenos ou substancias nocivas.

**Hemocito** Célula sanguínea dos invertebrados.

**Hemocitotoxicidade** Conxunto de procedementos para examinar as células sanguíneas mediante microscopia óptica.

**Hepatopáncreas** Ver glándula dixestiva.

**Heteroxeno** Dise dos parasitos que precisan de máis dunha especie hóspede para completaren o seu ciclo biolóxico.

**Hiperparasito** Organismo que infecta outro parasito.

**Hóspede** 1. Organismo vivo no que vive un parasito. 2. Membro máis grande, forte ou dominante dunha parella relacionada por comensalismo.

**Índice mitótico** Proporción de células no proceso de mitose (división celular) respecto ao número total de células.

**Inflamación** Resposta biolóxica dos tecidos corporais fronte a estímulos nocivos tales como patóxenos, células danadas ou sustancias irritantes. Trátase dunha resposta de protección na que interveñen células inmunes e mediadores moleculares para eliminar a causa inicial do dano celular, limpar e eliminar as células e tecidos necróticos danados pola agresión orixinal e polo propio proceso inflamatorio, e iniciar a reparación dos tecidos.

**Immunoensaio** Calquera ensaio cualitativo ou cuantitativo dunha substancia no que se empregue a súa ligazón cun anticorpo específico como técnica de medición.

**Lumen** Cavidade ou canal no interior dun conduto ou órgano tubular tal como un vaso sanguíneo ou o intestino.

**Manto** Órgano dos moluscos tamén coñecido como palio. É unha parede corporal situada baixo a cuncha e envolve a masa visceral. Nos moluscos bivalvos (como o berberecho) esta parede ten unhas extensións en forma de faldróns (chamadas lóbulos) que se separan da propia masa visceral e delimitan a cavidade paleal, tamén chamada cámara paleal.

**Merogonia** Tipo de proceso reprodutivo asexual de certos protozoos mediante o cal unha célula, chamada meronte, aumenta de tamaño ao dividir repetidamente o seu núcleo e outros orgánulos ata crear unha estrutura multinucleada; a subdivisión desa estrutura multinucleada orixina numerosas células fillas idénticas, chamadas merozoítos.

**Meronte** Estadio do ciclo vital de certos protozoos en que se produce a división do núcleo e a replicación doutros orgánulos, o que orixina unha estrutura multinucleada.

**Metacercaria** Estadio do ciclo biolóxico dos trematodos que se desenvolve partindo dunha cercaria e na que esta perde a cola (se a ten) tras penetrar no segundo hóspede intermediario.

**Metaplasia** Mudanza anormal na natureza dun tecido, que perde a súa morfoloxía orixinal e se converte noutro tipo de tecido.

**Miracidio** Larva de trematodo que se desenvolve a partir de ovos producidos polo adulto, mediante reprodución sexual, e expulsados do hóspede final.

**Moribundo** Dise do organismo que está a punto de morrer.

**Multinucleado** Que ten múltiples núcleos.

**Nauplio** Un dos estadios larvais do ciclo biolóxico de numerosos crustáceos; é unha fase zooplantónica.

**Necrose** Morte das células ou tecidos a consecuencia dun trauma externo tal como un dano físico ou a falta de osíxeno. O resultado é a lise celular e o dano das células ou tecidos circundantes.

**Nefridio** Órgano par dos invertebrados que realiza unha función semellante á dos riles dos vertebrados. Os nefridios eliminan os refugallos metabólicos do corpo do animal.

**Neoplasia** Proliferación anormalmente intensa de células dun tecido, de xeito non coordinado coas do tecido normal circundante, e que persiste incluso se o desencadeante orixinal desaparece. A neoplasia considérase benigna se as células que proliferan de xeito anómalo non invaden outros tecidos (isto é, non se espallan a outras partes do corpo) e manteñen a morfoloxía orixinal do tecido do cal derivan. A neoplasia considérase maligna (sinónimo de cancro) se as células que proliferan de xeito anómalo invaden outros tecidos ou órganos (espállanse polo corpo) e perden a morfoloxía orixinal do tecido de onde derivan e se convierten en células apenas diferenciadas ou non diferenciadas.

**Oocito** Célula xerme feminina dos animais en que se produce a meiose. Os berberechos femia liberan oocitos maduros das gónadas mediante a desova e, posteriormente, algúns oocitos son fecundados na columna de auga por espermatozoides procedentes dos berberechos macho.

**Ooquiste** Estadio de espora no ciclo biolóxico de certos protozoos apicomplexos.

**Pegada** Marca que se obtén mediante a presión dun fragmento dun órgano sobre un portaobxectos para a súa posterior observación baixo un microscopio óptico; normalmente require a fixación e coloración da marca. Trátase dun procedemento rápido e económico para a diagnose, moi útil en determinadas patoloxías.

**Palpos labiais** Órgano que consiste nunhas protuberancias do manto e se localiza arredor da boca, cerca do extremo das branquias. A súa superficie interna consiste nunha sucesión de cristas e sucos cubertas de cilios que lles dan continuidade ás correntes que transportan os alimentos desde as branquias ata a boca; na superficie interna prodúcese a selección de alimentos canalizando as partículas aceptables ata a boca e rexeitando as non aceptables á cavidade paleal.

**Parasito** Organismo que durante toda ou parte da súa vida se alimenta ou se aproveita dun organismo vivo doutra especie (o hóspede). Normalmente vive dentro ou sobre o corpo ou células do hóspede, que adoita resultar prexudicado en maior ou menor medida por culpa desta asociación.

**Parénquima** Capa sólida de tecido entre a capa muscular e os intestinos dos platihelminths, composta de moi diversos tipos de células.

**Pé** Órgano muscular de numerosos bivalvos; nos bivalvos que viven soterrados no sedimento (como os berberechos), o pé está adaptado para escarvar no proceso de soterramento.

**Planctónico** Dise dos organismos que forman parte do plancto. O plancto é un conxunto heteroxéneo de organismos que viven en grandes masas de auga e non son capaces de nadar contra corrente.

**Plasmodio** Célula con máis dun núcleo.

**Prevalencia** Proporción de individuos infectados respecto ao número total dunha poboación (ou dunha mostra), normalmente expresada de forma porcentual.

**Protozoo** Termo aplicado en xeral a un gran grupo de eucariotas unicelulares heterotróficos, non fotosintéticos, tanto parasitarios como de vida libre.

**Quiсте** 1. Saco cerrado, normalmente esférico, que envolve un organismo que pasou a un estado latente. 2.

O devandito saco co organismo que contén. 3. Cápsula ou envoltura resistente.

**Reacción inflamatoria** - Ver inflamación.

**Redia** Un dos estadios larvais do ciclo biolóxico dos trematodos que se desenvolve a partir do miracidio no primeiro hóspede intermediario. Presenta unha boca e un intestino e multiplícase de xeito asexual para producir cercarias.

**Refrinxente** En histoloxía, dise das estruturas que mostran un brillo particular e rechamante porque refractan a luz dun xeito diferente de como o fan outras estruturas visibles.

**Selección natural** Proceso evolutivo mediante o cal unha característica favorable en determinadas circunstancias ambientais pasa a ser máis frecuente nunha poboación cando esta se expón a esas circunstancias ambientais durante un período prolongado. Por exemplo, a exposición prolongada a unha enfermidade pode causar o aumento da porcentaxe de individuos resistentes a ela.

