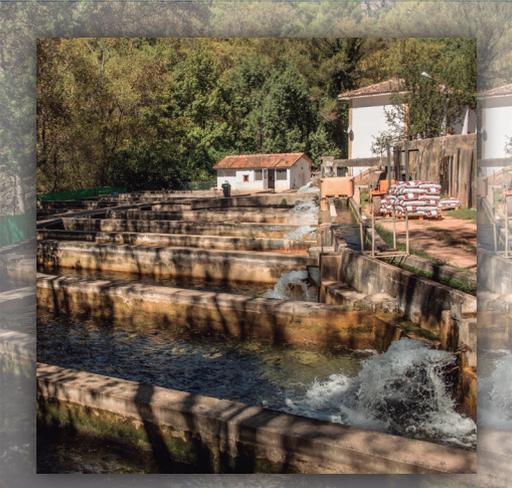
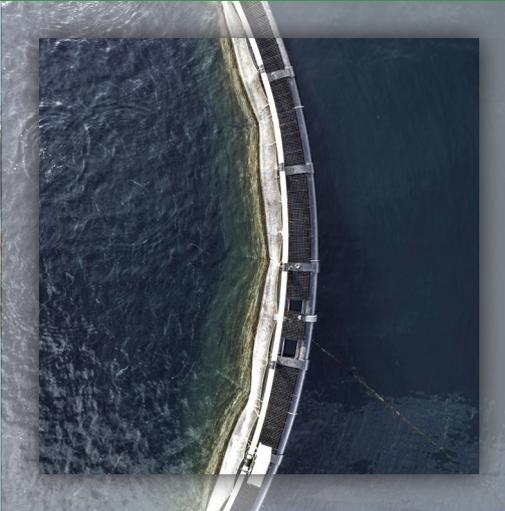


# Guía para la adaptación del sector acuícola español a los riesgos derivados del cambio climático





---

Guía para la adaptación del sector acuícola español  
a los riesgos derivados del cambio climático

---

## Guía para la adaptación del sector acuícola español a los riesgos derivados del cambio climático

Elaborado por: Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Equipo técnico de la publicación

Javier Remiro Perlado, Carmen Gutiérrez Bárcena, Ignacio Martí García, Alberto Rodríguez Torres

Autores

Sebastián Villasante, Pablo Pita (Universidad de Santiago de Compostela, Campus Do\*Mar), Carlota Barañano Carrión, Cristina Louzán, Yolanda Molares (Instituto para el Crecimiento Sostenible de la Empresa).

Diseño y maquetación: DiScript Preimpresión, S. L.

Aviso Legal: los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados, citando la fuente y la fecha, en su caso, de la última actualización. Existe un catálogo de publicaciones del Observatorio Español de Acuicultura en: [www.observatorio-acuicultura.es](http://www.observatorio-acuicultura.es)

Citación: OESA - Villasante, S., Pita, P., Barañano Carrión, C., Louzán, C., Molares, Y. (2020).

*Guía para el sector acuícola español en materia de vulnerabilidad, riesgos, impactos y medidas de adaptación al cambio climático en España*, Santiago de Compostela, España, 134 pp.

Financiación: Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto propio Observatorio Español de Acuicultura (OESA), financiado por la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, con el objetivo de elaborar una guía para el sector acuícola español en materia de vulnerabilidad, riesgos y medidas de adaptación al cambio climático. Se pretende conocer, con la colaboración de las empresas del sector, los impactos a los que se enfrenta el sector acuícola español en relación con los efectos potenciales del cambio climático. El proyecto está liderado por la Universidad de Santiago de Compostela (USC), en colaboración con el Instituto para el Crecimiento Sostenible para la Empresa (ICSEM), y el Campus Do\* Mar.



## Resumen ejecutivo

El cambio climático puede tener impactos directos e indirectos en la acuicultura española, alterando su papel clave en el desarrollo socioeconómico de las zonas costeras y fluviales. Con el objetivo de analizar el estado del conocimiento sobre la adaptación de la acuicultura al cambio climático y proponer estrategias para favorecer dicha adaptación, en este trabajo se realizó una revisión bibliográfica, incluyendo artículos científicos y literatura gris.

Los resultados de la revisión demostraron que existe un número creciente de estudios acerca de los impactos del cambio climático en la acuicultura, predominantemente sobre los impactos biológicos, y más recientemente también sobre los socioeconómicos. Entre ellos, se identificaron los cambios en la temperatura de los cultivos, los fenómenos de anoxia, y el aumento de frecuencia e intensidad de los eventos climáticos extremos como los peligros principales para el sector.

Mediante una consulta a expertos clave del sector productivo y su cadena de valor, del ámbito científico, y de las administraciones públicas, se identificaron los principales riesgos para la acuicultura derivados del cambio climático, y se elaboró un **Plan de Adaptación**. Los expertos indicaron que el cambio climático ya está afectando al sector acuícola y a los modelos actuales de producción. Destacan el incremento del riesgo de mortalidad por enfermedades, y los problemas en el crecimiento debidos al incremento de las temperaturas. Los fenómenos de anoxia conllevan una mayor presencia de parásitos e infecciones bacterianas, y un incremento de los costes de explotación ante la necesidad de garantizar niveles de oxígeno adecuados. Las inversiones en mantenimiento y reparaciones también son mayores debido al incremento de eventos climatológicos extremos.

En general, los expertos indicaron que el sector no está anticipando medidas de adaptación ante escenarios futuros negativos. Entre las medidas de adaptación al incremento de temperatura, los expertos coincidieron en proponer la diversificación de especies de cultivo, la reubicación de instalaciones, y la mejora del diagnóstico y tratamiento de

enfermedades. Ante los fenómenos anóxicos se propuso el incremento de los niveles de oxigenación en instalaciones en tierra, la reducción de las densidades de cultivo y el número de instalaciones y la promoción de sistemas de cultivo multitróficos.

Finalmente, entre las medidas propuestas ante fenómenos extremos incluyeron la renovación de las instalaciones y de la tecnología, cambios en las rutinas de operaciones, incluyendo cambios en los períodos de cultivo, la reubicación de las instalaciones, incluyendo sistemas en tierra de bajo coste y el impulso de la acuicultura oceánica. También destacaron la necesidad de apoyar la diversificación de especies, la mejora de la selección genética/epigenética de stocks resistentes y de los planes de prevención, incluyendo la gestión de las redes hidrográficas y la gestión del agua dulce en zonas con baja hidrodinámica, así como el diseño e implantación de seguros específicos para el sector acuícola con los que cubrir las pérdidas generadas por estos eventos.

Los expertos también coincidieron en que es necesario mejorar la gobernanza de la acuicultura para adaptarse al cambio climático, optimizando la gestión de las concesiones de ocupación de espacios de dominio público, potenciando el desarrollo de procesos alineados con los sistemas de economía circular, favoreciendo la transferencia del conocimiento entre sectores, incrementando los fondos de investigación e inversiones para la adaptación de las empresas. También debe reforzarse la formación continua en el sector, y aumentar la concienciación sobre los impactos del cambio climático en el sector, entre los políticos y gestores, y en la sociedad en general.

En relación con la investigación, los expertos consideran necesario desarrollar nuevas líneas prioritarias de investigación acerca de la adaptación frente al cambio climático, incluyendo el estudio de especies resilientes, el análisis de los efectos de especies invasoras, el impacto de nuevos patógenos, el análisis de riesgo como herramienta de toma de decisiones, el diseño de plataformas de información epidemiológica a tiempo real, los estudios de migraciones de especies en el medio natural, el uso de la teledetección aplicada a la monitorización y modelización, la supervivencia de semilla a elevadas temperaturas, los impactos socioeconómicos, y la búsqueda de una acuicultura más sostenible, disminuyendo las expectativas del mercado, manteniendo salarios justos, y mejorando su integración en la sociedad.

En opinión de los expertos consultados, los impactos biológicos derivados de los riesgos por cambio climático son los más relevantes para el sector. Los impactos económicos siguieron en importancia a los biológicos para las empresas y asociaciones acuícolas, seguidos de los impactos sociales. Por otro lado, los impactos sociales fueron más importantes que los económicos para los centros de investigación y para administraciones públicas consultadas.

El Plan de Adaptación propuesto en este trabajo se basa en cinco áreas de actuación: **Área 1, conocimiento científico y del sector empresarial acerca del impacto del cambio climático sobre la acuicultura**, con propuestas destinadas al incremento del conocimiento científico para mejorar la adaptación del sector; **Área 2, gobernanza y revisión del marco normativo**, con propuestas destinadas a constituir un marco normativo consistente y elaborado en base al conocimiento científico y a la realidad del sector; **Área 3, disponibilidad de fuentes de financiación específicas**, con propuestas de incrementar la financiación pública y privada para implementar medidas concretas de adaptación; **Área 4, colaboración entre grupos de interés en el marco de la transferencia de conocimiento y el fomento de la cogestión**, con propuestas para fomentar la cohesión entre una triple hélice de actores integrada por el sector empresarial, las administraciones públicas y el sector de la I+D+i; y **Área 5, Potenciación de los efectos positivos de la actividad acuícola sobre el cambio climático y mitigación de sus contribuciones negativas**, con la intención de evitar aplicar medidas drásticas de adaptación en el futuro.



