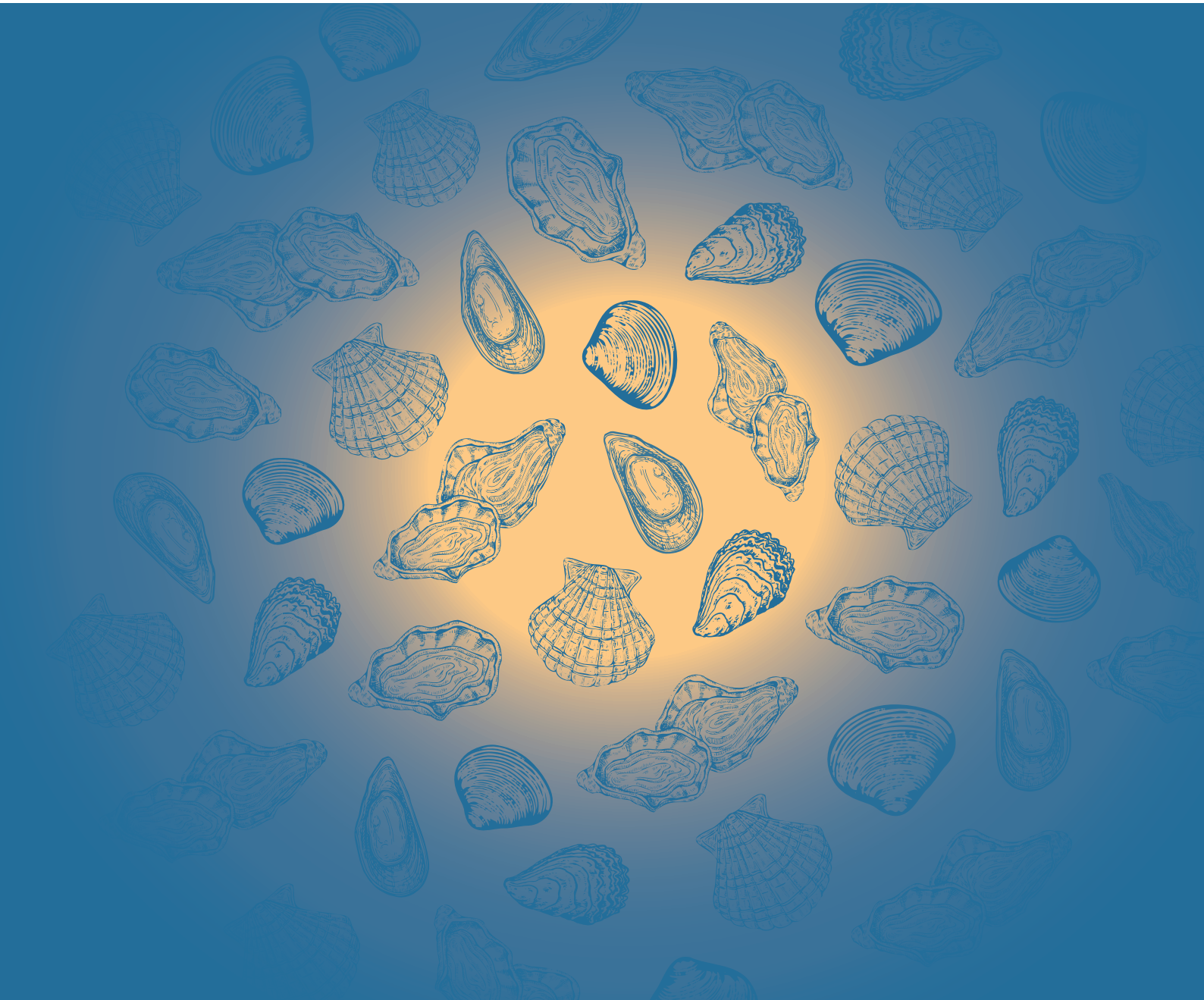


# MANUAL

de gestión de enfermedades de los  
bivalvos y bioseguridad

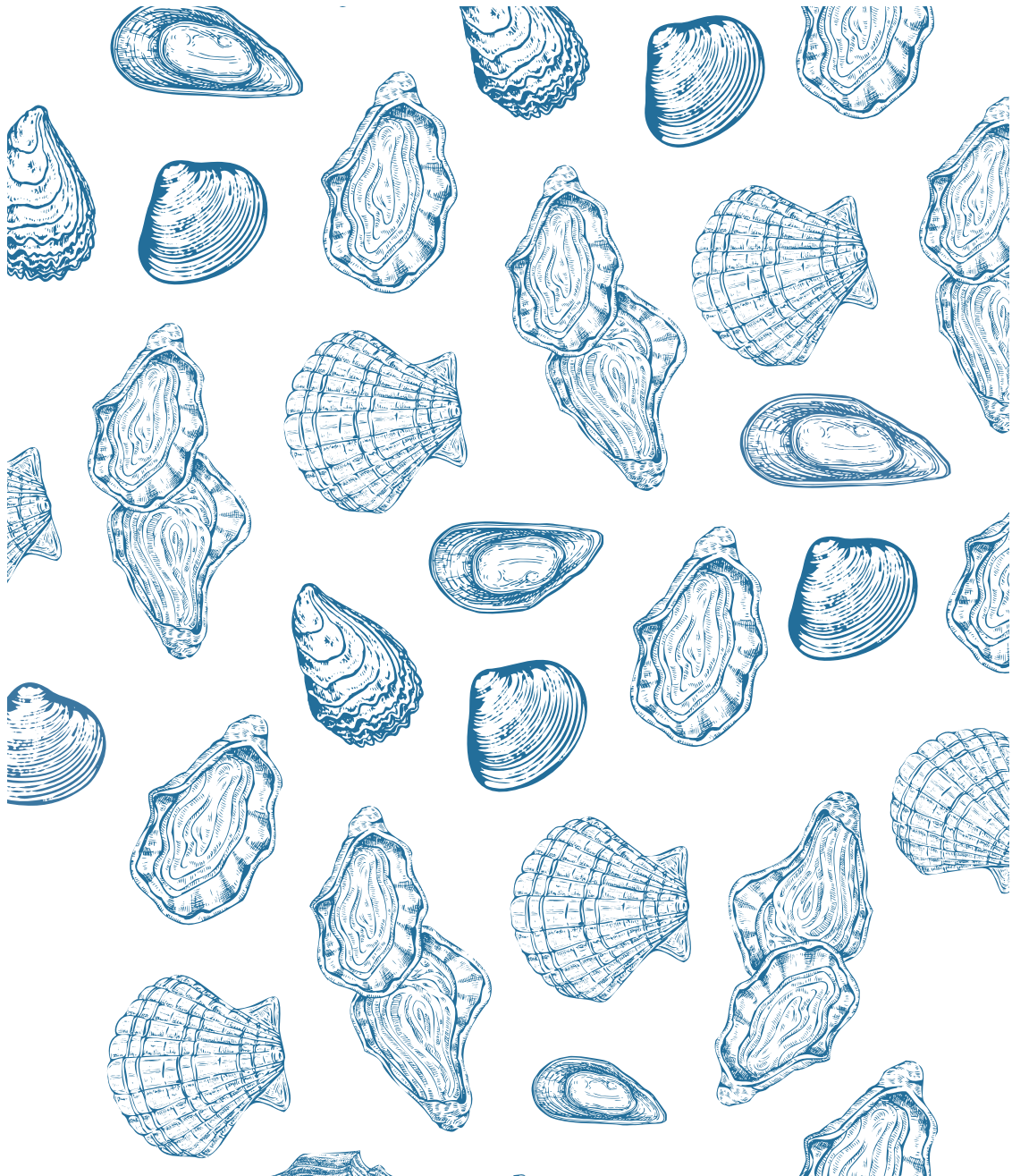
---





# MANUAL DE GESTIÓN DE ENFERMEDADES DE LOS BIVALVOS Y BIOSEGURIDAD

---



# MANUAL DE GESTIÓN DE ENFERMEDADES DE LOS BIVALVOS Y BIOSEGURIDAD

---

## **AUTORES:**

Isabelle Arzul, Dolores Furones, Deborah Cheslett, Lorenzo Gennari, Estelle Delangle, Florian Enez, Coralie Lupo, Stein Mortensen, Fabrice Pernet y Edmund Peeler

## **CITAS:**

Arzul, I., Furones, D., Cheslett, D., Gennari, L., Delangle, E., Enez, F., Lupo, C., Mortensen, S., Pernet, F. y Peeler, E. (2021)  
Manual de gestión de enfermedades de los bivalvos y bioseguridad - Proyecto H2020 VIVALDI - 44 pág.

## **SOCIO PRINCIPAL PARA LA PUBLICACIÓN:**

Ifremer e IRTA

## **AGRADECIMIENTO:**

El trabajo descrito en este proyecto ha sido financiado por la Comisión Europea dentro del Programa Marco Horizonte 2020 ([www.vivaldi-project.eu/](http://www.vivaldi-project.eu/)).

## **Todos los derechos reservados**

Este documento no puede copiarse, reproducirse ni modificarse total o parcialmente para ningún propósito sin contar con un permiso por escrito por parte del consorcio VIVALDI. Además de dicha autorización por escrito para copiar, reproducir o modificar este documento en su totalidad o parcialmente, deberá hacerse una clara referencia a los autores del documento y se incluirá una notificación clara de todas las partes pertinentes del Copyright claramente referenciada.