**Simbiose** Asociación estreita e con frecuencia obrigatoria entre dous organismos de diferentes especies que viven xuntas e non necesariamente para proveito mutuo. A simbiose, no seu sentido orixinal, incluía os seguintes tipos de asociación: parasitismo, comensalismo, mutualismo e transporte.

**Umbo** Bico da cuncha do bivalvo; a protuberancia de cada valva situada sobre a charneira.

**Uninucleado** Que só ten un núcleo.

**Zooplanctónico** Dise dos organismos que forman parte do zooplancto. O zooplancto é a parte do plancto formada por organismos heterotróficos, isto é, os que non poden producir o seu propio alimento.

## REFERENCIAS

---

### 1. Organismos de tipo *Endozoicomonas*

Azevedo C. et al. 1993. Occurrence of an unusual branchial mycoplasma-like infection in cockle *Cerastoderma edule* (Mollusca, Bivalvia). *Diseases of Aquatic Organisms* **16**:55-59.

Cano, I., D. Ryder, S. C. Webb, J. B. Jones, C. L. Brosnahan, N. Carrasco, B. Bordinier, D. Furones, T. Pretto, F. Carella, B. Chollet, I. Arzul, D. Cheslett, E. Collins, K. B. Lohrmann, A. L. Valdivia, G. Ward, M. J. Carballal, A. Villalba, I. Marigómez, S. Mortensen, K. Christison, K. C. Wakeman, E. Bustos, L. Christie, M. Green, and S. W. Feist. 2020. Cosmopolitan distribution of *Endozoicomonas*-like organisms and other intracellular microcolonies of bacteria causing infection in marine molluscs. *Frontiers in Microbiology*. DOI: 10.3389/fmicb.2020.577481.

Carballal, M. J., D. Iglesias, J. Santamarina, B. Ferro-Soto, and A. Villalba. 2001. Parasites and pathological conditions of the cockle *Cerastoderma edule* Populations of the coast of Galicia (NW Spain). *Journal of Invertebrate Pathology* **78**:87-97. DOI:10.1006/jipa.2001.5049.

Elliott, M., D. Burdon, R. Callaway, A. Franco, T. Hutchinson, M. Longshaw, S. Malham, K. Mazik, Z. Otto, D. Palmer, C. Firmin, T. Smith, and A. Wither. 2012. Burry Inlet cockle mortalities investigation 2009-2011. Final technical report to Environment Agency (Wales), 17 January 2012. Available online: <https://web.archive.nationalarchives.gov.uk/20140404213951/http://cdn.environment-agency.gov.uk/gewao112bwap-e-e.pdf>

Longshaw, M., and S. K. Malham. 2013. A review of the infectious agents, parasites, pathogens and commensals of European cockles (*Cerastoderma edule* and *C. glaucum*). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **93**:227-247.

### 2. *Vibrio aestuarianus*

García, C., A. Mesnil, D. Tourbiez, M. Moussa, C. Dubreuil, A. Gonçalves de Sa, B. Chollet, Y. Godfrin, L. Degrémont, D. Serpin and M.A. Travers. 2021. Description of *Vibrio aestuarianus* subsp. *cardii* subsp. nov. pathogenic to the edible cockles, *Cerastoderma edule* in France and establishment of *Vibrio aestuarianus* subsp. *aestuarianus* subsp. nov. and *Vibrio aestuarianus* subsp. *francensis* subsp. nov. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. DOI 10.1099/ijsem.0.004654

Saulnier, D., S. De Decker, and P. Haffner. 2009. Real-time PCR assay for rapid detection and quantification of *Vibrio aestuarianus* in oyster and seawater: A useful tool for epidemiologic studies. *Journal of Microbiological Methods* **77**:191-197. DOI: 10.1016/j.mimet.2009.01.021.

Saulnier, D., S. De Decker, D. Tourbiez, and M.A. Travers. 2017. Development of a duplex Taqman real-time PCR assay for rapid identification of *Vibrio splendidus*-related and *V. aestuarianus* strains from bacterial cultures. *Journal of Microbiological Methods* **140**:67-69. DOI: 10.1016/j.mimet.2017.07.002.

### 3. *Vibrio tapetis*

Bidault, A., G. G. Richard, C. Le Bris, and C. Paillard. 2015. Development of a Taqman real-time PCR assay for rapid detection and quantification of *Vibrio tapetis* in extrapallial fluids of clams. *PeerJ* **3**:e1484 <https://doi.org/10.7717/peerj.1484>.

Borrego, J. J., D. Castro, A. Luque, C. Paillard, P. Maes, M. T. Garcia, and A. Ventosa. 1996. *Vibrio tapetis* sp nov, the causative agent of the brown ring disease affecting cultured clams. *International Journal of Systematic Bacteriology* **46**: 480-484. DOI: 10.1099/00207713-46-2-480.

Lassalle, G., X. de Montaudouin, P. Soudant, and C. Paillard. 2007. Parasite co-infection of two sympatric bivalves, the Manila clam (*Ruditapes philippinarum*) and the cockle (*Cerastoderma edule*) along a latitudinal gradient. *Aquatic Living Resources* **20** (1): 33-42. DOI: 10.1051/alr:2007013.

Maes, P. and C. Paillard. 1992. Effect du *Vibrio* P1, pathogène de *Ruditapes philippinarum*, sur d'autres espèces de bivalves. *Les Mollusques marins, Biologie et Aquaculture*. Ifremer, Actes de Colloques **14**: 141-148. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/926/>

Paillard, C., S. Gausson, J.-L. Nicolas, J. P. le Pennec, and D. Haras. 2006. Molecular identification of *Vibrio tapetis*, the causative agent of the brown ring disease of *Ruditapes philippinarum*. *Aquaculture* **253** (1-4): 25-38. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2005.03.047.



Park, K.I., C. Paillard, P. Le Chevalier, and K.S. Choi. 2006. Report on the occurrence of brown ring disease (BRD) in Manila clam, *Ruditapes philippinarum*, on the west coast of Korea. *Aquaculture* **255** (1-4): 610-613. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2005.12.011.

Paul -Pont, I., P. Gonzalez, M. Baudrimont, F. Jude, N. Raymond, L. Bourrasseau, N. Le Goïc, F. Haynes, A. Legeay, C. Paillard, and X. de Montaudouin. 2010. Interactive effects of metal contamination and pathogenic organisms on the marine bivalve *Cerastoderma edule*. *Marine Pollution Bulletin*. **60**: 515-25. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2009.11.013.

Rodrigues, S., C. Paillard, G. Le Pennec, A. Dufour, and A. Bazire. 2015. *Vibrio tapetis*, the causative agent of Brown Ring Disease, forms biofilms with spherical components. *Frontiers in Microbiology*. **6**: 1384, 1-10. DOI: 10.3389/fmicb.2015.01384.

#### 4. *Hyperspora aquatica*

Stentiford, G. D., A. Ramilo, E. Abollo, R. Kerr, K. S. Bateman, S. W. Feist, D. Bass, and A. Villalba. 2017. *Hyperspora aquatica* n.g.n., n.sp. (Microsporidia), hyperparasitic in *Marteilia cochillia* (Paramyxida) is closely related to crustacean-infecting microsporidian taxa. *Parasitology* **144**:186-199. DOI:10.1017/S0031182016001633.