# Guía para la adaptación del sector acuícola español a los riesgos derivados del cambio climático

## Índice

Resumen ejecutivo .....	5
1. Introducción .....	11
1.1. Producción pesquera y acuícola a nivel global y de la UE .....	11
1.2. Importancia socioeconómica de la acuicultura en España .....	13
1.3. Impactos del cambio climático en la acuicultura .....	14
1.4. Estado del arte sobre los impactos del cambio climático en la acuicultura .....	15
1.5. Marco de referencia para la adaptación de la acuicultura al Cambio Climático .....	18
2. Objetivos .....	21
3. Análisis del riesgo del sector acuícola español a los efectos del cambio climático .....	23
3.1. Metodología empleada .....	23
3.2. Identificación y análisis de los riesgos del cambio climático para el sector acuícola estatal .....	26
3.3. Percepción del cambio climático en el sector acuícola español .....	31
3.4. Limitaciones del análisis realizado .....	36
3.5. Resultados de las encuestas .....	37
4. Elaboración de un guía de adaptación a los impactos relacionados con el cambio climático .....	57
4.1. Área 1. Conocimiento científico y del sector empresarial acerca del impacto del cambio climático sobre la acuicultura .....	58
4.2. Área 2. Gobernanza en materia de adaptación al cambio climático .....	59
4.3. Área 3. Disponibilidad de fuentes de financiación específicas para el sector acuícola considerando su cadena de valor .....	60
4.4. Área 4. Colaboración entre grupos de interés en el marco de la transferencia de conocimiento y el fomento de la cogestión .....	60
4.5. Área 5. Potenciación de los efectos positivos de la actividad acuícola sobre el cambio climático y mitigación de sus contribuciones negativas .....	61
5. Medidas de adaptación de la acuicultura al cambio climático .....	67



6. Bibliografía.....	93
Anexo I. Cuestionarios.....	95
Cuestionario a <b>empresas</b> sobre percepción de los efectos del cambio climático en el sector de la acuicultura.....	95
Cuestionario a <b>asociaciones</b> adaptación sector acuícola al cambio climático .....	107
Cuestionario <b>centros de investigación</b> adaptación sector acuícola al cambio climático .....	115
Anexo II. Relación de entidades receptoras de cuestionarios .....	123
Anexo III: Alineación de las líneas de trabajo propuestas con la Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030.....	127
Índice de figuras .....	131
Índice de tablas .....	133

# 1. Introducción

## 1.1. Producción pesquera y acuícola a nivel global y de la UE

La acuicultura es uno de los sectores de producción de alimentos que más ha crecido en el mundo en los últimos años, y se ha convertido en una importante actividad que contribuye al crecimiento económico y a la creación de empleo en las comunidades costeras (FAO, 2018).

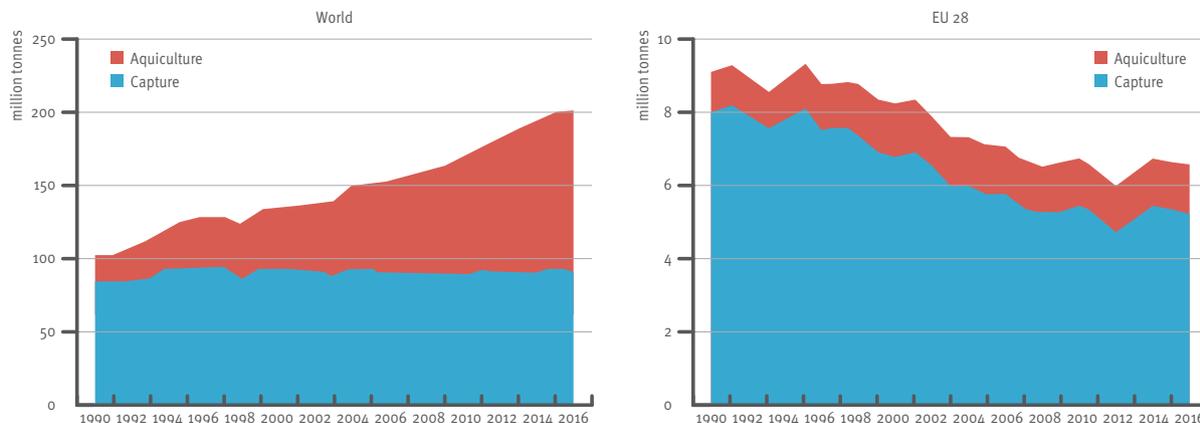
La producción pesquera mundial fluctuó en las últimas dos décadas en torno a 90 millones de toneladas anuales. En contraste, la producción acuícola ha estado aumentando de forma progresiva. En el año 2019 se produjeron en el mundo 120,1 millones de toneladas de productos acuícolas, de los cuales 84,4 millones de toneladas corresponden al cultivo de peces, crustáceos y moluscos, 1 millón corresponde al cultivo de otros animales acuáticos y 34,7 millones de toneladas se dedicaron al cultivo de plantas acuáticas (MAPA, 2022).

La producción acuícola mundial creció, en promedio, un 5,5% anual en el período 2001-2019, y ya suministra el 47,87% del pescado que se produce en el mundo, el 52% si nos referimos al pescado que se destina a consumo humano (MAPA, 2022).

El crecimiento del sector acuícola se debe principalmente a la producción de los países de Asia, que concentran más del 92% de la producción mundial de acuicultura. China es el principal país productor del mundo, con el 58% de la producción global, mientras que la producción de la UE-28 apenas representa el 1.2% del volumen y el 1.9% del valor de la producción (Fig. 1) (STECF, 2019).

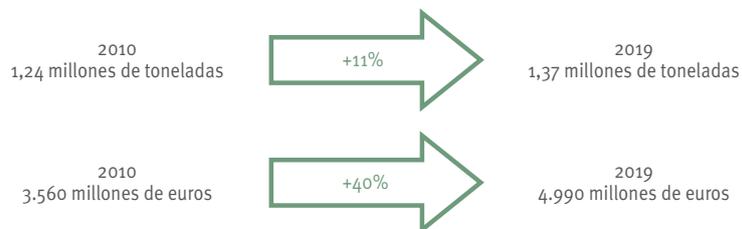
Figura 1. Producción global de productos pesqueros (pesca y acuicultura).

Fuente: STECF (2019).



La acuicultura de la UE se caracteriza por la especialización de la producción en algunos Estados miembros: en Grecia, la dorada y la lubina; en España, el mejillón, dorada, lubina y rodaballo; en Francia, la ostra y en Italia, la almeja y otros venéridos. La producción acuícola de la UE sigue estando muy concentrada tanto en lo que respecta a los Estados miembros (cuatro países representan casi el 74% de la producción acuícola total), como a las especies que se crían, de modo que existe un gran potencial de diversificación. En 2019, la producción acuícola de la UE (*incluido el Reino Unido antes del Brexit*) alcanzó un total de 1,37 millones de toneladas con un valor de 4.990 millones de euros. La producción acuícola comunitaria aumentó en 130.554 toneladas de 2010 a 2019, mientras que su valor se incrementó en casi 1.430 millones de euros (MAPA, 2022).

Figura 2. Producción acuícola.



## 1.2. Importancia socioeconómica de la acuicultura en España

La producción acuícola española situó al país en el puesto 21 del ranking de producción acuícola mundial del año 2019 (en el 30 por valor de la producción), en el año 2020 la producción acuícola en España superó las 272.000 toneladas, casi 1.229 millones de larvas, semillas y alevines, y más 64.000 kg de caviar. Esta producción alcanzó un valor total de más de 623 millones. El cultivo de especies marinas en fase de engorde supuso el 94% de la producción, y generó el 90% del valor de la producción anual. La producción de moluscos representa casi el 76% de la producción total, aunque en valor supone el 21,7% del total anual, siendo los peces el grupo de especies con mayor valor de producción, con un 77,7% del total (MAPA, 2022).

.....  
**Tabla 1. Producción y valor (engorde) de acuicultura en España según tipo de acuicultura y los grupos de especies (2020).**

Fuente: SG Análisis, coordinación y estadística (MAPA).

Producción de engorde por tipo de acuicultura y grupos de especies		
Tipo de acuicultura	Producción (t)	Valor (€)
<b>Especies marinas</b>	256.569,13	507.445.268,73
Moluscos	206.754,90	122.119.797,54
Peces	49.528,63	381.847.078,91
Crustáceos	272,33	1.530.051,16
Algas	13,27	1.948.341,12
<b>Especies continentales</b>	16.313,23	55.889.370,43
<b>Total</b>	<b>272.882,37</b>	<b>563.334.639,16</b>

España es el principal productor europeo de moluscos de acuicultura, siendo la principal especie cultivada el mejillón (233 467 t), seguido por la lubina (21 709 t), la trucha arco iris (19 400 t) y la dorada (6 588 t) (APROMAR, 2021).

La acuicultura desempeña un papel muy significativo en el desarrollo social y económico de varias zonas costeras y fluviales españolas, donde además contribuye a la preservación de la cultura marítimo-fluvial y pesquera. El informe de APROMAR (2021) demuestra que la acuicultura en España es un sector que genera riqueza, pero evidencia una tendencia decreciente en cuanto al empleo. Sin embargo, las estadísticas medidas en Unidades de Trabajo Anual exponen una situación de relativa estabilidad (APROMAR, 2021).

Así, en el año 2019 había 15 134 empleos directos en acuicultura, mientras que, en términos de empleo indirecto, las cifras aumentan hasta los 37 834 puestos de trabajo. En este empleo indirecto se incluyen numerosos puestos de trabajo en actividades de transformación, distribución y comercialización de los productos acuícolas, lo cual conforma una importante cadena de valor. Esta cadena de valor ha sido tenida en consideración en la elaboración de este trabajo.

### 1.3. Impactos del cambio climático en la acuicultura

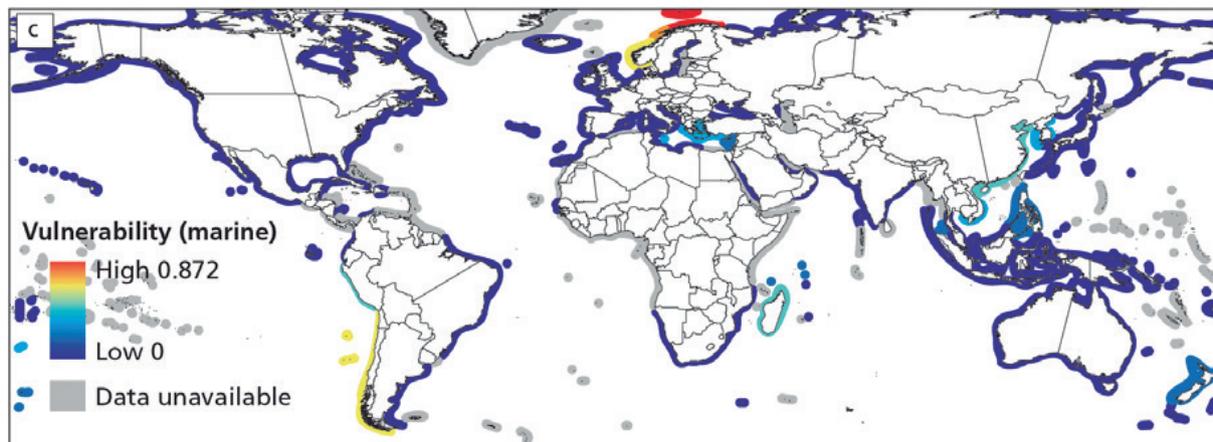
El cambio climático puede tener impactos directos e indirectos en la acuicultura, tanto a corto como a largo plazo. Entre ellos se incluyen pérdidas de producción e infraestructuras provocadas por fenómenos extremos tales como inundaciones, aumento del riesgo de enfermedades, parásitos y proliferación de algas nocivas, y reducción de la producción debido a los impactos negativos sobre las condiciones de explotación.

Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), el cambio climático se entiende como una variación del estado del clima, identificable en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos periodos de tiempo, normalmente decenios o períodos más largos (Barange *et al.*, 2018).

Con respecto a la acuicultura marina, Noruega y Chile son los países más vulnerables al cambio climático, debido a su alto nivel de producción y a la concentración de la producción sobre unas pocas especies (Barange *et al.*, 2018; Fig. 3).

Figura 3. Vulnerabilidad relativa de la acuicultura al cambio climático en el medio marino (mostrado como una franja costera de 50 km).

Fuente: Barange et al. (2018).



## 1.4. Estado del arte sobre los impactos del cambio climático en la acuicultura

Con el objetivo de analizar el estado del arte del conocimiento sobre la adaptación de la acuicultura frente al cambio climático se obtuvo información de trabajos de investigación, incluyendo artículos científicos, comunicaciones en congresos o reuniones científicas, tesis académicas de fin de grado, de fin de máster o doctorales, libros y capítulos de libros, y literatura gris (informes técnicos y de divulgación) publicados en todo el mundo desde enero de 2010 hasta enero de 2020 en inglés, español, francés y portugués.

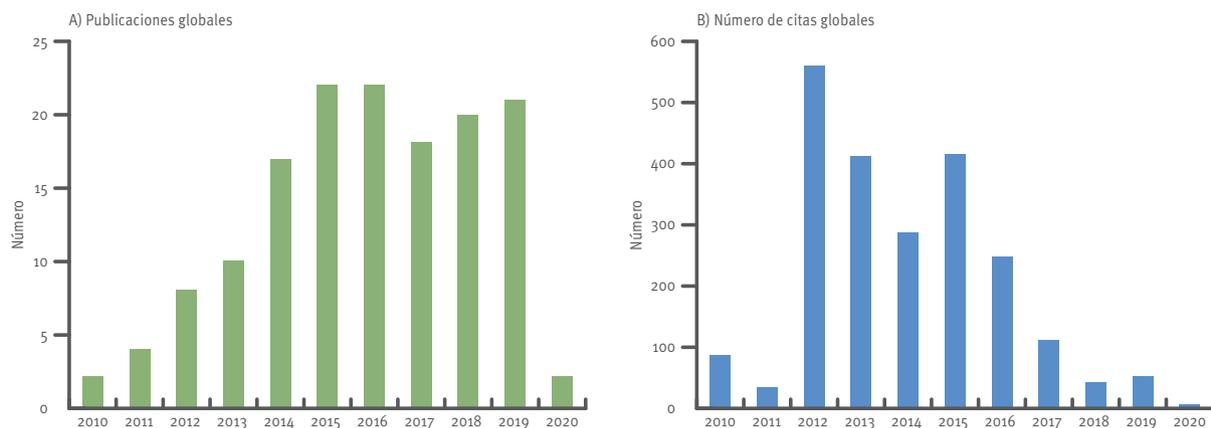
Para ello se usó la base de *ISI Web of Knowledge* (disponible en <http://apps.webofknowledge.com>). La base de datos se exploró empleando las siguientes palabras clave tanto en el título como en el resumen de las publicaciones: “*aquaculture*” AND “*climate change*” AND “*adaptation*”.

Con los resultados de la búsqueda se elaboró una base de datos que incluyó información acerca de los detalles de la publicación (título, autores, año de publicación, tipo de publicación, revista, etc.). Además, se identificó el contexto del estudio (años en que se desarrolló, localización geográfica y metodología empleada), la orientación principal (ecológico, económico, social o institucional), el tipo de resultados obtenidos y las especies estudiadas.

Hasta enero de 2020 se publicaron los resultados de un total de 150 trabajos sobre adaptación a los efectos del cambio climático en la acuicultura a nivel mundial (Fig. 4).

**Figura 4. Número de A) publicaciones y B) citas de trabajos científicos sobre adaptación al cambio climático en la acuicultura a nivel global.**

Fuente: ISI Web of Knowledge.

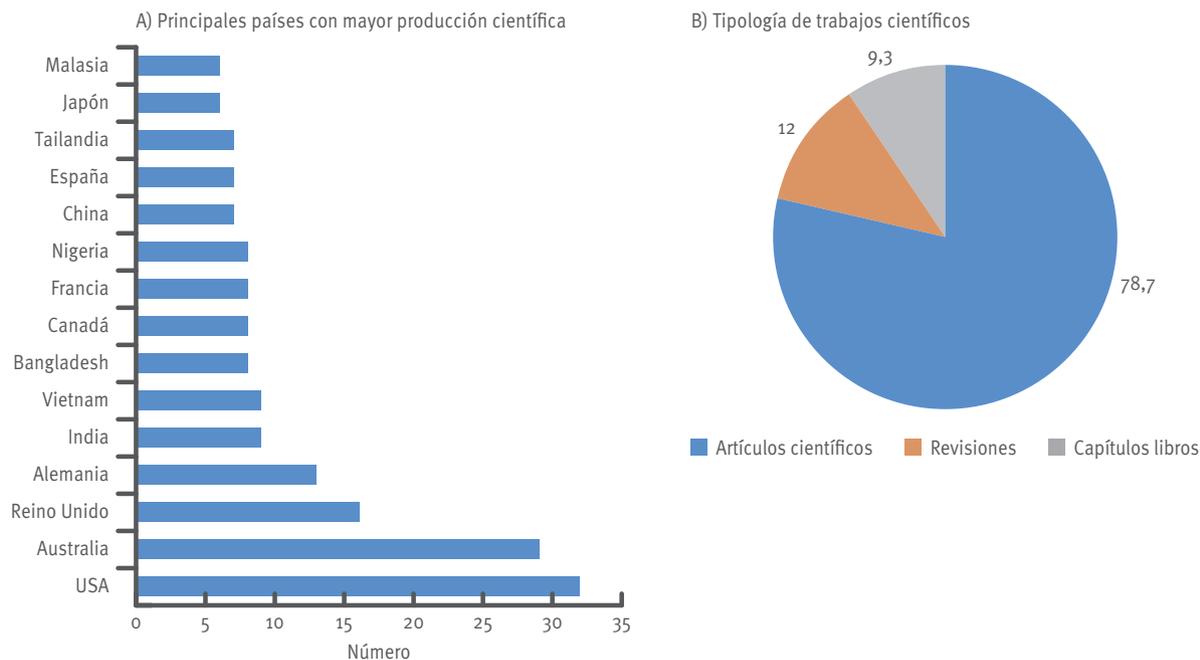


En los últimos 10 años, el número de trabajos científicos aumentó desde 2 en 2010 hasta 22 en 2015, año en el que se publicó el mayor número de trabajos. En este mismo periodo, el número de citas en trabajos científicos ha sido variable, desde 34 en 2011 –el valor más bajo de la serie temporal–, hasta las 562 citas registradas en el año 2012.

En lo que se refiere a la producción científica por países, tres países concentraron casi el 45% del total de trabajos publicados: USA (19% del total), Australia (17%) y Reino Unido (9%) (Fig. 5).

**Figura 5. Publicaciones científicas sobre adaptación al cambio climático en la acuicultura, (A) por países y (B) por tipología de los trabajos.**

Fuente: ISI Web of Knowledge.



España ocupa la doceava posición en el ranking de mayor productividad científica sobre trabajos relacionados con la adaptación al cambio climático en el sector de la acuicultura (Fig. 5A), a pesar de que solo se han publicado siete trabajos científicos en los últimos 10 años.

La mayoría de los trabajos sobre la temática publicados en enero de 2020 fueron artículos científicos (79% del total), seguidos de revisiones (12%) y de capítulos de libros (9%) (Fig. 5B).

Los cinco principales organismos y/o agencias de financiación han sido el International Development Research Centre (6 estudios), Alexander von Humboldt-Stiftung (4), Asian Development Bank (4), Indian Council of Agricultural Research (4) y la National Science Foundation (4). Por áreas temáticas, destacan las Ciencias Ambientales (31% del número total de estudios), Agricultura y Ciencias Biológicas (25%), y las Ciencias Sociales (12%).

La revisión de la bibliografía realizada pone de relieve que existe un número creciente de estudios vinculados al análisis de los impactos de la acuicultura, predominantemente enfocados en la investigación de los impactos biológicos, y más recientemente en el análisis de los efectos socioeconómicos.

## 1.5. Marco de referencia para la adaptación de la acuicultura al Cambio Climático

La presente guía de adaptación de la acuicultura al cambio climático está alineada y es complementaria con los objetivos y líneas de trabajo que se establecen en el documento estratégico “*Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030*” (Estrategia de Acuicultura, en adelante), elaborado por la Secretaría General de Pesca (SGP) del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPA).

La Estrategia de Acuicultura se erige bajo el marco de las políticas, planes y agendas de las autoridades competentes en acuicultura de las Comunidades Autónomas, nacionales e internacionales, que establecen las rutas para avanzar en los logros del desarrollo sostenible y, por supuesto, en la lucha contra la mitigación y adaptación al cambio climático.

Además, se apoya principalmente en las acciones fundamentales y próximos pasos a abordar por España relacionados con el cambio climático, y recogidos en el Informe de Progreso de la Agenda 2030 en España (2019). Se encuentra alineada, igualmente, con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas a los que se vincula y destaca la necesidad de avanzar en dichas acciones o próximos pasos, entre los cuales se identifica el establecimiento de políticas palanca que faciliten la adaptación al cambio climático y la transición energética.

La nueva Estrategia de Acuicultura parte de los trabajos abordados en el Plan Estratégico Plurianual de la Acuicultura Española 2014-2020, que ya establecía las principales amenazas y debilidades relacionadas con el cambio climático y que, en una de sus líneas estratégicas, contemplaba actuaciones para la adaptación de la actividad al cambio climático.

