

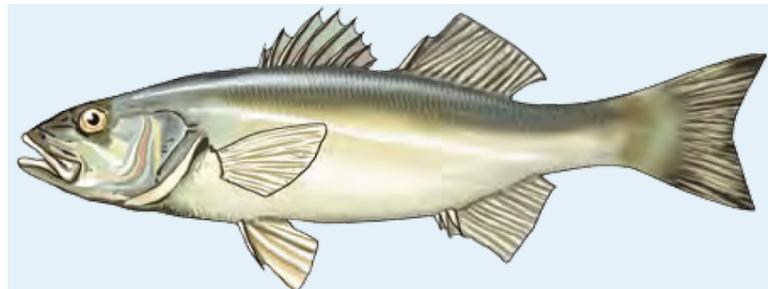


## FISH HEALTH MANAGEMENT

PDFs available online in

ENGLISH / GREEK / SPANISH / FRENCH / GALICIAN /  
HUNGARIAN / NORWEGIAN / POLISH / TURKISH

Gestión sanitaria de la lubina europea  
(*Dicentrarchus labrax*)



Developed by AQUARK Greece, AMC Ltd Ireland and Stirling Institute of Aquaculture, UK

*Photographs and videos by courtesy of Marine Scotland Science (Fisheries Research Services, Institute of Aquaculture, University of Stirling, UK)*



The PESCALEX project was funded with support from the LEONARDO da VINCI Programme of the European Commission (IRL/05/B/F/PP-153180, LLP/LdV/TOI/2008/IRL-509).

## AQUALEX Fish Health Toolset

The **AQUALEX Fish Health Toolset** was developed in order to combine teaching and learning in a specific subject area (fish health) with basic language learning in those languages most important in the European aquaculture industry. Its fish health materials should not be regarded as a comprehensive fish disease manual for the selected species, for there are many such reliable and comprehensive publications.

The following topics and species were selected by industry users as well as VET providers:

- Fish Health/Disease Management for Trout, Sea Bass, Turbot and Carp
- Fish Farm Quality Assurance Manual
- Basic Techniques for Fish Haematology

A unique feature of the **AQUALEX Fish Health Toolset** consists in its supporting language units, designed to help users not only to find the information/content they need, but also to enable them to communicate in the workplace in their targeted language.

For those users who need fast access to reliable multi-lingual information on matters concerning fish health, the Toolset contains a **multi-lingual fish diseases glossary** in English, French, German, Spanish, Italian, Greek, Norwegian, Polish, Hungarian, Turkish and Galician.

For those users who need to learn or to improve their language skills, the Toolset provides online language lessons in the above-mentioned languages.

The **AQUALEX Fish Health Language Support** is available at three levels.

### **Level 1 (Common European Framework of Reference for Languages - CEFR) levels A1, A2)**

The priority for many **first-time language learners** is to understand and convey simple but vital pieces of information (i.e., keywords) in a new language. The AQUALEX language lessons for Beginners (**English, French, Spanish, Greek, Norwegian, Polish, Hungarian, Turkish, Portuguese, Swedish and Galician**) are designed to enable complete beginners to use their native language knowledge of familiar items in the workplace/laboratory in step-by-step visual presentations with audio input ( [www.aqualex.org](http://www.aqualex.org) and [www.pescalex.org](http://www.pescalex.org) Level I) This method gives them a chance to fast-track their language learning at their chosen time and at their own speed.

### **Level 2 (CEFR levels B1, B2)**

Having picked up the first essentials in a user-friendly way, **students or workers** aiming to improve their language skills can progress at their own speed through the Toolset Fish Health course materials in **English, French, Spanish, Greek, Norwegian, Polish, Hungarian, Turkish and Galician**, online ( [www.aqualex.org](http://www.aqualex.org) or [www.pescalex.org](http://www.pescalex.org) Level II). They can acquire vocationally relevant information on the above aspects of fish health, either in the native or the targeted language.

### **Level 3 (CEFR levels C1, C2)**

For the seasoned practitioner, Ph.D student or academic, the Toolset contains two **multi-lingual fish diseases and aquaculture glossaries** in **English, French, German, Spanish, Italian, Greek, Norwegian, Polish, Hungarian, Turkish and Galician**. These online resources present high-level information and detailed definitions in the accepted academic format.

*The AQUALEX online materials (the AQUALEX Toolset) do not form part of externally recognised national or international academic or vocational curricula. However, registered users may incorporate the materials in specific courses if permission has been obtained.*

*All materials remain copyright of the AQUALEX Multimedia Consortium Ltd unless otherwise stated. Prior permission must be obtained for the reproduction or use of textual information (course materials) and multimedia information (video, images, software, etc.).*

*The AQUALEX Fish Health Toolset was developed in accordance with the Copyright Guidelines for Distance Learning (CONFU 2000*

## ÍNDICE

- **Virales**
  - Encefalopatía y retinopatía viral (ERV) Necrosis nerviosa viral (NNV)
  - Necrosis nerviosa causada por organismos tipo *Rickettsia*
  - Linfocistis
  - Epiteliocistis
- **Bacterianas**
  - Vibriosis:
    - *Vibrio anguillarum*
    - *V. alginolyticus*
    - *Vibrio vulnificus*
  - *Tenacibaculum maritimum* (antiguamente *Cytophaga marina* y *Flexibacter maritimus*)
  - Micobacteriosis de los peces, “tuberculosis de los peces”
  - Enfermedad de la boca roja (EBR)
  - Epiteliocistis (*Chlamydiales*)
  - Estreptococosis por *Streptococcus iniae*
  - Pasteurelisis (*Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*)
  - *Aeromonas* spp.
  - *Pseudomonas anguilliseptica*
- **Fúngicas**
  - *Ichthyophonus hoferi*
- **Otras**
  - Cataratas
  - Síndrome de ceguera por melanismo
  - Floraciones de plancton
  - Contacto con medusas
- **Parasitarias**
  - Flagelados
    - *Amyloodinium ocellatum*
    - *Cryptobia* sp.
    - *Ichthyobodo (Costia)*
  - Ciliados
    - *Chilodonella / Brooklynella*
    - *Tetrahymena* (agua dulce) / *Uronema* (agua de mar)
    - *Trichodina* sp.
    - *Tripartiella* sp.
    - *Trichodinella* sp.
    - *Glossatella / Apiosoma*
    - *Cryptocaryon irritans*
  - Mixosporidios
    - *Ceratomyxa labracis*
    - *Ceratomyxa diplodae*
    - *Sphaerospora testicularis*
    - *Sphaerospora dicentrarchi*
  - Nematodos (*Anisakis* Sp.)
  - Monogéneos
    - Ectoparásitos monogéneos
    - *Seranocotyle labrachis*
    - *Dactylogyrus* sp.
    - *Gyrodactylus* sp.
    - *Diplectanum aequans*
  - Isópodos (*Cymothoidae*)
    - *Nerocila orbignyi*
    - Piojos de mar: *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1826) (Isópodos: *Cymothoidae*)
  - Acantocéfalos (gusanos de cabeza espinosa)
  - Crustáceos
    - *Lernaocera branchialis*
    - *Lernaeenicus labracis*
    - *Colobomatus labracis*
    - *Lernnathropus kroyeri*
    - *Caligus minimus & elongatus*
    - *Caligus* sp.

## ENFERMEDADES VIRALES DE LA LUBINA

**Encefalopatía y retinopatía viral (ERV) Necrosis nerviosa viral (NNV)**

**Necrosis nerviosa causada por organismos tipo *Rickettsia***

**Linfocistis**

**Epiteliocistis**

## Encefalopatía y retinopatía viral (ERV) – Necrosis nerviosa viral (NNV)

### Epidemiología

La encefalopatía y retinopatía viral (ERV) puede estar causada por varios virus pertenecientes a la familia *Nodaviridae*. El virus patógeno de la necrosis nerviosa viral (VNNV) es un nodavirus que está extendido por todo el mundo y del que se han identificado hasta el momento cuatro cepas (véase tabla), aunque existen algunas más que aún se están investigando. La caracterización del virus, efectuada a partir de unos cuantos aislados, confirma que pertenecen al genotipo RGNNV, que suele incluir cepas aisladas de lubina de cultivo.

Virus de la necrosis nerviosa de la platija de cola rayada	BFNNV
Virus de la necrosis nerviosa del mero de manchas rojas	RGNNV
Virus de la necrosis nerviosa del jurel limón	SJNNV
Virus de la necrosis nerviosa del pez globo tigre	TPNNV

- Afecta a más de 30 especies, sobre todo del medio marino, pertenecientes a alrededor de 10 familias, la mayoría de ellas localizadas en el área del Pacífico, por ejemplo, la perca gigante, el jurel dentón y el falso halibut del Japón. En cuanto a las especies de cultivo europeas, se ha detectado la presencia de dicha enfermedad en la lubina, las larvas de dorada, el rodaballo y el fletán.
- La mortalidad de las larvas puede alcanzar entre el 90% y el 100% en pocos días.
- La mortalidad de juveniles de lubina (entre 2 g y 200 g) puede llegar a ser muy reducida en algunos brotes.
- La mortalidad se va incrementando poco a poco (por ejemplo, 0,5% cada día), pudiendo llegar a alcanzar el 50% en varias semanas.
- Presente en la zona del Mediterráneo desde 1991, y se ha detectado su presencia en granjas reproductoras francesas, tanto en fases larvianas como juveniles. A lo largo de 1995 se produjeron epizootias graves en juveniles y adultos en muchas regiones.
- La elevada resistencia y la gran persistencia de los nodavirus en el medio marino contribuyen a generar unas condiciones previas favorables para que se produzcan situaciones endémicas, sobre todo entre las poblaciones de peces naturales vulnerables.

### Factores de predisposición

- Edad.
- Temperatura: se detecta una presencia significativa de esta enfermedad en larvas de lubina, en aguas a 18°C. En cuanto a los juveniles, son más vulnerables los ejemplares de un año que los de dos, y los brotes se producen cuando la temperatura alcanza los 22-25°C (Le Breton, 1999).
- Mala calidad del agua.
- Condiciones de las granjas.
- Manipulación de los peces durante el transporte.
- Todos los factores de estrés.

### Transmisión

La transmisión puede ser tanto vertical como horizontal.

- El hecho de que la enfermedad afecte a larvas muy jóvenes apoya la teoría de que existe transmisión vertical de los reproductores a los huevos.
- También se ha detectado la presencia del virus en tejidos de ovario y huevos fecundados de jurel dentón.
- Se ha demostrado experimentalmente que existe transmisión horizontal en el caso del jurel dentón y de la perca gigante. Es posible que en el caso de la lubina de cultivo del Mediterráneo la enfermedad se transmita de peces enfermos a ejemplares sanos.
- Los ejemplares reproductores pueden constituir un importante reservorio de virus, al igual que algunos peces en libertad, como por ejemplo la liza (*mugil spp*).
- Se han llevado a cabo infecciones experimentales que confirman la sospecha de que existe transmisión horizontal.

- La gran persistencia del agente viral en el medio marino y la existencia de un número relativamente elevado de especies en libertad vulnerables al mismo pueden contribuir a aumentar el riesgo de que se generen condiciones endémicas.
- Se sospecha que en algunas especies existe transmisión vertical procedente de ejemplares reproductores con infección subclínica, lo que supondría una importante vía de infección para los peces de cultivo.
- Evolución de los brotes:
  - Los primeros brotes están relacionados con la introducción de un stock de lubinas infectadas en una granja. Tras unas semanas, la enfermedad se había propagado a otras tres granjas que operaban a 10 millas de distancia unas de otras.
  - Al no existir ningún tipo de comunicación entre las granjas, se llegó a la teoría de que los principales responsables de la transmisión del virus ERV de unas granjas a otras eran los peces en libertad.
  - Por el contrario, tanto en Grecia como en Italia se han registrado casos esporádicos de mortalidad en distintas especies de mero. Se han encontrado falsos abadejos (*E. alexandrinus*) con síntomas de la enfermedad en zonas próximas a las granjas de Grecia infectadas, mientras que en Italia se han observado casos sintomáticos en poblaciones de mero moreno (*E. marginatus*) y de chernes de ley (*E. aeneus*) que no estaban próximas a ninguna explotación piscícola.

Especies vulnerables
<b>Peces infectados naturalmente en los que se aprecian síntomas y mortalidad</b>
Mero de pintas rojas ( <i>Epinephelus akaara</i> )
Mero lutria ( <i>E. tauvina</i> )
Mero malabárico ( <i>E. malabaricus</i> )
Mero de pintas naranjas ( <i>E. coioides</i> )
Mero diente largo ( <i>E. moara</i> )
Mero lanceolado ( <i>E. lanceolatus</i> )
Mero amarillo ( <i>E. awoara</i> )
Mero pardo ( <i>E. fuscoguttatus</i> )
Mero carcelario ( <i>E. septemfasciatus</i> )
Mero jorobado ( <i>Cromileptes altivelis</i> )
Jurel dentón ( <i>Pseudocaranx dentex</i> )
Serviola ( <i>Seriola dumerili</i> )
Pámpano lunero ( <i>Trachinotus blochii</i> )
Pámpano palometa ( <i>Trachinotus falcatus</i> )
Corvinón ocelado ( <i>Sciaenops ocellatus</i> )
Pez loro ( <i>Oplegnathus fasciatus</i> )
Cobia ( <i>Rachycentron canadum</i> )
Galupe ( <i>Liza auratus</i> )
Pargo carmesí ( <i>Lutjanus erythropterus</i> )
Platija de cola rayada ( <i>Verasper moseri</i> )
Falso halibut del Japón ( <i>Paralichthys olivaceus</i> )
Pez globo tigre ( <i>Takifugu rubripes</i> )
Perca gigante ( <i>Lates calcarifer</i> )
Serránido japonés ( <i>Lateolabrax japonicus</i> )
Bagre del Amur ( <i>Parasilurus asotus</i> ) (agua dulce)
Guppy ( <i>Poecilia reticulata</i> )
<i>Sebastes oblongus</i>
Anguila europea ( <i>Anguilla anguilla</i> )
Trompetero de Tasmania ( <i>Latris lineata</i> )
<i>Tandanus tandanus</i> (agua dulce)
<i>Oxyeleotris lineolata</i> (agua dulce)
Solla roja ( <i>Pseudopleuronectes americanus</i> )
Corvinata blanca ( <i>Atractoscion nobilis</i> )
Bacalao del Atlántico ( <i>Gadus morhua</i> )
Eglefino ( <i>Melanogrammus aeglefinus</i> )
Lubina ( <i>Dicentrarchus labrax</i> )
Verrugato fusco ( <i>Umbrina cirrosa</i> )
Sargo picudo ( <i>Diplodus puntazzo</i> )
Corvallo ( <i>Sciaena umbra</i> )
Mero moreno ( <i>Epinephelus marginatus</i> )
Cherne de ley ( <i>Epinephelus aeneus</i> )
Falso abadejo ( <i>Epinephelus alexandrinus</i> )
Bacalao del Atlántico ( <i>Gadus morhua</i> )
Fletán del Atlántico ( <i>Hippoglossus hippoglossus</i> )
Lenguado común ( <i>Solea solea</i> / <i>Solea vulgaris</i> )
Esturión del Danubio ( <i>Acipenser gueldenstaedtii</i> ) (agua dulce)
Rodaballo ( <i>Scophthalmus maximus</i> )
<b>Peces infectados naturalmente</b>
Aligote ( <i>Pagellus acarne</i> )
Chaparrudo ( <i>Gobius joso</i> )
Corvina ( <i>Argyrosomus regius</i> )
Dorada ( <i>Sparus aurata</i> )
Capellán ( <i>Trisopterus minutus</i> )
Salmonete de fango ( <i>Mullus barbatus</i> )
Rascacio ( <i>Scorpaena</i> sp.)
Salmonete de roca ( <i>Mullus surmuletus</i> )
Morragute ( <i>Liza ramada</i> )
Mero moreno ( <i>E. marginatus</i> )
Cherne de ley ( <i>E. aeneus</i> )
Falso abadejo ( <i>E. alexandrinus</i> )
<b>Peces infectados experimentalmente</b>
Tilapia ( <i>Oreochromis mossambicus</i> )
Perro pintado ( <i>Anarhichas minor</i> )

## **Cuadro clínico**

### **Comportamiento**

- Los peces afectados nadan de forma errática en movimientos circulares, de lado o con el vientre hacia arriba.
- Algunos adoptan una posición vertical, con la cabeza o el pedúnculo caudal fuera de la superficie del agua.
- Pérdida del equilibrio e hiperactividad.
- En el fletán de cultivo se observa pérdida del apetito y comportamiento letárgico.

### **Aspecto externo**

- Se observan erosiones debidas a lesiones traumáticas que afectan al tejido epitelial de la zona cefálica.

### **Signos internos**

- Se han detectado casos frecuentes de hinchazón extrema de la vejiga natatoria en ejemplares de lubina europea (*Dicentrarchus labrax*), barramundi (*Lates calcarifer*) y de jurel dentón (*Pseudocaranx dentex*).