Villalba, A., D. Iglesias, A. Ramilo, S. Darriba, J. M. Parada, E. No, E. Abollo, J. Molares, and M. J. Carballal. 2014. Cockle *Cerastoderma edule* fishery collapse in Ría de Arousa (Galicia, NW Spain) associated with the protistan parasite *Marteilia cochillia*. *Diseases of Aquatic Organisms* **109**: 55-80. DOI:10.3354/daoo2723.

#### 5. Parásito de tipo *Steinhausia*

Carballal, M. J., D. Iglesias, J.Santamarina, B. Ferro-Soto, and A. Villalba. 2001. parasites and pathological conditions of the cockle *Cerastoderma edule* populations of the coast of Galicia (NW Spain). *Journal of Invertebrate Pathology* **78**:87-97. DOI:10.1006/jjipa.2001.5049.

Comtet, T., C. Garcia, Y. Le Coguic, and J.P. Joly. 2003. Infection of the cockle *Cerastoderma edule* in the Baie des Veys (France) by the microsporidian parasite *Steinhausia* sp. *Diseases of Aquatic Organisms* **57**: 135-139.

#### 6. *Unikaryon legeri*

Canning, E. U., and J. P. Nicholas. 1974. Light and electron microscopy observations on *Unikaryon legeri* (Microsporida, Nosematidae), a parasite of the metacercaria of *Meigymnophallus minutus* in *Cardium edule*. *Journal of Invertebrate Pathology* **23**: 92-100. DOI:10.1016/0022-2011(74)90078-0.

Fermer, J., S. C. Culloty, T. C. Kelly, and R.M. O'Riordan. 2011. Parasitological survey of the edible cockle *Cerastoderma edule* (Bivalvia) on the south coast of Ireland. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **91**: 923-928. DOI:10.1017/S0025315410001839.

Lauckner, G. 1983. Diseases of Mollusca: Bivalvia. In: Kinne O (ed.) Diseases of Marine Animal, Vol II, Bivalvia to Scaphopoda. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg, p. 477-961.

Russell-Pinto, F. 1990. Differences in infestation intensity and prevalence of hinge and mantle margin *Meigymnophallus minutus* metacercariae (Gymnophallidae) in *Cerastoderma edule* (Bivalvia): Possible species coexistence in Ria de Aveiro. *Journal of Parasitology* **76**: 653-659.

Stentiford, G. D., A. Ramilo, E. Abollo, R. Kerr, K. S. Bateman, S. W. Feist, D. Bass, and A. Villalba. 2017. *Hyperspora aquatica* n.g.n., n.sp. (Microsporidia), hyperparasitic in *Marteilia cochillia* (Paramyxida) is closely related to crustacean-infecting microsporidian taxa. *Parasitology* **144**:186-199. DOI:10.1017/S0031182016001633.

#### 7. Coccidios (indeterminados)

Carballal, M. J., D. Iglesias, J.Santamarina, B. Ferro-Soto, and A. Villalba. 2001. Parasites and pathological conditions of the cockle *Cerastoderma edule* populations of the coast of Galicia (NW Spain). *Journal of Invertebrate Pathology* **78**:87-97. DOI:10.1006/jjipa.2001.5049.

Elliott, M., D. Burdon, R. Callaway, A. Franco, T. Hutchinson, M. Longshaw, S. Malham, K. Mazik, Z. Otto, D. Palmer, C. Firmin, T. Smith, and A. Wither. 2012. Burry Inlet cockle mortalities investigation 2009-2011. Final technical report to Environment Agency (Wales), 17 January 2012. Available online: <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20140404213951/http://cdn.environment-agency.gov.uk/gewao112bwap-e-e.pdf>



Longshaw, M., and S. K. Malham. 2013. A review of the infectious agents, parasites, pathogens and commensals of European cockles (*Cerastoderma edule* and *C. glaucum*). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom **93**:227-247.

#### 8. *Nematopsis* sp.

Azevedo, C., and R. Cachola. 1992. Fine structure of the apicomplexa oocyst of *Nematopsis* sp. of two marine bivalve molluscs. Diseases of Aquatic Organisms **14**:69-73.

Carballal, M. J., D. Iglesias, J. Santamarina, B. Ferro-Soto, and A. Villalba. 2001. Parasites and pathological conditions of the cockle *Cerastoderma edule* populations of the coast of Galicia (NW Spain). Journal of Invertebrate Pathology **78**:87-97. DOI:10.1006/jipa.2001.5049.

Elliott, M., D. Burdon, R. Callaway, A. Franco, T. Hutchinson, M. Longshaw, S. Malham, K. Mazik, Z. Otto, D. Palmer, C. Firmin, T. Smith, and A. Wither. 2012. Burry Inlet cockle mortalities investigation 2009-2011. Final technical report to Environment Agency (Wales), 17 January 2012. Available online: <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20140404213951/http://cdn.environment-agency.gov.uk/gewao112bwap-e-e.pdf>

Longshaw, M., and S. K. Malham. 2013. A review of the infectious agents, parasites, pathogens and commensals of European cockles (*Cerastoderma edule* and *C. glaucum*). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom **93**:227-247.

#### 9. *Perkinsus* spp.

Carrasco, N., M. Rojas, P. Aceituno, K.B. Andree, B. Lacuesta, and M.D. Furones. 2014. *Perkinsus chesapeaki* observed in a new host, the European common edible cockle *Cerastoderma edule*, in the Spanish Mediterranean coast. Journal of Invertebrate Pathology **117**: 56-60 <https://doi.org/10.1016/j.jip.2014.01.009>.

Lassalle, G., X. de Montaudouin, P. Soudant, and C. Paillard. 2007. Parasite coinfection of two sympatric bivalves, the Manila clam (*Ruditapes philippinarum*) and the cockle (*Cerastoderma edule*) along a latitudinal gradient. Aquatic Living Resources **20**: 33-42.

Longshaw, M., and S. K. Malham. 2013. A review of the infectious agents, parasites, pathogens and commensals of European cockles (*Cerastoderma edule* and *C. glaucum*). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom **93**: 227-247.

#### 10. *Trichodina* spp., ciliados de tipo *Rynchodida*

Carballal, M. J., D. Iglesias, J. Santamarina, B. Ferro-Soto, and A. Villalba. 2001. Parasites and pathologic conditions of the cockle *Cerastoderma edule* populations of the coast of Galicia (NW Spain). Journal of Invertebrate Pathology **78**: 87-97.

Lauckner, G. 1983. Diseases of Mollusca: Bivalvia. In: Kinne O (ed.) Diseases of Marine Animal, Vol II, Bivalvia to Scaphopoda. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg, p. 477-961.

Longshaw, M., and S. K. Malham. 2013. A review of the infectious agents, parasites, pathogens and commensals of European cockles (*Cerastoderma edule* and *C. glaucum*). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom **93**: 227-247.

#### 11. *Haplosporidium edule*

Azevedo, C., R. F. Conchas, and J. Montes. 2003. Description of *Haplosporidium edule* n. sp. (Phylum *Haplosporidia*), a parasite of *Cerastoderma edule* (Mollusca, Bivalvia) with complex spore ornamentation. 2003. European Journal of Protistology **39**: 161-167. <https://doi.org/10.1078/0932-4739-00905>.