También a nivel nacional, el MITERD, a través de la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) en sus acciones de lucha frente al cambio climático, diseñó en 2006 el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC-1; MITECO 2020) como marco de referencia y coordinación nacional para las iniciativas y actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en España. Su objetivo principal era la integración de las medidas de adaptación en las políticas sectoriales y de gestión de recursos naturales vulnerables al cambio climático, para contribuir al desarrollo sostenible en el Siglo XXI (FOESA, 2013). El PNACC-1 fue actualizado en 2020 por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) con el objetivo de constituirse en un instrumento de planificación para promover la acción coordinada frente a los efectos del cambio climático en España (MITECO, 2020).

A nivel europeo, la Estrategia de Acuicultura se fundamenta en las prioridades estratégicas de la UE 2019-2024, específicamente el Pacto Verde Europeo (*Green Deal*) 2020, De la granja a la mesa, Economía circular, entre otras.

Partiendo del análisis y alineaciones pertinentes hacia estas políticas, planes y programas, la Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030 establece para la adaptación al cambio climático de la acuicultura sus propios análisis DAFO, objetivos y propuestas de acción.

Se identifican como problemas focales “*las dificultades de la acuicultura para afrontar los retos del cambio climático*”, señalando como causas directas:

- » La ausencia de instrumentos/visión estratégica.
- » La complejidad en la adaptación.



» El escaso compromiso en la mitigación.

El presente documento, como *Guía para la adaptación del sector acuícola al cambio climático*, ofrece respuestas al mapa de situación de la acuicultura frente al cambio climático que establece la Estrategia de Acuicultura mediante el diseño de medidas de adaptación y mitigación, resultando en una herramienta complementaria para lograr alcanzar los objetivos propuestos en materia de adaptación de la acuicultura al cambio climático.

## 2. Objetivos

El objetivo de la presente “*Guía para la adaptación del sector acuícola española los riesgos derivados del cambio climático*” es contribuir a la adaptación del sector acuícola marino y continental a nivel nacional a los efectos del cambio climático. Este objetivo pretende apoyar la “*Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030*” (SGP-MAPA), y particularmente “*afrentar los retos del cambio climático para la acuicultura*”, entre otros objetivos específicos.

Teniendo todos estos objetivos en cuenta, en esta guía se establecen las siguientes metas específicas que le permitirán servir de instrumento, facilitar la adaptación y también atender a la mitigación en el sector acuícola:

- » Incrementar el conocimiento de los impactos del cambio climático por tipo de acuicultura (marina y continental) y zona geográfica de cultivo.
- » Analizar la percepción sobre riesgos e impacto de los distintos agentes que conforman el sector acuícola nacional (administración con competencias en materia de acuicultura, sector de la academia y sector productivo y asociaciones).
- » Diseñar una batería de medidas de adaptación en función de los resultados obtenidos de los análisis de impactos y riesgos que puedan ser aplicables y abordados por los agentes identificados en un corto-medio plazo. En esta batería se aborda también la perspectiva de la mitigación con medidas concretas.



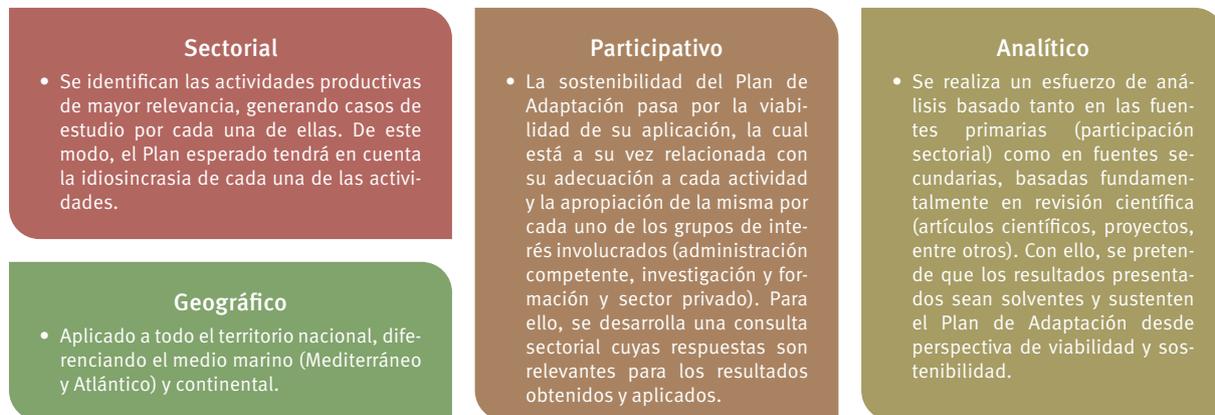
## 3. Análisis del riesgo del sector acuícola español a los efectos del cambio climático

### 3.1. Metodología empleada

El objetivo del estudio realizado en este trabajo consiste en *“analizar el riesgo del sector acuícola nacional a los efectos del cambio climático para el establecimiento de medidas de adaptación aplicables por el sector productivo”*. Para ello, se ha diseñado una metodología basada en cuatro enfoques: sectorial, geográfico, participativo y analítico (ver Fig. 6).

**Figura 6. Enfoque metodológico abordado en el presente trabajo.**

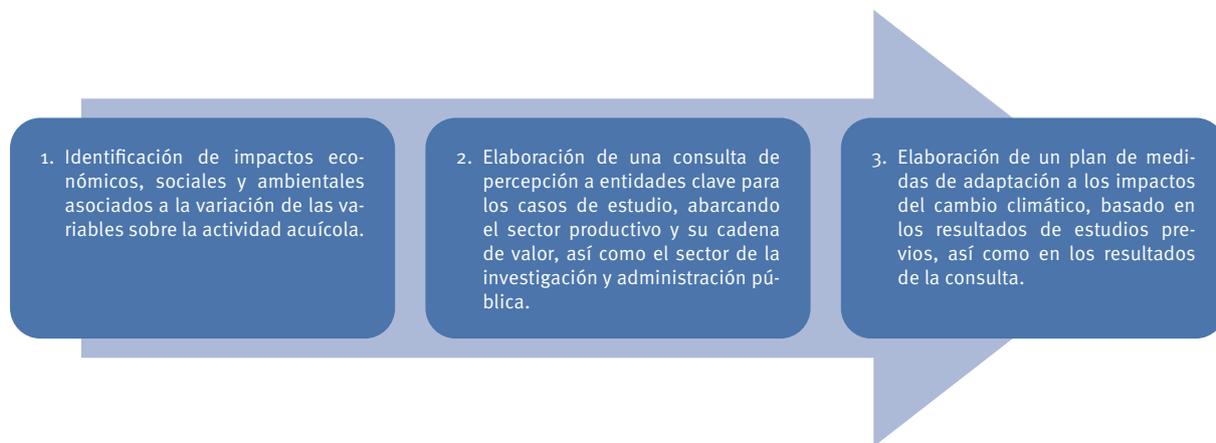
Fuente: elaboración propia.



Las tareas principales abordadas en este trabajo son enumeradas en la Fig. 7. Se han identificado los impactos económicos, sociales y ambientales asociados a cambios en variables relacionadas con la actividad acuícola. A continuación, se ha realizado una consulta para conocer la percepción de expertos de entidades clave para diferentes casos de estudio, abarcando el sector productivo y su cadena de valor, así como el sector de la investigación. En base a las consultas efectuadas y a las respuestas recibidas, se ha elaborado un plan de medidas de adaptación a los impactos del cambio climático, basado en los resultados de estudios previos, así como en los resultados de la consulta.

Figura 7. Diagrama metodológico seguido en el presente trabajo.

Fuente: elaboración propia



Desde el conocimiento del sector de la acuicultura española en base al proyecto [AQUADAPT](#), financiado por la Fundación Biodiversidad en el marco de su convocatoria de ayudas a proyectos en materia de adaptación al cambio climático de la anualidad 2017, combinado con la necesidad de seleccionar la mayor diversidad de especies de cultivos y áreas geográficas, se identificaron desde el inicio del estudio diferentes especies de referencia, tipos de acuicultura (marina y continental) y cuenca marina (Mediterráneo, Atlántico), tal y como se expone en la Tabla 2.

Tabla 2. Especies incluidas para el análisis del cambio climático en el sector acuícola español.

Fuente: elaboración propia.

Acuicultura marina	Peces		
	Mediterráneo	Dorada y Lubina	Cría y pre-engorde: Instalaciones en tierra Engorde: instalaciones en mar – jaula
	Atlántico	Rodaballo	Instalaciones en mar - jaula
	Moluscos		
	Mediterráneo	Mejillón	Instalaciones en mar - batea
	Atlántico	Mejillón y Ostra	Instalaciones en mar - batea
	Crustáceos		
	Langostino blanco	Instalaciones en tierra	
Acuicultura continental	Peces		
	Esturión Trucha arco iris		

Teniendo en cuenta las especies, sistemas de cultivo y áreas geográficas, se realizó el trabajo de análisis de los resultados de la consulta participativa con vistas a elaborar el Plan de Adaptación de forma que se adecúe a las características específicas de cada una de las especies de cultivo.

### 3.2. Identificación y análisis de los riesgos del cambio climático para el sector acuícola estatal

En el Informe de Evaluación del IPCC (IE5) publicado en 2014 se introdujo el concepto de **riesgo climático**, que reemplaza el concepto de vulnerabilidad al cambio climático de su informe IE4. Como novedad, el concepto de riesgo per-

mite incluir todos los aspectos de los sistemas socio-ecológicos (SE), desde peligros -que se relacionan con el clima-, vulnerabilidad social y de los ecosistemas, así como factores de exposición que contribuyen a los riesgos.

Se denominan sistemas socio-ecológicos a los sistemas complejos de personas y naturaleza, enfatizando que los humanos deben ser vistos como parte de, y no aparte de, la naturaleza (GIZ *et al.*, 2018). El IE5 al considerar los sistemas complejos de personas y naturaleza, incluye factores de riesgo tanto humanos como biofísicos para la propuesta de estrategias de adaptación.

El riesgo derivado de los peligros del clima en un sistema socio-ecológico deriva de la interacción de estos peligros (incluyendo eventos peligrosos y tendencias) con la vulnerabilidad y la exposición de los sistemas humanos y naturales (IPCC, 2014).