### **Diagnóstico**

- A partir de los signos clínicos se puede realizar un diagnóstico presuntivo.
- Para confirmar el diagnóstico suele bastar con observar unas lesiones muy particulares en las muestras objeto de un análisis histopatológico.
- Apenas se han observado casos de vacuolización extensa del sistema nervioso central y de la retina o de inclusión intracitoplasmática.
- La inmunohistoquímica o la inmunofluorescencia indirecta (IFI) utilizando anticuerpos específicos pueden ayudar a establecer un diagnóstico.
- El antígeno o el genoma viral se suelen detectar a partir de las gónadas y mediante diferentes técnicas.
- Según la OIE (2003), los métodos de diagnóstico recomendados para los peces clínicamente afectados son:
  - Aislamiento del virus en las células SSN-1 o E 11
  - Inmunofluorescencia indirecta (IFI)
  - Inmunohistoquímica (IHQ)
  - Reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa (RT-PCR)
- El único método que se recomienda para la identificación positiva del patógeno es el aislamiento del virus en las células SSN-1 o E 11, seguido de identificación mediante RT-PCR o IFI.
- Para identificar a los portadores se necesitan técnicas más sensibles, como por ejemplo ELISA o PCR, aunque estas solo detectan la presencia del patógeno y no de la enfermedad.

### **Prevención**

- No se dispone de ninguna vacuna hasta el momento.
- Prevención de brotes en las piscifactorías:
  - Detección y eliminación de portadores asintomáticos entre la población de reproductores.
  - Esterilización del agua entrante.
- Prevención de brotes en juveniles en fase de crecimiento:
  - Se basa en la existencia de zonas exentas de enfermedades.
  - En caso de que las granjas dispongan de dichas zonas, los ejemplares de juveniles que importen deberán proceder también de granjas reproductoras exentas de enfermedades.

### **Tratamiento:**

- Una vez se manifiesta la enfermedad, se pueden mitigar sus efectos reduciendo los factores de estrés y tomando las precauciones sanitarias habituales.
- No existe tratamiento para la encefalopatía y rinopatía viral.

## Necrosis nerviosa causada por organismos tipo *Rickettsia*

### Epidemiología

- Aunque se han observado organismos tipo *Rickettsia* en salmónidos (Reino Unido, Noruega y Chile), según los informes, la primera infección sistémica en lubina de cultivo tiene lugar en Grecia en el 2004.
- Esta bacteria intracelular puede infectar a ejemplares de todas las edades, y se registran casos de brotes en lubinas a temperaturas de entre 12°C y 16°C.

### Temperatura

- Se pueden producir brotes en lubinas a temperaturas de entre 12°C y 16°C.
- Cuando los brotes afectan a especies que no son los salmónidos, la mortalidad oscila entre el 30% y el 80%.

### Mortalidad

- En el caso de algunas especies, esto puede derivar en una infección crónica, causando un bajo índice de mortalidad a lo largo del ciclo de producción.

### Cuadro clínico

#### Comportamiento

- Los peces afectados muestran letargo, nadan de forma errática y sufren una pérdida de orientación.
- Los peces infectados dejan de comer.

#### Aspecto externo

- Los peces afectados sufren una pérdida del color, con un empalidecimiento de las branquias, y presentan lesiones en la piel que van desde heridas superficiales hasta lesiones sobreelevadas y ulceradas más profundas.

#### Signos internos

- Los peces afectados sufren ascitis y hemorragias petequiales en el tracto intestinal, la vejiga natatoria y la grasa visceral.
- Suelen experimentar hinchazón y pérdida de color del hígado, el riñón y el bazo.
- A veces sufren hemorragias en el hígado, con presencia o ausencia de numerosos nódulos.

#### Diagnóstico

- Es posible identificar la necrosis nerviosa causada por la presencia de bacterias intracelulares tipo *Rickettsia* cuando se produce una combinación de los signos clásicos de una enfermedad:
- Pérdida del apetito y letargo
- Los signos clínicos relacionados con enfermedades nerviosas (natación errática y pérdida de la orientación) y una histopatología positiva.
- Puede resultar difícil identificar la bacteria a partir de un primer aislamiento, por lo que, para detectar su presencia en los tejidos afectados, se puede recurrir a la inmunohistoquímica o a la tinción de Giemsa.
- Los resultados histopatológicos suelen mostrar necrosis del sistema tegumentario, del tejido subcutáneo del cráneo, junto con dermatitis y pericondritis: las células predominantes son los granulocitos.

#### Prevención

- Resulta difícil prevenir la propagación de la enfermedad por el mar.
- Como medida de precaución para evitar que el patógeno se introduzca en las piscifactorías, conviene realizar un control previo de la reserva de genitores y desinfectar los huevos fecundados.
- Aunque sí existen vacunas contra las infecciones producidas por *Rickettsia* para los salmónidos, se desconoce su efecto en otras especies y no se cuenta con una vacuna específica para las lubinas.

**Tratamiento**

- Dada la naturaleza intracelular del patógeno, es muy complicado tratar la enfermedad con antibióticos; es mejor controlar los brotes modificando la temperatura.

## Linfocistis (LC)-Iridovirus en la lubina

### Epidemiología

- Causada por un iridovirus (viriones icosaedros de grandes dimensiones, entre 130 y 380 nm de diámetro).
- Descrita por primera vez por Lowe *et al.*, 1874.
- Afecta a un gran número de especies teleósteas, tanto naturales como de cultivo, de aguas dulces, salobres y marinas (Anders y Darai, 1985; Tidona y Darai, 1999).
- Enfermedad crónica asociada a una baja mortalidad.
- La linfocistis es autolimitada y sus signos clínicos suelen desaparecer de forma espontánea (Nigrelli y Ruggieri, 1965).
- Esta enfermedad aparece sobre todo en aguas cuya temperatura oscila entre los 22°C y los 27°C (Bovo *et al.*, 1998).
- Afecta a la dorada (*Sparus aurata*), sobre todo a aquellas que habitan en granjas reproductoras con una gran densidad de población. En los ejemplares maduros la mortalidad suele ser menor.
- Según parece, la vía más común de infección es la transmisión horizontal

Especies vulnerables	
<b>Dorada (<i>Sparus aurata</i>)</b>	Paperna <i>et al.</i> (1982)
	García-Rosado <i>et al.</i> (1999)
	Masoero <i>et al.</i> (1986)
	Menezes <i>et al.</i> (1987)
	Basurco <i>et al.</i> (1990)
	Moate <i>et al.</i> (1992)
	LeDeuff y Renault (1993)
<b>Corvión ocelado (<i>Sciaenops ocellatus</i>)</b>	Colorni y Diamant (1995)
<b>Sargo picudo (<i>Diplodus puntazzo</i>)</b>	Alborali <i>et al.</i> (1996)
<b>Lenguado senegalés (<i>Solea senegalensis</i>)</b>	Alonso <i>et al.</i> (2005)
<b>Besugo (<i>Pagellus bogaraveo</i>)</b>	Alonso <i>et al.</i> (2005)

### Cuadro clínico

#### Comportamiento

- Suele presentar un comportamiento normal.
- Dejan de comer.
- Se muestran letárgicos.
- Comportamientos caníbales y mordeduras en los nódulos cutáneos que pueden derivar en la pérdida de las aletas y en infecciones secundarias.

#### Aspecto externo

- Nódulos de color blanco-grisáceo en la piel semejantes a lesiones neoplásicas.
- Cúmulos de erupciones con aspecto de guijarros.
- Los nódulos consisten en células del tejido conectivo hipertrofiadas.

#### Signos internos

- Las células linfocísticas suelen aparecer en los tejidos internos, sobre todo en el muscular y el peritoneal y en las membranas que cubren otros tejidos.

#### Diagnóstico

- Resulta fácil obtener un diagnóstico presuntivo cuando las lesiones cutáneas son evidentes.
- La histopatología nos permite obtener un diagnóstico definitivo y las lesiones consisten en células del tejido conectivo hipertrofiadas semejantes a lesiones neoplásicas.
- Mediante la microscopía electrónica es posible confirmar la presencia de viriones icosaédricos típicos.
- El agente patógeno se puede aislar en distintas líneas celulares:

GHSBL-1 (Comuzzi <i>et al.</i> , 1993)
SAF-1 (Pérez-Prieto <i>et al.</i> , 1999)
GCO y GCK (Zhang <i>et al.</i> , 2003)

- Además, las infecciones por LC también se pueden diagnosticar mediante:
  - ELISA (Lorenzen y Dixon, 1991).
  - Reacción en cadena de la polimerasa (PCR) (Schnitzler y Darai, 1993; Tidona *et al.*, 1998; Alonso *et al.*, 2005).

**Prevención**

- Resulta necesario prevenir la aparición del agente causal desinfectando el agua entrante de los criaderos mediante un tratamiento con luz ultravioleta.

**Tratamiento**

- Es muy complicado controlar esta enfermedad.

## Epiteliocistis (dorada)

### Epidemiología

- La gama de huéspedes de la epiteliocistis incluye alrededor de 39 especies de agua dulce, de agua salada y anádromas, tanto de agua fría como templada (Frances *et al.*, 1997).
- Se considera que el agente causante de la epiteliocistis pertenece al orden de las *Chlamydiales*.
- Grupo de organismos relacionados que produce una patología similar en huéspedes distintos (Nowak y Clark, 1999).
- Microorganismos intracelulares que posiblemente pertenezcan al género *Chlamydia* (Paperna, 1977; Desser *et al.*, 1988).
- Se han observado infecciones por epiteliocistis en gran cantidad de peces, tanto de cultivo como naturales, aunque son pocos los casos de mortalidad. En la mayor parte de los casos es muy difícil establecer una relación entre dicha patología y las mortalidades.

Especies vulnerables	
Peces de cultivo	Peces en libertad
Dorada ( <i>Sparus aurata</i> )	Morragute ( <i>Liza ramada</i> )
Dorada del Japón ( <i>Pagrus major</i> )	Pez limón ( <i>Seriola dumerili</i> )
Carpa herbívora ( <i>Ctenopharyngodon idella</i> )	<i>Salvenilus namaycush</i> (Turnbull, 1993).
Lubina blanca ( <i>Morone americanus</i> )	
Lubina estriada ( <i>Morone saxatilis</i> )	
Medregal fortuneo ( <i>Seriola mazatlana</i> )	
Pez limón ( <i>Seriola dumerili</i> )	
Pardete ( <i>Mugil cephalus</i> )	
Trucha arco iris ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )	
Trucha lacustre ( <i>Salvenilus namaycush</i> )	
Chato índico ( <i>Platycephalus</i> sp.)	

### Enfermedad

- Enfermedad diseminada que resulta en la formación de quistes en el epitelio branquial.
- Pueden aparecer quistes (células hipertróficas infectadas con el patógeno) en forma de cápsulas de color entre blanco y amarillo translúcido en los filamentos branquiales.
- Las células huéspedes son alargadas, su diámetro oscila entre los 10 y los 400  $\mu\text{m}$ , y suelen estar rodeadas de células epiteliales escamosas o cuboidales (Turnbull, 1993).

### Mortalidad

Las especies enumeradas con anterioridad presentan casos de mortalidad asociados a la epiteliocistis (Turnbull, 1993; Miyaki *et al.*, 1998).

- La tasa de mortalidad de algunas camadas de juveniles de cultivo oscila entre el 4 y el 100%.
- Solo se produce mortalidad en infecciones por organismos del tipo *Chlamydia*.
- La respuesta del huésped es limitada.
- Los casos de mortalidad asociados a la infección son reducidos o nulos.
- Las infecciones graves pueden causar altas tasas de mortalidad entre los ejemplares juveniles (sobre todo los alevines de dorada).

### Transmisión

- Transmisión a través del agua.
- Se ha demostrado la existencia de transmisión horizontal a través de experimentos de cohabitación.
- El uso de redes o de cualquier otro material contaminado en las piscifactorías puede causar la propagación de la infección (Paperna, 1977).

### Temperatura

- Amplio rango de temperaturas, pero más frecuente en los meses de primavera y verano.

- La tasa mayor de incidencia y de gravedad de la enfermedad suele estar asociada a altas densidades de población, malas condiciones medioambientales e infecciones múltiples con otros patógenos.

### **Cuadro clínico**

#### **Cambios de comportamiento**

- Ausencia de signos externos de infección en peces con infección leve.
- Respiración agitada en peces con infección grave.
- Letargo.

#### **Aspecto externo**

- Comportamiento normal en peces con infección leve.
- Los peces con infección grave pueden mostrar una producción excesiva de mucosidad alrededor de las branquias.
- Opérculos abiertos.

#### **Signos internos**

- Ninguna patología interna en particular.
- Hiperplasia masiva del tejido epitelial y amplias áreas de necrosis en infecciones graves.

### **Diagnóstico**

- A partir de los pequeños quistes blancos de las láminas branquiales se puede establecer un diagnóstico provisional.
- En los exámenes microscópicos de secciones de tejido teñidas se detecta un crecimiento anormal de las células epiteliales, que contienen grandes inclusiones.
- Los estudios histológicos realizados mediante microscopía óptica muestran unas células epiteliales hipertrofiadas que contienen inclusiones granulares basófilas.
- Para obtener un diagnóstico definitivo es necesario el uso de microscopía electrónica.
- No existe ninguna técnica serológica capaz de identificar organismos del tipo Chlamydia ni de diagnosticar la infección.
- Nunca se ha realizado un cultivo in vitro del organismo de la epiteliocistis.

### **Prevención**

- Se puede esterilizar el agua entrante mediante radiación ultravioleta.
- Desinfectar las redes y el resto del material y mantener un alto nivel de bioseguridad en las instalaciones.
- Poner en cuarentena de inmediato a los peces infectados.
- No se dispone de ninguna vacuna.

### **Acción**

No requiere ningún tipo de acción legal.

**Vibriosis**

- *Vibrio anguillarum*
- *V. alginolyticus*
- *Vibrio vulnificus*

*Tenacibaculum maritimum* (antiguamente *Cytophaga marina* y *Flexibacter maritimus*)

**Micobacteriosis de los peces, “ turberculosis de los peces”**

**Enfermedad de la boca roja (EBR)**

**Epiteliocistis (*Chlamydiales*)**

*Streptococcus iniae*

**Pasteurelosis (*Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*)**

*Aeromonas* spp.

*Pseudomonas anguilliseptica*

## Vibriosis por *Vibrio anguillarum*

### Epidemiología

- Infecciones sistémicas primarias causadas por una especie patógena del género *Vibrio*, que habría que diferenciar de aquellas infecciones no específicas que podrían estar causadas por un gran número de especies secundarias o oportunistas de *Vibrio*.
- Causada por 23 serotipos O de *V. anguillarum* (Sorensen y Larsen, 1986; Pedersen *et al.*, 1999).
- Solo los serotipos O1, O2 y, en menor medida, O3 se relacionan con casos de mortalidad en peces de cultivo y naturales (Tajima *et al.*, 1985; Toranzo y Barja, 1990, 1993; Larsen *et al.*, 1994).
- Los estudios genéticos muestran que existe homogeneidad dentro de las cepas del serotipo O1, con independencia de la zona y del huésped.
- Los demás serotipos se consideran cepas ambientales; existen muy pocos aislados y raramente están asociados a brotes de vibriosis en los peces.
- Las especies que suelen estar afectadas por el serotipo O3 son la anguila y el ayu (*Plecoglossus altivelis*).
- Otros vibrios patógenos que afectan a los peces son:
  - Vibrio ordalii*
  - V. damsela*
  - V. vulnificus*
  - V. algilolyticus*
  - V. parahaemolyticus*
  - V. carchariae*
  - V. salmonicida*; es el agente de la vibriosis de aguas frías, conocida como la enfermedad Hitra.
- La vibriosis está muy extendida por todo el mundo y causa septicemia hemorrágica en una amplia variedad de especies de peces, tanto de aguas frías como templadas, de gran valor económico, entre las que se incluyen el salmón, la trucha arco iris, el rodaballo, la lubina, el besugo, la lubina estriada, el bacalao, la anguila y el ayu.

Especies vulnerables	
Existen 42 especies de peces afectadas por <i>Vibrio anguillarum</i> (Colwell y Grimes, 1984).	
Peces en libertad	Peces de cultivo
Anguila ( <i>Anguilla anguilla</i> )	Dorada ( <i>Sparus aurata</i> ) (Anderson, 1990)
Pardete ( <i>Mugil cephalus</i> ) (Burke, 1981)	Lubina ( <i>Dicentrarchus labrax</i> ) (Anderson, 1990)
Galupe ( <i>Mugil auratus</i> ) (Blanch y Jofre, 1992)	Sargo picudo ( <i>Diplodus puntazzo</i> ) (Anderson, 1990)
Carbonero ( <i>Pollachius virens</i> ) (Håstein y Smith, 1977; Myhr <i>et al.</i> , 1991)	Lubina estriada ( <i>Morone saxatilis</i> )
Rodaballo ( <i>Scophthalmus maximus</i> ) (Toranzo <i>et al.</i> , 1985)	Salmón plateado ( <i>Oncorhynchus kisutch</i> )
Pejerrey mediterráneo ( <i>Atherina boyeri</i> ) (Yiagnisis <i>et al.</i> , 2005)	Bacalao ( <i>Gadus morhua</i> )
Ayu ( <i>Plecoglossus altivelis</i> ) (Muroga <i>et al.</i> , 1984)	Pez gato del Canal ( <i>Ictalurus punctatus</i> )
<i>Gadus virens</i>	Anguila japonesa ( <i>Anguilla japonica</i> )
	Rodaballo ( <i>Scophthalmus maximus</i> )
	Medregal del Japón ( <i>Seriola quinqueradiata</i> )
	Solla roja ( <i>Pseudopleuronectes americanus</i> )
	Salmón rosado ( <i>Oncorhynchus gorbuscha</i> )
	Trucha arco iris ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )
	Salmón del Atlántico ( <i>Salmo salar</i> )

- Esta enfermedad está diseminada por todo el mundo.
- Las temperaturas en las que se producen los brotes varían considerablemente dependiendo de la especie del pez y/o la especie o la cepa del vibrio.
- Algunos estudios indican que la *Vibrio anguillarum* tiene capacidad para sobrevivir más de 50 meses en el medio marino.
- Los sedimentos, el agua marina y los organismos invertebrados pueden actuar como reservorios del patógeno. Sin embargo, las cepas aisladas de peces enfermos son ecológicamente diferentes a las cepas ambientales (Fouz *et al.*, 1990).