Carballal, M. J., D. Iglesias, J. Santamarina, B. Ferro-Soto, and A. Villalba. 2001. Parasites and pathological conditions of the cockle *Cerastoderma edule* populations of the coast of Galicia (NW Spain). Journal of Invertebrate Pathology **78**: 87-97. DOI:10.1006/jipa.2001.5049.

Elliott, M., D. Burdon, R. Callaway, A. Franco, T. Hutchinson, M. Longshaw, S. Malham, K. Mazik, Z. Otto, D. Palmer, C. Firmin, T. Smith, and A. Wither. 2012. Burry Inlet cockle mortalities investigation 2009-2011. Final technical report to Environment

Agency (Wales), 17 January 2012. Available online: <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20140404213951/http://cdn.environment-agency.gov.uk/gewao112bwap-e-e.pdf>

Engelsma, M. Y., I. Roozenburg, M. Voorbergen-Laarmen, A. Van den Brick, K. Troost, T. Ysebaert, K. Bateman, and M. Longshaw. 2011. Digenean Trematodes and haplosporidian protozoans associated with summer mortality of cockles *Cerastoderma edule* in the Oosterschelde, The Netherlands. *Abstract book*, European Association of Fish Pathologists, Split, Croatia, pp. 37.

## 12. *Minchinia mercenariae*

Albuixech-Martí, S., S. A. Lyncha, and S. C. Culloty. 2020. Biotic and abiotic factors influencing haplosporidian species distribution in the cockle *Cerastoderma edule* in Ireland. *Journal of Invertebrate Pathology* **174**: 107425. DOI:10.1016/j.jip.2020.107425.

Elliott, M., D. Burdon, R. Callaway, A. Franco, T. Hutchinson, M. Longshaw, S. Malham, K. Mazik, Z. Otto, D. Palmer, C. Firmin, T. Smith, and A. Wither. 2012. Burry Inlet cockle mortalities investigation 2009-2011. Final technical report to Environment Agency (Wales), 17 January 2012. Available online: <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20140404213951/http://cdn.environment-agency.gov.uk/gewao112bwap-e-e.pdf>

Ford, S. E., N. A. Stokes, E. M. Bureson, E. Scarpa, R. B. Carnegie, J. N. Kraeuter, and D. Bushek. 2009. *Minchinia mercenariae* n. sp. (Haplosporidia) in the hard clam *Mercenaria mercenaria*: Implications of a rare parasite in a commercially important host. *Journal of Eukaryotic Microbiology* **56**: 542–551. DOI:10.1111/j.1550-7408.2009.00432.x.

Lynch, S. A., S. Lepé-Riveiro, R. Kelly, E. Quinn, A. Coghlan, B. Bookelaar, E. Morgan, J. A. Finarelli, J. Carlsson, and S. C. Culloty. 2020. Detection of haplosporidian protistan parasites supports an increase to their known diversity, geographic range and bivalve host specificity. *Parasitology* **147**: 584-592.

Ramilo A., E. Abollo, A. Villaba, and L. J. Carballal. 2018. A *Minchinia mercenariae*-like parasite infects cockles *Cerastoderma edule* in Galicia (NW Spain). *Journal of Fish Diseases* **41**: 41-48. DOI:10.1111/jfd.12668.

## 13. *Minchinia tapetis*

Albuixech-Martí, S., S. A. Lyncha, and S. C. Culloty. 2020. Biotic and abiotic factors influencing haplosporidian species distribution in the cockle *Cerastoderma edule* in Ireland. *Journal of Invertebrate Pathology* **174**: 107425. DOI:10.1016/j.jip.2020.107425.

Carballal, M. J., A.Cao, D. Iglesias, A. I. González, and A. Villalba. 2020 Temporal dynamics of the infection of cockles *Cerastoderma edule* with the protistan parasite *Minchinia tapetis* (Rhizaria: Haplosporida) in Galicia (NW Spain). *Journal of Invertebrate Pathology* **172**: 107349. DOI:10.1016/j.jip.2020.107349.

Elliott, M., D. Burdon, R. Callaway, A. Franco, T. Hutchinson, M. Longshaw, S. Malham, K. Mazik, Z. Otto, D. Palmer, C. Firmin, T. Smith, and A. Wither. 2012. Burry Inlet cockle mortalities investigation 2009-2011. Final technical report to Environment Agency (Wales), 17 January 2012. Available online: <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20140404213951/http://cdn.environment-agency.gov.uk/gewao112bwap-e-e.pdf>

Engelsma, M. Y., I. Roozenburg, M. Voorbergen-Laarmen, A. Van den Brick, K. Troost, T. Ysebaert, K. Bateman, and M. Longshaw. 2011. Digenean Trematodes and haplosporidian protozoans associated with summer mortality of cockles *Cerastoderma edule* in the Oosterschelde, The Netherlands. *Abstract book*, European Association of Fish Pathologists, Split, Croatia, pp. 37.

## 14. *Urosporidium* sp.

Carballal, M. J., S. Díaz, and A.Villalba. 2005. *Urosporidium* sp. hyperparasite of the cockle *Paravortex cardii* in the cockle *Cerastoderma edule*. *Journal of Invertebrate Pathology* **90**: 104-107. DOI:10.1016/j.jip.2015.08.003.

## 15. *Marteilia cochillia*

Carrasco, N., P. M. Hine, P.M., M. Durfort, M., K. B. Andree, K.B., N. Malchus, N., B. Lacuesta, B., M. González, M., A. Roque, A., C. Rodgers, C., and M. D. Furones, M.D. 2013. *Marteilia cochillia* sp. nov., a new *Marteilia* species affecting the edible cockle *Cerastoderma edule* in European Waters. *Aquaculture* **412-413**: 223-230. DOI:10.1016/j.aquaculture.2013.07.027.

Carballal, M. J., D. Iglesias, D., E. Abollo, E., A. Cao, A., L. García, L., A. Ramilo, A., A. I. González, A.I., A. González, A., S. Pascual del Hierro, S., and A. Villalba, A., 2019. Looking for hosts of *Marteilia cochillia* in the zooplankton. Abstract book, European Association of Fish Pathologists, Porto, Portugal, pp. 502.

Darriba, S., D. Iglesias, D., M. J. Carballal, M.J. 2020. *Marteilia cochillia* is released into seawater via cockle *Cerastoderma edule* faeces. Journal of Invertebrate Pathology **172**: 107364. DOI:10.1016/j.jip.2020.107364.

Iglesias, D., A. Villalba, A., A. Cao, A., M. J. Carballal, M.J. 2019. Is natural selection enhancing resistance against marteiliosis in cockles recruited in the inner side of the ría of Arousa? Abstract book, European Association of Fish Pathologists, Porto, Portugal, pp. 184.

Navas, J. I., M. López-Sanmartín, M., M. Perez-Miguel, M., and P. Drake, P. 2018. Detection of *Marteilia cochillia* in *Cerastoderma edule* from Huelva coast (Andalusia Spain). In: Aqua 2018 We R Aquaculture, Abstract Book, p. 463.

Villalba, A., D. Iglesias, A. Ramilo, S. Darriba, J. M. Parada, E. No, E. Abollo, J. Molares, M. J. Carballal. 2014. Cockle *Cerastoderma edule* fishery collapse in Ría de Arousa (Galicia, NW Spain) associated with the protistan parasite *Marteilia cochillia*. Diseases of Aquatic Organisms **109**: 55-80. DOI:10.3354/dao02723.

