



Recomendación sobre la bioseguridad de los criaderos y viveros de producción conquícola

CCA 2024-13

Octubre de 2024



El Consejo Consultivo de Acuicultura (CCA) agradece el apoyo económico recibido de la UE





Recomendación sobre la bioseguridad de los criaderos y viveros de producción conquícola

Índice

Índice	2
1. Antecedentes.....	3
2. Justificación	4
A. Plan de gestión de riesgos zoonosarios	4
B. Salud animal: prevención, control y corrección	5
C. Control de la calidad del agua	6
D. Estatus de «libre de enfermedad» de criaderos y viveros de conquicultura.....	8
3. Recomendaciones	8
BIBLIOGRAFÍA	10



1. Antecedentes

La conquicultura, cuyos principales productos son los mejillones, las ostras, las almejas y los berberechos, es un sector económico de vital importancia que genera más de 40.000 puestos de trabajo en Europa. Gracias a la actividad de 6.183 empresas, el sector conquícola produjo en 2020 un total de 584.300 toneladas, valoradas en 1.167,3 millones de euros¹. Pese a ser operaciones de pequeña escala (el 90% de las empresas conquícolas empleaba a menos de 10 personas en 2020) mantienen una elevada tasa de empleo y desempeñan un papel importante en el tejido socioeconómico de las zonas costeras (CCTEP, 2023).

Lamentablemente, el sector conquícola europeo debe afrontar episodios recurrentes de mortalidad que socavan la economía, el desarrollo y la propia supervivencia del sector. Estos episodios afectan a todas las etapas de desarrollo, desde la semilla hasta el marisco de tamaño comercial. En la década de 1970, la desaparición casi total de la ostra común, *Ostrea edulis*, a causa de los parásitos *Marteilia refringens* y *Bonamia ostreae* provocó una crisis profunda en el sector (Grizel, 1985). La producción de la ostra portuguesa, *Crassostrea angulata*, también disminuyó drásticamente en las décadas de 1960 y 1970 debido a virus similares al iridovirus. A partir de 1992, se notificaron periódicamente otros episodios de mortalidad en ostras del Pacífico, *Crassostrea gigas*, tanto larvas como juveniles, con la identificación del herpesvirus de los ostreidos tipo 1 (OsHV-1) en toda Europa (García, 2011; Morrissey, 2015; Renault, 2018). Posteriormente, en 2008, la aparición de un genotipo particular de este virus provocó un fuerte aumento de la mortalidad de ostras del Pacífico jóvenes en distintos Estados miembros de la Unión Europea (Soletchnik, 2009). La mortalidad también ha afectado a otras especies de moluscos. Por ejemplo, las poblaciones de berberechos experimentan un marcado declive en Galicia desde 2008, debido a la presencia del parásito *Marteilia*. Estas crisis muestran la vulnerabilidad de la conquicultura frente a las epizootias, pero también subrayan la necesidad de adaptación de los profesionales del sector para garantizar la supervivencia de la conquicultura.

Como respuesta a estos episodios de mortalidad, el sector conquícola europeo se está organizando para identificar distintas vías de adaptación, desde la cría de especies nuevas, como la introducción de la ostra del Pacífico, *Crassostrea gigas*, en la década de 1970, hasta la modificación de las prácticas de cultivo y el uso de semillas de criaderos y viveros. De hecho, para compensar las dificultades en la recolección de crías naturales debido a la mortalidad y el agotamiento y/o la sobreexplotación de los lechos naturales (Dubert, 2017), cada vez son más los conquicultores que recurren a los criaderos y viveros de producción conquícola para abastecerse de moluscos, en particular ostras del Pacífico, en la etapa de semilla y complementar así, o incluso reemplazar, sus poblaciones. El término «semilla» se refiere a la primera fase de la etapa juvenil del desarrollo de los bivalvos, desde la larva hasta su fijación a una superficie mediante metamorfosis (Dubert, 2017). En el caso de las especies marinas cultivadas, las semillas pueden ser salvajes o de criadero. El criadero alberga la fase de reproducción de los moluscos en condiciones controladas, con salas especiales para el almacenamiento y la maduración de los reproductores y para la cría de larvas y juveniles (VIVALDI, 2021) hasta alcanzar 1 mm de tamaño. El vivero alberga la fase inicial del desarrollo de los moluscos, desde la fijación de las larvas en adelante. Las semillas de ostras comercializables tienen un tamaño de 6 mm cuando salen de los viveros.