- La bacteria puede penetrar a través de la piel, las aletas, las branquias y el ano (Kanno *et al.*, 1989). Sobrevive durante un largo periodo de tiempo en los sedimentos del fondo marino, en el agua y en los organismos invertebrados. Está demostrado que tiene capacidad para sobrevivir más de 50 meses en el medio marino (Hoff, 1989).
- Se ha demostrado que una salinidad del 5% tiene un efecto letal en el cultivo de *L. anguillarum* al final de la fase de crecimiento exponencial.
- La vibriosis suele aparecer en el hemisferio norte entre primavera y otoño, sobre todo cuando suben o bajan las temperaturas.

#### **Transmisión**

- A través del agua, por parte de peces infectados (posiblemente peces en libertad).
- Por equipamiento y material contaminado en las piscifactorías.
- Muchas especies del género *Vibrio*, incluyendo las cepas patógenas, son capaces de sobrevivir durante mucho tiempo en los sedimentos, en las columnas de agua y en los invertebrados, con lo que puede resultar complicado erradicarlas.
- Factores como la superpoblación de las piscifactorías y la alta contaminación orgánica pueden aumentar el grado de susceptibilidad de la especie y derivar en brotes crónicos y de larga duración.

#### **Cuadro clínico**

##### **Cambios de comportamiento**

- En casos agudos de infección por *Vibrio* la mortalidad se produce de forma muy rápida.
- En casos agudos, la mortalidad total podría alcanzar el 80%.
- En los casos crónicos de infección por *Vibrio* la mortalidad desciende, aunque se mantiene constante durante un largo periodo de tiempo. Los casos crónicos están relacionados con factores de estrés o una gestión/práctica acuícola inadecuada (superpoblación).
- En los casos crónicos, los peces dejan de comer y se vuelven letárgicos.
- En los casos agudos se produce una muerte rápida sin que exista ningún tipo de síntoma.

##### **Aspecto externo**

- En las condiciones pre-agudas (sobre todo en juveniles) puede que no se aprecie ningún cambio en su aspecto.
- Anorexia y oscurecimiento de la piel.
- Lesiones hemorrágicas alrededor del ano y/o en la base de las aletas.
- A veces aparecen protuberancias en la piel y en los músculos que se pueden ulcerar.
- Las branquias pierden color, lo que es señal de anemia grave.

##### **Signos internos**

- Lesiones internas en todas las vísceras.
- Congestión, hemorragias y edemas.
- En los casos crónicos podemos encontrar peritonitis fibrinosa.

##### **Prevención**

- Evitar la superpoblación, la contaminación orgánica y los factores de estrés, aunque algunas cepas patógenas pueden provocar la enfermedad sin que exista ningún factor de estrés.
- Unas buenas prácticas y una buena gestión de la piscifactoría: una alimentación, una tasa de población y un calidad del agua adecuadas.
- Controlar la contaminación, poner en barbecho las zonas infectadas y tomar las precauciones sanitarias habituales.
- Aplicar las vacunas que hay en el mercado contra algunas cepas patógenas.
- Existen preparados para el baño y preparados inyectables. Estos últimos son más efectivos, pero requieren equipamiento y/o personal específicos.
- Existe alguna prueba de que las vitaminas y los inmunoestimulantes podrían reducir la gravedad de una infección, aunque no pueden prevenir la aparición del brote.
- El control de la vibriosis debería basarse en la vacunación sistemática.

##### **Tratamiento**

- Tratamiento con antibióticos en la comida durante 10 días.
- Aunque estos medicamentos podrían no ser suficientes para matar la bacteria y su persistencia en el medio marino podría derivar en una segunda infección.
- Para controlar la propagación de la enfermedad es preciso deshacerse de los peces enfermos de inmediato.
- Existen varios medicamentos antibacterianos que podrían ser efectivos en casos en que las cepas bacterianas no son resistentes.

## ***Vibrio vulnificus***

### **Epidemiología**

- La *Vibrio vulnificus* es una enfermedad bacteriana que provoca vibriosis en peces de cultivo de la región mediterránea.
- Es una especie bacteriana marina que se encuentra a menudo en piscifactorías y en aguas salobres de mares tropicales y templados.
- Es un potencial patógeno para el hombre y para los organismos acuáticos (Amaro y Biosca, 1996; Bisharat *et al.*, 1999; Dalsgaard *et al.*, 1996).
- Existen tres biotipos reconocidos:
  - El biotipo 1 se asocia a menudo con infecciones en peces y crustáceos y puede provocar intoxicación alimentaria a los humanos;
  - el biotipo 2 ha sido aislado a partir de anguilas e invertebrados infectados, pero ha sido asimismo causa de enfermedad e infecciones en heridas en los humanos que manipulan animales infectados; y
  - el biotipo 3 causa infecciones graves en heridas y bacteriemia en humanos. Solamente se ha registrado en Israel.
  - El biotipo 1 es el más extendido geográficamente.
  - La mayor parte de las cepas pertenecían al biotipo 1. Se detectó la presencia del biotipo 2 en aguas marinas.
- Las infecciones por *V. vulnificus* causan vibriosis que resulta en una septicemia hemorrágica bacteriana de los animales infectados.
- La enfermedad puede propagarse a través del agua. Para ello parece necesario que posean cápsula (Amaro *et al.*, 1995).
- Sobrevive en aguas salobres o pegado a la superficie de la anguila durante 14 días como mínimo.
- La propagación de la enfermedad depende de la temperatura y la salinidad del agua
- Temperaturas entre 8°C y 31°C.
- Salinidad entre el 1 y el 34‰.
- También puede infectar a las anguilas a través del tracto gastrointestinal, por alimentos infectados.
- Las branquias constituyen la principal puerta de entrada al cuerpo de las anguilas (Marco-Noales *et al.*, 2001).
- El serovar E del biotipo 2 del patógeno *V. vulnificus* de la anguila es el único relacionado tanto con epizootias de vibriosis en las anguilas como con casos esporádicos de infecciones humanas.
- Se encontraron altas densidades de *V. vulnificus* en los contenidos intestinales de peces que consumieron moluscos y crustáceos en Alabama y en el Golfo de México (De Paola *et al.*, 1994)
- El agua de mar puede servir como reservorio y podría facilitar la propagación del biotipo 2 de *V. vulnificus* a las anguilas, aunque no hay ejemplos documentados de que exista transmisión de la enfermedad entre peces en libertad y de cultivo.

<b>Especies vulnerables</b>	
<b>Peces en libertad</b>	<b>Peces de cultivo</b>
<i>Pomacentrus trichourus</i> (Golfo de Eilat) (Diamant <i>et al.</i> , 2004)	<i>Anguilla anguilla</i>
<i>Variola louti</i> (Golfo de Eilat)	Lubina (Túnez y Grecia)
Anguilas (Hoi <i>et al.</i> , 1998)	Sargo (Túnez y Grecia)
Viruelas <i>Zoarcidae spp</i> (Hoi <i>et al.</i> , 1998)	
Rodaballos (Hoi <i>et al.</i> , 1998)	

### **Impacto zoonótico**

- Las anguilas pueden transmitir el *V. vulnificus* a los humanos, tal y como lo demuestran al menos cuatro casos clínicos (Veenstra *et al.*, 1993; Dalsgaard *et al.*, 1996).
- La septicemia afecta principalmente a aquellas personas que hayan ingerido productos marinos crudos.

- La bacteria *V. vulnificus* causa infecciones de las heridas que ya pudiese haber en la piel, penetrando en ellas durante la exposición al agua marina.

### **Cuadro clínico**

#### **Cambios de comportamiento**

- Los peces infectados presentan estado letárgico
- Los peces infectados dejan de comer

#### **Aspecto externo**

- Con frecuencia se desarrollan úlceras hemorrágicas en la boca o la superficie cutánea.
- También se pueden producir lesiones musculares.
- En algunos casos esto puede derivar en úlcera hemorrágica de borde blanquecino rodeada de una aureola de pigmentación oscura.
- Las branquias pueden palidecer debido a la anemia.

#### **Síntomas clínicos internos**

- Los peces presentan septicemia hemorrágica.
- El bazo y el riñón se ponen pálidos y necróticos.

### **Diagnóstico**

- Aislamiento bacteriológico de los órganos internos a:
  - agar para propósitos generales añadiendo un 2% de NaCl
  - agar selectivo como:
    - Celobiosa, Polimixina B y Colistina (mCPC) (Massad y Oliver, 1987).
    - Medio de cultivo para las cepas virulentas del serovar E del biotipo 2: agar *Vibrio vulnificus* con suero de anguila (Sanjuan y Amaro, 2004).
- Las cepas aisladas pueden identificarse mediante técnicas primarias y perfiles bioquímicos. No obstante, para diferenciar las cepas se ha utilizado la técnica del ribotipado genético.
- También se pueden llevar a cabo pruebas de aglutinación con antiseros específicos para la bacteria *V. vulnificus* de serotipo E (biotipo 2).
- Cambios histopatológicos en las branquias y órganos internos (Bullock, 1977).

## ***V. alginolyticus***

- Existe constancia de casos de aislamiento del *Vibrio alginolyticus* en especies de cultivo y en libertad.
- Muchas de las cepas aisladas probablemente sean oportunistas, incapaces de invadir los tejidos de peces sanos, no sometidos a estrés e incapaces de provocar una enfermedad contagiosa.
- Ubicuo en aguas marinas
- Aislado a partir de distintos organismos marinos (Carli *et al.*, 1993) incluyendo peces de aleta, crustáceos y sedimentos marinos.
- Se han registrado casos de heridas causadas a humanos al estar expuestos a agua marina que contiene un alto número de esta bacteria.
- Son factores predispositivos aquellos que causan un elevado nivel de estrés, como es la manipulación.
- Suele estar asociado con brotes de infecciones que causan mortalidad en los peces y grandes pérdidas económicas en la acuicultura del Mediterráneo.
- Brotes con altas tasas de mortalidad.
- Hinchazón abdominal en larvas de varias especies.
- Debería considerarse el *Vibrio alginolyticus* como un patógeno del sargo por manipulación, que es cuando se elimina su capa de mucosidad y se le daña la piel (Colorni y Diamant, 1992; Balebona *et al.*, 1998).
- Infección de la dorada del Japón (*Sparus sarba*) mediante grietas en el tegumento (Li *et al.*, 2003).

<b>Especies vulnerables</b>	
<b>Peces de cultivo</b>	<b>Peces en libertad</b>
Ejemplares juveniles de rodaballo ( <i>Scophthalmus maximus</i> ) (Austin <i>et al.</i> , 1993)	<i>Heniochus diphreutes</i> (Israel) (Diamant <i>et al.</i> 2004)
Dorada ( <i>Sparus aurata</i> ) (Colorni <i>et al.</i> , 1981; Balebona <i>et al.</i> , 1998)	Tilapia salvaje (Slack, 1997) en EE. UU.
Cabrilla arenera ( <i>Paralabrax maculatofasciatus</i> ) (Steindachner: 1868), (Martínez Díaz <i>et al.</i> , 2002)	Mero ( <i>Epinephelus malabaricus</i> ) (Lee, 1995)
Lubina ( <i>Dicentrarchus labrax</i> ) (Bakhrouf <i>et al.</i> , 1995)	

### **Cuadro clínico**

#### **Cambios de comportamiento**

- Ver *V. anguillarum*

#### **Aspecto externo**

- El pescado infectado presenta un aspecto más oscuro.
- Las hemorragias pueden derivar en ulceración similar a la del *V. anguillarum* o el *V. vulnificus*.

#### **Síntomas clínicos internos**

- Septicemia generalizada similar a la descrita para el *V. anguillarum*.

#### **Diagnóstico**

- Se puede llevar a cabo un aislamiento bacteriológico a partir de órganos internos (bazo o riñón) a agar para propósitos generales añadiendo un 2% de NaCl. 1-2 días de incubación a 22°C.
- Identificación bacteriológica mediante ensayos primarios y bioquímicos.
- El pescado afectado debe asimismo utilizarse como muestra para estudios histológicos.

#### **Prevención y tratamiento**

- Ver el apartado dedicado a la vibriosis.

#### **Legal**

- No requiere ningún tipo de acción legal.

## Flexibacteriosis por *Tenacibaculum maritimum*-(antes *Cytophaga marina* y *Flexibacter maritimus*)

### Epidemiología

- El *Tenacibaculum maritimum* (Sukui et al. 2001) s una bacteria que se suele encontrar en el agua del mar (Salati et al., 2005).
- Es un patógeno oportunista de los peces marinos.
- Ampliamente extendido en Europa, Estados Unidos y Japón.
- Desde el punto de vista serológico, se distinguen al menos tres grupos de peces marinos. (Serología o mediante la técnica del ADN polimórfico ampliado al azar mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR)) (Avendaño et al. 2003).
- Asociado con lesiones en la piel.
- Organismos de pigmentación amarillos.
- Puede afectar tanto a adultos como a juveniles.
- Es más grave en los peces más jóvenes (Wakabayashi, 1994).
- Factores predispositivos
  - aumento en la temperatura del agua
  - diversos factores estresantes
  - condiciones de la piel (Toranzo et al. 2005).
- Transmisión por agua.
- Entrada a través de las branquias o de la piel erosionada.

<i>Tenacibaculum maritimum</i>	
Grupo 1	Lenguado ( <i>Solea senegalensis</i> y <i>S. solea</i> )
	Dorada ( <i>Sparus aurata</i> )
Grupo 2	Dorada ( <i>Sparus aurata</i> )
	Lubina europea ( <i>dicentrarchus labrax</i> )
	Medregal del Japón ( <i>Seriola quinqueradiata</i> ),
	Salmón del Atlántico ( <i>Salmo salar</i> )
	Rodaballo ( <i>Scophthalmus maximus</i> )
Grupo 3	Rodaballo ( <i>Scophthalmus maximus</i> )
	Una cepa aislada de <i>Pagrus major</i>
	Una de <i>Solea solea</i> .

Especies vulnerables
Lenguado "enfermedad de los puntos negros" (Campbell y Buswell, 1982)
Solla
Rodaballo
Salmón del Atlántico
Salmón plateado
Lubina

### Cuadro clínico

#### Cambios de comportamiento

- Letargo.
- Pérdida de apetito.
- Aumento en la producción de mucosidad.
- La mortalidad puede alcanzar el 100 % del grupo de peces infectados.
- En la mayoría de los casos la mortalidad es baja, pero la incidencia es alta.
- Afecta sobre todo a alevines y ejemplares pequeños estresados.

**Aspecto externo**

- Inicialmente, zonas pálidas en la piel;
- las lesiones pueden presentar bordes amarillos (infecciones graves);
- úlceras y erosiones necróticas en la piel, especialmente en las lubinas y los salmónidos;
- hemorragias en la boca;
- branquias afectadas;
- aletas erosionadas;
- putrefacción de la cola (Toranzo et al. 2005).

**Síntomas clínicos internos**

- Observación de morfotipos bacilares alargados filamentosos mediante exámenes en fresco fundamentalmente en las branquias de los peces afectados.
- Colonias de pigmentación amarilla en agar bajo en nutrientes (medio de cultivo Anacker y Ordal).
- Tinciones de Gram de las lesiones en la piel o en las branquias.
- Aislamiento en medios de cultivo selectivos, especialmente Anacker y Ordal, Agar Marino y *Flexibacter maritimus* (FMM) (Pazos et al. 1996).
- También puede utilizarse la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) (Toyama et al. 1996; Avendaño et al. 2004) para confirmar la presencia de la bacteria.

**Prevención**

- Los brotes infecciosos de *F. maritimus* parecen estar relacionados con el estrés, por lo que se requieren unas condiciones de cría nutrición óptimas para evitarlos.

**Tratamiento**

- Se pueden administrar antibióticos por vía oral durante una infección confirmada.
- Ensayos de vacuna.

**Acción**

- No requiere ningún tipo de acción legal.

## Micobacteriosis de los peces, “turberculosis de los peces” por bacteria ácido-resistente *Mycobacterium marinum*

### Epidemiología

- Zoonosis potencial.
- Las micobacterias pueden infectar a los humanos, penetrando a través de cortes y abrasiones y causando graves infecciones granulomatosas localizadas (“dedo del acuarista”).
- Todo el año.
- En general, se trata de una enfermedad crónica con una tasa de mortalidad baja pero constante.
- La vía más probable de transmisión es la oral.
- También pueden penetrar en el huésped a través de cortes o heridas abiertas en la epidermis.