## 16. *Asymphylodora demeli*

Kesting, V., S. Gollasch, and C. D. Zander. 1996. Parasite communities of the Schlei Fjord (Baltic coast of northern Germany). Helgoländer Meeresuntersuchungen **40**:477-496.

Lauckner, G. 1971. Zur Trematodenfauna der Herzmuscheln *Cardium edule* und *Cardium lamarcki*. Helgoländer wissenschaft Meeresuntersuchungen **22**:377-400.

Reimer, L. W. 1970. Digene Trematoden und Cestoden der Ostseefische als natürliche Fischmarken. Parasitologische Schriftenreihe **20**:1-144.

Reimer, L. W. 1973. Das Auftreten eines Fischtrematoden der Gattung *Asymphylodora* Looss, 1899, bei *Nereis diversicolor* O.F. Müller als Beispiel für einen Alternativzyklus. Zoologischer Anzeiger **191**:187-196.

## 17. *Bucephalus minimus*

de Montaudouin, X., D.X. Thieltges, M. Gam, M. Krakau, S. Pina, H. Bazairi, L. Dabouineau, F. Russell-Pinto, and K.T. Jensen. 2009. Review - Digenean trematode species in the cockle *Cerastoderma edule*: identification key and distribution along the North-East Atlantic shoreline. Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom. **80**:543-556.

Desclaux, C., X. de Montaudouin, and G. Bachelet. 2002. Cockle emergence at the sediment surface: 'favourization' mechanism by digenean parasites? Diseases of Aquatic Organisms **52**:137-149.

Feis, M. E., D. W. Thieltges, J. L. Olsen, X. de Montaudouin, K. T. Jensen, H. Bazairi, S. C. Culloty, and P. C. Luttikhuisen. 2015. The most vagile host as the main determinant of population connectivity in marine macroparasites. Marine Ecology Progress Series **520**:85-99.

Magalhães, L., X. de Montaudouin, and R. Freitas. 2015. Review: *Bucephalus minimus*, a deleterious Trematode parasite of cockles *Cerastoderma* spp. Parasitology Research **114**:1263-1278.

Magalhães, L., X. de Montaudouin, R. Freitas, G. Daffe, E. Figueira, and P. Gonzalez. 2017. Seasonal variation of transcriptomic and biochemical parameters of cockles (*Cerastoderma edule*) related to their infection by trematode parasites. Journal of Invertebrate Pathology **148**:73-80.

Pina, S., T. Barandela, M. J. Santos, F. Russell-Pinto, and P. Rodrigues. 2009. Identification and description of *Bucephalus minimus* (Digenea: Bucephalidae) life cycle in Portugal: morphological, histopathological, and molecular data. Journal of Parasitology **95**:353-359.

## 18. *Curtuteria arguinae*

de Montaudouin, X., D.X. Thieltges, M. Gam, M. Krakau, S. Pina, H. Bazairi, L. Dabouineau, F. Russell-Pinto, and K.T. Jensen. 2009. Review - Digenean trematode species in the cockle *Cerastoderma edule*: identification key and distribution along the North-East Atlantic shoreline. Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom. **80**:543-556.

Desclaux, C., F. Russell-Pinto, X. de Montaudouin, and G. Bachelet. 2006. First record and description of metacercariae of

*Curcutteria arguinae* n. sp. (Digenea: Echinostomatidae), parasite of cockles *Cerastoderma edule* (Mollusca: Bivalvia) in Arcachon Bay, France. *Journal of Parasitology* **92**:578-587.

### 19. *Diptherostomum brusinae*

de Montaudouin, X., D.X. Thieltges, M. Gam, M. Krakau, S. Pina, H. Bazairi, L. Dabouineau, F. Russell-Pinto, and K.T. Jensen. 2009. Review - Digenean trematode species in the cockle *Cerastoderma edule*: identification key and distribution along the North-East Atlantic shoreline. *Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom*. **80**:543-556.

Palombi, A. 1930. Il ciclo biologico di *Diptherostomum brusinae* Stossich (trematode digeneticico: fam. Zoogonidae Odhner). *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli* **10**:111-149.

Pina, S., J. Tajdari, F. Russell-Pinto, and P. Rodrigues. 2009. Morphological and molecular studies on life cycle stages of *Diptherostomum brusinae* (Digenea: Zoogonidae) from northern Portugal. *Journal of Helminthology* **83**:321-331.

### 20. *Gymnophallus choledochus*

de Montaudouin, X., D.X. Thieltges, M. Gam, M. Krakau, S. Pina, H. Bazairi, L. Dabouineau, F. Russell-Pinto, and K.T. Jensen. 2009. Review - Digenean trematode species in the cockle *Cerastoderma edule*: identification key and distribution along the North-East Atlantic shoreline. *Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom*. **80**:543-556.

James, B. L., and E. A. Bowers. 1967. Reproduction in the daughter sporocyst of *Cercaria bucephalopsis haimeana* (Lacaze-Duthiers, 1854) (Bucephalidae) and *Cercaria dichotoma* Lebour, 1911 (non Müller) (Gymnophallidae). *Parasitology* **57**:607-625.

Loos-Frank, B. 1971. Zur Kenntnis der gymnophalliden trematode des Nordseeraumes. IV. Übersicht über die gymnophalliden Larven aus Mollusken der Gezeitenzone. *Zeitschrift für parasitenkunde* **36**:206-232.

Magalhães, L., G. Daffe, R. Freitas, and X. de Montaudouin. 2020. *Monorchis parvus* and *Gymnophallus choledochus*: two trematode species infecting cockles as first and second intermediate host. *Parasitology* **147**:643-658.

Rangel, L. F., and M. J. Santos. 2009. *Diopatra neapolitana* (Polychaeta: Onuphidae) as a second intermediate host of *Gymnophallus choledochus* (Digenea; Gymnophallidae) in the Aveiro estuary (Portugal): distribution within the host and histopathology. *Journal of Parasitology* **95**:1233-1236.

Thieltges, D. W. 2006. Parasite induced summer mortality in the cockle *Cerastoderma edule* by the trematode *Gymnophallus choledochus*. *Hydrobiologia* **559**:455-461.

Thieltges, D. W., M. Krakau, H. Andresen, S. Fottner, and K. Reise. 2006. Macroparasite community in molluscs of a tidal basin in the Wadden Sea. *Helgoland Marine Research* **60**:307-316.

### 21. *Gymnophallus somateriae*

de Montaudouin, X., D.X. Thieltges, M. Gam, M. Krakau, S. Pina, H. Bazairi, L. Dabouineau, F. Russell-Pinto, and K.T. Jensen. 2009. Review - Digenean trematode species in the cockle *Cerastoderma edule*: identification key and distribution along the North-East Atlantic shoreline. *Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom*. **80**:543-556.

Loos-Frank, B. 1971a. Zur Kenntnis der gymnophalliden Trematoden des Nordseeraumes. III. *Gymnophallus gibberosus* n. sp. und seine Metacercarie. *Zeitschrift für Parasitenkunde* **35**:270-281.

Loos-Frank, B. 1971b. Zur Kenntnis der gymnophalliden Trematoden des Nordseeraumes. IV. Übersicht über die gymnophalliden Larven aus Mollusken der Gezeitenzone. *Zeitschrift für parasitenkunde* **36**:206-232.