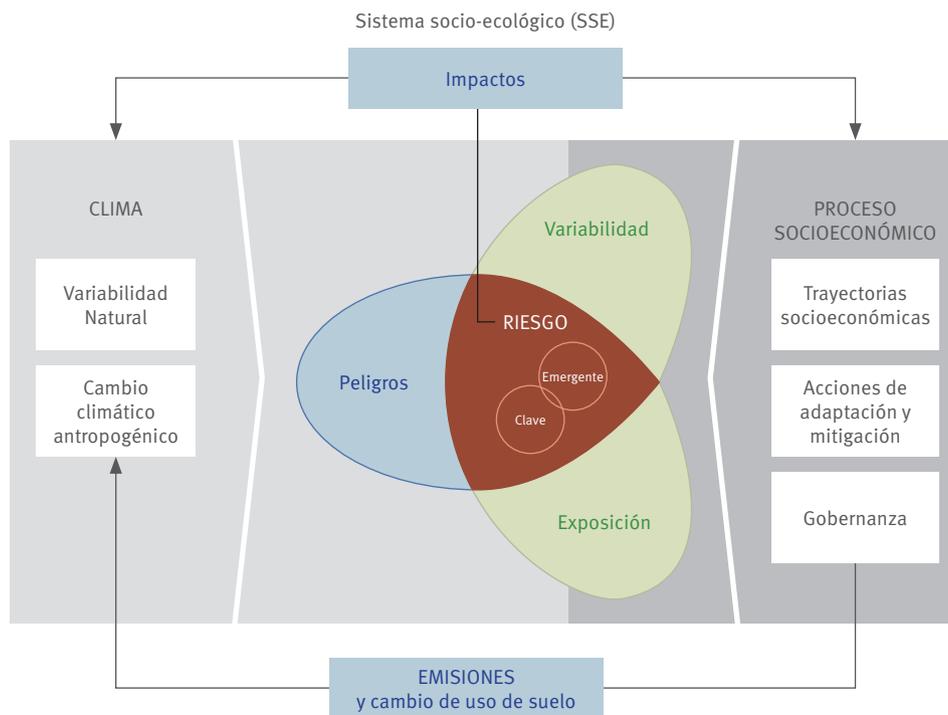
Es por ello necesario definir los conceptos sobre los que se sustentará la identificación y evaluación de los impactos potenciales derivados del cambio climático. En el presente estudio tomaremos como referencia el informe “Evaluación de Riesgo Climático para la Adaptación basada en Ecosistemas” publicado en 2018 por GIZ *et al.* (2018). Este informe recoge las definiciones de los conceptos básicos propuestos por el IPCC (IPCC, 2014) que contribuirán a estructurar la evaluación de los impactos, así como la propuesta de medidas de adaptación para el sector acuícola a nivel estatal. Se definen, por tanto, los siguientes conceptos:

- » *Riesgo*: son las consecuencias eventuales en situaciones de peligro donde el desenlace es incierto. En este caso, el riesgo climático se define como el “potencial de consecuencias específicas relacionadas con el clima (impactos climáticos) que pueden afectar bienes, personas, ecosistemas, etc.”. Además, el riesgo resulta de la interacción de la **vulnerabilidad**, la **exposición** y el **peligro**.
- » *Peligros*: sucesos o tendencias físicas relacionadas con el clima, o los impactos físicos de éste.
- » *Vulnerabilidad*: propensión a ser afectados negativamente por el peligro. La vulnerabilidad comprende una serie de conceptos entre los que se incluye la falta de capacidad de afrontamiento y adaptación.
- » *Exposición*: presencia en lugares que pueden verse afectados negativamente por los peligros.

En la Fig. 8 se muestra un gráfico en el que se explica la relación existente entre los conceptos expuestos en este apartado.

**Figura 8. Ilustración de los principales conceptos definidos por el IPCC GTII IE5.**

Fuente: GIZ et al. (2018).



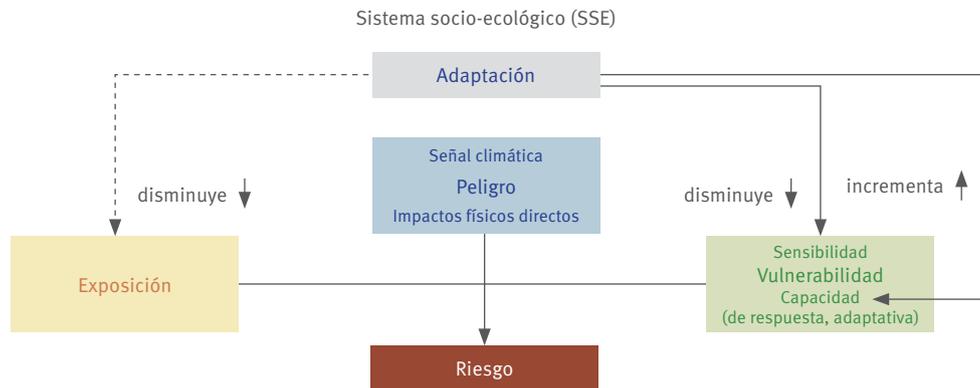
Por otro lado, en este informe se han considerado como impactos a los efectos en los sistemas naturales y humanos. Es decir, se emplea este concepto como las consecuencias sobre los sistemas naturales y humanos provocados por episodios meteorológicos y climáticos extremos, y del cambio climático (GIZ et al., 2018).

En el caso de los riesgos al sector acuícola provocados por el cambio climático, éstos se refieren a aquellos **efectos** sobre la **economía** (englobando factores de producción, daños en infraestructuras, entre otros), sobre las **especies** de cultivo en términos biológicos, así como los efectos sobre la **sociedad** que depende o se beneficia de este sector, debido a los cambios/fenómenos climáticos peligrosos y a la vulnerabilidad del sector expuesto a ellos.

El IPCC (2014) define la adaptación como medida/proceso de ajuste a los efectos provocados por el clima, buscando moderar o evitar los daños, pero también aprovechar las oportunidades. Las medidas de adaptación se establecen con el fin de reducir el riesgo, como consecuencia de la reducción de la vulnerabilidad del sistema y, a veces, también de la exposición, tal como se muestra en la Fig. 9.

.....  
**Figura 9. Relación de la adaptación con la disminución de la vulnerabilidad y potencial de la exposición.**

Fuente: GIZ et al. (2018)



Por tanto, en el caso de la acuicultura, la adaptación se consigue estableciendo medidas que disminuyan la vulnerabilidad mediante el incremento de la capacidad del sector de afrontar los peligros, así como disminuyendo el grado de exposición a través de la reubicación de los cultivos.

Sin embargo, con el fin de proponer medidas especialmente diseñadas para el caso del sector acuícola (continental y marino) a nivel nacional, primero es necesario realizar una identificación y análisis de los potenciales riesgos derivados del cambio climático que afectan al sector acuícola.

Para realizar un análisis riguroso de dichos riesgos se deben tener en cuenta a las empresas productoras y su actividad, pero también su cadena de valor, que incluye las empresas de comercialización, auxiliares y laboratorios, entre otros, además de los centros de investigación. La visión de esta cadena de valor es relevante por dos razones: por un lado, si las empresas y actividades de la cadena de valor se ven afectadas por los efectos del cambio climático, podrían acabar impactando en la normal ejecución de las actividades de cultivo y también incrementar la vulnerabilidad del sector (por ejemplo, a través de la escasez de materias primas para la elaboración de los piensos).

Por otro lado, la percepción que desde estas empresas se pueda tener sobre la situación del sector acuícola español frente al cambio climático puede ofrecer información clave a la hora de identificar vulnerabilidades y riesgos, y también ofrecer posibles iniciativas que contribuyan a su adaptación a los potenciales riesgos.

Para la identificación de riesgos se han empleado, en primer lugar, fuentes de información secundaria, es decir, se ha realizado una consulta bibliográfica de informes, trabajos científicos y estudios anteriores (p.ej. proyecto AQUADAPT<sup>1</sup>, ClimeFish<sup>2</sup>, entre otros). Mediante este análisis bibliográfico se identificaron las variables ambientales asociadas al cambio climático con una mayor repercusión en la actividad acuícola: **temperatura, oxígeno, oleaje** y **eventos extremos**. Posteriormente se identificaron los riesgos biológicos, económicos y sociales más relevantes para el sector acuícola, teniendo en cuenta la potencial influencia del cambio climático sobre las variables ambientales clave (Tabla 3).

---

<sup>1</sup> Proyecto AQUADAPT: Plan de Adaptación del sector de la acuicultura marina al cambio climático, liderado por el Campus do Mar con el apoyo de la Fundación Biodiversidad.

<sup>2</sup> Proyecto ClimeFish <https://climefish.eu/>.

**Tabla 3. Riesgos del cambio climático para el sector de la acuicultura en España.**

Fuente: elaboración propia.

Tipo	Descripción
<b>Biológico</b>	Mayor vulnerabilidad ante enfermedades e incremento de la mortalidad
	Alteraciones fisiológicas de las especies de cultivo con cambios en el patrón de crecimiento, la maduración y reproducción
	Cambios en el nivel de oxígeno disuelto y/o en la temperatura del agua
	Una mayor incidencia de eventos extremos que pueden provocar estrés y disminución del bienestar animal
<b>Económico</b>	Aumento de costes de producción por un incremento de prevención y tratamiento de enfermedades
	Pérdidas económicas directas (por ejemplo: escapes debidos a roturas o deficiencias en las instalaciones o por la necesidad de reducir la densidad de cultivo)
	Pérdidas económicas de producción por un incremento de las reparaciones y daños estructurales
	Variaciones en los costes de materias primas
<b>Social</b>	Inaccesibilidad al producto por parte de los consumidores
	Inefectividad de la gobernanza (estrategias, planes, regulaciones)
	Apertura del sector acuícola a la Administración y a la sociedad

### 3.3. Percepción del cambio climático en el sector acuícola español

La metodología empleada para analizar la percepción que tiene un conjunto de agentes vinculados al sector acuícola español sobre el cambio climático se basó en el diseño de un cuestionario semiestructurado y la realización de entrevistas. Los datos e informaciones recogidas por medio de las entrevistas fueron utilizados para generar información de carácter cualitativa. La consulta a los usuarios se desarrolló durante los meses de abril y mayo de 2020.



En la mayoría de los casos, determinar el número de grupos de actores que son afectados por un evento perturbador suele ser crítico cuando se utilizan entrevistas a estos actores (Ostrom, 2007). Con el fin de conocer la vulnerabilidad del sector frente al cambio climático e identificar los impactos y evidencias de sus efectos, se realizó una consulta a actores clave del sector acuícola español, con especial atención a los casos de estudio seleccionados previamente (Tabla 2).