Especies vulnerables
Salmónidos
Lubina
Dorada
Lubina estriada
Caballa
Bacalao
Cortinón ocelado
Tilapia

### Cuadro clínico

#### Cambios de comportamiento

- Apatía
- Falta de apetito

#### Aspecto externo

- Decoloración de la piel
- Exoftalmia (ojos hinchados)
- Pérdida de escamas
- Ulceración de la piel

#### Signos internos

- Lesiones de color blanco grisáceo de tamaño variable que afectan normalmente al bazo, al riñón o al hígado
- Distensión abdominal con lesiones o nódulos
- Alargamiento de tejidos
- Deformidades esqueléticas en algunas especies (condición crónica)
- Microscopía óptica
  - formación de lesiones granulomatosas
  - varios estadios de necrosis
  - respuesta fibrosa.

### Diagnóstico

#### Microscopía

- Las bacterias ácido-resistentes e inmóviles se pueden teñir mediante el método Ziehl-Neelsen.

#### Microbiología

- Para el aislamiento y el cultivo de las bacterias se requiere un medio especializado y unos periodos de incubación prolongados a 25°C.
- Se han desarrollado varias reacciones en cadena de la polimerasa (PCR) para confirmar las especies patógenas involucradas.

#### Histología

- Observación de granulomas y tejidos teñidos de ácido-resistentes (presencia de bacterias).

**Prevención**

- Cambios de agua efectivos.
- Una buena bioseguridad contribuirá a limitar la incidencia y propagación de la infección dentro de espacios cerrados.
- En acuarios aplicar cloramina T, seguido de un cambio de agua.
- No existen vacunas.
- A menudo es aconsejable seleccionar los peces completamente desinfectados y repoblar.

**Tratamiento**

- No existe un tratamiento efectivo para las infecciones micobacteriales en los peces.

**Acción**

- No requiere ningún tipo de acción legal.

## Enteritis de la boca roja (EBR) por *Yersinia ruckeri*

### Epidemiología

- Bacilo corto, Gram-negativo y móvil (familia *Enterobacteriaceae*).
- Enfermedad propia fundamentalmente de los peces de agua dulce.
- En el mar la mortalidad suele ser baja.
- En agua dulce la mortalidad puede alcanzar entre un 10% y un 60%.
- Actualmente existen 5 serotipos.

### Transmisión

- El *Y. ruckeri* se considera un patógeno obligado. Puede sobrevivir durante varios meses en aguas con sedimentos.
- Uno de los principales reservorios de *Y. ruckeri* son los peces portadores (asintomáticos), que pueden arrojar muchas bacterias al agua a través de las heces.
- Otros peces portadores son los peces rojos y otros peces ornamentales de aguas frías.
- Agua contaminada (sobrevive varios meses).
- Otros animales (hallado en heces de pájaros y en algunos mamíferos).
- Personal.
- Normalmente en alevines de menos de 5g.

### Temperatura

- Pueden producirse brotes a lo largo de todo el año.
- Más frecuentes en primavera y en otoño.
- Son escasos los brotes en invierno en aguas con una temperatura inferior a 5°C, aunque puede haber peces infectados carentes de signos clínicos evidentes.

### Mortalidad

- Los brotes repetidos podrían reducir la frecuencia de síntomas clínicos y en alevines de menos de 5g.
- La mortalidad se puede dar sin síntomas clínicos manifiestos.

### Gestión

- Brotes clínicos de la enfermedad, sobre todo en relación con aquellas piscifactorías que disponen de unas malas condiciones de cría o de unos peces que han sido sometidos a estrés, probablemente motivado por el proceso de clasificación. Por tanto se han de evitar las condiciones estresantes y mejorar las condiciones de cría para evitar el brote de la enfermedad.
- Una difusión constante del patógeno por vía intestinal puede provocar también que la infección sea recurrente.
- Si el equipamiento y el agua de una piscifactoría están contaminados, estos pueden albergar la bacteria, por lo que se recomienda desinfección.
- La mejora de la bioseguridad puede limitar la incidencia o la propagación de la enfermedad.

Especies vulnerables	
AGUA DULCE	MEDIO MARINO
Trucha arco iris	Salmónidos y peces similares
Salmón del Atlántico	Rodaballo
Invertebrados de agua dulce (Cangrejo de río)	Lubina
	Salmón del Atlántico (norte de Europa)

### Cuadro clínico

#### Cambios de comportamiento

- Pérdida de apetito
- Abdomen hinchado (estómago e intestino llenos de gases y fluidos)
- Oscurecimiento

- Letargo
- Lenta velocidad de nado, especialmente cerca de los bordes de los recintos.

#### **Aspecto externo**

- Septicemia hemorrágica bacteriana.
- Aspecto oscuro.
- Abdomen hinchado.
- Hemorragias sobre todo en las aletas pares.
- “Clásica” boca roja, con enrojecimiento de la boca, las encías, el paladar y la lengua.
- Exoftalmia unilateral o bilateral.
- Hemorragia petequeial en el ojo y opérculos.

#### **Síntomas clínicos internos**

- Bazo dilatado con bordes duros.
- Hemorragias en la glándula timo y septicemia general.

#### **Diagnóstico**

- Bacteriología – Aislamiento bacteriológico en agar para propósitos generales (p. ej. TSA).
- Histología.

#### **Prevención**

- Poner en cuarentena los peces que se compran.
- En general, es difícil evitar y erradicar la infección, ya que el patógeno está muy extendido, los peces infectados se desplazan y es difícil detectar a los portadores asintomáticos.
- Mejorar la cría y la higiene.
- Reducir el estrés (evitar la manipulación y selección de los peces sospechosos de infección, así como evitar la densidad de población elevada en los acuíferos).
- Mejorar la bioseguridad: aplicar programas de desinfección.
- Se puede evitar utilizando las vacunas disponibles en el mercado. Habitualmente el programa de vacunación incluye la vacuna por inmersión seguida de vacuna de refuerzo por inyección o por vía oral.

#### **Tratamiento**

- Se pueden administrar antibióticos durante una infección cuando se ha confirmado la EBR.
- Deben tomarse precauciones ante la posibilidad de reincidencia del brote entre 2 semanas y 2 meses después.

#### **Acción**

- No requiere ningún tipo de acción legal.

## Epiteliocistis (*Chlamydiales*)

### Epidemiología

- Amplio rango de temperaturas, pero más frecuente en los meses de primavera y verano.
- Se cree que esta enfermedad se transmite a través del agua.
- La infección puede causar altas tasas de mortalidad entre los ejemplares juveniles. Se han registrado tasas elevadas sobre todo en alevines del sargo.

### Especies vulnerables

Salmón del Atlántico

Trucha arco iris

Sargo

Lubina

### Cuadro clínico

#### Cambios de comportamiento

- Los peces con infección leve no suelen mostrar cambios de comportamiento.
- Los peces con infección terminal o crónica presentan respiración agitada y estado letárgico.

#### Aspecto externo

- Los peces con infección grave pueden mostrar una producción excesiva de mucosidad alrededor de las branquias.
- Pueden presentarse opérculos abiertos.

#### Síntomas clínicos internos

- No existen síntomas clínicos internos específicos de esta enfermedad.

#### Diagnóstico

- Microscopía: A partir de los pequeños quistes blancos de las láminas branquiales se puede establecer un diagnóstico provisional.
- Histología: células epiteliales alargadas que presentan grandes inclusiones en secciones de branquia teñidas.

#### Prevención

- Cuarentena de las poblaciones de peces afectadas.
- Se puede esterilizar el agua entrante mediante radiación ultravioleta para prevenir la infección.
- Mejora de la bioseguridad durante una infección.
- Se recomiendan buenos procedimientos de desinfección.

#### Tratamiento

- No existe tratamiento.

#### Acción

- No requiere ningún tipo de acción legal.

## Estreptococosis por *Streptococcus iniae*

### Epidemiología

- El *Streptococcus iniae* se ha convertido en uno de los patógenos acuáticos más graves de la última década y causa grandes pérdidas de peces de cultivo de aleta tanto marinos como de agua dulce en las regiones más cálidas.
- Las infecciones por estreptococo son un problema emergente y continuado en la acuicultura. El *S. iniae* y el *S. agalactiae* parecen prevalecer en los brotes de estreptococosis en peces.
- Las infecciones son globales y los brotes pueden resultar devastadores desde el punto de vista económico.
- El *Streptococcus iniae* es quizás el miembro más peligroso de este género.
- Se sabe que hay al menos otras tres especies relacionadas (*S. parauberis*, *S. agalactiae*, *Lactococcus garvieae*) que causan enfermedades en el cultivo marino (Toranzo et al., 2005).
- El *Streptococcus iniae* se considera un patógeno estricto (capaz de invadir tejidos de individuos sanos y sin estrés).
- El *S. parauberis*, aislado en varias ocasiones de rodaballo cultivado en España, parece ser endémico en esa región (Toranzo et al., 1994, 1995; Doménech et al., 1996).
- El primer caso de septicemia por estreptococos (estreptococosis, estreptococicosis) del que se tiene constancia ocurre en Japón y afecta a la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) (Hoshina et al., 1958).
- Plumb *et al.* (1974) describieron un brote epizootico en peces de los estuarios de Florida y Alabama, en el Golfo de México, EE.UU.
- Los brotes han sido tanto esporádicos como epizooticos y afectan a peces en libertad y de cultivo tanto de agua dulce como de agua salada de todo el mundo.
- En la cuenca Mediterránea, se han registrado casos de mortalidad por *S. iniae* en Italia (en cultivos de agua dulce) y en Israel (tanto en agua salada como en agua dulce).
- Las infecciones por estreptococos tienden a evolucionar hacia una septicemia letal.
- Se cree que en Israel existe transmisión de *S. iniae* de peces en libertad a peces de piscifactorías continentales (mar Mediterráneo) (Zlotkin et al., 1998b).
- También se cree que en Israel existe transmisión de *S. iniae* de jaulas marinas a peces en libertad (Mar Rojo) (Colomi et al., 2002; Kvitt y Colomi, 2004).
- Se ha demostrado que en Japón existe interacción de *Streptococcus* spp. entre medregales del Japón (*Seriola quinqueradiata*) cultivados en jaulas y peces en libertad (sardinias, anchoas, sardinetas, estorninos, *Novodon modestus*) (Minami, 1979; Kusuda y Kawai, 1982).
- En Kuwait, en el Golfo de Arabia, se aisló la misma cepa de *S. agalactiae* en dorada cultivada (*S. aurata*) y en mújol en libertad (*Liza klunzingeri*) (Evans et al., 2002).
- El *S. iniae* posee asimismo un potencial zoonótico, con contagios humanos registrados en EE. UU., Canadá y Asia. En los humanos, la infección es claramente oportunista y todos los casos hasta la fecha se asocian con infección directa o heridas por punción sufridas durante la preparación de pescado contaminado. Además, generalmente se da en individuos de avanzada edad o inmunocomprometidos.

Especies vulnerables	
Peces en libertad	Peces de cultivo
<i>Siganus rivulatus</i> (Mar Mediterráneo)	<i>Sparus aurata</i> (Mar Mediterráneo, Mar Rojo)
<i>Pomadasys stridens</i> (Mar Rojo)	<i>Dicentrarchus labrax</i> (Mar Mediterráneo, Mar Rojo)
<i>Synodus variegatus</i> (Mar Rojo)	<i>Sciaenops ocellatus</i> (Mar Mediterráneo, Mar Rojo)
<i>Variola louti</i> (Mar Rojo)	<i>Epinephelus aeneus</i> (Mar Rojo)
<i>Ocyurus chrysurus</i> (Barbados, Mar Caribe)	<i>Lates calcarifer</i> (Australia)
<i>Haemulidae</i> (Barbados, Mar Caribe)	<i>Paralichthys olivaceus</i> (Japón)
<i>Scaridae</i> (Barbados, Mar Caribe)	<i>Seriola quinqueradiata</i> (Japón)
<i>Torquigener flavimaculosus</i> (Mar Rojo)	<i>Siganus canaliculatus</i> (Bahrain)
<i>Chaelodipterus lachneri</i> (Mar Rojo)	Tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> )
<i>Pterois miles</i> (Mar Rojo)	
<i>Chlorurus genazonatus</i> (Mar Rojo)	

### Cuadro clínico

### Cambios de comportamiento

- Los peces afectados se vuelven lentos y letárgicos.
- Pérdida de apetito.
- Nado irregular describiendo remolinos, espirales o movimientos erráticos.

#### **Aspecto externo**

Varía en función de la especie afectada, pero normalmente comporta:

- oscurecimiento del color del cuerpo
- exoftalmia (hinchazón unilateral o bilateral del ojo)
- opacidad en la córnea
- hemorragias en aletas, opérculos y ojos
- Estas hemorragias pueden derivar en lesiones superficiales con una superficie irregular abultada.
- Con frecuencia se observan lesiones en las zonas de ventilación y anal.

#### **Signos internos**

- El bazo y el hígado suelen ser los más afectados, pero también pueden resultar dañados el corazón y el riñón.
- Por lo general el hígado se vuelve pálido con numerosas zonas blancas (necrosis focal).
- El bazo aumenta de tamaño, sus bordes se redondean y adquieren un tono cereza.
- Si el corazón resulta afectado, puede producirse una pericarditis.
- Si atraviesa la barrera hematoencefálica bacteria puede causar daños neurológicos resultantes en una meningoencefalitis.

#### **Diagnóstico**

- Histología
  - La presencia de cocos Gram-positivos en el cerebro suele comportar un diagnóstico presuntivo de estreptococosis.
- Bacteriología
  - Muestras esplénicas para aislar el patógeno en agar triptono soja (TSA) o Agar infusión de cerebro y corazón (BHIA).
  - En los casos marinos el medio se puede preparar con un 25 % de agua de mar envejecida, sola o con un suplemento del 5 % de sangre.
  - La hemólisis del agar sólido es variable y se pueden dar cepas o especies bacteriológicas dependientes.
  - Las colonias pequeñas, puntuales y opacas son cocos Gram-positivos que con frecuencia crecen en cadenas.
- El serotipado se puede realizar mediante PCR utilizando cebadores específicos para *Streptococcus iniae* o *Lactococcus garvieae* (Zlotkin et al., 1998a; Bachrach et al. 2001; Kvitt et al., 2002).

#### **Prevención**

- Existen vacunas en el mercado para el *Streptococcus iniae*, pero su eficacia está abierta a debate. El fallo de la vacuna parece venir dado en parte por la variación serotípica y, si bien se han distinguido dos serotipos, parecería que la variación es más compleja.
- Una buena cría y óptimas condiciones nutritivas y del agua pueden ayudar a prevenir la aparición de un brote.
- Reducir la aglomeración y la manipulación puede aliviar el estrés.

#### **Tratamiento**

- El control del *S. iniae* mediante vacunación ha tenido un éxito limitado.
- Así, el uso del antibiótico es la práctica habitual para reducir la mortalidad y la consiguiente pérdida económica.
- Se pueden administrar antibióticos siempre que la infección se encuentre en un estadio temprano o los peces sigan alimentándose.

#### **Acciones**

- No requiere ningún tipo de acción legal.

## Pasteurelisis o Pseudotuberculosis (*Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*)

### Patógeno

- Photobacterium damsela* subsp. *piscicida* (antes *Pasteurella piscicida*).
- Bacilo corto Gram-negativo (a menudo con coloración bipolar vistos mediante microscopía óptica).
- Todos los aislados presentan perfiles muy similares en cuanto a morfología, propiedades bioquímicas y antígenos.
- Únicamente se diferencian varios clones a nivel molecular: el europeo, el japonés y el israelí (Kvitt *et al.*, 2002).
- Con independencia de su región de origen y de su fuente de aislamiento, este patógeno presenta unas características bioquímicas y serológicas homogéneas (Magariños *et al.* 1992a,b; Bakopoulos *et al.* 1997).
- No obstante, gracias a métodos de identificación genética como el ribotipado, el AFLP, el RAPD y el análisis del contenido plasmídico se han podido diferenciar los aislados europeos de los japoneses (Kvitt *et al.*, 2002).
- Los ejemplares jóvenes tienden a ser más vulnerables al patógeno (Toranzo *et al.* 2005).
- Afecta a un amplio espectro de especies de peces de muchas zonas geográficas, entre las que se incluye Europa.
- Formación de lesiones granulares en el bazo y el riñón de los peces infectados.
- Estas son más obvias en su forma crónica, avanzada (Kusuda y Yamaoka, 1972).
- Una vez que el patógeno infecta una zona es probable que sobreviva en esta durante un largo periodo de tiempo.
- Capacidad del patógeno de pasar a un estado viable no cultivable y de sobrevivir, por tanto, en esta forma en la columna de agua y en los sedimentos durante largos periodos conservando su patogenicidad, y la existencia de portadores en aguas de baja temperatura.

### Mortalidad

- Formas subclínicas (a bajas temperaturas): mortalidad baja que alcanza el 90% en algunos cultivos (Hawke *et al.* 2003).
- El porcentaje de pérdidas suele ser del 10% aproximadamente.
- Se han registrado casos extremos de tasas del 50% en poblaciones de peces naturales (primer aislamiento en peces naturales, en Chesapeake Bay, EE.UU.) (Snieszko *et al.* 1964).

### Transmisión

- Vertical, a través de los fluidos ováricos y seminales en reservas de genitores aparentemente sanos (Romalde *et al.*, 1999).
- Horizontal, a través del agua (Fouz *et al.* 2000).
- Capaz de infectar a su huésped a través de las branquias, el tracto gastrointestinal y puede que a través de la piel.
- Este patógeno puede pasar a un estado viable no cultivable (VNC) y sobrevivir, por año, en la columna de agua durante largos periodos de tiempo (Magariños *et al.*, 1994).