Diseño e impresión: nyl communication

1.ª EDICIÓN: 2021

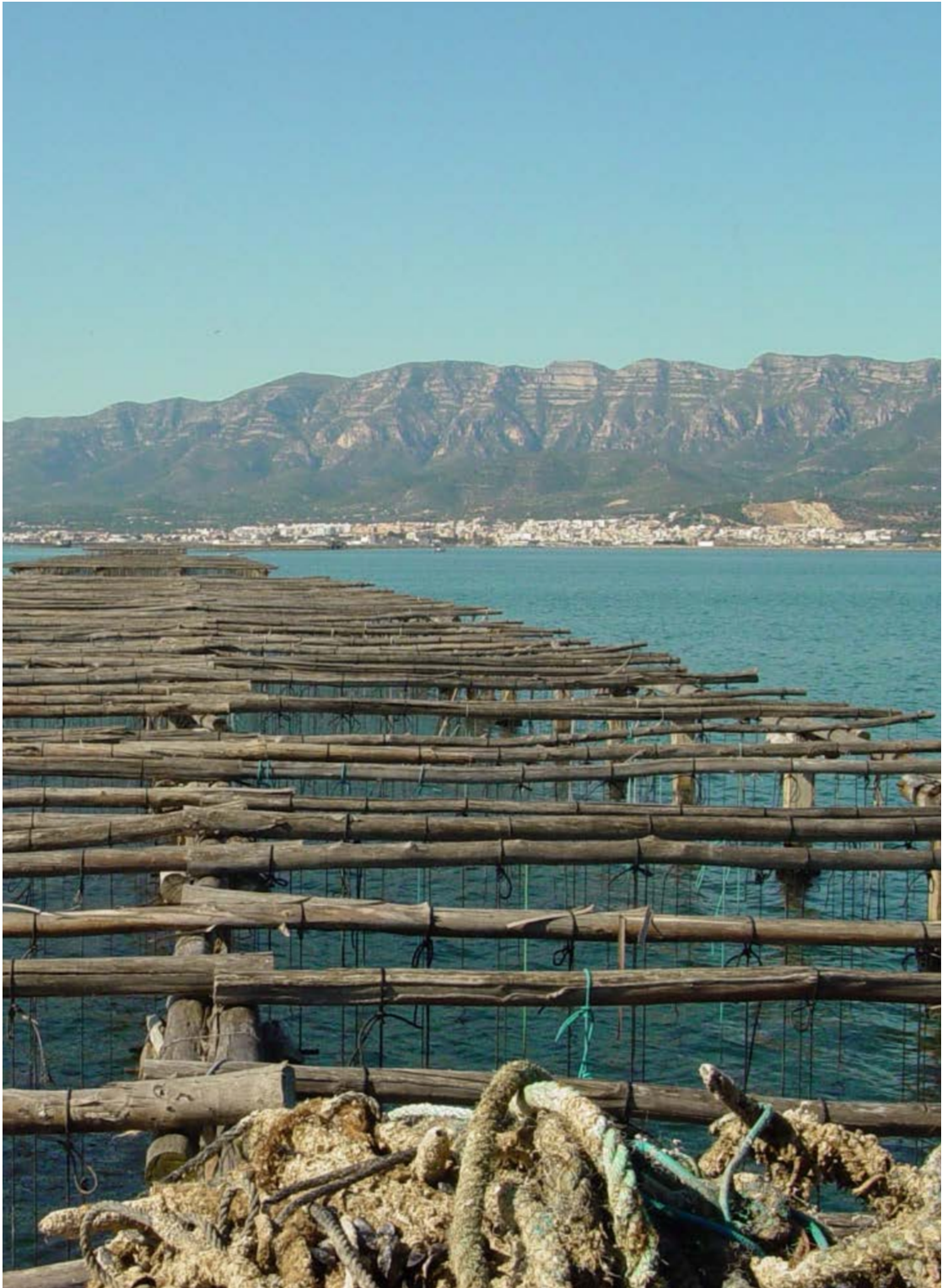


---

Parques de cultivo de ostras, Bahía de Dungarvan, Irlanda.  
Imagen: ©VIVALDI

# ÍNDICE

<b>Autores/colaboradores</b>	8
<b>Introducción</b>	10
<b>TEMAS RELACIONADOS CON LA COMUNICACIÓN</b>	<b>12</b>
<b>Formación, transferencia de conocimientos, información y metodología</b>	13
1. Transferencia de tecnología, formación e intercambio de buenas prácticas en la gestión del riesgo de enfermedades	14
2. Información a los interesados sobre la situación y el riesgo de la enfermedad	15
3. Colaboración en la gestión de las crisis	16
4. Lecciones aprendidas de anteriores brotes de enfermedades	17
<b>TEMAS RELACIONADOS CON LA GOBERNANZA</b>	<b>18</b>
<b>Identificación del estado de la zona</b>	19
5. Mejora de la vigilancia y determinación de la situación de la zona mediante modelos basados en el riesgo y modelos de propagación	20
<b>Actuación sobre el traslado de animales</b>	21
6. Evitar los traslados de bivalvos que presenten un riesgo de propagación de patógenos (patógenos no regulados)	22
7. Minimización de la fuente de patógenos basada en la detección temprana	23
<b>Informes de mortalidad</b>	24
8. Desarrollar un método armonizado para evaluar la mortalidad de los moluscos a nivel de la UE	25
9. Mejora de la reactividad, la sensibilidad y la normalización de la notificación y estudio de la mortalidad	26
<b>TEMAS TÉCNICOS</b>	<b>27</b>
<b>Selección de animales</b>	28
10. Desarrollo de programas de cría para mejorar la resistencia a las enfermedades siguiendo las buenas prácticas de producción	29
11. Cría de semillas seleccionadas por su menor susceptibilidad a las enfermedades	30
<b>Tratamiento del agua</b>	31
12. Medidas de tratamiento del agua para los sistemas de marisqueo en tierra	32
<b>Elaboración de recomendaciones técnicas basadas en las especificidades geográficas y de las especies</b>	33
13. Establecimiento de un calendario de cultivo	34
14. Bioseguridad y buenas prácticas agrícolas	35
15. Gestión de la temperatura en las prácticas de cultivo, manipulación y recolección de <i>Crassostrea gigas</i>	36
<b>Adaptación de las prácticas y estructuras agrícolas</b>	37
16. Desarrollo de los sistemas de producción locales	38
17. Eliminación de los animales muertos	39
<b>Conclusión</b>	41
<b>Glosario</b>	43



---

Balsas de mejillones de la Bahía dels Alfacs, Delta del Ebro, España.  
Imagen: ©VIVALDI

## AUTORES/COLABORADORES

---

### AUTORES:

Isabelle Arzul,	Ifremer, <a href="#">Francia</a>
Dolors Furones,	IRTA, <a href="#">España</a>
Deborah Cheslett,	Marine Institute, <a href="#">Irlanda</a>
Lorenzo Gennari,	BIVI srl Civitanova Marche (MC), <a href="#">Italia</a>
Estelle Delangle,	Ifremer, <a href="#">Francia</a>
Florian Enez,	SYSAAF, <a href="#">Francia</a>
Coralie Lupo,	Ifremer, <a href="#">Francia</a>
Stein Mortensen,	IMR, <a href="#">Noruega</a>
Fabrice Pernet,	Ifremer, <a href="#">Francia</a>
Edmund Peeler,	CEFAS, <a href="#">Reino Unido</a>

### COLABORADORES:

#### [Francia:](#)

Stéphane Angeri (France Naissain); Jean-François Auvray (Satmar); Patrick Azéma (DGAI); Alessia Bacchi (Ifremer); Thomas Berthe (CGAAER); Jacques Beuguel (DGAI); Jean-Louis Blin (SMEL); Frédéric Chenier (France Naissain); Philippe Glize (SMIDAP); Pierrick Haffray (SYSAAF); Fabrice Massi (Marinove); Romain Morvezen (SYSAAF); Marion Richard (Ifremer); Emmanuel Robe (DDCSPP 35 y DGAI)

#### [Irlanda:](#)

Ronan Browne (BIM); Patricia Daly (BIM); Bill Dore (Marine Institute); Jerry Gallagher (Northwest Shellfish); Edward Gallagher (Irish Premium Oysters); Lee Hunter (empresario individual)

#### [Italia:](#)

Giuseppe Arcangeli (IZSVenezie); Andrea Maroni Ponti (Ministerio de Sanidad); Giuseppe Prioli (AMA y EMPA); Marco Sordilli (Ministerio de Sanidad); Paola Venier (UNIPD)

#### [España:](#)

Maria José Alonso (Xunta de Galicia); Isasi Gairin (IRTA); Placido Calvo Dopico (Xunta de Galicia); Miguel Carles (CADEMAR y FEPROMODEL); Margarita Fernández (IRTA); Pedro Gandarillas Iglesias (Xunta de Galicia); Alex Lobo de Planell (Generalitat de Catalunya); Rebeca Moreira (CSIC)





Reunión de las partes interesadas en París, 7 de marzo de 2019, preparación del terreno para un manual de bioseguridad.  
Imagen: ©VIVALDI

## INTRODUCCIÓN

---

La cría de moluscos es un sector económico vital en Europa, que da empleo a más de 40 000 personas. Sin embargo, debe hacer frente a episodios recurrentes de mortalidad. Por ejemplo, el virus OsHV-1 ha sido responsable de altas tasas de mortalidad en ostras del Pacífico juveniles en varios estados miembros de la Unión Europea, especialmente desde 2008. Otro patógeno, la bacteria *Vibrio aestuarianus*, ha sido relacionado con episodios de mortalidad que afectan a las ostras del Pacífico adultas en Francia e Irlanda. Tampoco se han salvado otras especies cultivadas de moluscos: por ejemplo, las poblaciones de berberechos en Galicia han disminuido drásticamente y este declive se ha relacionado con la presencia de un parásito llamado *Marteilia cochillia*.

El proyecto VIVALDI (<https://www.vivaldi-project.eu/>), implementado entre 2016 y 2020, tenía como objetivo mejorar la sostenibilidad y la competitividad del sector marisquero europeo, afectado por un número creciente de casos de mortalidad en los últimos años. En el marco de este proyecto se han desarrollado herramientas y estrategias para prevenir y mitigar adecuadamente el impacto de las enfermedades en los cultivos de bivalvos. Por ejemplo, ciertos enfoques ambientales como el uso de sensores pasivos o partículas magnéticas y biosensores electroquímicos podrían ser útiles para la vigilancia de patógenos y el desarrollo de sistemas de alerta temprana. Se ha demostrado que es posible estimular la inmunidad de los bivalvos y podría constituir una estrategia interesante para los criaderos-viveros. Se ha trabajado para optimizar los programas de cría tanto de ostras como de almejas. Asimismo, se ha estudiado el impacto de los parámetros ambientales en el desarrollo de enfermedades en bivalvos, lo que ha permitido a los investigadores identificar las condiciones que favorecen o mitigan el desarrollo de una enfermedad. En la literatura y en los estudios de campo se han identificado las mejores prácticas de cría para reducir la mortalidad.

Se han utilizado con éxito tratamientos de UV para eliminar los agentes patógenos, los gametos de las ostras y las larvas de las aguas residuales. Se ha diseñado un modelo de clasificación de riesgos de las explotaciones marisqueras, que ya pueden utilizar las autoridades competentes para la vigilancia de las enfermedades de los mariscos basada en el riesgo.

Estos resultados han llevado al consorcio a redactar una serie de recomendaciones para prevenir, mitigar y controlar mejor las enfermedades en los bivalvos.

Consideramos que el mejor enfoque para que este manual sea relevante y fácil de usar para el mayor número posible de interesados es que esté basado en un proceso de cocreación en el que participen científicos, responsables de la toma de decisiones, criaderos y productores de los principales países productores europeos. El manual de bioseguridad pretende tener un impacto a largo plazo en las prácticas de los usuarios finales y en la bioseguridad en el cultivo de moluscos. No tiene objetivos normativos, aunque pretende proporcionar asesoramiento técnico para ayudar a aplicar la legislación. En lo que se refiere a las actividades agrícolas, las recomendaciones identifican las mejores prácticas que deben ajustarse a las particularidades geográficas y de cada especie.

Para cada recomendación se ofrece una breve descripción, así como los beneficios y las principales limitaciones. Las recomendaciones están organizadas por secciones y, posteriormente, por categorías de medidas a implementar. Pueden identificarse tres apartados principales: temas relacionados con la comunicación, temas relacionados con la gestión y temas técnicos. Además, se ha elaborado un glosario con las definiciones precisas de los términos utilizados.



---

Muestra de almejas, Chioggia, Italia.  
Imagen: ©VIVALDI

# TEMAS RELACIONADOS CON LA COMUNICACIÓN

Reunión de las partes interesadas en París, 7 de marzo de 2019 con motivo de la preparación del manual de bioseguridad.  
Imagen: ©VIVALDI





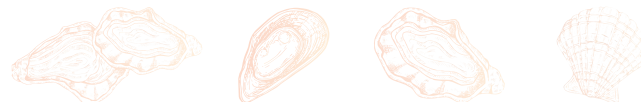
# Formación, transferencia de conocimientos, información y metodología

Examen de las células de las ostras mediante un  
microscopio de epifluorescencia.

Imagen: ©VIVALDI

# 1. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA, FORMACIÓN E INTERCAMBIO DE BUENAS PRÁCTICAS EN LA GESTIÓN DEL RIESGO DE ENFERMEDADES

Es principalmente responsabilidad de la autoridad competente, junto con la industria y las instituciones de formación.