Se realizaron un total de cuatro encuestas de percepción<sup>3</sup> basadas en las variables y riesgos previamente identificados (Tabla 3). Las tres encuestas fueron especialmente diseñadas para ser contestadas por los siguientes grupos de interés: 1) sector productivo, incluyendo empresas auxiliares y laboratorios, 2) centros de investigación y universidades, 3) asociaciones de acuicultura a nivel nacional, y 4) técnicos de las administraciones autonómicas implicados en la gestión acuícola. Se empleó un muestreo no proporcional (Tashakkori y Teddlie, 2010), y nuestra muestra para la consulta incluyó aquellas organizaciones y asociaciones productivas y centros de investigación que han desempeñado un rol activo en el estudio de los efectos del cambio climático sobre la acuicultura marina y continental en España.

Para el desarrollo de la fase de análisis se ha optado por emplear métodos cualitativos de análisis de la información. Cabe mencionar que cuando se emplean este tipo de métodos, el número de conceptos y/o resultados obtenidos tiende a disminuir después de 20-30 entrevistas (Morgan, 2002). De acuerdo con ello, en este estudio empleamos una muestra pequeña en la medida en que el objetivo consistió en identificar cuáles son los principales efectos del cambio climático en el sector acuícola español. La variedad de usuarios consultados permitió obtener resultados razonablemente robustos. La consulta a los usuarios se desarrolló durante los meses de enero y febrero de 2020.

El diseño de los cuestionarios tuvo en cuenta los siguientes aspectos:

- » El objetivo principal consistió en recopilar información sobre los riesgos del cambio climático en la actividad acuícola. El análisis se realizó siguiendo un enfoque participativo con los actores identificados, obteniendo respuestas de carácter cualitativo.

---

<sup>3</sup> Las encuestas pueden ser consultadas en el Anexo al final de este documento.

- » Los cuestionarios fueron adaptados a cada grupo de interés objetivo: sector productivo y empresas auxiliares y laboratorios, centros de investigación y universidades, y asociaciones de acuicultura a nivel nacional.
- » Los cuestionarios fueron enviados de forma telemática directamente a actores claves del sector acuícola (empresas productoras, empresas auxiliares, asociaciones, sector académico, etc.).
- » El cuestionario fue diseñado en función de las encuestas y talleres realizados en proyectos previos, de modo que se mantuvo una línea de trabajo coherente con los resultados obtenidos con antelación. Así, se tomaron como base las encuestas realizadas durante el proyecto AQUADAPT, también financiado por la Fundación Biodiversidad, además de los resultados del proyecto ClimeFish. Además, tal y como se ha expuesto, los cuestionarios tuvieron en consideración los casos de estudio identificados (Tabla 2).

### 3.3.1. Cuestionarios enviados a los grupos de interés

En los siguientes apartados de este informe se describe la estructura de los cuestionarios enviados a cada uno de los grupos de interés.

#### 3.3.1.1. Cuestionario enviado al sector productivo y auxiliar

El cuestionario incluyó preguntas generales para caracterizar al sector productivo y auxiliar, así como preguntas más específicas para analizar los riesgos derivados del calentamiento global en previsión de sus potenciales impactos desde una perspectiva biológica, ambiental, económica y social. Para facilitar la comprensión y cumplimentación se dividió el cuestionario en seis bloques:

- » Bloque I. Caracterización de la empresa y cultivo. Incluyó información sobre la localización y el tamaño de la empresa, número de empleos directos e indirectos, y especies producidas.
- » Bloque II. Medidas previstas a adoptar por el sector frente al cambio climático. Incluyó ocho preguntas dirigidas a recoger la información sobre la percepción que tienen las empresas del sector acerca de



los riesgos que podrían sufrir en los próximos años (horizonte 2050) por efectos del cambio climático, y sobre las medidas de mitigación y/o adaptación que tienen previstas en función del escenario más plausible.

- » Bloque III. Estado del medio acuático. Mediante este bloque se recogió información de los productores acerca de los peligros derivados del cambio climático que están afectando a las variables ambientales clave (temperatura, oxígeno y oleaje/temporales) en las instalaciones de cultivo.
- » Bloque IV. Valoración de posibles riesgos del cambio climático. Incluyó cuatro preguntas destinadas a recoger la valoración sobre riesgos clave del cambio climático en la actividad. Se incluyeron posibles riesgos biológicos sobre los individuos (crecimiento, maduración y reproducción), y sobre los cultivos (patologías y mortandad).
- » Bloque V. Empresas auxiliares. Incluyeron cuatro preguntas destinadas a recoger la información sobre la percepción de las empresas que forman parte de la cadena de valor del sector de la acuicultura (laboratorios, piensos, mantenimiento, servicios tecnológicos, entre otras) en cuanto a los riesgos del cambio climático en su propia actividad, y sobre su potencial impacto en la actividad de cultivo.
- » Bloque VI. Gobernanza. A partir de cuatro preguntas sencillas se recogió información sobre la percepción que tienen las empresas del sector acerca de la gobernanza y de las medidas y herramientas existentes para adaptarse a los impactos del cambio climático.

### 3.3.1.2. Cuestionario enviado a los centros de investigación

El punto de vista del sector científico es de gran valor, pues su conocimiento acerca de los últimos estudios sobre los potenciales escenarios climáticos, ofrece posibilidades de innovación de interés para la adaptación. En este caso, el cuestionario se dividió en tres bloques:

- » Bloque I. Área de investigación y especialización. Se caracterizó la comunidad científica que participó en la encuesta. De este modo, fue posible recopilar las diferentes áreas de estudio de los principales grupos de investigación a nivel estatal en la relación entre cambio climático y acuicultura.

- » Bloque II. Valoración de posibles impactos del cambio climático. Incluyó preguntas dirigidas a recoger la percepción de la comunidad científica acerca de los riesgos derivados del cambio climático sobre la actividad acuícola, con especial atención al peligro causado por cambios en las variables ambientales clave: temperatura, oxígeno, oleaje y eventos extremos. Además, se obtuvo información sobre potenciales medidas de adaptación.
- » Bloque III. Gobernanza. Se obtuvo la percepción de la academia en cuanto a las herramientas de gobernanza empleadas en materia de adaptación al cambio climático en la acuicultura. Además, se obtuvo información sobre las necesidades específicas de financiación en relación con la investigación.

### 3.3.1.3. Cuestionario enviado a las asociaciones de acuicultura

Para la elaboración de esta guía se ha considerado fundamental contar con la experiencia y perspectiva de las asociaciones y organizaciones de productores en lo referente a los impactos del cambio climático. El cuestionario dirigido a las asociaciones se dividió en tres bloques:

- » Bloque I. Valoración de los riesgos del cambio climático. En este bloque se obtuvo información acerca de cómo valoran las asociaciones las posibilidades de adaptación de las empresas frente a los riesgos derivados del cambio climático.
- » Bloque II. Medidas de adaptación al cambio climático. Se obtuvo información acerca de la percepción sobre los riesgos derivados de los peligros del cambio climático para el sector. Además, se averiguó si el cambio climático es una de las líneas prioritarias de su trabajo como asociación, y si, desde esas entidades, se ha puesto en marcha alguna acción o iniciativa de adaptación para reducir la vulnerabilidad y/o exposición del sector.
- » Bloque III. Gobernanza. Se recogió la información sobre la percepción que tienen las asociaciones aglutinadoras del sector y su cadena de valor acerca de la gobernanza y de las medidas y herramientas existentes para adaptarse a los efectos del cambio climático, ya sea reduciendo la vulnerabilidad o la exposición.



#### 3.3.1.4. Cuestionario enviado a las administraciones autonómicas

Con vistas a conocer la opinión de los expertos de las administraciones públicas con competencias en materia de gestión del sector de la acuicultura en España, se elaboró también un cuestionario para que cada experto indique, según su conocimiento, la magnitud de los impactos del cambio climático sobre la acuicultura.

#### 3.3.2. Entidades consultadas

En el anexo II de este documento se muestra el listado de las empresas y entidades que pertenecen o tienen competencias en el sector acuícola y su cadena de valor a nivel nacional a las cuales se han hecho llegar los cuestionarios disponibles en el anexo I.

Las entidades se seleccionaron en función de su relación directa con el sector y representatividad a nivel nacional. En el caso de las universidades y centros de investigación y tecnológicos se seleccionaron aquellos con una amplia trayectoria y experiencia en investigación en el campo de la acuicultura y del cambio climático. Por otro lado, se seleccionaron aquellas asociaciones a nivel nacional que representan el sector productivo y su cadena de valor. Y, por último, se seleccionaron las administraciones públicas con competencias en acuicultura y cambio climático a nivel autonómico.

### 3.4. Limitaciones del análisis realizado

A continuación, especificamos algunas de las limitaciones metodológicas de este trabajo:

- » Es necesario tener en cuenta que la acuicultura es una actividad con unas características particulares que podrían determinar una mayor vulnerabilidad frente a cambios externos. No siempre es posible relacionar, de forma directa, estos cambios con impactos derivados del cambio climático. Resulta por tanto complejo establecer una relación directa causa-efecto entre los efectos del cambio climático y posibles problemas que puedan surgir en el proceso productivo.

- » Debido a la carencia de información a pequeña escala<sup>4</sup> resulta difícil determinar si existen variaciones en escalas temporales amplias en algunas de las variables asociadas al cambio climático con impactos en la acuicultura (p.ej. oleaje predominante, incidencia de temporales, etc.).

## 3.5. Resultados de las encuestas

En los siguientes apartados de este informe se describen los resultados de las encuestas enviadas a cada uno de los grupos de interés.

### 3.5.1. Resultados de las encuestas realizadas al sector productivo y auxiliar

En cuanto a las empresas que operan en el campo de la acuicultura (marina o continental), fueron encuestadas empresas pertenecientes al propio sector productivo, así como a empresas auxiliares que son parte de la cadena de valor (empresas de producción de piensos, aditivos, medicamentos veterinarios y de transferencia tecnológica)<sup>6</sup>. Sus respuestas se analizan de manera separada:

#### 3.5.1.1. Empresas auxiliares

##### 3.5.1.1.1. Valoración de los riesgos del cambio climático

En su mayoría, las empresas perciben que el cambio climático ya está afectando al sector acuícola y a los modelos actuales de producción. Solamente una ha indicado que considera que comenzará a afectar en un plazo de cinco años. Al igual que para los centros de investigación, la totalidad de las empresas auxiliares considera que el cambio climático afectará (ahora o en el futuro) al sector acuícola.