Las principales especies producidas en criaderos y viveros de la Unión Europea son las ostras del Pacífico, las ostras comunes y las almejas. Unos 40 criaderos comerciales², en su mayoría ubicados en Francia (AGRESTE, 2022) y España, se dedican a este tipo de producción. También hay una docena de criaderos en varios países europeos cuyo objetivo es restaurar los criaderos naturales de ostras

¹ Presentación de datos del DCF de los Estados miembros de la UE y de la FAO, 2022

² Datos de los miembros del CCA, 2024



Recomendación sobre la bioseguridad de los criaderos y viveros de producción conquícola

comunes. Los criaderos suelen incluir también una fase de vivero. Es difícil estimar la oferta de semillas de criadero en el sector conquícola europeo. No obstante, en el caso de las ostras de Francia, las semillas de criadero representan al menos el 42% de la producción de semillas en 2022 (AGRESTE, 2022).

Para responder a las exigencias de los profesionales y ofrecer productos de calidad que contemplen distintas cuestiones zoonosanitarias, los criaderos y viveros de producción conquícola han elaborado programas de selección genética y adoptado medidas de gestión zoonosanitaria para proteger las instalaciones y la producción.

Esta recomendación se centra en la bioseguridad de los criaderos y viveros de producción conquícola y en las medidas adoptadas para garantizar la ausencia de patógenos en las semillas.

2. Justificación

Los criaderos y viveros de conquicultura tienen una producción de alta densidad en entornos controlados. Las actividades del criadero consisten en acondicionar a los reproductores y someterlos a un proceso de maduración hasta que se reproducen, así como producir grandes volúmenes de microalgas para alimentar todas las fases del ciclo de producción (Prado, 2010).

Estas fases tempranas de la producción son sensibles a los agentes patógenos y necesitan que la calidad del agua sea óptima, con unas condiciones fisicoquímicas específicas para mejorar la productividad. En este sentido resulta fundamental aplicar medidas de bioseguridad para limitar la introducción de agentes patógenos y su diseminación dentro y fuera de la unidad de reproducción, así como para prevenir el riesgo de biocontaminación de las personas y del medio ambiente. Asimismo, se observa con atención el agua de mar, que es el nexo entre los distintos compartimentos de producción (Dubert, 2017).

Algunas de estas medidas, cuya aplicación en criaderos y viveros es más sencilla que en lechos de producción conquícola abiertos y compartidos, son:

- Búsqueda de agentes patógenos en los animales, adaptada a las etapas de desarrollo individual y las etapas de producción,
- Adaptación del tratamiento del agua a los volúmenes utilizados y a los riesgos zoonosanitarios detectados,
- En los criaderos, separación física completa entre reproductores y semillas.

A. Plan de gestión de riesgos zoonosanitarios

En el plan de gestión de riesgos zoonosanitarios, homologado por las autoridades competentes mediante la expedición de una licencia zoonosanitaria, los criaderos y viveros definen las medidas que se adoptarán para prevenir o reducir los riesgos de introducción y propagación de enfermedades en las instalaciones, así como el riesgo de transferencia de enfermedades desde las instalaciones al medio ambiente. Este plan identifica y clasifica en tres fases las enfermedades y los riesgos asociados a las distintas operaciones de la instalación y a los movimientos de moluscos:

1. Identificación de las principales vías de transmisión posible de enfermedades/parásitos dentro de la instalación,
2. Evaluación de riesgos para cada vía de transmisión de enfermedades/parásitos,



Recomendación sobre la bioseguridad de los criaderos y viveros de producción conquícola

3. Definición de las medidas que se van a adoptar para minimizar el riesgo de transmisión de enfermedades.

Hay varios tipos de medidas: medidas físicas relacionadas con la infraestructura y el equipamiento, medidas de procedimiento (prácticas de producción y capacitación) y otras medidas de apoyo. Por ejemplo, los criaderos y viveros de producción conquícola mantienen registros actualizados de los movimientos, la mortalidad y la salud de sus poblaciones, así como un registro de la calidad del agua.