### Cuadro clínico

#### Cambios de comportamiento

- Comportamiento letárgico de los peces.
- Pérdida de apetito.

#### Aspecto externo

- Los peces afectados adquieren un color más oscuro.

#### Síntomas clínicos internos

- Se pueden observar lesiones internas de tipo granuloma, como nódulos blancos en el bazo o el riñón.
- Histopatología: lesiones con forma de tubérculo con masas de bacterias y células epiteliales y fibroblastos.
- En su forma crónica, se forman manchas blanquecinas en los órganos infectados, aunque dicha formación depende de la especie.

Especies vulnerables	
Peces en libertad	Peces de cultivo
Lubina blanca ( <i>Morone americanus</i> )	Medregal del Japón ( <i>Seriola quinqueradiata</i> )
Lubina estriada ( <i>Morone saxatilis</i> )	Ayu ( <i>Plecoglossus altivelis</i> )
Múgil ( <i>Liza ramada</i> )	Lubina ( <i>Dicentrarchus labrax</i> ) (Kvitt et al., 2002; Toranzo et al., 2005).
Leucisco rojo ( <i>Scardinius erythrophthalmus hesperidicus</i> H.)	Pargo negro ( <i>Mylio macrocephalus</i> )
Mugil ( <i>Mugil cephalus</i> )	Dorada del Japón ( <i>Pagrus major</i> )
Liza ( <i>Chelon labrosus</i> )	Pargo de cabeza negra ( <i>Acanthopagrus schlegeli</i> )
<i>Navodon modestus</i>	<i>Navodon modestus</i>
	Mero de pintas rojas ( <i>Epinephelus akaara</i> )
	Pez cabeza de serpiente manchado ( <i>Channa maculata</i> )
	Lubina estriada ( <i>M. saxatilis</i> ) (Snieszko et al. 1964)
	Dorada ( <i>Sparus aurata</i> )
	Liza ( <i>Mugil</i> sp.)
	<i>Pictiblenius yatabei</i>
	Jurel dentón ( <i>Pseudocaranx dentex</i> )
	Lubina estriada híbrida ( <i>Morone saxatilis</i> x <i>M. chrysops</i> )
	Falso halibut del Japón ( <i>Paralichthys olivaceus</i> )
	Lenguado ( <i>Solea senegalensis</i> )
	Dentón común ( <i>Dentex dentex</i> )
	Cobia ( <i>Rachycentron canadum</i> )
	Sargo picudo ( <i>Diplodus puntazzo</i> )

### Diagnóstico

- Numerosas colonias bacterianas blancas en todas las vísceras, sobre todo en los riñones y en el bazo conducen a un diagnóstico presuntivo.
- Aislamiento a partir de órganos internos de peces enfermos por medio de agar triptona soja (TSA), agar infusión de cerebro y corazón (BHIA) y agar sangre, añadiéndole a todo entre un 1% y un 2% de NaCl pasados entre 2 y 4 días de incubación a 22°C.
- La identificación presuntiva se lleva a cabo en base a la caracterización morfológica (bacilos cortos, Gram-negativos, inmóviles, con coloración bipolar) y a ensayos bioquímicos.
- En cuanto a los perfiles antigénicos, los aislados de *P. damsela* ssp. *piscicida* constituyen un grupo muy homogéneo. Por lo tanto, se han desarrollado muchas técnicas inmunológicas para la identificación de todos los aislados, tales como
  - o ELISA
  - o prueba de inmunofluorescencia indirecta (IFI)
  - o inmunohistoquímica (IHQ).
  - o También se utilizan productos comerciales que usan anticuerpos policlonales frente a la *Ph. damsela* ssp. *piscicida*.
- Asimismo pueden aplicarse métodos de biología molecular tales como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) (Osorio et al., 1999, 2000; Osorio y Toranzo 2002).

### Prevención

- Existen vacunas en el mercado.

### Tratamiento

- El tratamiento antibiótico a menudo provoca brotes recurrentes.

- *Ichthyophonus hoferi*

## ***Ichthyophonus hoferi***

### **Patógeno**

- Se trata de un protista de afinidad botánica incierta que se suele describir como un hongo.

### **Especies vulnerables**

- La mayor parte de las especies marinas.
- Aunque los peces de agua dulce también podrían infectarse si se alimentan con carne cruda de especies marinas.

### **Temperatura**

- Ninguna en particular.

### **Mortalidad**

- En los peces planos marinos, la infección por *I. hoferi* suele causar la muerte a los tres meses.
- En peces redondos como el arenque puede sobrevivir durante periodos de tiempo considerables.
- Se han registrado casos de mortalidad masiva a intervalos regulares en poblaciones de peces naturales en aguas de Canadá.

### **Transmisión**

- Parece posible que el zooplancton esté relacionado con su transmisión.
- Está demostrado que la infección se adquiere por vía oral, por lo que existen posibilidades de transmisión si se consume tejido infectado.

### **Cuadro clínico**

#### **Cambios de comportamiento**

#### **Aspecto externo**

#### **Signos internos**

- Los peces con infección grave presentan pústulas amarillentas, sobre todo en la musculatura.
- La carne de los peces infectados tiene un característico sabor acre.

### **Diagnóstico**

Síntomas clínicos claros y un olor característico.

- Confirmado mediante examen microscópico de preparados frescos usando la técnica del aplastamiento y estudios histológicos.
- Estructuras semejantes a quistes de entre 50 y 100  $\mu\text{m}$  de diámetro, algunas de las cuales presentan ramificaciones semejantes a las hifas que se extienden a partir de los quistes de paredes gruesas.

### **Prevención**

- No utilizar la carne cruda de peces marinos como alimento para los peces de cultivo.
- Considerando que la infección se puede transmitir por vía oral, se deberían eliminar los ejemplares infectados y poner la zona en barbecho antes de iniciar una repoblación.

### **Tratamiento**

- No existe tratamiento.

### **Acción**

- No requiere ningún tipo de acción legal.

## **OTRAS PATOLOGÍAS DE LA LUBINA**

- Cataratas**
- Síndrome de ceguera por melanismo**
- Floraciones de plancton**
- Contacto con medusas**

## Cataratas

Las cataratas se definen como una opacidad parcial o total del cristalino. Pueden atribuirse a varios factores, entre los que se incluyen:

- Deficiencia de aminoácidos (por ejemplo, zinc) y vitaminas (por ejemplo, riboflavina).
- Agentes patógenos como los helmintos, infecciones virales y bacterianas.
- Toxinas.
- Dificultades en los procesos osmorregulatorios (por ejemplo, al trasladar a los pintos de agua dulce a agua salada).
- Daño mecánico en los ojos.

### Especies vulnerables

- Todas las especies son vulnerables.

### Temperatura

- No se ha identificado un rango de temperatura concreto.

### Mortalidad

- En general, la tasa de mortalidad es baja, pero las pérdidas pueden sucederse a lo largo de mucho tiempo.

### Transmisión

- No aplicable para causas no infecciosas.

### Cuadro clínico

#### Cambios de comportamiento

- Pérdida del apetito.
- Debilidad generalizada.

#### Aspecto externo

- El cristalino se vuelve opaco. Esto puede causar ceguera total o parcial.
- Lesiones posteriores provocadas por la opacidad unilateral o bilateral del cristalino, acompañadas de exoftalmia.
- En algunos casos puede provocar ulceración, hinchazón y aumento del diámetro corneal.

#### Signos internos

- Sin relevancia.

#### Diagnóstico

- Para saber si las cataratas son unilaterales o bilaterales basta con observar el ojo del pez infectado.
- Un examen histológico con tinción proporciona información acerca de su condición.

#### Prevención

- Existen muchas causas de la aparición de cataratas. En muchos casos las cataratas son reversibles, con lo cual existen formas de paliarlas.
- Si las cataratas están relacionadas con trastornos nutricionales o con toxinas, es preciso identificar la causa.

#### Tratamiento

- Existen muchas causas de la aparición de cataratas. En muchos casos las cataratas son reversibles, con lo cual existen formas de paliarlas.
- Si las cataratas están relacionadas con trastornos nutricionales o con toxinas, es preciso identificar la causa.
- Cuando no es posible tratar las cataratas, los peces llegan a desarrollar una ceguera permanente a largo plazo, siendo precisa su eliminación para evitar infecciones secundarias y la transmisión de la infección a los demás peces.

#### Acción

- No requiere ningún tipo de acción legal.

## Síndrome de ceguera por melanismo

### Factores de influencia

- Alta intensidad de luz (los peces demersales suelen cultivarse en las capas superiores de la columna de agua donde esta condición está asociada a aguas de alta temperatura).
- También contribuyen la transparencia y la alta temperatura del agua y la poca profundidad de las jaulas.
- La susceptibilidad de la retina a estos factores ambientales también se ve incrementada por la deficiencia de vitaminas (E y C).

### Especies vulnerables

- La mayoría de las especies que se cultivan en las condiciones desfavorables mencionadas.
- Se han registrado casos en lubinas, rodaballos y en especies nativas del Caribe tales como *Ocyurus chrysurus*, *Lutjanus analis* y *Sciaenops*.

### Temperatura

- Cada especie es vulnerable en un rango concreto.
- Se sabe que afecta a la lubina a temperaturas de entre 25°C y 30°C.

### Mortalidad

- La mortalidad suele ser baja.
- Está influida por el grado de ceguera.
- Puede alcanzar el 50% en varios meses.
- La mortalidad es baja, pero el número de peces moribundos es elevado.

### Cuadro clínico

#### Cambios de comportamiento

- Los peces ciegos no pueden ver a su presa (o el pienso en gránulos) y adelgazan.

#### Aspecto externo

- Ceguera y oscurecimiento de la piel (melanización).
- Peces delgados con pérdida de grasa peritoneal.
- Subsiguiente daño mecánico e infecciones secundarias.
- Con una observación macroscópica directa del ojo no se detecta ninguna lesión (úlceras corneales o cataratas).

#### Signos internos

- No aplicable.

#### Diagnóstico

##### Histología

- Se observan sobre todo lesiones degenerativas en la parte posterior de la retina.
- Aumento de espesor a varios niveles.
- Reducción de la densidad celular.

#### Prevención

- Mantener unas condiciones de cultivo adecuadas.
- Asegurarse de que el alimento contiene un aporte suficiente de vitaminas.
- Eliminación de los peces ciegos para frenar la propagación de infecciones secundarias entre la población.

#### Tratamiento

- No existe tratamiento.

#### Acción

- No requiere ningún tipo de acción legal.

## Floraciones de plancton

- Plancton es un término que engloba gran variedad de organismos, entre los que se incluyen los huevos y larvas de los peces, los estadios larvarios y juveniles de muchos organismos y grupos de organismos unicelulares o una mezcla de algas, diatomeas o dinoflagelados.
- Se sabe que muchas de las especies de dinoflagelados (por ejemplo, la *Alexandrium*) producen toxina(s) que pueden ocasionar "mareas rojas" en muchas partes del mundo.
- Las abundantes floraciones de algunas especies de fitoplancton que habitan en aguas costeras producen oxígeno mediante fotosíntesis durante el día.
- Aunque por la noche esos mismos organismos consumen oxígeno y producen dióxido de carbono, con lo que reducen considerablemente los niveles de oxígeno en la columna de agua.

### Especies vulnerables

- Todas las especies son vulnerables a los efectos o al contacto con floraciones de plancton, pero sobre todo aquellos peces criados en jaulas marinas.

### Temperatura

- En general, las floraciones se producen tras periodos de sol y de aguas tranquilas (por ejemplo, en los meses de verano).

### Mortalidad

- Algunos informes revelan que los peces cultivados en jaulas que están en contacto con floraciones pueden presentar una mortalidad del 100%.
- Los peces que sobreviven podrían morir más tarde por infecciones secundarias.
- Puede existir mortalidad en los siguientes casos:
  - Lesiones físicas en el epitelio branquial.
  - Contacto con el robusto esqueleto de silicato de las diatomeas (por ejemplo, *Chaetoceros* y *Distephanus*).
  - Efecto directo de toxinas presentes en el agua.

### Cuadro clínico

#### Cambios de comportamiento

- Los peces afectados se concentran en la superficie del agua.
- Los peces boquean en busca de oxígeno.
- Realizan movimientos irregulares de las branquias.
- Muestran dificultad respiratoria.
- Movimientos natatorios erráticos que pueden ir seguidos de periodos de letargo.

#### Aspecto externo

- No suelen presentar más signos clínicos que una apertura anormal de los opérculos y la posible presencia de detritos en las branquias.

#### Signos internos

- No aplicable.

#### Diagnóstico

- La identificación de organismos presentes en floraciones de plancton se realiza mediante examen microscópico de muestras de agua.
- Se pueden realizar exámenes en fresco de mucosidad de las branquias de los peces afectados.

#### Prevención

- Las floraciones de plancton surgen de forma natural y no se pueden prevenir.
- Durante los periodos más evidentes de floración debería dejar de alimentarse a los peces y evitar en lo posible manipularlos o molestarlos.

#### Tratamiento

- Se pueden remolcar las jaulas hasta una zona en que el agua esté limpia, aunque esto no siempre es práctico y podría resultar en una alta mortalidad.

- Es preciso deshacerse de los peces muertos siempre que sea posible para evitar complicaciones posteriores debidas a infecciones secundarias.

**Accion**

- No requiere ninglin tipo de acci6n legal.

## Contacto con medusas

- Los bancos de medusas podrían verse empujados hacia las jaulas marinas por la acción del viento y las mareas.
- Los bancos de medusas presentan varios riesgos para las poblaciones de las piscifactorías.
- Varios informes describen este fenómeno y sus consecuencias en los salmónidos de cultivo.
- Algunos ejemplares de medusas son tan pequeños que los peces podrían comérselos.

### Temperatura

- Muchas medusas aparecen durante los meses más cálidos del verano, aunque pueden aparecer grandes bancos de medusas en primavera y en otoño.

### Mortalidad

- La mortalidad podría ser aguda y elevada.

### Cuadro clínico

#### Cambios de comportamiento

- Dificultad respiratoria potencial.
- Cualquier daño en el sistema respiratorio de los peces podría causar la muerte.

### Aspecto externo

- El contacto con las células urticantes (nematocistos) puede producir marcas semejantes a latigazos en la piel de los peces, que suelen ser de color negro debido al depósito de melanina.

### Diagnóstico

- Examen de la medusa mediante caracterización morfológica.

### Prevención

- No resulta fácil ni incluso factible evitar que las medusas entren en contacto con las jaulas.

### Acción

- Deshacerse de los peces muertos o moribundos y de las medusas que haya en las jaulas.
- Es necesario usar guantes para manipular las medusas.

## INFECCIONES PARASITARIAS DE LA LUBINA

### □ Flagelados

- *Amyloodinium ocellatum*
- *Cryptobia* sp.
- *Ichthyobodo* (*Costia*)

### □ Ciliados

- *Chilodonella* / *Brooklynella*
- *Tetrahymena* (agua dulce) / *Uronema* (agua de mar)
- *Trichodina* sp.
- *Tripartiella* sp.
- *Trichodinella* sp.
- *Glossatella* / *Apiosoma*
- *Cryptocaryon irritans*

### □ Myxosporidios

- *Ceratomyxa labracis*
- *Ceratomyxa diplodae*
- *Sphaerospora testicularis*
- *Sphaerospora dicentrarchi*

### □ Nematodos (*Anisakis* Sp.)

### □ Monogéneos

- *Ectoparasitos monogéneos*
- *Serranicotyle labracis*
- *Dactylogyrus* sp.
- *Gyrodactylus* sp
- *Diplectanum aequans*

### □ Isópodos (*Cymothoidae*)

- *Nerocila orbignyi*
- *Piojos de mar: Ceratothoa oestroides* (Risso, 1826) (*Isópodos: Cymothoida*)

### □ Acantocéfalos (gusanos de cabeza espinosa)

### □ Crustáceos

- *Lernaocera branchialis*
- *Lernaeenicus labracis*
- *Colobomatus labracis*
- *Lernnathropus kroyeri*
- *Caligus minimus & elongatus*
- *Caligus* sp.

## FLAGELADOS

### Amiloidosis ("Enfermedad del terciopelo") por *Amyloodinium ocellatum*

#### Epidemiología

- Una de las enfermedades parasitarias más devastadoras de la acuicultura en mares templados y tropicales debido a la naturaleza de su ciclo vital y a su rápida propagación en peces confinados en tanques o estanques.
- Ya en los años 30 se publicaron estudios (Brown, 1931 y 1934) en los que se describe su morfología, su citología y su ciclo reproductor en peces de los acuarios de Londres y Nueva York (Nigrelli, 1936).
- El *Amyloodinium ocellatum* es un dinoflagelado que está altamente adaptado a condiciones de parasitismo y tiene la capacidad de infectar a casi todas las especies teleósteas, causando epidemias en un amplio rango de salinidades, desde aguas salobres a aguas marinas, y a temperaturas que oscilan entre los 17 °C y los 30 °C.
- Parasita las branquias sobre todo, pero también ataca a la piel.