Pekkarinen, M. 1987. The cercaria and metacercaria of *Gymnophallus gibberosus* Loos-Frank, 1971 (Trematoda: Gymnophallidae) in *Macoma balthica* (L.) (Bivalvia) in the Baltic brackish water (southern Finland). *Annales Zoologici Fennici* **24**:123-136.

Thieltges, D. W., M. Krakau, H. Andresen, S. Fottner, and K. Reise. 2006. Macroparasite community in molluscs of a tidal basin in the Wadden Sea. *Helgoland Marine Research* **60**:307-316.

Thieltges, D. W., and K. Reise. 2006. Metazoan parasites in intertidal cockles *Cerastoderma edule* from the northern Wadden Sea. *Journal of Sea Research* **56**:284-293.

## 22. *Himasthla* spp.

- de Montaudouin, X., H. Bazairi, and S. Culloty. 2012a. Effect of Trematode parasites on cockle *Cerastoderma edule* growth and condition index: a transplant experiment. *Marine Ecology Progress Series* **471**:111-121.
- de Montaudouin, X., H. Blanchet, C. Desclaux-Marchand, H. Bazairi, N. Alfeddy, and G. Bachelet. 2016a. Cockle infection by *Himasthla quissetensis* - II. The theoretical effects of climate change. *Journal of Sea Research* **113**:108-114.
- de Montaudouin, X., H. Blanchet, C. Desclaux-Marchand, N. Lavesque, and G. Bachelet. 2016b. Cockle infection by *Himasthla quissetensis* - I. From cercariae emergence to metacercariae infection. *Journal of Sea Research* **113**:99-107.
- de Montaudouin, X., K. T. Jensen, C. Desclaux, A. M. Wegeberg, and M. C. Sajus. 2005. Effect of intermediate host size (*Cerastoderma edule*) on infectivity of cercariae of *Himasthla quissetensis* (Echinostomatidae, Trematoda). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **85**:809-812.
- de Montaudouin, X., D.X. Thieltges, M. Gam, M. Krakau, S. Pina, H. Bazairi, L. Dabouineau, F. Russell-Pinto, and K.T. Jensen. 2009. Review - Digenean Trematode species in the cockle *Cerastoderma edule*: identification key and distribution along the North-East Atlantic shoreline. *Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom*. **80**:543-556.
- de Montaudouin, X., A. M. Wegeberg, K. T. Jensen, and P. G. Sauriau. 1998. Infection characteristics of *Himasthla elongata* cercaria in cockles as a function of water current. *Diseases of Aquatic Organisms* **34**:63-70.
- Desclaux, C., X. de Montaudouin, and G. Bachelet. 2004. Cockle (*Cerastoderma edule*) population mortality: the role of the digenean parasite *Himasthla quissetensis*. *Marine Ecology Progress Series*. **279**:141-150.
- Jensen, K. T., N. FernándezCastro, and G. Bachelet. 1999. Infectivity of *Himasthla* spp. (Trematoda) in cockle (*Cerastoderma edule*) spat. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **79**:265-271.
- Lauckner, G. 1971. Zur trematodenfauna der Herzmuscheln *Cardium edule* und *Cardium lamarki*. *Helgoländer wissenschaft Meeresuntersuchungen* **22**:377-400.
- Loos-Frank, B. 1967. Experimentelle Untersuchungen über Bau, Entwicklung und Systematik der Himasthlinae (Trematoda, Echinostomatidae) des Nordseeraumes. *Zeitschrift für Parasitenkunde* **28**:299-351.
- Russell-Pinto, F., J. F. Gonçalves, and E. Bowers. 2006. Digenean larvae parasitizing *Cerastoderma edule* (Bivalvia) and *Nassarius reticulatus* (Gastropoda) from Ria de Aveiro, Portugal. *Journal of Parasitology* **92**:319-332.
- Stunkard, H. W. 1938. The morphology and life cycle of the trematode *Himasthla quissetensis* (Miller and Northup, 1926). *Biological Bulletin of the Marine Laboratory, Woods Hole* **75**:145-164.
- Wegeberg, A. M., X. de Montaudouin, and K. T. Jensen. 1999. Effect of intermediate host size (*Cerastoderma edule*) on infectivity of cercariae of three *Himasthla* species (Echinostomatidae, Trematoda). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **238**:259-269.
- Wegeberg, A. M., and K. T. Jensen. 1999. Reduced survivorship of *Himasthla* (Trematoda, Digenea)-infected cockles (*Cerastoderma edule*) exposed to oxygen depletion. *Journal of Sea Research* **42**:325-331.
- Wegeberg, A. M., and K. T. Jensen. 2003. In situ growth of juvenile cockles, *Cerastoderma edule*, experimentally infected with larval Trematodes (*Himasthla interrupta*). *Journal of Sea Research* **50**:37-43.

## 23. *Monorchis parvus*

- Bartoli, P., O. Jousson, and F. Russell-Pinto. 2000. The life cycle of *Monorchis parvus* (Digenea: Monorchidae) demonstrated by developmental and molecular data. *Journal of Parasitology* **86**:479-489.
- de Montaudouin, X., D.X. Thieltges, M. Gam, M. Krakau, S. Pina, H. Bazairi, L. Dabouineau, F. Russell-Pinto, and K.T. Jensen. 2009. Review - Digenean trematode species in the cockle *Cerastoderma edule*: identification key and distribution along the North-East Atlantic shoreline. *Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom*. **80**:543-556.
- Jonsson, P. R., and C. André. 1992. Mass mortality of the bivalve *Cerastoderma edule* on the Swedish west coast caused by infestation with the digenean trematode *Cercaria cerastodermae* I. *Ophelia* **36**:151-157.
- Jousson, O., and P. Bartoli. 2002. Species diversity among the genus *Monorchis* (Digenea: Monorchidae) parasitic in marine teleosts: molecular, morphological and morphometrical studies with a description of *Monorchis blennii* n. sp. *Parasitology Research*.

Magalhães, L., G. Daffe, R. Freitas, and X. de Montaudouin. 2020. *Monorchis parvus* and *Gymnophallus choledochus*: two trematode species infecting cockles as first and second intermediate host. *Parasitology* **147**:643-658.

Sannia, A., and B. L. James. 1978. The occurrence of *Cercaria cerastodermæ* I Sannia, James, and Bowers, 1978 (Digenea: Monorchiiidae) in populations of *Cerastoderma edule* (L.) from the commercial beds of the Lower Thames Estuary. *Zeitschrift für Parasitenkunde* **56**:1-11.

Sannia, A., B. L. James, and E. A. Bowers. 1978. The morphology of *Cercaria cerastodermæ* I nom. nov. (Monorchiiidae) (= *Cercaria lepidapedon rachion* (Cobbold, 1858) *sensu* Lebour, 1908) a rare digenean parasite of the cockle in Britain. *Journal of Natural History* **12**:487-500.

#### 24. *Parvatrema fossarum*

Bowers, E. A., P. Bartoli, F. Russell-Pinto, and B. L. James. 1996. The metacercariae of sibling species of *Meiogymnophallus*, including *M. rebecqui* comb. nov. (Digenea: Gymnophallidae), and their effects on closely related *Cerastoderma* host species (Mollusca: Bivalvia). *Parasitology Research* **82**:505-510.