B. Salud animal: prevención, control y corrección

En primer lugar, se aplican medidas preventivas adaptadas a la fase de producción, como la limpieza y cuarentena de los reproductores, la biocompartimentación y la desinfección periódica de los equipos. Al mismo tiempo, los criaderos y viveros también aplican medidas de control. Los profesionales planifican las estrategias de muestreo y los análisis histológicos, bacteriológicos y virológicos en función de los riesgos zoonosarios a combatir, controlan el estado de salud y el comportamiento de los animales (tasas de mortalidad anormales y señales de enfermedad) e informan de inmediato a las autoridades competentes ante cualquier sospecha de enfermedad incluida en la lista. Como último recurso, los criaderos y viveros pueden aplicar medidas correctivas como la destrucción de los lotes contaminados por patógenos o afectados por mortalidades. Todos estos pasos quedan registrados en los archivos de mortalidad y salud que mantienen las empresas (SENC, 2019).

Cuando hay señales de enfermedad o mortalidad anormal, se analizan rutinariamente los agentes patógenos enumerados en la Legislación sobre sanidad animal³ y en el código sanitario de los animales acuáticos de la Organización Mundial de Sanidad Animal⁴, según la especie producida: *Mikrocytos mackini*, *Perkinsus marinus*, *Bonamia ostreae*, *Bonamia exitiosa*, *Marteilia refringens*, *Perkinsus olseni*, *Xenohalotis californiensis* y ganglioneuritis del abalón. Además de los patógenos notificables, se controla periódicamente la aparición de otros patógenos en las distintas fases de producción, como el virus OsHV-1 y las bacterias del género *Vibrio*, que son importantes factores de mortalidad en el criadero (Richards, 2015).

Por ejemplo, en el caso de las bacterias del género *Vibrio*, los criaderos evitan infecciones aplicando medidas preventivas, como el tratamiento curativo de los reproductores entrantes y su separación de las semillas mediante sistemas de agua específicos, la identificación y el control de posibles fuentes de *Vibrio* (por ejemplo, piensos a base de microalgas y agua de mar) (Colsoul, 2020), ya que este tipo de bacteria tiene una presencia permanente en el medio marino. Aunque los criaderos pueden recurrir al uso de antibióticos ante infecciones generalizadas, no es una práctica frecuente debido a sus posibles efectos adversos en el medio ambiente y al riesgo de desarrollar resistencia bacteriana a largo plazo (Dubert, 2017). Además, los antibióticos reducen la diversidad bacteriana y la competencia entre especies, lo que puede favorecer el desarrollo de bacterias oportunistas o resistentes (Dubert, 2016). Actualmente se están investigando alternativas a los antibióticos, como el uso de fagos (Kim, 2020) para evitar la contaminación de los cultivos de algas (Le, 2020) y el uso de probióticos para aumentar la resistencia a las bacterias de género *Vibrio* (Karim, 2013; Sohn, 2016).

En relación al OsHV-1, las prácticas zootécnicas en criaderos y viveros son fundamentales para limitar la enfermedad de POMS. Algunas de estas prácticas consisten en adaptar las densidades a la etapa

³ [Règlement délégué \(UE\) 2018/1629 de la Commission du 25 juillet 2018 modifiant la liste de maladies figurant à l'annexe II du règlement \(UE\) 2016/429 du Parlement européen et du Conseil relatif aux maladies animales transmissibles et modifiant et abrogeant certains actes dans le domaine de la santé animale \(« Législation sur la santé animale »\)](#)

⁴ [Code sanitaire pour les animaux aquatiques \(2017\) - organisation mondiale de la santé animale](#)



Recomendación sobre la bioseguridad de los criaderos y viveros de producción conquícola

de desarrollo, acortar la etapa larvaria y optimizar el manejo y el control de la temperatura, que se debe mantener muy por debajo de los 16 °C para evitar episodios de mortalidad.