#### Ciclo biológico

- Su ciclo vital consta de tres estadios:
  - trofote (estadio parasitario, de alimentación);
  - tomonte (estadio reproductivo, de enquistamiento);
  - dinosporas (estadio infeccioso, de natación libre).
- Los trofontes se adhieren al pez y se alimentan de tejido epitelial a través de sus rizoides. En cuanto alcanzan un tamaño de aproximadamente 100 µm (entre 4 y 5 días), los trofontes sueltan al pez, se enquistan en el sustrato y comienzan a multiplicarse.
- El proceso de reproducción culmina en 2 o 3 días, a 24±2°C, cuando cada tomonte libera entre 64 y 128 dinosporas infecciosas y muy móviles que, en cuanto encuentra un huésped apropiado, comienza otro nuevo ciclo vital (Paperna, 1984). Las bajas temperaturas alargan el ciclo de vida.
- El ciclo reproductivo y la tolerancia a la temperatura y salinidad del *Amyloodinium ocellatum* (Brown, 1931) (*Dinoflagellida*) se investigaron en el laboratorio utilizando *Sparus aurata* (L.) postlarvales como huéspedes y mediante estudio *in vitro* del estadio reproductivo del parásito.
- El crecimiento del trofote era lineal en longitud y exponencial en volumen, continuo hasta la fase de desprendimiento, a los 50-90 micrones de longitud.
- A una temperatura de entre 19 y 24 °C se producía el desprendimiento de forma gradual y duraba entre 3 y 5 días desde la invasión.
- A 16 °C el crecimiento, así como el desprendimiento, se retrasaban. Sin embargo, los trofontes que a día 6 o 7 seguían adheridos rebasaban los 100 micrones de longitud.
- Al desprenderse, los trofontes de cualquier edad y tamaño se transformaban tomontes divididos.
- Con 24 horas de edad, los trofontes de menos de 24 micrones, sin embargo, esporulaban inmediatamente sin división.
- El número de divisiones que esporulaban estaba en relación directa con su tamaño al desprenderse.
- El rango de temperatura óptimo para la reproducción se situaba entre 18 y 30 °C, a pesar de que el tiempo mínimo de división estaba entre los 23 y los 27 °C.
- Las divisiones se retrasaban y la esporulación se interrumpía a los 15 °C.
- La completa interrupción de la división y la mortalidad gradual se producía a los 8 °C.
- A 35 °C el proceso de reproducción de los tomontes resultaba gravemente dañado.
- La tolerancia a la salinidad dependía de la temperatura ambiente y el tope estaba en 24-25°C. Las divisiones se producían entre 1-78 ppt, pero la división ininterrumpida, la producción plena de esporas y la infestación efectiva de los peces tan solo ocurría entre 10 a 60 ppt.
- No se producía división alguna por encima de 80 ppt; sin embargo, la incubación a corto plazo de hasta 4 días en salinidades de hasta 180 ppt no afectaba a la potencia divisoria.
- La amplia variación en la tolerancia resultaba, no obstante, evidente entre la población testada y el tomonte individual de cada población.
- Aparte de los peces, el *Amyloodinium ocellatum* podría utilizar otros huéspedes para sobrevivir (Colorni, 1994).

- Debido a lo relativamente corta que es la fase parasitaria en el medio natural y a la dispersión de las dinosporas en una zona sin delimitar, los daños que el parásito podría ocasionar al huésped son probablemente limitados. Se ha observado una escasa presencia de trofontes de *A. ocellatum* en peces en libertad.
- Se han registrado casos en la cuenca del Mediterráneo. Concretamente, se ha observado una gran incidencia de mortalidad por *A. ocellatum* en peces de cultivo en Italia (Ghittino *et al.*, 1980; Barbaro y Francescon, 1985; Aiello y D'Alba, 1986; Balsamo *et al.*, 1993; Cecchini *et al.*, 2001), en Grecia (Rigos *et al.*, 1998) y tanto en el Mar Rojo como el mar Mediterráneo de las costas de Israel (Paperna, 1980, 1984; Colorni, datos no publicados).

### Especies vulnerables

- Sargo
- Lubina
- Muchos peces tropicales y mediterráneos

### Temperatura

- Superior a 20°C.

### Mortalidad

- Las infestaciones graves pueden generar altas tasas de mortalidad.

### Cuadro clínico

#### Cambios de comportamiento

- Los peces nadan cerca de la superficie del agua.
- Nado descoordinado.
- Respiración agitada si están afectadas las branquias.

#### Aspecto externo

- El pez adelgaza.
- Presenta manchas grises en la piel y las branquias.
- Pequeñas hemorragias ocasionales localizadas en las branquias.

#### Síntomas clínicos internos

- Necrosis y hemorragias generales.
- Las branquias afectadas muestran hiperplasia.

#### Diagnóstico

- Se puede observar con facilidad el parásito mediante exámenes en fresco de las branquias y de la piel o de los trofontes ovalados de aproximadamente 150µm de diámetro.



Fuente - reef culture blog <http://reefculture.com.au/blog/>



Source - reef culture blog  
<http://reefculture.com.au/blog/>

### Prevención

- La desinfección del agua entrante de las piscifactorías continentales es extremadamente importante para evitar que entren dinosporas en el sistema.
- El importante el tratamiento de los residuos vertidos. Hay pruebas circunstanciales de la existencia de un bajo nivel de infección en peces naturales que habitan en los alrededores de una piscifactoría que ha estado funcionando varios años sin un tratamiento de vertidos.

- Prevención mediante la mejora de la calidad del agua y la retirada de posibles estadios vitales del parásito; por ejemplo, un método para liberar al pez de este parásito consiste en trasladar al pez infectado a una jaula marina.
- Cuando los trofontes maduros de *A. ocellatum* se separan del huésped y las dinosporas se liberan del quiste, aquellos suelen ser arrastrados por las corrientes, mientras que la distancia que hay entre las jaulas y el fondo del mar evita que se produzca una segunda infección.
- Algunas pruebas indican que los peces se vuelven inmunes a una segunda infección.

**Tratamiento**

- No existe tratamiento disponible en el mercado. Sin embargo, añadiendo sulfato de cobre (CuSO<sub>4</sub>) a razón de 0,75mg/L durante 12-14 días, o sumergiendo a los peces en agua dulce durante 2-5 minutos, se puede contribuir a eliminar el parásito.

**Acción**

- No requiere ningún tipo de acción legal.

## ***Cryptobia* sp.**

### **Epidemiología**

- Flagelado de los filamentos branquiales.

### **Especies vulnerables**

- Lubina
- Sargo

### **Temperatura**

- Ninguna en particular.

### **Mortalidad**

- Aguda o crónica dependiendo de las condiciones medioambientales.
- Hasta un 0,5% al día. Un 10% como máximo tras varias semanas.

### **Transmisión**

- Directa de un pez a otro.
- El parásito puede vivir libremente en el agua pero solo durante cortos periodos de tiempo.

### **Cuadro clínico**

#### **Cambios de comportamiento**

- Los peces afectados presentan dificultad respiratoria debida a la presencia del parásito en las branquias.
- Anorexia.

#### **Aspecto externo**

- Oscurecimiento general del pez.

#### **Signos internos**

- Destrucción del epitelio branquial y el epitelio capilar, lo que resulta en la aparición de trombos.

#### **Diagnóstico**

- Estudios en fresco de tejido branquial o muestras de mucosidad con microscopios de alta potencia.
- Parásitos pequeños y móviles.
- Los parásitos también pueden verse en secciones de tejido teñidas.

#### **Prevención**

- Piscifactoría en buenas condiciones.

#### **Tratamiento**

- Baños con formalina si se sospecha de infección.

#### **Acción**

- No requiere ningún tipo de acción legal.

## **Ichthyobodo (*Costia*)**

### **Epidemiología**

- La Costia*, ahora conocida con el nombre científico de *Ichthyobodo necator*, es un flagelado típico de la acuicultura.
- Los daños indirectos debidos al empeoramiento de las condiciones de salud y las lesiones en las branquias son más importantes que la tasa de mortalidad.

### **Especies vulnerables**

- Todas las especies, especialmente los alevines de salmónidos (trucha).

### **Temperatura**

- Todos los rangos de temperatura.

### **Mortalidad**

- Sólo en ejemplares alevines o en peces ornamentales con infección de moderada a grave.

### **Transmisión:** puede producirse por:

- peces infectados
- agua
- materiales de la piscifactoría
- empleados

### **Cuadro clínico**

#### **Cambios de comportamiento**

##### **Aspecto externo**

- Ligeras capa azul blanquecina y turbia sobre la piel con un incremento de la tasa de mortalidad.

##### **Signos internos**

##### **Diagnóstico**

- Examen microscópico de un raspado de piel o branquias usando un microscopio con un aumento de 25x o superior cuando el parásito presenta aproximadamente el mismo tamaño que las células de la piel.
- La Costia* tiene forma de alubia y nada con movimientos compulsivos.

##### **Prevención**

- Mejorar las medidas de higiene y bioseguridad, especialmente en piscifactorías.
- Comprobación de los alevines en busca de la presencia del parásito.

##### **Tratamiento**

- Inmersión en formalina; formaldehído: 1:4000 o 1:6000 (esto es, 1 ml formalina / 4 o 6 litros de agua) de formalina comercial (37-40%) durante 1 hora.
- El tratamiento con sal también ayuda a eliminar el parásito. El tratamiento recomendado es de 2-3% / 1 h para la trucha y 1,5% / 1 h para los ciprínidos. La sal no mata al parásito con la eficacia de la formalina, pero es más fácil de tolerar, especialmente por los alevines debilitados.

##### **Acción**

- No requiere ningún tipo de acción legal.

## **CILIADOS**

### ***Chilodonella / Brooklynella***

- La Chilodonella* sp. afecta a las branquias y a menudo se asocia a infecciones secundarias, pero también se han registrado casos de incidencia en peces sanos.

#### **Especies vulnerables**

- Todas las especies y todas las edades.

#### **Temperatura**

- Todos los rangos de temperatura.

#### **Mortalidad**

- Depende del tamaño del pez y del nivel de infección, pero puede variar.

#### **Transmisión**

- Se puede producir a través de:
  - peces infectados
  - agua
  - materiales de la piscifactoría sin desinfectar
  - plantas
  - alimentos vivos para los peces ornamentales.

#### **Cuadro clínico**

##### **Cambios de comportamiento**

##### **Aspecto externo**

- El pez produce un exceso de mucosidad y se desarrolla una capa viscosa blanquecina, sobre todo en la espalda, entre la aleta dorsal y la zona de la cabeza.

#### **Diagnóstico**

- Examen microscópico (60-160x) de un raspado de piel o de branquias.

#### **Prevención**

- Sembrar únicamente ejemplares sanos y hacer observaciones con regularidad.
- Mejorar la bioseguridad.
- Disminuir la densidad de población de las piscifactorías.
- Aumentar la tasa de flujo del agua.
- Mantener una óptima calidad del medio ambiente y las condiciones sanitarias generales de los peces.

#### **Tratamiento**

- En los estanques grandes también es efectivo el cloruro y el encalado.
- El tratamiento de los peces infectados puede incluir la inmersión con formaldehído de corta duración (1:4000-6000 / entre 1 y 2 horas).

#### **Acción**

- No requiere ningún tipo de acción legal.

## *Uronema marinum* / *Philasterides dicentrarchi*

### Epidemiología

Especies vulnerables	
<i>Philasterides dicentrarchi</i>	Lubina
<i>Uronema marinum</i>	Falso halibut del Japón Rodaballo Dorada del Japón Atún rojo
<i>Tetrahymera</i> sp.	Especies de agua dulce

### Mortalidad

- Puede alcanzar el 100% en ejemplares juveniles

### Transmisión

- Uronema*: organismos que viven libres y que se reproducen por fisión binaria.
- La materia orgánica y los detritos facilitan su desarrollo.
- Algunas cepas son más patógenas que otras.
- La patología se origina cuando se produce un desequilibrio entre la densidad de parásitos y la resistencia del huésped.

### Cuadro clínico

#### Diagnóstico

- Parásitos ciliados de forma ovoide (35 µm).
- Exámenes en fresco
- Tinciones de tejido
- Exámenes histológicos
- Para identificar las especies hay que acudir a la microscopía electrónica

#### Prevención

- Observación frecuente de los peces.
- Exámenes exhaustivos de los peces moribundos.
- Higiene y limpieza en las instalaciones.
- Desarrollo de una vacuna como se describe en el rodaballo.

#### Tratamiento

- Baños de formalina para reducir la densidad de parásitos.
- Baños de formalina únicamente en la etapa inicial de infección.
- No existe tratamiento para las infecciones sistémicas.

#### Acción

- No requiere ningún tipo de acción legal.

## ***Trichodina* sp.**

### **Epidemiología**

- La *Trichodina* es un parásito considerado comensal, más que un auténtico ectoparásito.
- La *Trichodina*, la *Trichodinella*, la *Tripartiella* y la *Foliella* se diferencian únicamente por su forma, su tamaño y sus ganchos.

### **Especies vulnerables**

- Todas las especies y todas las edades.

### **Temperatura**

- Todos los rangos de temperatura.

### **Mortalidad**

- Depende del grado de infección y del tamaño del pez, pero sólo se dan tasas altas de mortalidad en casos de invasión masiva.

### **Cuadro clínico**

#### **Cambios de comportamiento**

##### **Aspecto externo**

- Aumento en la producción de mucosa seguido de capa turbia de color azul grisáceo sobre la piel.
- Heridas en las branquias y en las mucosas que derivan en hinchazón y necrosis de las branquias afectadas.
- También se pueden producir heridas en las aletas de ejemplares alevines infectados.

### **Síntomas clínicos**

#### **Diagnóstico**

- Examen microscópico (60-160x).
- Raspado de piel o de branquias para localizar la presencia del parásito.

### **Transmisión**

- Peces infectados.
- agua, materiales de la piscifactoría.
- alimentos vivos y plantas.

### **Prevención**

- La *Trichodina* suele aparecer en condiciones de mala calidad medioambiental.
- Empeoramiento generalizado del estado de salud.
- Se requiere la mejora de la higiene y la bioseguridad, especialmente en los grandes criaderos.

### **Tratamiento**

- Inmersión en verde de malaquita para las especies no destinadas a consumo alimentario.
- Inmersiones breves con formalina para las especies destinadas a consumo alimentario.
- Se ha probado el tratamiento con sal, pero con escaso porcentaje de éxito.

### **Acción**

- No requiere ningún tipo de acción legal.

### ***Tripartiella* sp. & *Trichodinella* sp.**

- Más pequeña que la *Trichodina* que afecta a la piel.

## ***Glossatella / Apiosoma***

### **Epidemiología**

- La infección por *Glossatella / Apiosoma* es un signo claro de contaminación excesiva del agua con materia orgánica.

### **Especies vulnerables**

- Todas las especies y todas las edades.

### **Temperatura**

- Casi todos los rangos de temperatura.

### **Mortalidad**

- Mortalidad aguda solo en alevines con infecciones masivas.

### **Transmisión**

- Peces infectados pero, sobre todo, en aguas con alta contaminación orgánica y transmitida a través de materiales de la piscifactoría sin desinfectar.

### **Cuadro clínico**

#### **Cambios de comportamiento**

#### **Aspecto externo**

- No están claramente definidos.
- Ligera capa de color gris blanquecino sobre la piel.
- Problemas respiratorios.

### **Diagnóstico**

- Examen microscópico (60-160x) de un raspado de piel o de branquias.

### **Prevención**

- Cuarentena o tratamiento de inmersión antes del cultivo (mejor en el lugar de suministro).
- Mejora la calidad medioambiental.
- Reducción de la producción de materia orgánica.
- La higiene en los criaderos debe ser alta e incluir exámenes rutinarios a los alevines.

### **Tratamiento**

- Para el tratamiento, ver *Chilodonella / Brooklynella*

### **Acción**

- No requiere ningún tipo de acción legal.

## ***Cryptocaryon irritans***

### **Epidemiología**

- El *C. irritans* es un ciliado holótrico que invade el epitelio de piel, ojos y branquias, poniendo en peligro la función fisiológica de dichos órganos.
- Al principio únicamente se sabía que afectase a acuarios marinos (Sikama, 1937, 1938; Nigrelli y Ruggieri, 1966; Wilkie y Gordin, 1969; Hignette 1981; Giavenni, 1982).
- El *C. irritans* ha acabado introduciéndose en el ciclo comercial, convirtiéndose en uno de los parásitos más devastadores de la acuicultura marina intensiva (Tareen, 1980; Huff y Burns, 1981; Colorni, 1985; Kaige y Myazaki, 1985; Rasheed, 1989; AQUACOP et al., 1990; Cheong, 1990; Gallet de Saint Aurin et al., 1990; Tookwinas 1990a, b).
- En la cuenca del Mediterráneo, se han registrado casos de muerte por *C. irritans* en especies cultivadas en Italia y en Israel (Colorni, 1985; Diamant et al., 1991) y solo en piscifactorías continentales.
- La enfermedad causada por el *C. irritans* se conoce como enfermedad del punto blanco marino o *Ich* marino.

### **Temperatura**

- El parásito se encuentra en peces marinos de aguas tropicales, subtropicales y templadas.