## DESCRIPCIÓN:

- **Grupos de trabajo** u organizaciones que representen a todas las partes interesadas, incluidas las instituciones de formación, a diferentes escalas (local, regional, nacional, comunitaria e internacional). En estos grupos de trabajo deben incluirse las organizaciones de educación/formación.

- Los organigramas de las partes interesadas, incluidas las funciones y los contactos, se deberían actualizar periódicamente.
- Es necesario disponer de un "lenguaje común". Todas las partes deben esforzarse por hacerse entender por las demás.
- Los coordinadores/moderadores podrían contribuir a facilitar los intercambios de información, por ejemplo, definiendo ciertas palabras y conceptos técnicos.

- Se pueden utilizar diferentes herramientas para mejorar la comunicación entre las partes interesadas:

- Desarrollo de una app para facilitar un sistema de comunicación fluido e interactivo;
- Implementación de calendarios y agendas para garantizar el contacto regular y la sostenibilidad de los grupos de trabajo.

- Se pueden utilizar diferentes soportes para compartir información sobre las mejores prácticas y la bioseguridad:

- Un manual distribuido a los interesados en su lengua materna; cursos de formación en línea;
- Un modelo de cursos de formación;
- Un punto de acceso único (ventanilla única) para que los interesados localicen rápidamente la información pertinente y soliciten más información o cursos de formación cuando sea necesario.

- Deberían definirse **programas de formación** dirigidos a los productores, las autoridades competentes y los laboratorios de diagnóstico de forma colectiva entre todas las partes interesadas, incluidas las organizaciones de educación/formación.

## VENTAJAS:

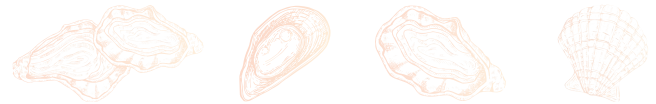
- Que las partes interesadas se conozcan mejor permitirá aumentar la bioseguridad y dará lugar a una producción más sostenible.
- Comprender la función y las responsabilidades de cada parte facilitará el compromiso de las partes interesadas con la prevención y la mitigación de las enfermedades.
- Se podrán aplicar los planes para combatir las enfermedades, de forma más rápida y eficaz.
- Una producción más sostenible dará lugar a un mayor rendimiento productivo.

## PRINCIPALES LIMITACIONES:

- No existe un modelo establecido para la formación.
- Es necesario acordar las diferentes funciones y responsabilidades de las partes interesadas en materia de formación, intercambio de conocimientos, etc.
- Coste económico de la formación.
- Es necesario mejorar el flujo de información.

## 2. INFORMAR A LOS INTERESADOS SOBRE LA SITUACIÓN Y LOS RIESGOS DE LA ENFERMEDAD

Es principalmente responsabilidad de la autoridad competente, en colaboración con la industria marisquera.



### DESCRIPCIÓN:

- Establecimiento de canales de comunicación entre los productores y las autoridades competentes que permitan compartir y difundir de un modo eficaz a todas las partes interesadas información referida a la situación sanitaria de los mariscos y los posibles riesgos de patógenos emergentes\*. Aquí se incluyen tanto agentes patógenos/enfermedades notificables como no notificables.
- La información que debe compartirse incluye:
  - Información detallada de la normativa y los requisitos que deben respetar los productores de mariscos, incluyendo cambios legislativos y requisitos de notificación;
  - Toda la información disponible sobre la **situación epidemiológica** (presencia/ausencia, prevalencia de un agente patógeno) de las zonas de producción/cosecha y las de los posibles proveedores (importaciones);
  - **Mapas epidemiológicos** actualizados (distribución y prevalencia de patógenos) de las zonas de producción y recolección;
  - Información en línea sobre el seguimiento de los principales parámetros biológicos y medioambientales;
  - Información actualizada sobre los métodos utilizados en la detección de enfermedades para facilitar la comprensión de los resultados del laboratorio por parte de los productores y la autoridad competente;
  - Información actualizada sobre las prácticas de producción y las innovaciones actuales.
- Las plataformas de comunicación existentes para la seguridad alimentaria de los mariscos podrían albergar también la información mencionada sobre la salud de los mariscos.

### VENTAJAS:

- Mayor concienciación de las partes interesadas sobre las enfermedades de los bivalvos y los requisitos relativos a la salud de los mariscos.
- Mayor conocimiento y compromiso con los sistemas de vigilancia y gestión sanitaria.
- Alertas en tiempo real sobre brotes de enfermedades.
- Mejora de la producción gracias a una mejor prevención de enfermedades y a la reducción de la propagación de patógenos.
- Oportunidades de utilizar los sistemas de información para cubrir toda la cadena de valor, en un sistema sanitario único.

### PRINCIPALES LIMITACIONES:

- Hay pocas plataformas establecidas para las partes interesadas y, por tanto, el coste de establecer redes de comunicación operativas será elevado.
- Será necesario promocionar la nueva plataforma y se requerirá la participación de los productores.

\*Véase la definición en el glosario

### 3. COLABORACIÓN EN LA GESTIÓN DE LAS CRISIS

Esto es principalmente responsabilidad de la autoridad competente, en estrecha colaboración con la industria marisquera y los laboratorios de diagnóstico.

#### DESCRIPCIÓN:

- La introducción de agentes patógenos en un país o una zona no infectada o la aparición de un nuevo patógeno/genotipo/cepa puede provocar una mortalidad elevada. **Antes de que se produzcan tales acontecimientos** y con el fin de reducir las pérdidas, la autoridad competente deberá elaborar un **plan de contingencia\***. La autoridad competente deberá designar una unidad operativa en la que participen representantes de las principales partes interesadas y que se encargue de coordinar todas las medidas de control que deban llevarse a cabo en caso de emergencia.
- La autoridad competente debe identificar a todo el personal necesario en caso de crisis, incluidos los laboratorios de diagnóstico, y especificar sus responsabilidades.
- Las condiciones que exigen la puesta en marcha de los planes de contingencia deben estar claramente especificadas y pueden incluir:
  - Introducción de determinados agentes patógenos que deberían catalogarse en el ámbito regional o de la UE;
  - Aparición de un nuevo patógeno o de un nuevo genotipo o cepa;
  - Un umbral de mortalidad combinado con una extensión geográfica del brote.
- Es necesario establecer y compartir los protocolos siguientes:
  - Protocolos de manipulación y eliminación de bivalvos;
  - Protocolos para disminuir el riesgo de propagación y el desarrollo de patógenos en el ámbito local;
  - Protocolos para establecer zonas de cuarentena y observación (vigilancia\*);
  - Protocolos para controlar los traslados de bivalvos;
  - Procedimientos de notificación;
  - Procedimientos de diagnóstico.
- Las vías de comunicación y decisión deben estar claramente definidas (véanse también las recomendaciones 1 y 2):



Todo el personal con funciones específicas en el plan de contingencia debe entender cuál es su función y estar preparado para actuar rápidamente y colaborar en la aplicación del plan.

Este nivel de preparación puede lograrse mediante la realización de revisiones periódicas del plan con los miembros de la unidad operativa y la identificación de las necesidades y carencias de formación para garantizar que el personal dispone de las competencias necesarias en materia de procedimientos de campo, administrativos y de diagnóstico.

#### VENTAJAS:

- **Protocolos para la gestión de crisis** compartidos y listos para su aplicación:
  - Protocolos con vías claras de comunicación y toma de decisiones;
  - Capacidad de respuesta rápida y eficaz en períodos críticos;
  - Obtención rápida y eficaz de soluciones y resultados que aporten beneficios a la producción de moluscos;
  - Una buena comunicación puede dar lugar a una mejor aceptación de las medidas de gestión.

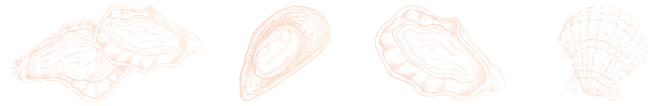
#### PRINCIPALES LIMITACIONES:

- Se requiere una buena comprensión de las cuestiones técnicas para lograr una buena comunicación y un consenso sobre las decisiones. Por lo tanto, la formación es una parte fundamental del correcto funcionamiento de esta iniciativa.
- Existe un riesgo de falta de consenso sobre las medidas a aplicar, debido a conflictos de intereses.
- Si la aplicación de los protocolos supone un incremento de los costes, los acuicultores pueden ser reacios a adoptarlos.
- Ya existen algunas plataformas establecidas en las que participan distintas partes interesadas (acuicultores, autoridades competentes) que no han sido eficaces ni suficientemente activas.



## 4. LECCIONES APRENDIDAS DE ANTERIORES BROTES DE ENFERMEDADES

Esta recomendación requiere la colaboración de las autoridades competentes, los laboratorios de diagnóstico, los investigadores, los acuicultores y los criaderos\*, así como otras agencias colaboradoras relevantes del sector marisquero.



### DESCRIPCIÓN:

- Recopilar y compartir información sobre enfermedades mediante reuniones de cooperación con todas las partes interesadas.
- Este enfoque tiene como objetivo:
  - Identificar las posibles fuentes de introducción y propagación de patógenos e identificar formas de prevenir las nuevas introducciones y la propagación de las enfermedades existentes y emergentes;
  - Identificar los puntos comunes y las diferencias en las experiencias en relación con los factores que pueden haber contribuido o agravado la mortalidad con el objetivo de desarrollar estrategias de mitigación;
  - Identificar las áreas que requieren más estudio y establecer los programas de investigación pertinentes;
- Llevar a cabo revisiones periódicas para recoger más información sobre el éxito de las estrategias de mitigación y para informar a las partes interesadas del progreso de los estudios en curso.
- Publicar los datos pertinentes en un formato fácilmente accesible para que estén a disposición de todas las partes interesadas.

### VENTAJAS:

- Intercambio fluido de información entre las partes implicadas en el control de las enfermedades, los investigadores y la industria.
- Identificación de las actuaciones recomendadas en caso de reaparición de la misma enfermedad.
- Desarrollo de estrategias de mitigación contra la introducción y propagación de la enfermedad actual, así como de enfermedades potencialmente nuevas/emergentes.
- Documentación para respaldar el proceso de toma de decisiones.

### PRINCIPALES LIMITACIONES:

- Fragmentación del marco de investigación actual, con financiación a corto plazo.
- Aprender de los brotes de enfermedades anteriores no es posible sin síntesis y continuidad.
- Falta una estructura de comunicación que permita el flujo de información y el establecimiento de vínculos dentro de un comité europeo enfocado en la lucha contra las enfermedades de los moluscos.
- Los costes, aunque sean relativamente bajos.

\*Véase la definición en el glosario

# TEMAS RELACIONADOS CON LA GOBERNANZA

—  
Campaña de muestreo en la Bahía dels Alfacs,  
Delta del Ebro.  
Imagen: ©VIVALDI





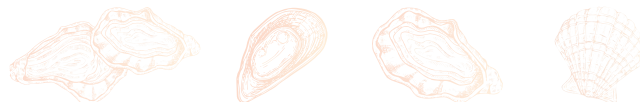
# Identificación del estado de la zona

---

Parques de cultivo de ostras en Bretaña, Francia.  
Imagen: ©IFREMER

## 5. MEJORA DE LA VIGILANCIA\* Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LA ZONA MEDIANTE MODELOS BASADOS EN EL RIESGO Y MODELOS DE PROPAGACIÓN

Es principalmente responsabilidad de la autoridad competente, en colaboración con la industria.