Los agentes patógenos notificables, principalmente parásitos, son objeto de análisis histológicos para su identificación. Aunque el tiempo de espera de los resultados es largo (2 semanas como mínimo), esta técnica permite detectar tanto agentes parasitarios notificables como emergentes. Sin embargo, es necesario realizar nuevos análisis para identificar las especies. Para ello se han desarrollado técnicas de diagnóstico basadas en la PCR que, si bien ofrecen resultados rápidos y específicos, sólo permiten detectar la presencia del patógeno en cuestión, sin aportar datos sobre el estado de la infección. Además, la detección de patógenos en la producción conquícola puede verse limitada por la sensibilidad de los métodos analíticos. Para prevenir el riesgo de transmisión y propagación de enfermedades en criaderos y viveros, es fundamental diagnosticar con rapidez y precisión cualquier agente patógeno que afecte a la producción. Para ello es necesario desarrollar métodos de análisis adecuados y aumentar el grado de conocimientos sobre el riesgo de aparición de patógenos (tal y como se define en la Legislación sobre sanidad animal) y la transmisión, virulencia y patogenicidad de las poblaciones ya conocidas.

Las estrategias analíticas difieren entre los criaderos y los viveros. En los criaderos, dada la separación física de las distintas etapas de desarrollo y las medidas preventivas aplicadas a los reproductores y las microalgas, los análisis de patógenos de las semillas se realizan al principio y al final del desove. En función de los resultados, se adoptan medidas correctivas para limitar la propagación de los agentes patógenos identificados. En los viveros, dadas las densidades y las cantidades de agua utilizadas, los análisis para detectar OsHV-1, bacteria *Vibrio aestuarianus* y el grupo *Splendidus* se suelen realizar semanalmente. Deben garantizar la ausencia del virus OsHV-1 y una carga bacteriana baja de *Vibrio*. En todos los casos, los análisis se realizan sistemáticamente en cuanto aparecen señales de enfermedad y mortalidad anormal.

En resumen, la bioseguridad de las poblaciones se garantiza fundamentalmente con la aplicación de medidas preventivas y de control, y con la adaptación de prácticas zootécnicas. Sin embargo, hay otro factor clave para prevenir la aparición y propagación de enfermedades: el tratamiento del agua.

C. Control de la calidad del agua

Los criaderos y viveros gestionan las distintas fases del ciclo de la producción conquícola. Como hemos visto, no sólo difieren en las medidas de bioseguridad para la producción, sino también en la cantidad de producción y los volúmenes de agua que se bombea para abastecer los tanques. De hecho, las larvas y las semillas pequeñas se producen en estructuras cubiertas que requieren un suministro de agua de caudal bajo, mientras que las semillas de vivero se pueden producir en estructuras descubiertas con caudales altos.

La calidad del agua del criadero se controla en todos los compartimentos, desde la sala de reproductores hasta el microvivero, así como en la estación de bombeo. Cada taller (estabulación de reproductores, producción de microalgas, cría de larvas, etc.) dispone de su propio circuito de agua alimentado por la misma fuente de agua controlada. Se investiga el posible riesgo de contaminación biológica y química, y se controlan y modifican los criterios fisicoquímicos según sea necesario. Los criaderos se abastecen de agua de mar bombeada o reconstituida. En Francia, los criaderos del dique de Polder de Bouin bombean agua de mar de acuíferos salinos, lo que garantiza la calidad del agua pero no aporta los nutrientes necesarios.