Russell-Pinto, F., and P. Bartoli. 1992. Sympatric distribution of *Meiogymnophallus minutus* and *M. fossarum* (Digenea: Gymnophallidae) in *Cerastoderma edule* in the Ria de Aveiro estuary in Portugal. *Parasitology Research* **78**:617-618.

Russell-Pinto, F., J. F. Gonçalves, and E. Bowers. 2006. Digenean larvae parasitizing *Cerastoderma edule* (Bivalvia) and *Nassarius reticulatus* (Gastropoda) from Ria de Aveiro, Portugal. *Journal of Parasitology* **92**:319-332.

#### 25. *Parvatrema minutum*

Bowers, E. A., P. Bartoli, F. Russell-Pinto, and B. L. James. 1996. The metacercariae of sibling species of *Meiogymnophallus*, including *M. rebecqui* comb. nov. (Digenea: Gymnophallidae), and their effects on closely related *Cerastoderma* host species (Mollusca: Bivalvia). *Parasitology Research* **82**:505-510.

de Montaudouin, X., D.X. Thieltges, M. Gam, M. Krakau, S. Pina, H. Bazaïri, L. Dabouineau, F. Russell-Pinto, and K.T. Jensen. 2009. Review - Digenean trematode species in the cockle *Cerastoderma edule*: identification key and distribution along the North-East Atlantic shoreline. *Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom*. **80**:543-556.

Fermer, J., S. C. Culloty, T. C. Kelly, and R. O'Riordan. 2009. Intrapopulational distribution of *Meiogymnophallus minutus* (Digenea, Gymnophallidae) infections in its first and second intermediate. *Parasitology Research* **105**:1231-1238.

Fermer, J., S. C. Culloty, T. C. Kelly, and R. O'Riordan. 2010. Temporal variation of *Meiogymnophallus minutus* infections in the first and second intermediate host. *Journal of Helminthology* **84**:362-368.

Fermer, J., S. C. Culloty, T. C. Kelly, and R. O'Riordan. 2011. Manipulation of *Cerastoderma edule* burrowing ability by *Meiogymnophallus minutus* metacercariae? *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **91**:907-911.

Gam, M., H. Bazaïri, K. T. Jensen, and X. de Montaudouin. 2008. Metazoan parasites in an intermediate host population near its southern border: the common cockle (*Cerastoderma edule*) and its trematodes in a Moroccan coastal lagoon (Merja Zerga). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **88**:357-364.

Loos-Frank, B. 1971. Zur Kenntnis der gymnophalliden trematoden des Nordseeraumes. IV. Übersicht über die gymnophalliden Larven aus Mollusken der Gezeitenzone. *Zeitschrift für Parasitenkunde* **36**:206-232.

Russell-Pinto, F. 1990. Differences in infestation intensity and prevalence of hinge and mantle margin *Meiogymnophallus minutus* metacercariae (Gymnophallidae) in *Cerastoderma edule* (Bivalvia): possible species coexistence in Ria de Aveiro. *Journal of Parasitology* **76**:653-659.

#### 26. *Psilostomum bevicolle*

de Montaudouin, X., D.X. Thieltges, M. Gam, M. Krakau, S. Pina, H. Bazaïri, L. Dabouineau, F. Russell-Pinto, and K.T. Jensen. 2009. Review - Digenean trematode species in the cockle *Cerastoderma edule*: identification key and distribution along the North-East Atlantic shoreline. *Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom*. **80**:543-556.

Loos-Frank, B. 1968. Der Entwicklungszyklus von *Psilostomum bevicolle* (Creplin, 1829) [Syn.: *P. platyurum* (Mühling, 1896)] (Trematoda, Psilostomatidae). *Zeitschrift für Parasitenkunde* **31**:122-131.



### 27. *Renicola roscovitus*

de Montaudouin, X., D.X. Thieltges, M. Gam, M. Krakau, S. Pina, H. Bazaïri, L. Dabouineau, F. Russell-Pinto, and K.T. Jensen. 2009. Review - Digenean trematode species in the cockle *Cerastoderma edule*: identification key and distribution along the North-East Atlantic shoreline. *Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom*. **80**:543-556.

Stier, T., J. Drent, and D. W. Thieltges. 2015. Trematode infections reduce clearance rates and condition in blue mussels *Mytilus edulis*. *Marine Ecology Progress Series* **529**:137-144.

Thieltges, D. W. 2006. Effect of infection by metacercarial trematode *Renicola roscovita* on growth in intertidal blue mussel *Mytilus edulis*. *Marine Ecology Progress Series* **319**:129-134.

Werding, B. 1969. Morphologie, Entwicklung und Ökologie digener trematoden-Larven der Strandschnecke *Littorina littorea*. *Marine Biology* **3**:306-333.

Williams, I. C., and C. Ellis. 1975. Movements of the common periwinkle, *Littorina littorea* (L.), on the Yorkshire coast in winter and the influence of infection with larval digenea. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **17**:47-58.

### 28. Cestode non identificado

Lauckner, G. 1983. Diseases of Mollusca: Bivalvia. In: Kinne O (ed.) Diseases of Marine Animal, Vol II, Bivalvia to Scaphopoda. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg, p. 477-961.

### 29. *Paravortex cardii*

Atkins, D. 1934. Two Parasites of the common cockle *Cardium edule*; a Rhabdocoele *Paravortex cardii* Hallez and a Copepod *Paranthesius rostratus* (Canu). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **19**:669-676.

Carballal, M. J., D. Iglesias, J. Santamarina, B. Ferro-Soto, and A. Villalba, A. 2001. Parasites and pathological conditions of the cockle *Cerastoderma edule* populations of the coast of Galicia (NW Spain). *Journal of Invertebrate Pathology* **78**: 87-97. DOI:10.1006/jjipa.2001.5049.

Gam, M., H. Bazaïri, K. T. Jensen, and X. de Montaudouin. 2008. Metazoan parasites in an intermediate host population near its southern border: the common cockle (*Cerastoderma edule*) and its trematodes in a Moroccan coastal lagoon (Merja Zerga). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **88**:357-364.

Thieltges, D. W., M. Krakau, H. Andresen, S. Fottner, and K. Reise. 2006. Macroparasite community in molluscs of a tidal basin in the Wadden Sea. *Helgoland Marine Research* **60**:307-316.

### 30. Nématode non identifié

Longshaw, M., and S. K. Malham. 2013. A review of the infectious agents, parasites, pathogens and commensals of European cockles (*Cerastoderma edule* and *C. glaucum*). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **93**:227-247.

Thieltges, D. W., M. Krakau, H. Andresen, S. Fottner, and K. Reise. 2006. Macroparasite community in molluscs of a tidal basin in the Wadden Sea. *Helgoland Marine Research* **60**:307-316.

### 31. *Malacobdella grossa*

Jones, A. M., Y. M. Jones, and J. L. James. 1979. The incidence of the nemertine *Malacobdella grossa* in the bivalve *Cerastoderma edule* in the Shetland. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **59**:373-375.

### 32. *Herrmannella rostrata*

Atkins, D. 1934. Two parasites of the common cockle *Cardium edule*; a Rhabdocoele *Paravortex cardii* Hallez and a copepod *Paranthesius rostratus* (Canu). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. **19**: 669-676.