### DESCRIPCIÓN:

- Utilizar **modelos basados en el riesgo e hidrodinámicos** para combinar toda la información pertinente y establecer los límites geográficos de las zonas libres de enfermedad.
- Poner en marcha una **serie de actividades de vigilancia\*** en función de las circunstancias de la zona:
  - si es improbable observar la mortalidad, debido al patógeno de interés y a la especie huésped presente (por ejemplo, infección por *Bonamia exitiosa* en *Ostrea edulis*), se requiere una **vigilancia activa específica\*** para mantener la calificación de zona libre de enfermedad.
  - Deben utilizarse métodos de **vigilancia basados en el riesgo (RBS, por sus siglas en inglés)\*** para identificar los parques de cultivo y los lugares de alto riesgo dentro de cada zona (utilizando criterios como la proximidad a las plantas de depuración y los traslados de animales vivos).
  - Deben considerarse otros enfoques de vigilancia, incluido el **uso de animales que sirvan de bioindicadores\***, por ejemplo, en zonas en las que se espera que la infección ocurra sólo en niveles bajos y sin signos observables.

### VENTAJAS:

- Garantizar un uso más eficiente de los recursos.
- Garantizar que los límites geográficos de las zonas tengan más probabilidades de seguir conservando el estatus de libre de enfermedad.
- Garantizar la rápida detección de cualquier incursión de patógenos, facilitando la adopción de medidas para la **contención\*** o la **eliminación de los patógenos\***.
- Inclusión de los patógenos conocidos, así como los patógenos nuevos y **emergentes\***.

### PRINCIPALES LIMITACIONES:

- Los modelos hidrodinámicos y basados en el riesgo y la vigilancia activa\* son costosos y requieren conocimientos técnicos:
  - Construir los modelos y mantenerlos actualizados;
  - Obtener los parámetros de datos necesarios para alimentar los modelos.
- Es necesario garantizar que los acuicultores sean conscientes de los beneficios para garantizar su cooperación.



# Actuación sobre el traslado de animales

---

Traslado de mejillones, Irlanda.  
Imagen: ©I. Arzul

## 6. EVITAR EL TRASLADO DE BIVALVOS\* QUE PRESENTEN UN RIESGO DE PROPAGACIÓN DE PATÓGENOS (PATÓGENOS NO LISTADOS)

Es principalmente responsabilidad de la autoridad competente en colaboración con la industria marisquera.



### DESCRIPCIÓN:

- Implementar un **código de conducta para los patógenos relevantes en el ámbito local**. Los pasos a seguir serían los siguientes :
  - Redactar una **lista de patógenos** relevantes localmente;
  - **Definir** las zonas "libres" e "infectadas"\* para los patógenos de interés;
  - La autoridad competente y el sector productor deben establecer un sistema de **control y registro de los traslados\***;
  - **Todos** los productores **locales** deben comprometerse a respetar el código de conducta;
  - Deberá llegarse a un acuerdo sobre el **calendario de muestreo** futuro y sobre las condiciones que se aplicarán para controlar la enfermedad, como **restricciones del traslado de animales\***. Se debe llegar a un acuerdo entre el laboratorio nacional de referencia, la autoridad competente, los productores y las organizaciones de productores.
- Redacción conjunta del código de conducta, con la firma de todas las partes.
- Los resultados de las pruebas se evaluarán anualmente y se celebrarán reuniones para garantizar que se respeta el código de conducta y discutir cualquier cambio necesario basado en los resultados de las pruebas, el impacto de la enfermedad, etc.

### VENTAJAS:

- Reducción del riesgo de propagación de patógenos /enfermedades.
- Mantenimiento del estado de salud de las zonas.
- Protección de los estocs libres de enfermedades y patógenos.

### PRINCIPALES LIMITACIONES:

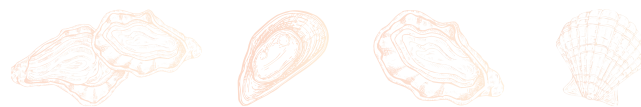
- Implicar al 100 % de los productores de una zona puede ser difícil.
- En el caso de algunos patógenos, es posible que no se disponga de herramientas de diagnóstico eficaces ni de la información necesaria para definir la estrategia de muestreo.
- Es necesario actualizar periódicamente el estado de las zonas.
- El libre comercio dentro de la UE podría plantear dificultades.

## 7. MINIMIZAR EL FOCO DE PATÓGENOS GRACIAS A LA DETECCIÓN TEMPRANA.

Es principalmente responsabilidad de la autoridad competente, en colaboración con la industria.

### DESCRIPCIÓN:

- La detección de patógenos **emergentes\*** y **endémicos\*** debe conducir a la implementación de medidas por parte de los productores y de la autoridad competente para limitar su propagación.
- La detección temprana de patógenos es crucial para lograr una respuesta eficaz.
- En la actualidad, la detección precoz se basa en la alerta de los acuicultores y otras partes interesadas (por ejemplo, los institutos de investigación que monitorizan los agentes patógenos) a la autoridad competente cuando hay sospechas de enfermedad o mortalidades anómalas.
- Es crucial disponer de un procedimiento de comunicación para informar y alertar de un modo eficaz.
- La detección temprana es útil si es posible actuar de inmediato (por ejemplo, establecer **zonas infectadas\*** y restringir los traslados\* de animales vivos).
- El muestreo y el análisis continuo automatizados del **ADN ambiental** (ADNe\*) pueden contribuir a la detección temprana de patógenos en el futuro.



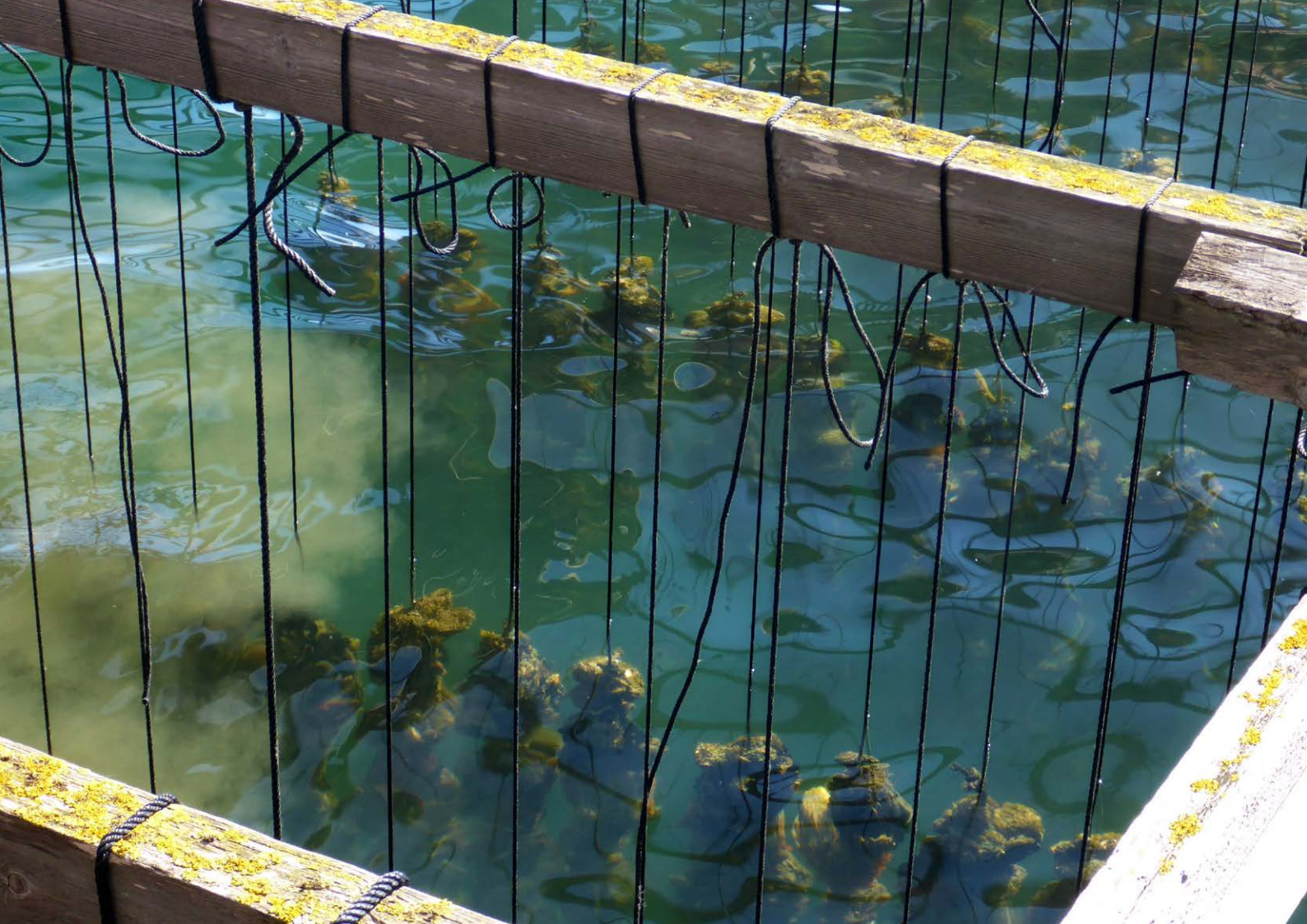
### VENTAJAS:

- Limitar la propagación de los agentes patógenos mediante una acción inmediata.
- En definitiva, reducir las pérdidas de producción y aumentar la rentabilidad.
- Mejorar el conocimiento de las enfermedades marinas.
- Reforzar las bases para la toma de decisiones (por ejemplo, el establecimiento de listas de zonas libres de patógenos).

### PRINCIPALES LIMITACIONES:

- El seguimiento continuo del **ADN ambiental** (ADNe\*) puede tener algunas limitaciones. La detección del ADNe no significa necesariamente que el patógeno viable esté presente en concentraciones suficientes para causar la infección. Por lo tanto, un ADNe positivo sólo puede tratarse como una sospecha que requiere confirmación por otros medios (por ejemplo, mediante cultivo o PCR).
- Los métodos actuales de detección de enfermedades suelen requerir pruebas complementarias antes de cualquier actuación. Las pruebas complementarias incluyen la histología para demostrar que hay una infección y la PCR/secuenciación para conocer la identidad del patógeno.
- En función del número de sospechas que surjan de las notificaciones de los acuicultores o del seguimiento medioambiental continuo, los recursos (financieros, humanos, físicos) necesarios para las investigaciones pueden ser elevados.
- Para definir las zonas infectadas\* se necesita más información, principalmente de tipo epidemiológico. En concreto, se necesita información sobre la distribución geográfica del patógeno y de las poblaciones susceptibles, así como información hidrodinámica sobre las corrientes para delimitar las zonas infectadas\*. En muchas zonas, estos datos pueden ser escasos.

\*Véase la definición en el glosario



# Informes de mortalidad

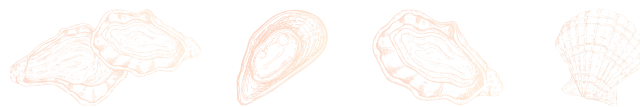
---

Cuerdas con ostras en la Bahía dels Alfacs, Delta del Ebro, España.  
Imagen: ©VIVALDI



## 8. DESARROLLAR UN MÉTODO ARMONIZADO PARA EVALUAR LA MORTALIDAD DE LOS MOLUSCOS EN EL ÁMBITO DE LA UE

Es principalmente responsabilidad de la autoridad competente en colaboración con la industria marisquera.