Recomendación sobre la bioseguridad de los criaderos y viveros de producción conquícola

La calidad del agua de mar bombeada varía mucho (salinidad, turbidez, etc.) según la ubicación del criadero y su toma de agua. Por ello, los criaderos suelen tener un tanque de decantación que se limpia con regularidad para eliminar depósitos y floraciones de algas. El agua que se bombea desde esta cuenca se filtra, se calienta y luego se esteriliza mediante un sistema de radiación ultravioleta (UV). El tratamiento del agua con radiación UV garantiza la reducción no selectiva de la carga de microorganismos del agua tratada (SENC, 2019), así como la reducción de la carga viral y bacteriana. Las lámparas UV más utilizadas en acuicultura son las de baja presión. La dosis de radiación UV administrada depende del tipo/número de lámparas, su antigüedad, el caudal de agua que pasa por el reactor, la calidad del agua que hay que desinfectar y, sobre todo, su transmitancia. Esta tecnología es relativamente fácil de aplicar, pero su eficacia varía según el tipo de microorganismo que se quiera eliminar. La investigación de Ifremer analizó el efecto de los sistemas UV de baja presión en el virus OsHV-1 y la bacteria *V. aestuarianus* en agua no turbia: una dosis objetivo de 40 mJ/cm² garantiza una inactivación de 5 a 6-log de la carga viral, es decir, el 99,999% de la carga inicial, y ningún crecimiento bacteriano tras la irradiación UV, también con una reducción de 6-log, es decir, el 99,999%⁵.

Las empresas optimizan continuamente los procesos de tratamiento del agua según sus necesidades, ya sea internamente o mediante proyectos de colaboración con científicos y profesionales. Por ejemplo, el [proyecto SOAP](#) (2020-2023, FEMP) se propuso estudiar el impacto y el rendimiento de dos procesos acoplados (ultrafiltración y adsorción sobre carbono activado) para la desinfección y descontaminación química del agua de mar aguas arriba de las explotaciones conquícolas. Otras iniciativas recientes tienen por objeto estudiar la bioseguridad de las explotaciones y proteger los animales desde la etapa larvaria hasta la etapa adulta contra los agentes patógenos (parásitos, virus y bacterias) y la proliferación de algas, como el proyecto BIOPAR (Francia, FEMPA), que demostrará la eficacia de los procesos de tratamiento del agua para eliminar los parásitos de la producción conquícola.

Además del tratamiento del agua a la entrada, es importante gestionar la renovación del agua en los distintos compartimentos del criadero porque, debido a su naturaleza de filtradores, los bivalvos actúan como reservorio bacteriano y vírico y pueden liberar bacterias y virus en el agua de mar (Prado et al., 2014a) aunque no muestren ninguna señal de enfermedad. Por tanto, la vibriosis se puede controlar en los criaderos reduciendo la carga bacteriana del agua. En general, esto se logra aumentando la tasa de renovación del agua de los tanques para prevenir epidemias. Por ejemplo, el agua de los tanques de larvas y semillas se renueva cada 2 días tras un proceso de filtración y esterilización UV.

En los viveros, el caudal de agua a tratar es muy elevado. Por consiguiente, el tipo de tratamiento de agua que se lleva a cabo en los criaderos no resulta viable desde el punto de vista técnico ni económico. Sin embargo, los viveros funcionan en circuito cerrado. El agua bombeada pasa por un tanque de decantación y un filtro de arena con renovación parcial del agua. Para garantizar la ausencia de patógenos en las semillas, además de aplicar medidas como controles bacteriológicos y virológicos, y la destrucción de animales contaminados o muertos, los viveros trabajan en la depuración de las semillas antes de venderlas. Estos sistemas de depuración están alimentados por un volumen de agua menor que el de los tanques de los viveros y tienen los mismos procesos de tratamiento del agua que los criaderos. En la actualidad, las empresas están llevando a cabo experimentos internos para optimizar la dimensión de los sistemas y adaptar los tiempos de depuración a la carga viral o bacteriana inicial que se detecta al analizar la producción conquícola antes de la inmersión.