---

<sup>4</sup> A escalas geográficas amplias pueden ser de utilidad herramientas tales como el visor de escenarios climáticos desarrollado por la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española del Gobierno de España, disponible en <http://c3e.ihcantabria.com/>.



Es resaltable que aquellas empresas dedicadas a la producción de piensos han detectado un incremento de la demanda de piensos medicados por parte de las empresas productoras, además de que considera que el cambio climático ha afectado al suministro de materias primas.

Por otro lado, la totalidad de las empresas auxiliares que han respondido a la encuesta considera que los impactos del cambio climático en la actividad acuícola pueden llegar a afectar a su empresa. Sin embargo, solamente una ha afirmado que tienen previstas medidas de adaptación en relación con el peligro que supone el incremento de temperaturas para los cultivos.

#### 3.5.1.1.2. Gobernanza

La mayor parte de las empresas afirman conocer el PNACC-1 y consideran que la acuicultura no está correctamente representada. Por otro lado, todas afirman no conocer líneas de financiación específicas para este ámbito, y consideran que las líneas prioritarias a financiar<sup>5</sup> serían el incremento de la I+D+i y la formación como vía para mejorar la adaptación del sector a los impactos del cambio climático.

Aquellas empresas que consideran necesario mejorar la gobernanza en relación con la adaptación al cambio climático, indicaron que es fundamental favorecer la transferencia de conocimientos entre sectores avanzados en áreas como logística e industria 4.0, entre otros.

#### 3.5.1.2. Empresas productoras

##### 3.5.1.2.1. Estado del medio acuático: peligros para la acuicultura

###### ► Temperatura:

Algunas de las empresas situadas en el Mediterráneo que han contestado al cuestionario han detectado aumentos de temperatura del agua de mar, así como un incremento en la frecuencia de los periodos de alta temperatura. Consideran que esto podría favorecer los episodios de anoxia, así como una proliferación de enfermedades.

---

<sup>5</sup> No fue posible proporcionar información sobre la tasa de respuesta de estas encuestas debido a que su distribución fue externalizada a través de asociaciones a nivel nacional del sector, por lo que no fue posible realizar un seguimiento detallado de los receptores de las encuestas.

► **Anoxia:**

Las empresas situadas en el Mediterráneo han registrado episodios de anoxia en sus instalaciones.

► **Eventos extremos:**

Las empresas de acuicultura marina en el Mediterráneo registran una mayor frecuencia en los episodios de intenso oleaje, llegando una de ellas a reportar pérdidas de más del 60% de la producción anual por esta causa.

### 3.5.1.2.2. Valoración de riesgos derivados del cambio climático

Aproximadamente la mitad de las empresas afirma que se ha incrementado la mortalidad de su stock. Han detectado un incremento de la aparición e incidencia de enfermedades, y un peor crecimiento de los individuos. Todo ello relacionado con el incremento de las temperaturas.

En el caso de un eventual incremento de los episodios de anoxia provocados por el cambio climático, una de las empresas considera que tendría un impacto nefasto para su producción, considerando que incluso podría suponer el abandono del cultivo en el área geográfica donde lo realizan.

En cuanto al incremento del peligro por episodios de eventos climatológicos extremos, las empresas perciben riesgos en cuanto a que les supondrá un mayor gasto en mantenimiento y reparaciones.

Las empresas evidenciaron diferencias en cuanto a su percepción de que el cambio climático pueda comprometer el abastecimiento de pescado a los mercados.

Cabe destacar que aquellas empresas con la menor percepción de los riesgos del cambio climático consideraron que tardará en evidenciarse su impacto (más de 10 años). Por el contrario, las empresas con la percepción más negativa consideran que el cambio climático ya está afectando al sector. Sin embargo, todas esperan un impacto sobre la acuicultura, lo cual contrasta con la escasez de medidas de adaptación ante posibles escenarios futuros negativos.

#### 3.5.1.2.3. Medidas de adaptación frente al cambio climático

Las empresas productoras indicaron que no tienen previsto o no tienen conocimiento de la implementación de medidas de adaptación para afrontar los riesgos derivados del aumento de temperatura provocado por el cambio climático. En todo caso, la mayor parte coincidió en que la diversificación de especies de cultivo podría resultar una buena medida de adaptación para reducir su vulnerabilidad.

Por el contrario, las empresas tuvieron dificultades para proponer medidas de adaptación para afrontar los riesgos derivados del incremento del peligro de episodios de anoxia.

Finalmente, aproximadamente la mitad de las empresas tiene previsto tomar medidas para adaptarse a los riesgos por la mayor peligrosidad de eventos extremos. Las medidas propuestas incluyeron: la renovación de las instalaciones y de la tecnología, y apostar por unas instalaciones más robustas. Además, una empresa indicó que, de ser necesario, cambiarán sus rutinas de operaciones, incluyendo cambios en los períodos de cultivo, aunque esto signifique reducir la producción en las épocas de mayor demanda, lo que repercutirá negativamente en los beneficios de la empresa.

#### 3.5.1.2.4. Gobernanza

La mitad de las empresas afirmó conocer el PNACC-1, pero consideran que la acuicultura no está suficientemente representada. Algunos afirmaron conocer líneas de financiación, pero en general, consideran que es necesario incrementarlas, sobre todo en I+D+i, en la formación, y en acciones destinadas a mejorar la producción.

Todas las empresas coincidieron en que consideran prioritario mejorar la gobernanza del sector.

### 3.5.2. Resultados de las encuestas realizadas a los centros de investigación

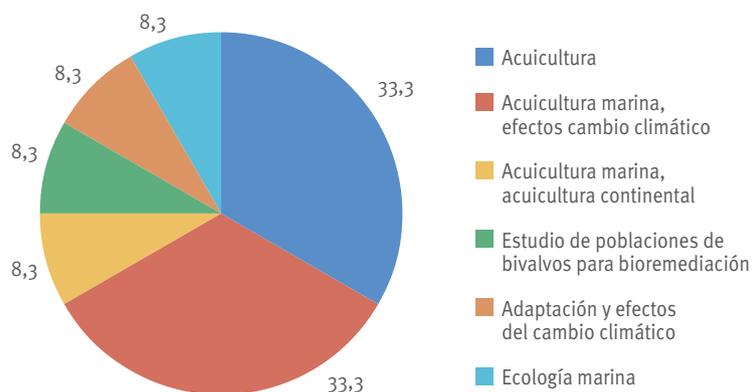
La encuesta dirigida a los centros de investigación fue remitida a una muestra de las instituciones y/o grupos de investigación españoles que se dedican al estudio del sector acuícola y de su cadena de valor. La encuesta tuvo un elevado grado de respuesta (90%).

La mayor parte de los encuestados indicó que su trabajo está relacionado con el estudio de la “acuicultura marina” (33%) y la “acuicultura marina y los efectos del cambio climático” (33%). Solo un reducido número de los investigado-

res/as encuestados realiza su labor en ámbitos distintos, tales como la ecología marina, el estudio de poblaciones de bivalvos, o directamente sobre la adaptación y efectos del cambio climático (Fig. 10).

**Figura 10. Áreas de investigación de los encuestados (porcentaje sobre el total).**

Fuente: elaboración propia.



### 3.5.2.1. Valoración de los riesgos del cambio climático

Respecto del alcance temporal de los riesgos derivados del cambio climático, el 85% de los expertos indicó que estos riesgos ya se están percibiendo en el sector de la acuicultura, mientras que el 14% respondió que esperan que se hagan notar en los próximos cinco años.

El 85% de los investigadores entrevistados coincidió en que los riesgos derivados del cambio climático afectan principalmente a la acuicultura marina, mientras que el 15% incluyó también a la acuicultura continental. Respecto a estos riesgos, al ser consultados los expertos acerca de la magnitud de los peligros (1=bajo, 2=medio; 3=alto), consideraron que el incremento de temperatura será de carácter medio en la acuicultura continental, y de carácter elevado en la acuicultura marina.

Los expertos fueron también consultados sobre las posibles medidas de adaptación que consideran verosímiles para las empresas acuícolas. Las principales medidas fueron reubicar las jaulas/granjas/instalaciones para reducir su exposición, y la diversificación de las especies de cultivo para reducir su vulnerabilidad.

Otras posibles medidas de adaptación mencionadas consistirían en explorar sistemas en tierra de bajo coste, la selección genética/epigenética de stocks resistentes al cambio, adaptación en la gestión de las redes hidrográficas (descargas puntuales, renovación), mejorar la gestión del agua dulce en zonas estancadas como lagunas o rías, ensayar con especies genéticamente modificadas, o analizar las presiones antropogénicas en las zonas próximas a la instalación acuícola.

En relación con los riesgos relacionados con la disponibilidad de oxígeno para los cultivos, los resultados de las encuestas indican que la mayoría de los expertos consideran que la frecuencia de los episodios de anoxia podría ser un peligro derivado del cambio climático. Estos episodios de anoxia generarán, en la mayor parte de los casos, riesgos relacionados con una mayor mortandad en el cultivo de especies, un incremento de los costos de explotación para garantizar niveles de oxígeno adecuados, y una mayor presencia de parásitos e infecciones bacterianas. Las posibles medidas de adaptación que los expertos propondrían a las empresas acuícolas frente a esta problemática son: incrementar los niveles de oxigenación en instalaciones en tierra, reducir las densidades de cultivo, y reducir el número de instalaciones.

Otro de los peligros del cambio climático es el aumento de la frecuencia e intensidad de los eventos extremos (oleajes, lluvias, etc.) en la costa. El 85% de los expertos consideran altamente probable la relación entre cambio climático y eventos extremos. Los riesgos derivados del peligro de eventos extremos tendrán consecuencias negativas tanto en la acuicultura marina como la acuicultura continental. Sin embargo, la magnitud de estos impactos diferirá entre ambas.

Según los expertos consultados, la acuicultura marina será altamente afectada por estos eventos, mientras que la acuicultura continental sufrirá efectos medios. Las medidas de adaptación que los expertos consultados proponen a las empresas acuícolas son: renovar instalaciones, diseñar estructuras de cultivo más robustas, reubicar los cultivos (jaulas, bateas, ...), explorar la posibilidad de la acuicultura oceánica, y emplear instalaciones en tierra.