### DESCRIPCIÓN:

- Aunque la legislación de la UE en materia de sanidad de los animales acuáticos obliga a los acuicultores, veterinarios y otras personas a notificar los casos de mortalidad inexplicable o creciente, actualmente no existen protocolos normalizados y armonizados en el ámbito de la Unión Europea para estimar los niveles de mortalidad. Por tanto, resulta difícil comparar la mortalidad entre regiones, países o sistemas de producción\*.
- Se recomienda nombrar un **grupo de trabajo ad hoc** que incluya a epidemiólogos, Técnicos en diagnóstico, productores y administradores para:
  - Desarrollar y proponer protocolos para estimar los niveles de mortalidad:
    - (a) Se necesitan protocolos para evaluar la mortalidad puntual\* (diaria) y la mortalidad acumulada\*;
    - (b) los protocolos deben sustentarse en formularios de notificación estándar para registrar i) información contextual (lugar, especie, método de producción, parámetros ambientales) y ii) información detallada de la mortalidad (por fecha, etapa de la vida\*, ubicación, etc.);
  - Revisar los datos de mortalidad existentes y proponer umbrales de mortalidad por defecto\*, con la ayuda de expertos, en función de las especies, las etapas de la vida\* y los sistemas de producción\* para la notificación de tasas de mortalidad anómalas.
- Para mejorar las posibilidades de adopción y uso eficaz de los protocolos, es necesario **formar** a los acuicultores, sus técnicos y asesores, en los aspectos siguientes:

El uso de protocolos estandarizados de registro de la mortalidad;

La importancia de notificar rápidamente cualquier mortalidad anómala a la autoridad competente.

### VENTAJAS:

- La estimación estandarizada de la mortalidad proporcionará datos consistentes.
- El método de estimación de la mortalidad puede actualizarse periódicamente a partir de los datos que generen los informes normalizados.
- Los datos de mortalidad permitirán las comparaciones entre regiones, estados miembros y sistemas de producción\* en los estudios epidemiológicos y, de esta forma, permitirán mejorar las evidencias para la investigación a favor de la gestión sanitaria de los animales acuáticos.

### PRINCIPALES LIMITACIONES:

- Para lograr la adopción generalizada por parte de los acuicultores de un registro de mortalidad estandarizado sería necesario lo siguiente:
  - Formación de los acuicultores, sus técnicos y asesores en el uso de los protocolos;
  - Provisión de incentivos a los acuicultores a cambio de la información proporcionada.

\*Véase la definición en el glosario

## 9. MEJORA DE LA REACTIVIDAD, LA SENSIBILIDAD Y LA NORMALIZACIÓN DE LA NOTIFICACIÓN Y ESTUDIO DE LA MORTALIDAD

Es principalmente responsabilidad de la autoridad competente en colaboración con la industria marisquera.



### DESCRIPCIÓN:

- **Informe y estudio de la mortalidad**, que incluye (véase también la recomendación 8):
  - Seguimiento de la mortalidad de los moluscos;
  - Muestreo de animales según protocolos estandarizados;
  - Análisis de los datos de mortalidad combinados con otras fuentes de datos (medio ambiente, clima, resultados del muestreo...);
  - Una desviación de la pauta de mortalidad esperada desencadena una alerta y la posterior investigación.
- Debería:
  - Estandarizarse a nivel de la UE para las diferentes especies de moluscos y sistemas de producción;
  - Aplicar procedimientos claros, sencillos, rápidos y fáciles de usar para la introducción de datos en la web que informen sobre la mortalidad;
  - Seguir informando a aquellos que han aportado datos.
- La escala geográfica de la **supervisión** no debe limitarse a la explotación individual (zona epidemiológica, por ejemplo, una bahía).

### VENTAJAS:

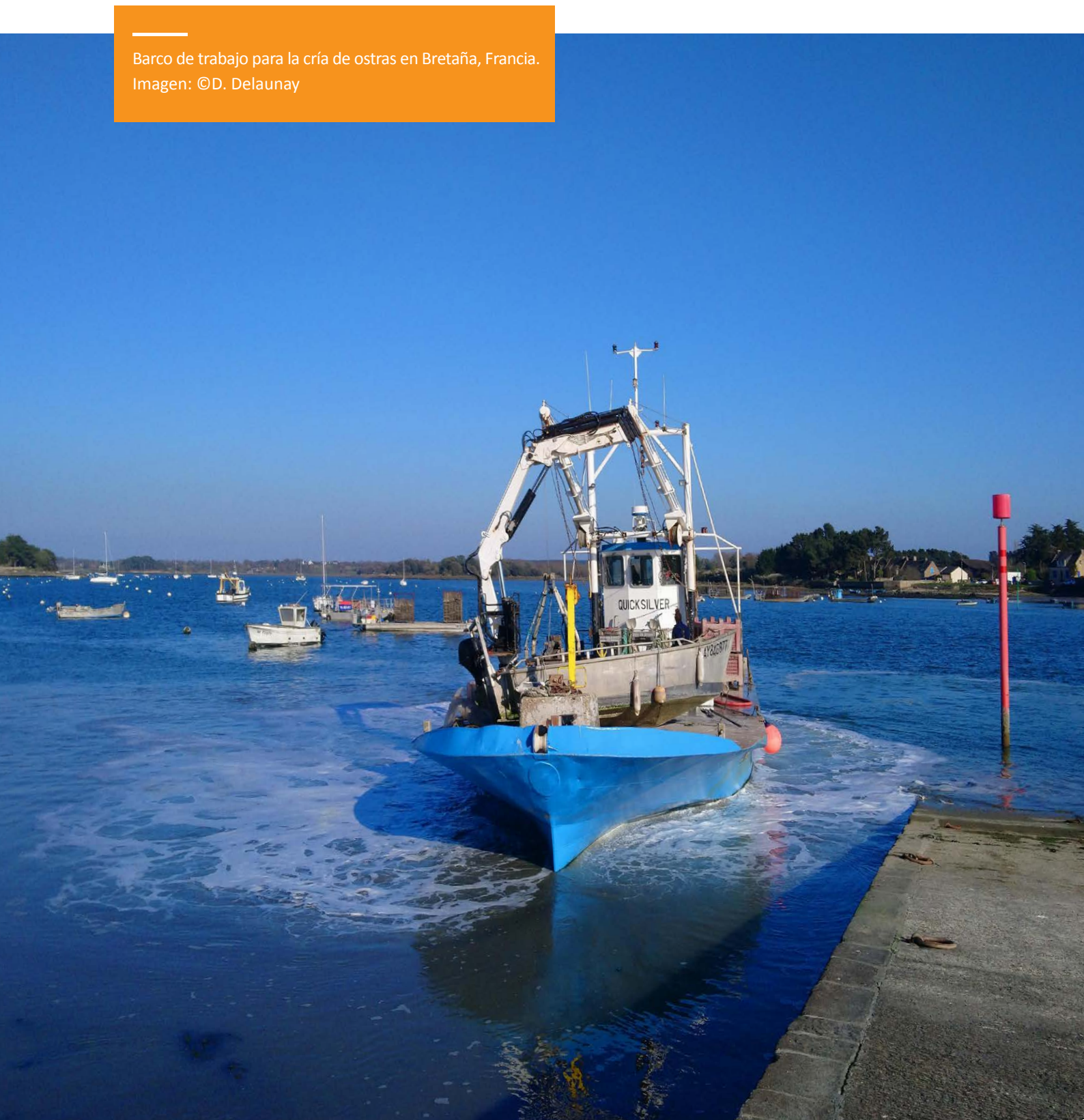
- Contribuye a la **detección temprana** de patógenos emergentes\*.
- Ayuda a implementar una respuesta y medidas de mitigación más rápidas para **evitar la propagación**.
- Proporciona datos de libre acceso sobre la media y el rango de mortalidad a nivel de la UE y datos comparables entre países.

### PRINCIPALES LIMITACIONES:

- Relacionadas con la información:
  - La estimación de la mortalidad no es sencilla (dificultad para definir el número de animales muertos o una mortalidad anómala, véase también la recomendación 8);
  - Algunas especies o sistemas de producción\* son difíciles de controlar (por ejemplo, los lechos profundos).
- Información relacionada con el sistema operativo:
  - El desarrollo de la herramienta de entrada de datos en la web puede ser caro;
  - El acceso abierto a los datos no está garantizado en tiempo real;
  - Las fuentes de datos y las bases de datos deben ser sostenibles.
- Relacionadas con las partes interesadas:
  - Autoridad competente: debe ser capaz de investigar las tasas de mortalidad elevada y aplicar una acción concreta predefinida cuando sea necesario;
  - Productores: deben comprender los objetivos de la información y comprometerse a informar.

# CUESTIONES TÉCNICAS

Barco de trabajo para la cría de ostras en Bretaña, Francia.  
Imagen: ©D. Delaunay





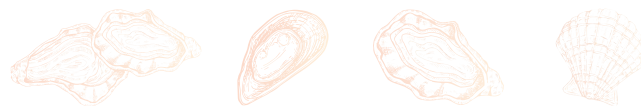
# Selección de animales

---

Vivero local de ostras, Irlanda.  
Imagen: ©I. Arzul

## 10. DESARROLLO DE PROGRAMAS DE CRÍA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LAS ENFERMEDADES SIGUIENDO LAS BUENAS PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN

Es responsabilidad de los criaderos\* que trabajan en colaboración con la industria.



### DESCRIPCIÓN:

- El objetivo de la selección genética es **mejorar el rendimiento** de la población domesticada en función de las necesidades o la demanda. El progreso genético generado mediante la selección debe permitir la producción y la distribución de semillas menos susceptibles a las enfermedades.
- Esta mejora se consigue seleccionando y reproduciendo los mejores individuos generación tras generación mediante métodos de selección reconocidos y validados internacionalmente. Deben seguirse unos requisitos mínimos para implementar **programas de cría sostenibles y eficaces\***:
  - **Variabilidad genética** inicial y caracterizada\*;
  - **Objetivos de cría y métodos para medir los rasgos** que se van a seleccionar. El conocimiento de los **parámetros genéticos\*** puede ayudar a cuantificar el progreso esperado;
  - Método de selección (selección masiva, selección de familias o fenotípica, selección asistida por marcadores, selección genómica) en función de los rasgos a mejorar y del potencial de inversión financiera;
  - Presión de selección\* que debe aplicarse por rasgos;
  - Es necesario aplicar el proceso de **trazabilidad**;
  - Se debe aceptar un aumento de la tasa de consanguinidad\* por generación que permita **gestionar los riesgos de consanguinidad** y preservar el potencial de selección;
  - Instalaciones adaptadas y recursos humanos cualificados en la empresa;
  - Estrategia de distribución del progreso genético.

### VENTAJAS:

- Mejorar las prácticas de cría y la gestión del riesgo de endogamia.
- Desarrollar nuevos productos (semillas) para mejorar la supervivencia en el campo y los beneficios de la cría.
- Gestionar el riesgo sanitario en la parte superior de la cadena de producción para proteger la actividad de engorde de bivalvos.