⁵ Communication Ifremer lors du groupe focal CCA « biosécurité sanitaires des écloséries et nurseries conchylicoles » du 25/03/2024

D. Estatus de «libre de enfermedad» de criaderos y viveros de conquicultura

Gracias a los elementos enumerados a continuación, los criaderos o viveros pueden, de conformidad con el artículo 37 del Reglamento (UE) 2016/429⁶, solicitar el reconocimiento del estatus de «libre de enfermedad» para sus compartimentos en relación con las enfermedades notificables. Para conseguirlo, las instalaciones deben acreditar los siguientes puntos, entre otros:

- Demostrar la imposibilidad de introducir en la instalación la enfermedad o enfermedades de la lista objeto de la solicitud,
- Disponer de un sistema único común de gestión de la bioseguridad diseñado para garantizar la ausencia de la enfermedad o enfermedades de la lista,
- Obtener una licencia zoosanitaria otorgada por la autoridad competente para el desplazamiento de animales.

Una vez obtenido el estatus, la instalación debe mantenerlo cumpliendo los puntos que figuran a continuación y aplicando un programa de seguimiento acorde con el perfil de la enfermedad y los factores de riesgo asociados.

Este estatus garantiza la ausencia de agentes patógenos en la instalación, lo que facilita el desplazamiento y traslado de los animales a otras instalaciones, zonas o a otros países. La Comisión Europea enumera en [su sitio web](#) los territorios, zonas o compartimentos con estatus de «libre de enfermedad».

Sin embargo, la obtención del estatus de «libre de enfermedad» no se adapta a las nuevas prácticas desarrolladas, como la producción de semillas tolerantes/resistentes y libres de patógenos a partir de progenitores procedentes de una zona infectada. Por ejemplo, en un estudio reciente (Kamermans, 2023) se demuestra que es posible producir en criaderos larvas y semillas de ostras comunes libres de *Bonamia* y potencialmente tolerantes/resistentes a *Bonamia* a partir de progenitores recogidos en una zona infectada por *Bonamia*. Mediante un método de selección no destructivo, sólo se seleccionaron para la reproducción reproductores libres de *Bonamia*. Sin embargo, la normativa no otorga el estatus de libre de *Bonamia* al criadero si los reproductores no proceden de una zona libre de *Bonamia*.

3. Recomendaciones

En conclusión, los criaderos y viveros están diseñados para cumplir normas estrictas de bioseguridad con el fin de abastecer a la industria conquícola europea de semillas de calidad, manteniendo al mismo tiempo la diversidad genética de las especies. Con el fin de reconocer y mejorar continuamente los resultados en materia de bioseguridad de criaderos y viveros, el Consejo Consultivo de Acuicultura recomienda las siguientes acciones:

Para la Comisión Europea:

- En consulta con las autoridades competentes de los países miembros y los representantes de la industria conquícola europea, revisar los criterios para definir el estatus de «libre de enfermedad» de los criaderos y viveros, teniendo en cuenta innovaciones como la obtención de larvas y semillas tolerantes/resistentes y libres de enfermedades mediante la selección no

⁶ [Reglamento \(UE\) 2016/429 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a las enfermedades transmisibles de los animales y por el que se modifican o derogan algunos actos en materia de sanidad animal \(«Legislación sobre sanidad animal»\)](#)



Recomendación sobre la bioseguridad de los criaderos y viveros de producción conquícola

destructora de reproductores libres de patógenos procedentes de una zona que no está libre de patógenos,

- En consulta con científicos y representantes de la industria conquícola europea, desarrollar una certificación/etiqueta que reconozca la producción de semillas libres de uno o más patógenos por parte del criadero y/o vivero en cuestión. Para ello, es necesario:
 - o Apoyar proyectos de investigación aplicada, realizados por científicos y empresas conquícolas, sobre la bioseguridad de la producción conquícola en entornos controlados mediante el tratamiento del agua, en reconocimiento de la eficacia demostrada contra los patógenos estudiados,
 - o Desarrollar métodos de análisis rápidos y de alto rendimiento con mayor sensibilidad para detectar los patógenos de interés en las fases más tempranas de la producción.

Apoyar los trabajos sobre la estimulación de la inmunidad en los moluscos bivalvos, cuyos primeros resultados son interesantes para los criaderos y viveros, y los trabajos relacionados con la selección genética.