### **Ciclo biológico**

- Este parásito tiene un ciclo vital directo de cuatro fases, una parasitaria y tres fuera del huésped.
- Los trofontes (fase parasitaria, de alimentación) son esféricos o periformes y no paran de moverse dentro del epitelio del huésped.
- Estos parásitos se alimentan de fluidos corporales y restos de células muertas, y su fase de crecimiento culmina cuando los trofontes abandonan de forma espontánea al huésped a los 4 o 5 días y caen al fondo marino (protomontes).
- Sus movimientos se ralentizan poco a poco hasta volverse inmóviles, se adhieren a un sustrato sólido y se produce el enquistamiento, mediante el endurecimiento de la pared quística en un periodo de entre 8 y 12 horas (tomontes).
- El desarrollo del tomonte y la posterior liberación del teronte (fase de infección) son se producen de forma muy sincrónica.
- En cuanto se detecta un huésped adecuado, se produce rápidamente la invasión, que suele producirse en un intervalo de cinco minutos (Colorni, 1985).

### **Cuadro clínico**

#### **Cambios de comportamiento**

- Insuficiencia respiratoria grave.

#### **Aspecto externo**

- vesículas blanquecinas del tamaño de la cabeza de un alfiler,
- producción excesiva de mucosidad,
- hiperplasia epitelial,
- opacidad corneal,
- decoloración de la piel
- disfunción en la estructura laminar de las branquias,
- En infecciones graves, encontramos varios trofontes compartiendo surcos entrelazados. Esto
- dificulta cada vez más el mantenimiento del equilibrio osmótico;
- impide gradualmente el intercambio de gas en las branquias con daños graves.

#### **Signos internos**

#### **Diagnóstico**

- Observación en un microscopio óptico del ciliado en muestras en fresco de la piel o las branquias.
- Observación del ciliado mediante un examen histológico.

**Prevención**

- Tratamiento de vertidos. Hay pruebas circunstanciales de la existencia de un bajo nivel de infección en peces naturales que habitan en los alrededores de una piscifactoría que ha estado funcionando varios años sin un tratamiento de vertidos.
- Existe la hipótesis de que el parásito se "amplifica" durante cada brote epizootico que se produce en las piscifactorías continentales y de que los residuos vertidos al mar contienen cantidades enormes de terontes que provocan una infección "crónica" en las poblaciones locales de peces naturales.

**Tratamiento**

- Trasladar los peces infectados a jaulas marinas para liberarlos de este parásito.
- Cuando los trofontes maduros del *C. irritans* se separan del huésped y los terontes se liberan del quiste suelen ser arrastrados por las corrientes, mientras que la distancia que hay entre las jaulas y el fondo del mar evita que se produzca una segunda infección.

**Acción**

- No requiere ningún tipo de acción legal.

**MIXOSPORIDIOS**

<i>Ceratomyxa labracis</i>	Lubina
	Vesícula biliar
	Sin efectos graves (excepto por extensión de la infección al intestino).
<i>Ceratomyxa diplodae</i>	<i>Dentex</i> sp <i>Puntazzo puntazzo</i>
	No es una patología grave.
	Si se une a una infección por <i>Myxidium leei</i> podría causar graves problemas de mortalidad.
<i>Sphaerospora testicularis</i>	Lubina
	Parasita las gónadas de la lubina sin que exista reacción inflamatoria.
	Afecta a la reproducción.
	No obstante, en casos de infección grave podría derivar en la destrucción total del órgano (Sitjà-Bobadilla y Álvarez Pellitero, 1995; Rigos et al., 1999; Athanassopoulou et al. 2004a, b; Mladineo 2003).
<i>Sphaerospora dicentrarchi</i>	Lubina
	Intestino
	Enteritis
	Parasita todos los órganos internos de la lubina ( <i>Dicentrarchus labrax</i> L)
	Se extiende al riñón, al páncreas y a los testículos (en infecciones graves afecta fundamentalmente a la vesícula biliar y a las capas musculares del intestino, donde puede alcanzar una prevalencia del 100% y del 70% en peces en libertad y de cultivo respectivamente a lo largo de los meses de verano) (Sitjà-Bobadilla y Álvarez Pellitero, 1993 b, c; Rigos et al., 1999).

## Ectoparásitos monogéneos

### Epidemiología

- Se suele conocer a los monogéneos como "trematodos ectoparásitos" y son muy comunes en peces de muchas especies, tanto de cultivo como naturales.
- El término 'monogenético' significa que el organismo tiene un ciclo de vida directo, es decir, que no necesita un huésped intermediario. Los monogéneos pueden pasar toda su vida en un huésped y suelen ser hermafroditas funcionales.
- En algunas especies parasitarias, la prevalencia tiende a incrementarse con la edad. Parece ser que los parásitos monogéneos más frecuentes del área del Mediterráneo pertenecen a los géneros *Gyrodactylus*, *Lamellodiscus*, *Diplectanum*, y varios *Microcotylidae*.
- Se han registrado casos de infección en especies marinas tanto naturales como de cultivo del Mediterráneo, en casi todos los países mediterráneos y en Noruega (Sterud, 2002).

### Ciclo biológico

- De los huevos que ponen los adultos salen unas larvas nadadoras (oncomiracidios) en busca de un huésped apropiado. Si no lo encuentran, morirán.
- En cuanto se adhieren al huésped crecen hasta convertirse en adultos. Solo los *Gyrodactylidae* son vivíparos, y los parásitos que engendran son idénticos a los padres.
- Cada especie de parásitos suele afectar a un tipo de huésped en concreto (Wootton 1989; Sasal et al., 2004).
- Sin embargo, según algunos informes, en el caso de la acuicultura no se suele producir dicha especificidad huésped-parásito (Noga, 2000).
- Las lesiones en las branquias y en la piel son causadas por la actividad alimentaria y la acción de los órganos de adhesión.
- Los *Microcotylidae* se alimentan de la sangre del huésped y pueden provocar anemia grave y altas mortalidades.
- La prevalencia en las especies cultivadas es variable, pudiendo oscilar entre por debajo del 10% y por encima del 85% en casos extremos, cuando existe asociación entre ciertos factores como la salinidad, la temperatura y un saneamiento inadecuado (Rawson, 1976; Gonzalez-Lanza et al., 1991; Noga, 2000; Mladineo, 2004).
- Según los informes, la prevalencia en los peces en libertad es similar (Merella et al., 2005).
- La tasa de mortalidad suele ser baja, aunque en casos de parasitismo grave y gran degradación de las branquias se pueden alcanzar tasas elevadas (Faisal e Imam, 1990).
- El hecho de que su ciclo reproductivo sea directo y de que las larvas natatorias deban encontrar un huésped idóneo en cuanto nacen indica que para que los parásitos se propaguen los peces deben encontrarse a escasa distancia.
- Según algunos estudios epidemiológicos (Roubal et al., 1996), el perfil geográfico de una determinada zona desempeña un papel fundamental en la propagación de los parásitos. Así, en ecosistemas de mar abierto suele haber una mayor diversidad, cantidad y prevalencia de parásitos que en los estuarios, donde se produjo un aumento transitorio de algunas especies allí donde se colocaron jaulas experimentales (Roubal et al., 1996).

Especies vulnerables	
Peces en libertad	Peces de cultivo
Varios espáridos	Varios espáridos
Besugo ( <i>Aplodinotus grunniens</i> )	Lubina ( <i>Dicentrarchus labrax</i> )
Caballa ( <i>Scomberomorus commersoni</i> )	
Esciénidos	
Mujilidos	

- No obstante, hay estudios realizados en Japón, el mar negro, Australia, Nueva Zelanda y América que recogen datos epidemiológicos útiles acerca de algunos ectoparásitos monogéneos que pertenecen al mismo género pero a especies distintas (Rawson, 1976; Ogawa y Egusa, 1978; Álvaro-Villamar y Ruiz-Campos, 1992; Sharples y Evans, 1995; Roubal et al., 1996; Dmitrieva, 1998).
- Las infestaciones de monogéneos tienden a ser endémicas, sobre todo en ecosistemas cerrados (Duarte et al., 2000). También se producen autoinfestaciones (Roubal, 1994).

## **Cuadro clínico**

### **Cambios de comportamiento**

- Anemia.
- Insuficiencia respiratoria.

### **Aspecto externo**

- Las infestaciones de ectoparásitos monogéneos suelen causar pocos problemas o ninguno en absoluto.
- Solo se registran tasas altas de mortalidad en caso de:
  - parasitismo grave
  - gran degradación de las branquias
  - anemia grave.
- Irritación de las branquias y la piel.
- Desde opacidad de la piel hasta úlceras cutáneas profundas.
- Amplia destrucción del epitelio branquial.
- Por último, la muerte, sobre todo en los ejemplares más jóvenes (Noga, 2000).

### **Signos internos**

#### **Diagnóstico**

- La identificación de los parásitos se realiza mediante observación de muestras en fresco de las branquias y la piel.
- La identificación taxonómica se suele realizar en base a rasgos morfológicos como los órganos de adhesión, la presencia de ocelos, etc.

#### **Tratamiento**

- Baños en formalina.
- Tratamiento antiparasitario.

#### **Acción**

- No requiere ningún tipo de acción legal.

***Serranicotyle labracis***: Se instala en las branquias de la lubina pero no es patógeno

## ***Dactylogyrus* sp.**

### **Epidemiología**

- El *Dactylogyrus* tiene forma de gusano.
- Dispone de un órgano de fijación con dos ganchos prominentes.
- Tiene una ventosa rodeada de una corona de ganchos más pequeños.
- El *Dactylogyrus* es ovíparo; pone pequeños huevos de color marrón que normalmente se pueden observar al microscopio.

Youtube videos <http://youtu.be/NZj-ptLAE24> Dactylogyrus

<http://youtu.be/dzoiFH1E6Y> Dactylogyrus Close Up

### **Especies vulnerables**

- Todas las especies, pero sobre todo los ejemplares juveniles en los meses de verano.
- La carpa en aguas templadas.
- La anguila y el bagre en sistemas de recirculación.

### **Temperatura**

- Ningún rango en particular.

### **Mortalidad**

- Sobre todo en juveniles (carpa y trucha arco iris) en casos de infección moderada.
- Tasas de mortalidad más elevadas en infecciones graves de alevines, juveniles y ejemplares pequeños de carpa, anguila y bagre en sistemas de recirculación.
- La mortalidad aumenta con la temperatura del agua.

### **Transmisión**

- Peces infectados.
- Agua.
- Material de la piscifactoría.
- Empleados.

### **Cuadro clínico**

#### **Cambios de comportamiento**

- Insuficiencia respiratoria.

#### **Signos internos**

- Sin signos específicos.
- A veces, opérculos abiertos (señal de problemas respiratorios).
- Mortalidad.

#### **Diagnóstico**

Examen microscópico de:

- un raspado de branquias o de los arcos branquiales usando un microscopio con un aumento de 25x o superior;
- la piel (poco frecuente).

#### **Prevención**

- Control riguroso de la higiene, sobre todo de los alevines.
- Cuarentena para la anguila y el bagre en sistemas intensivos / de recirculación.
- Cuarentena para peces ornamentales.

#### **Tratamiento**

- La dactilogirosis puede llegar a representar un gran problema en los sistemas de recirculación (lubina o bagre).
- La mortalidad se debe sobre todo a una inflamación masiva de las branquias, por lo que se recomienda realizar una revisión tras el tratamiento.

- Baños de inmersión de larga duración con:
  - triclorfón 1 g / 3 m<sup>3</sup> de agua para los ciprínidos;
  - triclorfón 1 g / 6 m<sup>3</sup>;
  - agua para no poner en peligro la supervivencia de los alimentos naturales cuando los peces dependen de este tipo de alimentación;
  - 1 g / 4 m<sup>3</sup> de agua para los salmónidos.
- Solo se deberían utilizar productos como el triclorfón tras la obtención de un permiso concedido por las autoridades competentes.
- No utilizar triclorfón en:
  - zonas dedicadas al abastecimiento de agua
  - abrevaderos.
- El formaldehído tiene un efecto limitado.
- Se han obtenido buenos resultados añadiendo al agua del sistema de recirculación a modo de baño de larga duración una solución de mebendazol, 75-150 mg/m<sup>3</sup>.

## ***Gyrodactylus* sp**

### **Epidemiología**

- La especie *Gyrodactylus* tiene forma de gusano.
- Dispone de un órgano de fijación con dos ganchos prominentes.
- Tiene una ventosa rodeada de una corona de ganchos más pequeños.
- Este parásito es vivíparo; se pueden observar las “larvas” al microscopio (se pueden distinguir los ganchos de fijación dentro del parásito progenitor).

Youtube videos <http://youtu.be/Y-1kKCTdWPO> Gyrodactylus

<http://youtu.be/IVU-sU1QDK4> gyrodactylusm Close Up

### **Especies vulnerables**

- Todas las especies, pero solo causa problemas importantes en casos de infección masiva.

### **Temperatura**

- Todos los rangos.

### **Mortalidad**

- Mortalidad aguda solo en alevines de peces ornamentales con infecciones graves.

### **Transmisión**

- peces infectados
- agua
- material de la piscifactoría
- empleados

### **Cuadro clínico**

#### **Cambios de comportamiento**

- frotamiento
- movimientos natatorios rápidos

#### **Aspecto externo**

##### **Síntomas clínicos**

- Sin síntomas específicos.

##### **Diagnóstico**

- Examen microscópico de un raspado de piel.
- Casi nunca mediante examen microscópico (25x) de raspados de las branquias.

#### **Prevención**

- Control estricto de la higiene, sobre todo de los alevines, y cuarentena para los peces ornamentales. Tratamiento rutinario a base de baños.

#### **Tratamiento**

- Solo se debería usar tratamiento en casos de infecciones masivas.
- Baños de inmersión de larga duración con:
  - triclorfón 1 g / 3 m<sup>3</sup> de agua para los ciprínidos;
  - triclorfón 1 g / 6 m<sup>3</sup> de agua para no poner en peligro la supervivencia de los alimentos naturales cuando los peces dependen de este tipo de alimentación;
  - 1 g / 4 m<sup>3</sup> de agua para los salmónidos.
- Solo se deberían utilizar productos como el triclorfón tras la obtención de un permiso concedido por las autoridades competentes.
- No utilizar triclorfón en zonas dedicadas al abastecimiento de agua ni abrevaderos.
- Los salmónidos se pueden tratar con baños de inmersión de formalina de duración superior a una hora.

## ***Diplectanum aequans***

### **Epidemiología**

- Parásitos monogéneos bastante comunes con una amplia distribución geográfica y que afectan a multitud de especies.
- Los brotes se asocian con cambios en la temperatura del agua.
- Se han registrado infecciones de lubina en el Mediterráneo.

### **Cuadro clínico**

- Estos parásitos atacan las branquias de los peces. Una infección grave puede resultar en una pérdida de un 5-10% de la población de juveniles de lubina.

### **Comportamiento**

- Normal, aunque los peces pueden nadar con más lentitud que los ejemplares no infectados.

### **Aspecto externo**

- Pueden presentarse hemorragias e hinchazón en las branquias con producción excesiva de mucosidad. Además el pez puede tener un color más pálido debido a la anemia.

### **Signos internos**

- El hígado y el bazo pueden presentar palidez debida a la anemia; por lo demás, todos los órganos mantienen la normalidad en cuanto a forma, tamaño y color.

### **Diagnóstico**

- Puede confundirse por la presencia de invasores secundarios como bacterias u hongos.
- La presencia del parásito en las branquias y epitelios de los peces afectados, junto con la tasa de mortalidad y las condiciones medioambientales, es suficiente para realizar un diagnóstico preliminar. Muestras histológicas confirmarán que el parásito es la causa principal de la infección e identificarán cualquier infección secundaria que se pueda presentar.

### **Prevención**

- No hay datos disponibles.

### **Tratamiento**

- Existen multitud de regímenes profilácticos y quimioterapéuticos adecuados entre los que se incluyen la aplicación de triclofón y formalina.

## Isópodos (*Cymothoidae*)

### *Nerocila orbignyi* *Anilocra physodes*

#### Epidemiología

- Nerocila orbignyi* (en la lubina)
- Anilocra physodes* (en lubina y dorada)
- En el caso de ambas especies, los parásitos en fase adulta se suelen adherir a la aleta caudal y al pedúnculo caudal.
- Durante su estado larvario (larva II) se instalan en las cavidades bucal y opercular, actuando como agentes patógenos.

#### Especies vulnerables

- En libertad:
  - En el mújol, el *N. orbignyi* (*Mugil* sp., *Liza* sp.).
  - En el *Boops boops*, el *Boops salpa* y el *Diplodus sargus*, el *A. physodes*.

#### Temperatura

- En las piscifactorías del Mediterráneo se pueden encontrar *N. orbignyi* y *A. physodes* sobre todo verano, cuando aumentan las temperaturas.

#### Mortalidad

- El parasitismo causado por larvas del estadio II puede ocasionar unas pérdidas del 20% en ejemplares jóvenes (de hasta 10 g de peso).

#### Transmisión

- Directamente de un pez a otro o a través del agua.
- Los primeros estados larvarios se desarrollan en la bolsa marsupial del adulto.
- Por ello, estos isópodos pueden completar su ciclo de vida en el mismo huésped.

#### Cuadro clínico

##### Cambios de comportamiento

- Insuficiencia respiratoria.
- Opérculos abiertos.
- Los peces se concentran en las zonas más oxigenadas, volviéndose apáticos y anoréxicos.

##### Aspecto externo

- Las larvas en estadio II dañan las láminas, lo que puede derivar en necrosis si se combina con una infección secundaria como la producida por *Flexibacter maritimus*.