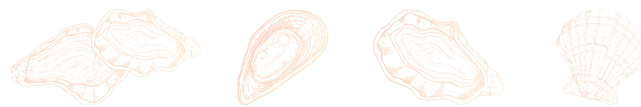
### PRINCIPALES LIMITACIONES:

- Limitación de recursos humanos cualificados en las prácticas de cría y en la aplicación de la genética cuantitativa (selección genética).
- Estudios y conocimientos limitados en cuanto a los determinismos genéticos para la resistencia, el rasgo de producción y la capacidad de rendimiento en todos los entornos (interacciones genéticas en el entorno).
- Necesidad de protocolos ante las complicaciones que puedan surgir en el campo y en la fase de control para medir la resistencia o la infección en los programas de cría comercial\*.
- Falta de conocimientos sobre la viabilidad de la selección en poliploides.
- Escasez de recursos genómicos y herramientas eficientes (QTL\* robustos, marcadores genéticos para la asignación de parentesco, matriz de SNP\* de alta y baja densidad para la selección genómica) y estudios de viabilidad para desarrollar la selección genética y facilitar la inversión en selección genómica.
- Estimación de los beneficios y del coste económico de la aplicación de un programa de cría eficiente\*.

\*Véase la definición en el glosario

## II. CRÍA DE SEMILLAS SELECCIONADAS POR SU MENOR SUSCEPTIBILIDAD A LAS ENFERMEDADES

Es responsabilidad de los acuicultores.



### DESCRIPCIÓN:

- Los criaderos\* aplican programas de cría\* para satisfacer las necesidades de los productores: la limitación de la susceptibilidad ante las enfermedades es uno de los rasgos de interés.
- La evolución de las tecnologías desde la selección masiva hasta la selección genómica mediante marcadores genéticos debería permitir alcanzar un equilibrio entre los rasgos deseables, como la resistencia\* a las enfermedades y el engorde, el rendimiento, la forma y el color de la cáscara.
- Debe considerarse atentamente el equilibrio con otros rasgos y la conservación de la diversidad genética.
- Cada productor debe elegir, comprar y criar las semillas en función de su propia experiencia, comparando los estocs entre sí.

### VENTAJAS:

- Disminución de la mortalidad como resultado de una menor susceptibilidad de las ostras a las enfermedades.
- Reducción de la propagación del patógeno como resultado de una menor intensidad de la infección en las poblaciones.
- Una reducción de la mortalidad permite bajar los costes de producción gracias a la reducción de las pérdidas de estocs.

### PRINCIPALES LIMITACIONES:

- Selección potencial de rasgos genéticos no deseables, como la susceptibilidad a otras enfermedades, como resultado de la vinculación genética con las correlaciones genéticas de los rasgos deseables.
- El progreso genético creado por el criadero también puede verse limitado si las prácticas de cría no están adaptadas o no son óptimas.
- El número de estudios de casos en los que se utilizan poblaciones comerciales para demostrar la ganancia genética todavía es limitado, ya que la selección genética está aún en sus inicios en los moluscos.



# Tratamiento del agua

Planta de depuración.  
Imagen: ©C. Aguilera

## 12. MEDIDAS DE TRATAMIENTO DEL AGUA PARA LOS SISTEMAS DE MARISQUEO EN TIERRA

Es principalmente responsabilidad de la industria (criaderos\*, centros de expedición\* y plantas de depuración\*),

que tiene que trabajar en colaboración con la autoridad competente (para las cuestiones reglamentarias) y con la institución y los equipos de investigación y desarrollo (para los desarrollos tecnológicos).

### DESCRIPCIÓN:

- Las **instalaciones de marisqueo en tierra** (criaderos\*, viveros\*, centros de expedición\* o plantas de depuración de moluscos\*) pueden suponer una **amenaza** cuando se sitúan cerca de los lugares de producción si sus efluentes no se tratan adecuadamente para evitar la propagación de patógenos o de las etapas de la vida de los bivalvos\*. Además, el agua que entra en estas instalaciones también puede suponer un riesgo si no se trata para evitar la reinfección o la propagación de patógenos.
- Debe ponerse en práctica de forma rutinaria la **mejora de la bioseguridad** en las instalaciones de marisqueo en tierra, mediante el **tratamiento del agua**. El tratamiento del agua es una poderosa herramienta para prevenir no sólo una recontaminación de los estocs, sino también la mortalidad y la propagación de patógenos dentro y fuera de la instalación.
- Los tratamientos de agua pueden instalarse tanto en **sistemas de flujo continuo\*** como en **sistemas cerrados\***, como los sistemas de acuicultura de recirculación (**RAS**). La elección técnica depende del tipo de instalación y de las características del lugar (calidad de la fuente de agua, ubicación con respecto a los sitios de producción de mariscos, etc.) para garantizar que la actividad fisiológica de los mariscos se mantenga en un nivel óptimo.
- Para la desinfección del agua y la inactivación de los patógenos habitualmente se emplean varios tratamientos del agua, principalmente con **luz ultravioleta (UV)**, **cloro** y **ozono**. A efectos de bioseguridad, los sistemas de tratamiento elegidos deben garantizar que el agua que entra sea segura para los estocs y que el agua que sale esté libre tanto de patógenos como de fitoplancton, así como de cualquier etapa de la vida de los moluscos\*, que podrían propagarse en aguas abiertas. En el caso de los viveros de pre-engorde\*, los tratamientos deberían ser menos costosos debido a los grandes volúmenes de agua necesarios (sedimentación del agua, UV solar, etc.).
- Las características técnicas de los sistemas de tratamiento de agua pueden ser muy diferentes; sin embargo, independientemente de la elección del sistema, **es necesario garantizar la eficacia de su funcionamiento**. Por lo tanto, con el fin de garantizar el correcto mantenimiento de las instalaciones, es necesario aplicar procedimientos operativos estándar, junto con programas de formación periódica del personal, programas de control eficaces y programas de registro y trazabilidad de los datos.

### VENTAJAS:

- Garantizar la desinfección y la inactivación de los patógenos (tanto para los moluscos, como para los seres humanos).
- Evitar la entrada y la salida de patógenos de las instalaciones de marisqueo en tierra.
- Permitir que los criaderos de moluscos\* situados cerca de zonas de producción positivas y/o en bancos naturales positivos gocen del estado de libres de patógenos.

### PRINCIPALES LIMITACIONES:

- Cada instalación debería tener su propio plan de bioseguridad con niveles de exigencia distintos según el contexto.
- La eficacia del tratamiento es difícil de comprobar, dado que no es fácil verificar la presencia de patógenos viable en el agua de salida.
- Costes de inversión elevados.
- Costes adicionales de funcionamiento y formación del personal.





# Elaboración de recomendaciones técnicas basadas en las especificidades geográficas y de las especies

Linternas utilizadas para la cría de ostras en estructuras longline.

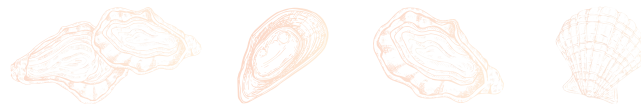
Imagen: ©L. Gennari

## 13. ESTABLECER UN CALENDARIO DE CULTIVO

Es principalmente responsabilidad de la industria (criaderos\*, viveros\* y acuicultores) y requiere el apoyo de la autoridad competente y de las instituciones de I+D.

### DESCRIPCIÓN:

- Un **calendario de inmersión** indica los periodos más adecuados para la introducción de moluscos (inmersión de semillas y traslados de estocs) en cuanto a supervivencia. Estos periodos dependen del huésped (especie y condiciones fisiológicas), del entorno (temperatura, hidrodinámica, alimentación), del sistema de producción\* y de los patógenos (tipo, presencia).
- El calendario de inmersión tiene que ser específico para cada ubicación y especie.
- El calendario de inmersión se basará en la información sobre la presencia de patógenos y la estacionalidad para evitar inmersiones durante períodos de infección o mortalidad.
- Por ejemplo, un calendario de inmersión para *Crassostrea gigas* expuestas a OsHV-1 consistiría en inmersionar los animales de mayor edad (más grandes), hacerlo cuando la temperatura esté muy por debajo de los 16°C (durante el otoño o el invierno) y adoptar densidades lo más bajas posibles según el sistema de producción\*.



### VENTAJAS:

- Mejorar la mitigación de enfermedades y la supervivencia.
- Contribuir en la gestión de la zona.
- Lograr que los acuicultores cooperen entre sí.

### PRINCIPALES LIMITACIONES:

- El establecimiento de un calendario de inmersión depende de un amplio conocimiento de la dinámica de los agentes patógenos en el medio ambiente y de la disponibilidad de la información correspondiente, pero es posible que la recopilación de datos y el seguimiento no estén siempre disponibles en todas partes.
- Puesto que el calendario de inmersión es específico del lugar, del patógeno y del hospedador, no se puede hacer ninguna generalización.
- El calendario de inmersión debe ser compatible con el suministro de semillas procedentes de la cría o de la recogida natural y con otras limitaciones zootécnicas o económicas.
- Una colaboración basada en la transparencia y la apertura será un factor clave para el éxito dado que los conocimientos de los productores sobre los sistemas de producción\* y la información in situ son fundamentales y complementarios a la información científica y epidemiológica.

## 14. BIOSEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS DE CULTIVO

La base formal y legal de las prácticas agrícolas es responsabilidad de la autoridad competente, pero es indispensable la experiencia aportada

por los centros de investigación, educación y formación, así como la colaboración con la industria.

### DESCRIPCIÓN:

- Las buenas prácticas de cultivo pueden ayudar a limitar la propagación de los patógenos y mitigar su impacto, mejorando la supervivencia, el rendimiento y, en consecuencia, la viabilidad económica de las empresas.
- Las buenas prácticas de cultivo incluyen la aplicación de las **técnicas óptimas** para un lugar determinado, teniendo en cuenta el tiempo de inmersión (cultivo en el fondo, cultivo intermareal, cultivo en suspensión) y el soporte del cultivo (fijado en cuerdas VS el cultivo en bolsas, linternas o cestas).
- En el caso de un sistema de cultivo específico, las buenas prácticas también incluirán:
  - Prácticas de cría y manipulación;
  - Origen de las semillas y ploidía de las semillas, así como calendario de introducción de las semillas (véase también la recomendación 13).
- La mortalidad suele aumentar con la **densidad de los estocs** del hospedador y disminuye con la renovación del agua de mar, debido a la dilución de los patógenos.
- Podemos hacer las siguientes recomendaciones:
  - El aumento de la densidad puede aumentar la transmisión de enfermedades, pero también reducir el crecimiento y el metabolismo del huésped. Por lo tanto, debe controlarse la densidad de los estocs para limitar la dispersión de patógenos y el riesgo de enfermedades.
  - En las zonas intermareales, la **profundidad del cultivo** puede adaptarse para reducir la infección mediante la disminución de la exposición al patógeno, manteniendo al mismo tiempo una tasa de engorde aceptable. Las condiciones de cría o de manipulación no deben modificarse durante una epidemia o un período de estrés (véase también la recomendación 15).
  - Los animales deben **aclimatarse a las nuevas condiciones** (estructura de cultivo, densidad o altura) evitando el estrés por manipulación, los cambios bruscos en las condiciones del agua (temperatura) y la exposición a patógenos.

### VENTAJAS:

- Mayor supervivencia de los estocs cultivados.
- Mejor engorde y rendimiento de calidad.
- Reducción de la propagación de patógenos.

### PRINCIPALES LIMITACIONES:

- El coste/beneficio industrial puede verse reducido o afectado a corto plazo.
- Las estrategias son específicas para cada emplazamiento y cada especie, lo que dificulta su aplicación en las zonas de producción a pequeña escala.
- Los acuicultores podrían ser reacios a cambiar/ adaptar sus prácticas agrícolas, a invertir o a reducir sus capacidades de producción si no se les garantiza una sostenibilidad económica.