BIBLIOGRAFÍA

AGRESTE, 2022 - Ministère de l'agriculture et de la Souveraineté alimentaire, AGRESTE (mars 2024). Enquête aquaculture 2022. Disponible ici: <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/SynAbo24428/detail/>

Coloul, 2020 - Coloul B, Fabra M, Cowing D, Hauton C, Pogoda B, Sanderson W, Strand Å, Thompson K, Raimund Weber R, Preston J. 2020. «Biosecurity guidelines for European native oyster hatcheries» (Directrices de bioseguridad para los criaderos europeos de ostras autóctonas), en: P. zu Ermgassen, C. Gamble, A. Debney, B. Coloul, M. Fabra, W. Sanderson, Å. Strand, J. Preston (Eds.), «European guidelines on biosecurity in native oyster restoration» (Directrices europeas sobre bioseguridad en la restauración de ostras autóctonas), The Zoological Society of London, Reino Unido

Dubert, 2016 - Dubert, J., Osorio, C. R., Prado, S., y Barja, J. L. (2016c). «Persistence of antibiotic resistant *Vibrio* spp. in shellfish hatchery environment» (Persistencia de *Vibrio* spp. resistentes a los antibióticos en el entorno de los criaderos de moluscos). *Microb. Ecol.* 72, 851–860. doi: 10.1007/s00248-015-0705-5

Dubert, 2017 - Dubert et al. (2017). «New Insights into Pathogenic *Vibrios* Affecting Bivalves in Hatcheries: Present and Future Prospects» (Nuevas perspectivas sobre vibrios patógenos que afectan a los bivalvos de criadero: Perspectiva presente y futura)

Garcia, 2011 - Garcia C et al. (2011) Ostreid herpesvirus 1 detection and relationship with *Crassostrea gigas* spat mortality in France between 1998 and 2006 (Detección del herpesvirus 1 de los ostreidos y relación con la mortalidad de las semillas de *Crassostrea gigas* en Francia entre 1998 y 2006). *Vet Res* 42: 73

Grisel, 1985 - Grisel H (1985) Etude des recentes epizooties de l'huitre plate *Ostrea Edulis* Linne et de leur impact sur l'ostreiculture bretonne. Montpellier

Guillard, 1959 - Guillard, R. R. L. (1959). «Further evidence of the destruction of bivalve larvae by bacteria» (Nuevos indicios de la destrucción de larvas de bivalvos por bacterias). *Biol. Bull.* 117, 258–266. doi: 10.2307/1538905

Kamermans, 2023 - Kamermans P, Blanco A, Dalen Pv, Engelsma M, Bakker N, Jacobs P, Dubbeldam M, Sambade IM, Vera M, Martinez P. 2023. «Bonamia-free flat oyster (*Ostrea edulis* L.) seed for restoration projects: non-destructive screening of broodstock, hatchery production and test for Bonamia-tolerance» (Semillas de ostra común (*Ostrea edulis* L.) libres de Bonamia para proyectos de restauración: selección no destructiva de reproductores, producción en criadero y prueba de tolerancia a la Bonamia). *Aquat. Living Resour.* 36: 11

Karim, 2020 - Karim M, Zhao W, Rowley D, Nelson D, Gomez-Chiarri M. 2013. «Probiotic strains for shellfish aquaculture: protection of eastern oyster, *Crassostrea virginica*, larvae and juveniles against bacterial challenge» (Cepas probióticas para la conchicultura: protección de larvas y juveniles del ostión de Virginia, *Crassostrea virginica*, contra riesgos bacterianos). *J Shellfish Res* 32: 401–408, 408

Kim, 2020 - Kim HJ, Giri SS, Kim SG, Kim SW, Kwon J, Lee SB, Park SC. 2020. «Isolation and characterization of two bacteriophages and their preventive effects against pathogenic *Vibrio coralliilyticus* causing mortality of Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) larvae» (Aislamiento y caracterización de dos bacteriófagos y sus efectos preventivos contra la bacteria patógena *Vibrio coralliilyticus*, causante de la mortalidad de larvas de la ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*)). *Microorganisms* 8: 926