##### Diagnóstico

- Observación directa de los parásitos adultos en la parte caudal del cuerpo y de las larvas en estadio II en las cavidades bucal y branquial.

##### Prevención

- Prevenir la infestación de juveniles colocando redes de mallas pequeñas alrededor de las jaulas o filtrando el agua que entra en los tanques.

##### Tratamiento

- Puede resultar eficaz el uso de organofosfatos como medida de control contra estos isópodos.

## ISÓPODOS

### PIOJOS DE MAR: *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1826) (Isópodos: *Cymothoidae*)

- La acuicultura intensiva desarrollada en aguas costeras del Mediterráneo ofrece un entorno ideal para estos parásitos, de ahí que en dichas aguas se produzcan frecuentes infestaciones por isópodos de dorada cultivada (*Sparus aurata*) y, sobre todo, de lubina (*Dicentrarchus labrax*) (Athanassopoulou et al., 2001, 2004).
- Los isópodos que más afectan a los peces del Mediterráneo son los *Ceratothoa parallela* en la dorada (*Sparus aurata* L.) (Papapanagiotou y Trilles, 2001) y los *Ceratothoa oestroides*, los *Nerocila orbigny* (Sarusic, 1999) y los *Emetha audouini* (Papapanagiotou et al., 1998, 1999) en la lubina cultivada (*Dicentrarchus labrax* L.).
- El *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1826: referencia 1) (Isópodos: *Cymothoidae*) es un conocido parásito que afecta a una amplia variedad de peces naturales. En los últimos años se ha convertido en una amenaza para la cría de peces en jaulas, ya que la alta densidad de población de dichas instalaciones proporciona unas condiciones óptimas para la transmisión (Horton y Okamura, 2001a).
- Ejerce gran impacto tanto en la salud de los peces como en los beneficios económicos, causando desde un retraso en el crecimiento y una disminución de la inmunocompetencia hasta pérdidas directas debidas a mortalidades masivas de ejemplares juveniles (Mladineo, 2003).

Taxonomía	
Filo ARTRÓPODOS	Orden ISÓPODOS
Subfilo MANDIBULADOS	Suborden FLABELÍFEROS
Clase CRUSTÁCEOS	Familia <i>CYMOTHOIDAE</i>
Subclase MALACOSTRÁCEOS	Género <i>CERATOTHOA</i>
Superorden PERACÁRIDOS	Especie <i>CERATOTHOA OESTROIDES</i>

Especies vulnerables	
Peces de cultivo:	Peces en libertad:
Dorada ( <i>Sparus aurata</i> L.)	Mujilidos ( <i>Mugil</i> sp., <i>Liza</i> sp.)
Lubina ( <i>Dicentrarchus labrax</i> L.)	Boga ( <i>Boops boops</i> )
	Salema ( <i>Boops salpa</i> )
	Herrera ( <i>Lithognathus mormyrus</i> )
	Sargo ( <i>Diplodus sargus</i> )
	Lubina ( <i>Dicentrarchus labrax</i> )
	Dorada ( <i>Sparus aurata</i> )

- El *Ceratothoa oestroides* pertenece a la subclase de los malacostráceos. Tienen el cuerpo aplanado dorsoventralmente y carecen de caparazón. Estos parásitos son hermafroditas protándicos, es decir, que primero se desarrollan y funcionan como machos y luego pueden transformarse en hembras, aunque el hecho de que ya haya hembras maduras en su entorno puede inhibir dicha transformación.

### Temperatura

- Existe poca información en cuanto al tiempo de generación en aguas de distintas temperaturas y las fluctuaciones de fecundidad.
- a tasa de fecundidad y de nacimientos aumenta en temperaturas más cálidas, siendo julio el mes más favorable para la proliferación de isópodos en el Mediterráneo (Varvarigos, 1998).

### Mortalidad

- Ciertas zonas endémicas podrían registrar una mortalidad del 40% de las lubinas de hasta 10 g de peso.

## Ciclo biológico

- mediante un proceso de metamorfosis mudan a un segundo estadio larvario (larva II, larva de segundo estadio, *pullus secundus*, pre-eclosión 2), en el que los toracópodos disponen de unas pinzas y una cutícula extremadamente debido a su gran cantidad de cromatóforos.
- Las larvas de segundo estadio tienen seis pares de patas y carecen de diferenciación sexual. En el momento en el que se liberan y van en busca de un huésped, estas larvas pueden pasar a denominarse "*manca larvae*".
- Las larvas de este estadio, tanto las que habitan en el plancton como las que están adheridas a un pez, se diferencian de los juveniles en que estas tienen seis pereonitos con seis pares de patas.
- En una muda posterior desarrollan el séptimo pereonito con su correspondiente par de patas, con lo que el isópodo se convierte en "juvenil".
- Funcionan en primer lugar como machos y posteriormente como hembras, según las circunstancias. Resulta difícil determinar en qué momento el juvenil pasa a ser "adulto". Hay estudios que hacen referencia a varios estadios: macho, transición de macho a hembra y hembra (ovada y sin huevos).
- Considerando que son hermafroditas protándicos, técnicamente solo las hembras podrían denominarse adultas con seguridad.
- En cuanto a la edad a la que los huéspedes son más vulnerables a una invasión de parásitos en su cavidad bucal, tanto las observaciones empíricas como los resultados de las investigaciones concuerdan en que existe una significativa correlación entre la tasa de infección y la edad del huésped, por lo cual el blanco de los isópodos son, evidentemente, los alevines.
- Todo ese proceso que va desde la adhesión al huésped hasta el asentamiento en la cavidad bucal tiene una duración de dos horas. Las larvas inician una fuerte competición entre ellas hasta que consiguen adherirse a la boca del huésped.
- Solo dos larvas, que se convertirán en futuros adultos, pueden asentarse en la cavidad del huésped. Así pues, aunque en la primera fase de infección el pez puede ser atacado y transportar más de dos larvas sobre su piel o en la cavidad branquial, no hay posibilidad de que se produzca una infección grave, ya que cada pez puede hospedar en la cavidad bucal a dos isópodos como máximo. Las larvas de segundo estadio de *Ceratothoa oestroides* pueden nadar libremente y son capaces de infectar a un huésped durante unos 7 días en temperaturas de 22°C.
- Durante este periodo, incluso en el caso de que el huésped muera después de que tenga lugar la invasión, las larvas pueden abandonar inmediatamente el pez muerto e ir en busca de otro huésped (si no han mudado al estado preadulto sésil). Más adelante, en cuanto los parásitos se establecen definitivamente en la cavidad bucal de un huésped ya no podrán migrar a otro y comenzarán a alimentarse de su sangre (hematófagos). No se sabe con seguridad cuál es el futuro de los adultos o de las hembras gestantes que son obligados a abandonar el cuerpo inerte de sus huéspedes (Woo, 1995).
- Los parásitos proliferan sobre todo al aumentar la temperatura del mar, durante los meses de julio y agosto, con una prevalencia de infección en las jaulas que puede superar el 50%. No se observan casos de infecciones endémicas en poblaciones de peces naturales.
- Sin embargo, los parásitos *Ceratothoa gaudichaudii* y *Caligus* sp. y los gusanos (anélidos) pueden actuar como transmisores (vectores) del patógeno *Piscirickettsia salmonis* a peces de cultivo (Correal, 1995; Larenas et al., 1995; Venegas, 1996). También existen pruebas relacionadas con dichas infecciones en lubinas en Grecia (Athanasopoulou, datos inéditos).

## Cuadro clínico

### Cambios de comportamiento

- Apatía
- Anorexia
- Insuficiencia respiratoria.
- Se localiza en la boca, en los opérculos y en las branquias.
- Pérdida de la condición física – alimentación inadecuada.
- Ciertas zonas endémicas podrían registrar una mortalidad del 40% de las lubinas de hasta 10 g de peso.
- En poblaciones jóvenes, la mortalidad acumulada causada por el parasitismo de larvas en estadio II puede llegar al 15%, incluso sin presencia de infección bacteriana.

### Aspecto externo

- La infestación por isópodos se confirma mediante observación macroscópica de los parásitos en la piel, la boca o la cámara branquial de los peces.
- Algunas especies de *Ceratothoa* pueden acabar comiendo y sustituyendo la lengua de peces naturales tales como el *Spondyliosoma emarginatum* y el *Diplodus sargus*.
- Su voraz hematófagia y el daño mecánico que causan sus pinzas provocan inflamación grave y necrosis en los tejidos de la cabeza, los ojos y las branquias.
- Los isópodos adultos son hematófagos (se alimentan de sangre) y causan anemia. Los peces parasitados acusan una marcada disminución del número de eritrocitos y de los valores de hematocrito y hemoglobina.
- Su gran tamaño (hasta 6 cm de longitud) puede causar atrofia de la lengua, displasia dental y desgaste del tejido cartilaginoso, derivando en una deformación de la mandíbula inferior, que adquiere forma de bolsa.
- La presencia de parásitos adultos de gran tamaño en la cavidad bucal afecta indefectiblemente a la alimentación del huésped, causa estrés crónico y deriva en un retraso en el crecimiento y una predisposición a sufrir invasiones bacterianas y/o endoparasitarias.

### Diagnóstico

- Observación rutinaria de los parásitos en los peces prestando especial atención a la boca, los opérculos y las branquias.
- Si se saca al pez enfermo fuera del agua se pueden ver varias larvas de isópodos en las cavidades bucal y branquial y/o en la piel próxima a los opérculos. Sin necesidad de sacar al pez de la jaula ya se pueden observar claramente la presencia de hemorragias y tejidos necróticos en la cabeza. Los tejidos dañados a menudo son invadidos por patógenos bacterianos secundarios tales como *Aeromonas* sp., *Flexibacter* sp. y *Vibrio* sp., lo que puede derivar en un acusado aumento de la mortalidad.
- Aumenta el número de leucocitos, lo cual es evidencia de la respuesta inmune del huésped ante la presencia de los isópodos. Además, los isópodos adultos ya instalados pueden causar daños importantes en los tejidos de la boca provocados tanto por sus órganos de succión y de punción como por la acción de la cópula.
- La infestación por isópodos se confirma mediante observación macroscópica de los parásitos en la piel, la boca o la cámara branquial de los peces. Además, se puede detectar su presencia por las heridas descritas con anterioridad.

### Prevención

- El aumento en la prevalencia de isópodos constituye un problema grave que afecta hoy en día a un buen número de piscifactorías del Mediterráneo, que a causa de su superpoblación proporcionan las condiciones óptimas para la transmisión de los parásitos.

### Tratamiento

- A pesar de que existe la posibilidad de reducir la tasa de prevalencia de dichos parásitos con unas buenas medidas de gestión de las piscifactorías y de que se han comenzado a aplicar nuevos tratamientos experimentales (Athanasopoulou et al., 2001, 2004) en la actualidad todavía no se ha descubierto un tratamiento eficaz para los peces del Mediterráneo.

### Acción

- No requiere ningún tipo de acción legal

## ACANTOCÉFALOS (gusanos de cabeza espinosa)

### Epidemiología

- Diferentes especies de acantocéfalos:
  - *Acanthocephalus* sp.
  - *Echynorhynchus* sp.
  - *Pomphorhynchus* sp.
  - *Acanthogyrus*
  - *Pallisentis* sp
- En casos de invasión profunda, los acantocéfalos pueden llegar a perforar la pared intestinal con su proboscis, causando daños importantes y una respuesta inflamatoria local aguda.

### Especies vulnerables

- Todas las especies y todas las edades.

### Temperatura

- Solo se observan invasiones masivas en invierno y principios de primavera.

### Transmisión

- A través de huéspedes intermedios: Anfípodos (sobre todo la especie *Gammarus*).

### Mortalidad

- Depende de la especie del acantocéfalo; no suele ser muy elevada.

### Cuadro clínico

#### Cambios de comportamiento

##### Aspecto externo

- Los peces vivos no presentan signos externos evidentes.

##### Síntomas clínicos

- Si se realiza una observación macroscópica de la cavidad visceral se pueden encontrar parásitos de 2 cm de longitud en la pared intestinal.

##### Diagnóstico

- Examen macroscópico tras disección del intestino.
- Mediante el examen microscópico (25x) de la forma de la cabeza (proboscis) se pueden identificar las distintas especies.

##### Prevención

- Muestreo aleatorio y examen por parte del piscicultor:
  - durante la estación invernal.
  - al adquirir nuevos peces.
- Higiene generalizada del estanque y encalado anual.

##### Tratamiento

- En algunos casos se pueden prescribir productos medicinales (Concurat o Mansonil) previa identificación del parásito.
- Es preciso controlar las invasiones masivas.
- Dichas invasiones podrían repercutir negativamente en las ventas, ya que el consumidor podría detectar fácilmente la infección.

## Crustáceos

### Copépodos

- Lernathropus kroyeri*
- Lernaocera branchialis*
- Lernaenicus labracis*
- Colobomatus labracis*
- Caligus elongatus* – *Caligus minimus*

## *Lernathropus kroyeri*

### Epidemiología

- Parásito de las branquias.
- Ejemplares juveniles de la lubina (hasta 10 g de peso).

### Especies vulnerables

- Entre los huéspedes vulnerables están el salmón del Atlántico, especies de salmón del Pacífico, lubina y sargo, tanto en libretado como de cultivo.
- Peces de todas las edades criados en agua salada son vulnerables de infestación.

### Temperatura

- Podemos encontrar piojos maduros a cualquier temperatura, aunque durante los meses de verano se produce un rápido aumento de la prevalencia de piojos en todas sus fases evolutivas.

### Mortalidad

- Si no se trata la infección, pueden producirse pérdidas importantes debidas a estrés osmótico y otras infecciones secundarias en peces de cultivo.

### Transmisión:

- C. elongatus*: parásito marino que afecta a muchas especies, entre ellas los salmónidos. Presentes en aguas europeas y canadienses.
- C. minimus*: común en lubina cultivada en Francia, Israel e Italia.
- Aparte de los salmónidos, hay muchas otras especies que pueden actuar como huéspedes de *Caligus* spp., y este grupo de piojos se traslada con facilidad de un pez a otro.

### Cuadro clínico

#### Cambios de comportamiento

- Pérdida de la condición física.

#### Aspecto externo

- Signos precoces (salmón afectado) que resultan en pequeñas manchas blancas o grises en la base de la cabeza y de las aletas dorsales.
- Al alimentarse, los piojos
  - atraviesan la dermis subyacente produciendo ulceraciones
  - hemorragias y dejando expuesta la musculatura de la cabeza y de otras partes del cuerpo.
- Exceso de producción de mucosidad de los peces infectados, que puede resultar en una pérdida de la condición física y el desarrollo de infecciones secundarias.

#### Diagnóstico

- Los piojos de mar adultos y preadultos se detectan a simple vista.

#### Microscopía

- Para identificar piojos en otras fases evolutivas tales como copépodos y *Calanus* es preciso realizar un examen microscópico.

#### Prevención

- Existen formas de reducir las infestaciones de piojos en las piscifactorías, tales como:

- establecer periodos de barbecho;
- mantener una baja densidad de población en las jaulas marinas.

#### **Tratamiento**

- El método tradicional para controlar los piojos de mar son los baños con pesticidas organofosforados.
- Este tratamiento de contacto elimina los ejemplares en fase adulta y preadulta, pero no resulta efectivo contra las larvas de *Calamus*.
- Dicho control supone repetir el tratamiento a lo largo del año y está sujeto a inconvenientes de tipo práctico tales como la manipulación y la resistencia de los piojos.
- Aunque se están investigando nuevos métodos para controlar los piojos de mar, tales como el uso de “peces más limpios” tales como el tabernero (que se alimenta de los piojos que hay en la superficie del cuerpo de los peces infectados) como vacuna o la aplicación de baños de peróxido de hidrógeno.
- Para que el tratamiento contra los piojos de mar sea efectivo, es preciso utilizar peróxido de hidrógeno a una concentración de 1,5 ppt durante 20 minutos.
- La emamectina también es un tratamiento oral eficaz.

#### **Acción**

- No requiere ningún tipo de acción legal.

#### ***Caligus* sp. *C. elongatus*, *C. minimus***

- Branquias, piel y cavidad bucal de la mayoría de las especies cultivadas.
- Todas las temperaturas.
- No es frecuente que cause daños en peces sanos.

## **PESCALEX Partners**

**AQUALEX Multimedia Consortium Ltd**, Dublin, Ireland (PESCALEX coordinator).  
[www.aqualex.org](http://www.aqualex.org)

**AQUARK** Athens, Greece [www.aquark.gr](http://www.aquark.gr)

**HAKI** (Research Institute for Fisheries, Aquaculture and Irrigation, Hungary)  
[www.haki.hu](http://www.haki.hu)

**CETMAR** (Centro Tecnológico del Mar) Spain [www.cetmar.org](http://www.cetmar.org)

**AquaTT**, DUBLIN, IRELAND [www.aquatt.ie](http://www.aquatt.ie)

**Faculty of Fisheries at the University of Rize**, Turkey <http://suf.rize.edu.tr/>

**Institute of Aquaculture, University of Stirling, Scotland** [www.aqua.stir.ac.uk](http://www.aqua.stir.ac.uk) .

**Lycee de la Mer et du Littoral**, Boursefranc-le-Chapus, France.

The Department of Aquaculture, Chemistry and Medical Laboratory Technology at the **University College, Bergen**, Norway.

The **Agricultural University in Szczecin**, Poland.