## 15. GESTIÓN DE LA TEMPERATURA EN LAS PRÁCTICAS DE CULTIVO, MANIPULACIÓN Y RECOLECCIÓN DE *CRASSOSTREA GIGAS*

Es principalmente responsabilidad de la industria



### DESCRIPCIÓN:

- Ajustar las prácticas de cultivo (tiempo de inmersión, tiempo de cosecha, manipulación de los estocs) evitando o considerando los **períodos críticos**, cuando las temperaturas son favorables para la expresión del patógeno.
- Proteger para evitar la pérdida de semillas en las zonas donde el OsHV-1 $\mu$ Var es endémico\* mediante:
  - Estudio de los perfiles de temperatura en la zona de producción para planificar cuándo se debe inmersión la semilla de *Crassostrea gigas* evitando las temperaturas que favorecen la replicación viral (16-24 °C);
  - Mantener las semillas en frío durante el transporte desde el criadero hasta el emplazamiento;
  - Garantizar que los tiempos de traslado\* sean mínimos;
  - Evitar los traslados de ostras\* durante los periodos de temperaturas de alto riesgo.
- En las zonas en las que *Vibrio aestuarianus* está asociado a una mortalidad recurrente:
  - Evitar la manipulación (volteo y clasificación) de las ostras en periodos de calor extremo;
  - Considerar la posibilidad de clasificar manualmente donde y cuando sea factible;
  - Utilizar clasificadoras de agua en lugar de clasificadoras tradicionales o utilizar cubos de agua para que caigan las ostras en los puntos de mayor impacto de las clasificadoras tradicionales;
  - Devolver los animales al agua lo antes posible después de su clasificación;
  - Tras la clasificación y el endurecimiento, las ostras se sumergen en tanques de agua fría antes de su envío;
  - Deben gestionarse las diferencias entre las temperaturas de recolección, transporte e inmersión para minimizar el estrés de las ostras, especialmente en el caso de traslados de ostras durante los periodos de temperaturas altas cuando la enfermedad está activa.

### VENTAJAS:

- Reducción potencial del número y el alcance de los brotes de OsHV-1 $\mu$ Var en las semillas de *Crassostrea gigas*.
- Reducción de la mortalidad en las ostras más adultas asociada a la presencia de *Vibrio aestuarianus* en los meses de verano.

### PRINCIPALES LIMITACIONES:

- La mejora del protocolo dependerá del país o la región y deberá establecerse mediante ensayo y error.
- Debemos esforzarnos para que la industria reconozca que un buen programa de transporte e inmersión puede ser beneficioso para aumentar la producción.
- Un engorde rápido en el periodo de alto riesgo suele implicar la necesidad de manipular las ostras para que conserven su forma o porque las bolsas acaban pesando demasiado, lo que también puede afectar negativamente a la supervivencia de las ostras. Este problema puede aliviarse mediante la planificación previa y la reducción de las densidades antes del verano.
- Podrían haber incompatibilidades entre el protocolo de cría "ideal" para evitar los periodos de temperatura crítica y las prácticas de cultivo establecidas en un emplazamiento. Las prácticas establecidas pueden estar vinculadas a las necesidades del mercado de la empresa.

\*Véase la definición en el glosario



# Adaptación de las prácticas y estructuras agrícolas

---

Semillas de ostras recogidas en Bretaña, Francia.  
Imagen: ©S. Pouvreau

## 16. DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN LOCAL\*

Es principalmente responsabilidad de los propios productores o de un grupo de productores (cooperativa).

Requiere el apoyo de la autoridad competente en colaboración con la industria.

### DESCRIPCIÓN:

- Desarrollar **fuentes locales** de suministro de semillas a partir de criaderos\*, viveros\* o puntos de recogida.
- **Reducir** la frecuencia de los **traslados de los estocs** durante un ciclo de producción.

### VENTAJAS:

- Reducir los traslados\* de animales vivos.
- Reducir el riesgo de introducción de enfermedades o especies no autóctonas.
- Reducir la propagación de enfermedades.
- Mejorar la adaptación local y favorecer la diversidad genética.
- Reducir los costes de transporte.
- Reducir la huella de carbono de los productores.

### PRINCIPALES LIMITACIONES:

- Exigencia de trámites administrativos.
- Garantizar la rentabilidad de las nuevas operaciones, necesidad de estudios de mercado.
- Animar a los productores a colaborar y abastecerse localmente.
- Es difícil sacar beneficios de la cría para la resistencia a las enfermedades\* a escala pequeña y local.
- Puede ser necesaria una regulación para fomentar el uso de semillas de producción local.

## 17. ELIMINACIÓN DE ANIMALES MUERTOS

Es principalmente responsabilidad de los propios productores o de un grupo de productores (cooperativa).

Requiere el apoyo de la autoridad competente en colaboración con la industria.

### DESCRIPCIÓN:

- Evacuar los **animales muertos** para eliminar una posible fuente de infección:
  - Extraerlos del medio natural o del **sistema cerrado\*** (criadero, centro de depuración, tanque de estabulación en parques de cultivo...)
  - **Siempre deben tratarse y no deben trasladarse** a ningún otro lugar.
- Tratar los residuos para evitar la diseminación de patógenos, de acuerdo con la legislación nacional (incineración, compostaje...). En caso de aparición de una enfermedad regulada, se pueden definir obligatoriamente destinos específicos para su adecuada gestión.
- La operación de gestión de los subproductos debe describirse en el **plan de bioseguridad**.

### VENTAJAS:

- Evitar la propagación de enfermedades.
- Ayudar a combatir y controlar las enfermedades en un entorno infectado.

### PRINCIPALES LIMITACIONES:

- Se necesitan herramientas de detección temprana:
  - Para detectar la enfermedad antes de que la materia orgánica infectada esté ya muy extendida en el medio ambiente;
  - Para limitar el alcance de la eliminación del lote, incluidos animales vivos, en los casos en que la enfermedad se detecte tarde.
- Las herramientas de detección son específicas para cada patógeno.
- Los métodos de eliminación y destrucción para separar a los animales vivos de los muertos son laboriosos y costosos.
- Es necesario formar a los acuicultores, por ejemplo, utilizando las mejores prácticas y/o orientaciones sobre la gestión de los subproductos.

\*Véase la definición en el glosario



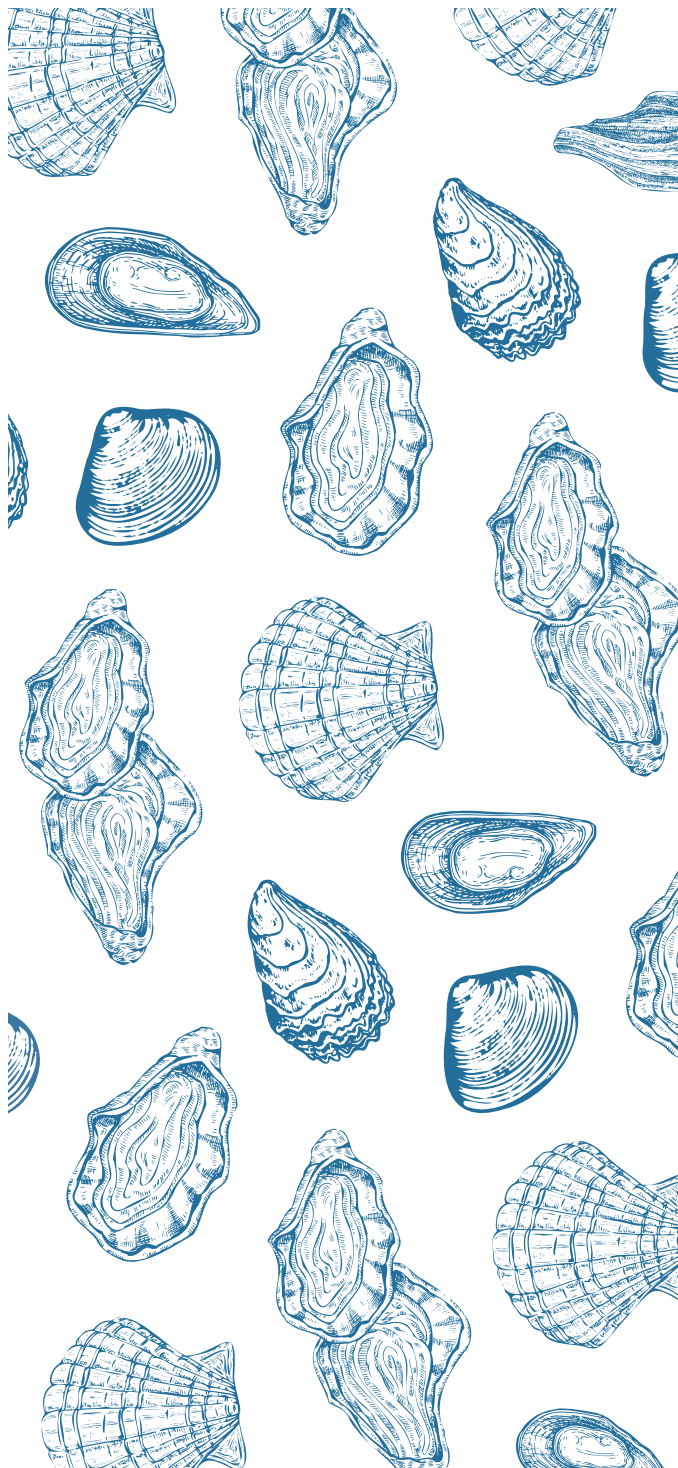
---

Parques de cultivo de ostras en Bretaña, Francia.  
Imagen: ©IFREMER



## CONCLUSIÓN

---



En el marco del proyecto VIVALDI (<https://www.vivaldi-project.eu/>), se han realizado numerosos estudios científicos y los resultados obtenidos en los diferentes grupos de trabajo han permitido identificar un conjunto de recomendaciones.

Para la elaboración de este conjunto de recomendaciones se estudiaron y tuvieron en cuenta las directrices ya existentes en los distintos países participantes en este trabajo.

El manual no incluye algunas recomendaciones que requieren más investigación para ser efectivas, pero que podrían ser de interés en el futuro, como la estimulación de la inmunidad de los bivalvos, la diversificación de las especies cultivadas o la introducción de barreras naturales entre las zonas de cultivo.

La metodología de co-construcción utilizada para identificar, describir, organizar y revisar las recomendaciones incluidas en el dossier VIVALDI D6.10 y elaborar el manual presentó algunas dificultades y aportó claros beneficios. Reunir a diferentes partes interesadas en torno a la misma mesa requiere flexibilidad y organización, especialmente si proceden de diferentes países y hablan diferentes idiomas. Para dar respuesta a esta dificultad se combinaron los debates en grupos reducidos (en la lengua materna) y las reuniones con todo el grupo (en inglés con el apoyo de los científicos).

Esta metodología ha propiciado intercambios fructíferos entre científicos, productores y las autoridades competentes. Asimismo, ha contribuido a desarrollar una mejor comprensión, aceptación y sentido de la responsabilidad en cuanto a las medidas de gestión de la enfermedad por parte de los interesados.

Este enfoque ha marcado también el camino hacia una cooperación estructurada entre las partes interesadas del sector acuicultor y podría compartirse y utilizarse en otros contextos, por ejemplo, para respaldar la evolución y la aplicación de la legislación en toda Europa.

El resultado de este trabajo es un conjunto de 17 recomendaciones que se incluyen en este manual de gestión de enfermedades y bioseguridad, una herramienta útil y fácil de usar para los productores y las autoridades competentes.