*Recomendación sobre la bioseguridad de los criaderos y viveros
de producción conquícola*

- Le, 2020 - Le TS, Southgate PC, O'Connor W, Abramov T, Shelley DV, Vu S, Kurtböke DÍ. 2020. «Use of bacteriophages to control Vibrio contamination of microalgae used as a food source for oyster larvae during hatchery culture» (Uso de bacteriófagos para controlar la contaminación por Vibrio de las microalgas utilizadas como fuente de alimento para las larvas de ostra durante el cultivo en criadero). *Curr Microbiol* 77: 1811–1820
- Morrissey, 2015 – Morrissey T et al. (2015) An investigation of ostreid herpes virus microvariants found in *Crassostrea gigas* oyster producing bays in Ireland (Una investigación de las microvariantes del herpesvirus de los ostreidos halladas en bahías productoras de ostras *Crassostrea gigas* en Irlanda). *Aquaculture* 442: 86-92
- Prado, 2010 - Prado, S., Romalde, J. L., and Barja, J. L. (2010). «Review of probiotics for use in bivalve hatcheries» (Revisión del uso de probióticos en criaderos de bivalvos). *Vet. Microbiol.* 145, 187–197. doi: 10.1016/j.vetmic.2010.08.021
- Prado, 2014 - Prado, S., Dubert, J., da Costa, F., Martínez-Patiño, D., y Barja, J. L. (2014a). «Vibrios in hatchery cultures of the razor clam, *Solen marginatus* (Pulteney)» (Vibrios en cultivos de criadero de la almeja navaja, *Solen marginatus* (Pulteney)). *J. Fish. Dis.* 37, 209–217. doi: 10.1111/jfd.12098
- Richards, 2015 - Richards GP, Watson MA, Needleman DS, Church KM, Häse CC (2015), «Mortalities of eastern and Pacific oyster larvae caused by the pathogens *Vibrio coralliilyticus* and *Vibrio tubiashii*» (Mortalidad de larvas de ostiones de Virginia y de ostras del Pacífico causada por los patógenos *Vibrio coralliilyticus* y *Vibrio tubiashii*). *Appl Environ Microbiol* 81: 292–297
- Renault, 2018 - Renault T (2018) Répartition géographique du virus OsHV-1
- Sohn S, Lundgren KM, Tammi K, Karim M, Smolowitz R, Nelson DR, Rowley DC, Gómez-Chiarri M. 2016. «Probiotic strains for disease management in hatchery larviculture of the eastern oyster *Crassostrea virginica*» (Cepas probióticas para la gestión de enfermedades en la larvicultura de criadero del ostión de Virginia (*Crassostrea virginica*)). *J Shellfish Res* 35: 307–317
- SENC, 2019 - Syndicat des Ecloseries et Nurseries de Coquillages (2019). Guide des Bonnes pratiques Sanitaires Ecloserie et Micronurserie
- Soletchnik, 2009 - Soletchnik P (2009) Mortalités exceptionnelles d'huîtres creuses dans les Pertuis Charentais. Synthèse des résultats 2008- 2009
- CCTEP, 2023 - Comité científico, técnico y económico de pesca (CCTEP), «Economic Report on the EU aquaculture (STECF-22-17)» (Informe económico sobre la acuicultura de la UE (CCTEP-22-17)). Nielsen, R., Virtanen, J. & Guillen, J. (editores). Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo, 2023, doi:10.2760/51391, JRC132648
- VIVALDI, 2021 - Arzul I., Furones D., Cheslett D., Gennari L., Delangle E., Enez F., Lupo C., Mortensen S., Pernet F. et Peeler E. (2021) Manuel de gestion des maladies des mollusques bivalves et de biosécurité - Projet H2020 VIVALDI - p.44



Consejo Consultivo de Acuicultura (CCA)

Rue Montoyer 31, 1000 Bruselas, Bélgica

Tel: +32 (0) 2 720 00 73

E-mail: secretariat@aac-europe.org

www.aac-europe.org/es