Díaz, S., I. Madinabeitia, A. Villalba, J. Ho, and M.J. Carballal. 2011. Presencia y efectos histopatológicos del copépodo (*Herrmannella rostrata* Canu, 1891) en berberechos (*Cerastoderma edule* Linnaeus, 1758) de Galicia (NW España). V Foro Iberoam. Rec. Mar. Acuí: 435-444.

Fraser, J.H. 1932. Occurrence of the cyclopid, *Herrmannella rostrata* Canu, in *Cardium edule*. *Nature*. **130**:279.

Longshaw, M., and S. K. Malham. 2013. A review of the infectious agents, parasites, pathogens and commensals of European cockles (*Cerastoderma edule* and *C. glaucum*). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom **93**:227-247.

Monod, T., and R. Dollfus. 1932. Les copépodes parasites de mollusques. Annales de Parasitologie. **10**: 129-204.

Stock, J.H. 1993. Copepoda (Crustacea) associated with commercial and non-commercial Bivalvia in the East Scheldt, The Netherlands. Bijdragen tot de Dierkunde. **63**: 61-64.

### 33. *Mytilicola orientalis*

Bernard, F. R. 1969. Copepod *Mytilicola orientalis* in British Colombia bivalves. Journal of the Fisheries Research Board of Canada **26**:190-191.

Goedknecht, M. A., D. W. Thieltges, J. van der Meer, K. M. Wegner, and P. C. Luttikhuisen. 2018. Cryptic invasion of a parasitic copepod: compromised identification when morphologically similar invaders co-occur in invaded ecosystems. PLOS one **13**(3): e0193354.

Goedknecht, M. A., A. K. Schuster, C. Buschbaum, R. Gergs, A. S. Jung, P. C. Luttikhuisen, J. van der Meer, K. Troost, K.M. Wegner, and D.W. Thieltges. 2017. Spillover but no spillback of two invasive parasitic copepods from invasive Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) to native bivalve hosts. Biological Invasions **19**:365-379.

Mori, T. 1935. *Mytilicola orientalis*, a new species of parasitic Copepoda. Zoological Society of Japan **47**:687-693.

### 34. *Afropinnotheres monodi* e *Pinnotheres pisum*

Becker C. 2010. European Pea Crabs – Taxonomy, Morphology, and Host-Ecology (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae). Dissertation, Johann Wolfgang Goethe Universität.

Cuesta J. A., M. Perez-Miguel, E. González-Ortegón, D. Roque, and P. Drake. 2020. The prevalence of the pea crab *Afropinnotheres monodi* in mussels depending on the degree of habitat exposure: implications for mussel culture. Aquaculture **520**: 734772.

Haines, C. M. C., M. Edmunds, and A. R. Pewsey. 1994. The pea crab, *Pinnotheres pisum* (Linnaeus, 1767), and its association with the common mussel, *Mytilus edulis* (Linnaeus, 1758), in the Solent (UK). Journal of Shellfish Research **13**:5-10.

Perez-Miguel M., J. A. Cuesta, J. I. Navas, J. E. García Raso, and P. Drake. 2018. The prevalence and effects of the African pea crab *Afropinnotheres monodi* on the condition of the mussel *Mytilus galloprovincialis* and the cockle *Cerastoderma edule*. Aquaculture **491**(1): 1-9.

Perez-Miguel M., P. Drake, and J. A. Cuesta. 2020. Temperature effect on the African pea crab *Afropinnotheres monodi*: Embryonic and larval developments, fecundity and adult survival. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **527**: 151380.

Perez-Miguel M., P. Drake, J. E. García Raso, L. Maman Menéndez, J. I. Navas, and J. A. Cuesta. 2019. European Pinnotheridae (Crustacea, Decapoda, Brachyura): Species, Distribution, Host use and DNA barcodes. Marine Biodiversity **49**(1): 57-68.

Triay-Portella R., M. Perez-Miguel, J. A. González, and J. A. Cuesta. 2018. On the presence of *Pinnotheres pisum* (Brachyura, Pinnotheridae) in the Canary Islands (NE Atlantic), its southernmost distribution limit. Crustaceana **91**(11): 1397-1402.

### 35. *Neoplasia Diseminada*

Carballal, M. J., B. J. Barber, D. Iglesias, A. Villalba. 2015. Neoplastic diseases of marine bivalves. Journal of Invertebrate Pathology **131**: 83-106. DOI:10.1016/j.jip.2015.06.004.

Díaz, S., D. Iglesias, A. Villalba, and M. J. Carballal. 2016. Long term epidemiological study of disseminated neoplasia of cockles in Galicia (NW Spain): temporal patterns at individual and population levels, influence of environmental and cockle-based factors, and lethality. Journal of Fish Diseases DOI:10.1111/jfd.12436.

Díaz, S., A. Villalba, and M. J. Carballal. 2017. Assessment of transmissibility of the disseminated neoplasia affecting cockles *Cerastoderma edule* in Galicia (NW Spain). Bulletin of the European Association of Fish Pathologists **37**: 5-15.

Le Grand, F., E. Kraffe, X. de Montaudouin, A. Villalba, Y. Marty, and P. Soudant. 2010. Prevalence, intensity, and aneuploidy patterns of disseminated neoplasia in cockles (*Cerastoderma edule*) from Archachon Bay: seasonal variation and position in sediment. Journal of Invertebrate Pathology **104**: 110-118. DOI:10.1016/j.jip.2010.01.011.



Metzger, M. J., A. Villalba, M. J. Carballal, D. Iglesias, J. Sherry, C. Reinisch, A. F. Muttray, S. A. Baldwin, and S. P. Goff. 2016. Widespread transmission of independent cancer lineages within multiple bivalve species. *Nature* **534**: 705-709. DOI:10.1038/nature18599.

Twomey, E., and M. F. Mulcahy. 1984. A proliferative disorder of possible hemic origin in the common cockle *Cerastoderma edule*. *Journal of Invertebrate Pathology* **44**: 109-111. DOI:10.1016/0022-2011(84)90052-1.

### 36. Granulomatose

Carballal, M. J., D. Iglesias, J. Santamarina, B. Ferro-Soto, and A. Villalba, A. 2001. Parasites and pathological conditions of the cockle *Cerastoderma edule* populations of the coast of Galicia (NW Spain). *Journal of Invertebrate Pathology* **78**: 87-97. DOI:10.1006/jjipa.2001.5049.

Carballal M.J., A. Villalba, D. Iglesias, P. M. Hine. 2003. Virus-like particles associated with large foci of heavy hemocytic infiltration in cockles *Cerastoderma edule* from Galicia (NW Spain). *Journal of Invertebrate Pathology* **84**: 234-237. DOI:10.1016/j.jip.2003.11.002.

Villalba A., M. J. Carballal, and C. López. 2001. Disseminated neoplasia and large foci indicating heavy haemocytic infiltration in cockles *Cerastoderma edule* from Galicia (NW Spain). *Diseases of Aquatic Organisms* **46**: 213-216.

### 37. Infección de tipo picornaviral asociada á granulomatose

Carballal M. J., A. Villalba, D. Iglesias, and P. M. Hine. 2003. Virus-like particles associated with large foci of heavy hemocytic infiltration in cockles *Cerastoderma edule* from Galicia (NW Spain). *Journal of Invertebrate Pathology* **84**: 234-237. DOI:10.1016/j.jip.2003.11.002.



Co-Operation for Restoring  
CocKle SheLLfisheries  
and its Ecosystem Services  
in the Atlantic Area (AA)