---

Balsas de mejillones en Galicia, España.  
Imagen: ©I. Arzul

## GLOSARIO

---

### **Programas de cría**

El término "Programas de cría" se refiere a la reproducción planificada de un grupo de animales o plantas, que suele implicar al menos a varios individuos y que se prolonga durante varias generaciones. Los programas de cría se establecen con el objetivo de explotar la variación genética de forma sostenible.

### **Sistema cerrado**

Instalación de acuicultura en la que el agua está sometida a una constante recirculación y, por lo general, está tratada (oxigenada, desinfectada y con la temperatura regulada) para mejorar su calidad para el mantenimiento de los estocs y garantizar su seguridad para el medio ambiente antes de su vertido.

### **Plan de contingencia**

Plan de trabajo que describe las acciones, los requisitos y los recursos necesarios (incluidos los recursos humanos) para controlar y acabar erradicando una enfermedad.

### **Mortalidad actual (diaria) y mortalidad acumulada**

La mortalidad diaria es el número de animales que mueren en un periodo de 24 horas. La mortalidad acumulada es el número de individuos que han muerto a lo largo de un periodo determinado. Por ejemplo, si tenemos un estoc de 10 000 ostras en un momento dado y, 12 meses más tarde, se recogen 5 000, la diferencia indica que la mortalidad acumulada en ese periodo es del 50 %.

### **Resistencia/tolerancia a las enfermedades**

La resistencia es la capacidad del huésped de limitar la carga de patógenos, mientras que la tolerancia es la capacidad de limitar la gravedad de la enfermedad inducida por una determinada carga de patógenos.

### **Patógeno emergente/patógeno endémico**

Un patógeno emergente es un microorganismo desconocido hasta ahora que infecta a los bivalvos o un patógeno conocido hasta ahora que infecta a una nueva especie de bivalvo huésped que presenta una patología diferente (por ejemplo, una mayor virulencia) o que amplía rápidamente su área de distribución geográfica a nuevos emplazamientos (posible propagación transfronteriza). En cambio, un patógeno endémico es un patógeno presente de forma constante en una población.

### **ADN ambiental (ADNe)**

El ADN ambiental o ADNe es el ADN extraído de muestras ambientales (incluyendo agua o sedimentos), sin aislamiento previo de ningún organismo objetivo. Este ADN incluye el ADN de células u organismos vivos, el ADN extracelular procedente de células degradadas o muertas.

### **Centro de expedición**

Instalación logística húmeda para la preparación de los mariscos para la cadena de distribución.

### **Sistema de flujo continuo**

Instalación de acuicultura de flujo continuo sin reutilización ni retención del agua que pasa y que se descarga directamente después de su uso.

### **Parámetros genéticos**

La heredabilidad y la correlación genética son parámetros genéticos que describen las posibilidades de selección. La heredabilidad de un rasgo es la parte de la variabilidad fenotípica que se explica por el parecido genético entre los individuos de una población, mide la capacidad de los padres de transmitir un rasgo a su descendencia. La correlación genética cuantifica la relación genética entre dos rasgos.

### **Variabilidad genética**

La variabilidad genética describe la variedad de genes en la población. Este parámetro debe tenerse en cuenta en la gestión a largo plazo de la población para evitar los posibles efectos nocivos de la endogamia, conservar las capacidades de adaptación y garantizar la precisión de los valores de reproducción en las evaluaciones genéticas.

### **Criaderos**

Centros que acogen la fase de reproducción del molusco en condiciones controladas. Los criaderos suelen contar con salas específicas para la estabulación y la maduración de los reproductores y para la cría de larvas.

### **Tasa de endogamia**

La endogamia es el resultado del apareamiento entre individuos emparentados. La tasa de endogamia indica la probabilidad de que la descendencia reciba genes idénticos de ambos padres. La endogamia podría generar efectos nocivos en los rasgos de un individuo.

### **Zona infectada/zona libre de infección**

Una zona infectada es un área geográfica definida en uno o más países en la que se sabe que la población de moluscos está infectada por un patógeno específico según indican los resultados de un programa de vigilancia.

En cambio, en una zona libre de enfermedades, se han aplicado medidas de vigilancia, bioseguridad y control para demostrar y garantizar la ausencia de uno o más patógenos específicos.

### **Etapas de la vida**

La etapa de la vida de los moluscos cultivados viene determinada por el ciclo de vida de la especie y el sistema de producción. Las etapas de la vida incluyen los huevos fecundados, las larvas que nadan libremente, las larvas con concha, seguidas de las diversas etapas de desarrollo de los adultos que varían según las especies y los sistemas de producción, pero que generalmente se miden por el tamaño de la concha.

### **Umbrales de mortalidad**

Un umbral de mortalidad es el nivel de mortalidad por encima del cual se debe actuar. Lo más probable es que el umbral de mortalidad se controle como mortalidad acumulada durante un periodo de una o dos semanas. La acción puede consistir, por ejemplo, en informar a la autoridad competente o en tomar la decisión de recoger los moluscos.

### **Viveros**

Los establecimientos acogen la fase inicial de crecimiento en la producción de moluscos, desde la fijación de las larvas.

### **Contención de patógenos**

La contención significa que la propagación del patógeno se limita geográficamente a un área geográfica definida mediante la aplicación de medidas de control y bioseguridad (creando una zona con un estado sanitario específico). La contención evita un aumento de la prevalencia y mitiga el impacto de la enfermedad en las poblaciones susceptibles.

### **Eliminación de patógenos**

La eliminación de patógenos es la reducción a cero de la prevalencia de un patógeno o parásito infeccioso en una zona geográfica definida (por ejemplo, un país o una región).

### **Sistemas de producción**

Un sistema de producción de moluscos se define por: i) la especie o combinación de especies, ii) el entorno (marino, salobre, de agua dulce), iii) el producto (para consumo humano o para engorde), iv) la fuente de agua (en aguas abiertas o controlado, es decir, en un criadero) y iv) la infraestructura (por ejemplo, estanques, líneas o cuerdas, balsas, bolsas o ninguna).

### **Loci de rasgos cuantitativos (QTL)**

Sección de ADN en el genoma que está estrechamente correlacionada con un determinado rasgo en una población.

### **Vigilancia basada en el riesgo (RBS, por sus siglas en inglés)**

La vigilancia basada en el riesgo es un tipo de vigilancia activa y enfocada en la que se seleccionan secciones de la población en función del nivel de riesgo de infectarse con un patógeno específico y de desarrollar signos clínicos. Este enfoque de la vigilancia requiere estimar el riesgo de que una explotación o una zona del programa de vigilancia se infecte y propague los agentes patógenos. Estas estimaciones pueden basarse en la información del traslado de animales, la densidad de las explotaciones, las conexiones a través del agua u otros datos.

### **Presión de selección**

La presión de selección es la relación entre el número de individuos seleccionados y el número total de individuos candidatos. Cuanto menor sea esta relación, mayor será la presión y mejor será la eficiencia.

### **Animales que sirven de bioindicadores**

Los animales que sirven de bioindicadores pueden ser de origen externo y se sabe que son susceptibles al agente patógeno objeto del programa de vigilancia y que es muy probable que desarrollen signos clínicos si se infectan. El seguimiento de los animales que sirven de bioindicadores debe servir para avisar con antelación de la presencia del patógeno en una explotación o zona concreta.

### **Planta de depuración de mariscos**

Instalación húmeda que funciona con agua de mar limpia (natural o desinfectada) y sirve para eliminar, antes del consumo humano, la contaminación microbiológica de los mariscos que se han recogido.

### **SNP**

Variación en el genoma de una especie (polimorfismo) en un solo par de bases.

### **Vigilancia**

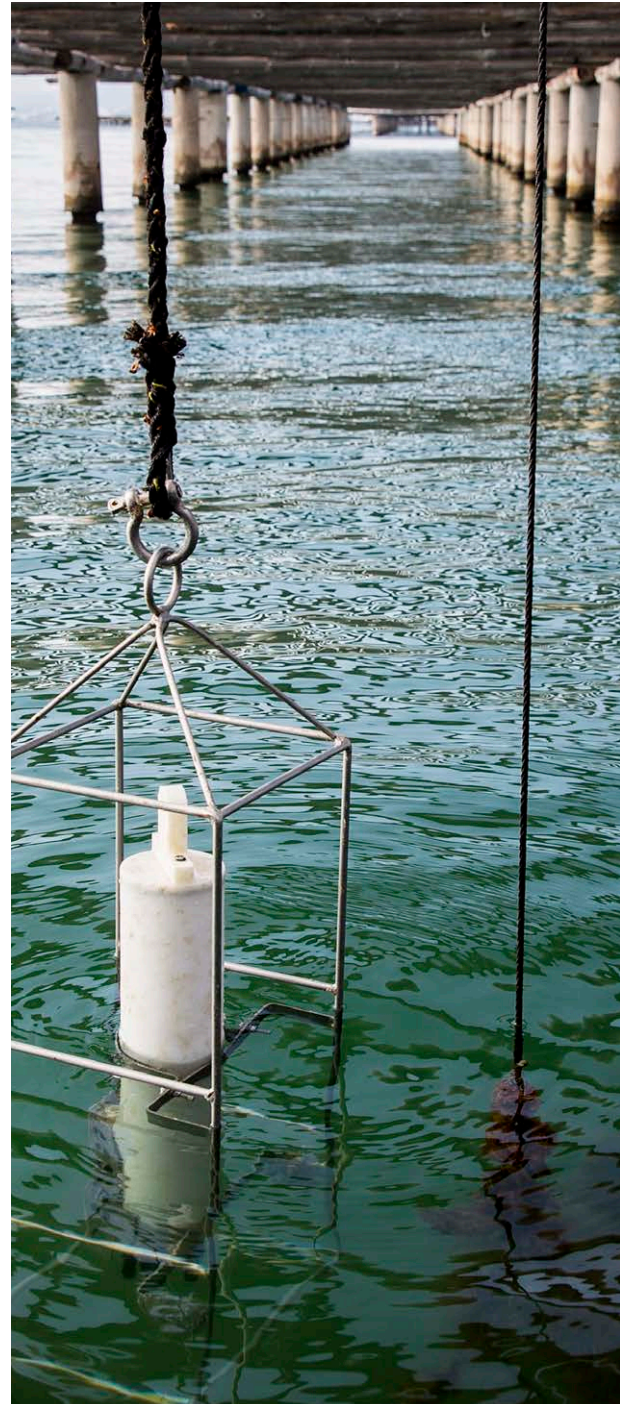
La medición, recopilación, cotejo, análisis, interpretación y difusión de datos relacionados con la salud y el bienestar de los animales de poblaciones definidas, de forma sistemática, continua o repetida.

### **Vigilancia activa selectiva**

La vigilancia activa implica un muestreo programado que sigue protocolos estructurados. En cambio, la vigilancia pasiva depende de los informes y las alertas que se reciban por parte de las partes interesadas o de los ciudadanos (p. ej. datos de mortalidad). La vigilancia activa selectiva consiste en buscar un patógeno específico (u otros peligros predefinidos) en determinadas secciones de la población de bivalvos. Este tipo de vigilancia optimiza el esfuerzo y disminuye los recursos necesarios (a diferencia de la vigilancia general que no es específica de uno o más patógenos). La vigilancia sindrómica, es decir la recopilación de información sobre los signos de enfermedad, es un tipo de vigilancia general.

### **Traslado (de animales)**

El traslado de animales es el movimiento intencionado de animales mediante el transporte.



Sonda para controlar los parámetros ambientales en una zona de cultivo de ostras y mejillones.

Imagen: ©VIVALDI



---

Mejillones azules *Mytilus edulis*.  
Imagen: ©I. Arzul