### 3.5.2.2. Gobernanza

Los académicos fueron consultados acerca de los mecanismos de gobernanza para adaptarse a los riesgos del cambio climático. Así, la mitad de los investigadores evidenciaron que existe aún un elevado grado de desconocimiento del PNACC-1.

El 80% de los expertos también desconoce si la acuicultura está lo suficientemente representada en el PNACC-1. En esta misma línea, la gran mayoría (92%) de los investigadores consultados desconoce las líneas de financiamiento destinadas a la adaptación del sector de la acuicultura al cambio climático.

La mayor parte de los expertos encuestados (85%) considera, como eje prioritario, incrementar los fondos de investigación y adaptación por parte de las empresas destinados a mitigar y reducir los efectos del cambio climático, mejorar la producción y la formación en el sector de la acuicultura, y aumentar el grado de concienciación sobre los impactos del cambio climático por parte de las partes interesadas (*stakeholders*), políticos y gestores, y sociedad en general. Dentro de estas prioridades, los centros de investigación consideran necesaria la propuesta de nuevas líneas prioritarias de investigación acerca de la adaptación del sector acuícola frente al cambio climático.

Entre las líneas señaladas por los centros de investigación destacan:

- » El estudio de especies resilientes para producción.
- » El análisis de los efectos de especies invasoras.
- » El impacto de nuevos (emergentes/reemergentes) agentes patógenos en la producción y ecosistema.
- » El análisis de riesgo como herramienta de toma de decisiones.
- » El diseño de plataformas de información epidemiológica a tiempo real, conectando investigación y gestión.
- » Los estudios de migraciones de especies en el medio natural y cambios en los ecosistemas.



- » El uso de la teledetección aplicada a la monitorización y modelización de la acuicultura, la supervivencia de semilla a elevadas temperaturas, los impactos socioeconómicos.
- » La búsqueda de una acuicultura más sostenible, disminuyendo las expectativas del mercado, manteniendo salarios justos, y mejorando su integración en la sociedad.

Por último, el cuestionario incluyó una consulta acerca de si los centros de investigación consideran importante mejorar la gobernanza para aumentar la rentabilidad del sector de la acuicultura y su cadena de valor. La mayoría de ellos (78%) estiman prioritario mejorar la gobernanza del sector por parte de la administración pública, señalando que esto repercutirá en la optimización de las concesiones de ocupación de espacios de dominio público, y ayudará a mejorar la comunicación para establecer un diálogo abierto entre el sector con todos los agentes de la sociedad. Además, ello contribuirá de forma positiva a la gestión integrada de la zona costera enfocada a la sostenibilidad, evaluando las externalidades que pueden tener diferentes actividades sobre el sector acuícola para tomar medidas de gestión coordinadas.

### **3.5.3. Resultados de las encuestas realizadas a las asociaciones de acuicultura**

La encuesta sobre percepción de las asociaciones de empresas del sector acuícola y de su cadena de valor fue enviada a las principales asociaciones a nivel nacional y regional, habiendo respondido el 60% de ellas.

#### **3.5.3.1. Valoración de los riesgos del cambio climático**

La totalidad de las asociaciones consultadas consideran que los riesgos del cambio climático están afectando actualmente a la actividad acuícola, tanto en la acuicultura continental como en la acuicultura marina. Algunas de las asociaciones consultadas afirmaron que algunas empresas les informan de que están ya sufriendo impactos relevantes derivados del cambio climático, incluyendo impactos en la producción. Además, consideran que esta situación podría causar un impacto significativo en el sector a nivel nacional.

En cuanto al nivel de vulnerabilidad según el tipo de actividad (marina o continental), las asociaciones consideran que la vulnerabilidad de la acuicultura marina es entre media y alta, mientras que la variabilidad de las respuestas obtenidas en el caso de la acuicultura continental fue mayor (desde baja a alta).

### 3.5.3.2. Medidas de adaptación frente al cambio climático

Las asociaciones consideran ya el cambio climático como una línea de trabajo prioritaria. Pese a ello, consideran que las empresas todavía no han establecido acciones concretas de adaptación a los nuevos escenarios del cambio climático.

Para adaptar las explotaciones al peligro de incremento de las temperaturas del agua, algunos expertos propusieron la reubicación de instalaciones, diversificar especies, y realizar un mayor esfuerzo en la investigación para un mejor diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

En relación con la adaptación a episodios de anoxia, los expertos propusieron incrementar los niveles de oxigenación en instalaciones en tierra (medianamente o muy recomendada), reducir el número de instalaciones (medianamente o poco recomendada), o reducir densidades de cultivo (muy poco recomendada). Algunos expertos también recomendaron promover el desarrollo de sistemas multitróficos por su contribución a la mejora de los parámetros de calidad del agua de cultivo.

En cuanto a la adaptación a los riesgos derivados del peligro de eventos climáticos extremos, el diseño de estructuras más robustas que soportan las condiciones climáticas extremas es la medida mejor valorada, seguida de la posibilidad de explorar la acuicultura oceánica, emplear instalaciones en tierra y, en última posición, reubicar las instalaciones. Por otro lado, también se propuso mejorar los planes de prevención, así como el diseño e implantación de seguros específicos para el sector acuícola con los que cubrir las pérdidas generadas.

En general, las asociaciones que representan la cadena de valor de la acuicultura indicaron que las empresas cuentan con capacidad tecnológica y de innovación suficiente para adaptarse a riesgos por el cambio climático. Por el contrario, las asociaciones de empresas más enfocadas a la producción consideraron que no cuentan con capacidad tecnológica suficiente para ello.

En cuanto a la capacidad para diversificar sus líneas de negocio, las asociaciones representantes de la cadena de valor fueron menos optimistas que las asociaciones de productores, que indicaron que cuentan con una capacidad suficiente. Sin embargo, en términos económicos, todas las respuestas indican que las empresas tienen dificultades para establecer medidas concretas de adaptación al cambio climático.



### 3.5.3.3. Gobernanza

Aunque la mayoría de los encuestados afirman conocer el PNACC-1, todavía hay asociaciones que no lo conocen. Además, aquellas asociaciones que afirman conocerlo no creen que se aplique a la acuicultura, y demandan la necesidad de que se incluyan medidas adaptadas a las características propias del sector, que no pueden ser compartidas con otros sectores productivos.

Es significativo que ninguna de las asociaciones conozca líneas de financiación específicas destinadas a promover la adaptación de las actividades acuícolas al cambio climático. Todas están de acuerdo en que la línea prioritaria de financiación debería ser **incrementar la I+D**. Y además consideran necesario incrementar los fondos para la investigación de los potenciales efectos del cambio climático en los diferentes escenarios que se plantean, así como el fomento del desarrollo de nuevas líneas de investigación centradas específicamente en estudiar las posibilidades de adaptación del sector como, por ejemplo, el desarrollo de procesos alineados con los sistemas de economía circular.

### 3.5.4. Valoración de los impactos del cambio climático

En este informe también se evaluaron los diferentes impactos biológicos, económicos y sociales del cambio climático sobre el sector de la acuicultura española. Para ello, la consulta a expertos también incluyó preguntas destinadas a conocer la percepción de dichos impactos en toda la costa, y se enviaron de forma telemática a empresas acuícolas e industrias auxiliares, centros de investigación, asociaciones de acuicultura y a las administraciones públicas.

Se solicitó a los expertos que clasifiquen los impactos por categoría (biológicos, etc.) y dentro de cada categoría impactos específicos del cambio climático sobre la acuicultura siguiendo la clasificación de su importancia y nivel de incertidumbre (Tabla 4).

**Tabla 4. Importancia y nivel de incertidumbre sobre los impactos del cambio climático en la acuicultura en España.**

Fuente: elaboración propia.

Importancia		Nivel de incertidumbre	
<b>1</b>	Muy poco importante	<b>1</b>	Alta
<b>2</b>	Poco importante	<b>2</b>	Media
<b>3</b>	Medianamente importante	<b>3</b>	Baja
<b>4</b>	Importante	<b>NS/NC</b>	No sabe / no contesta
<b>5</b>	Muy importante		
<b>NS/NC</b>	No sabe / no contesta		

Esta valoración cualitativa de los expertos permite determinar una clasificación simple, útil y de fácil entendimiento y diseminación para cada uno de los impactos específicos por parte de cada uno de los grupos entrevistados (empresas acuícolas e industrias auxiliares, centros de investigación, asociaciones de acuicultura y administraciones públicas).

A partir de estos resultados cualitativos, resulta posible conocer cuál es la percepción de los diferentes grupos de interés y así diseñar acciones tendientes a la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático en el sector.

### **3.5.4.1. Resultados de las encuestas realizadas a las empresas acuícolas**

Para las empresas acuícolas, los impactos biológicos son los de mayor importancia para el desarrollo de su actividad empresarial, seguido por los impactos económicos y en último término los impactos sociales (Tabla 5).



**Tabla 5. Importancia e incertidumbre sobre los impactos del cambio climático según las empresas acuícolas.**

Fuente: elaboración propia.

Acuicultura marina	Importancia						Incertidumbre			
	1	2	3	4	5	NS	1	2	3	NS
<b>1. Impactos biológicos</b>										
1.1. Mayor vulnerabilidad ante enfermedades				4						
1.2. Mayor vulnerabilidad ante incremento de la mortalidad			3					2		
1.3. Alteraciones fisiológicas de las especies (cambios en crecimiento, maduración, etc.)				4				2		
1.4. Cambios en el nivel de oxígeno disuelto y/o en la temperatura del agua				4				2		
1.5. Aumento de incidencia de eventos extremos provocando mayor estrés especies				4				2		
<b>2. Impactos económicos</b>										
2.1. Aumento de costes de producción (incremento de prevención de enfermedades)				4				2		
2.2. Pérdidas económicas directas (escape por rotura de instalaciones o reducción densidad de cultivo)				4				2		
2.3. Pérdidas económicas (incremento de las reparaciones y daños estructurales)				4				2		
2.4. Variaciones en los costes de materias primas			3					2		
2.5. Pérdida de clientes y/o mercados		2						2		
<b>3. Impactos sociales</b>										
3.1. Dificultad de acceso al producto por parte de los consumidores		2						2		
3.2. Escasa agilidad en procedimientos administrativos			3					2		
3.3. Carencia de marco normativo estable para ocupación espacio público marítimo-terrestre				4				2		
3.4. Falta de implementación de planes de ordenación espacial			3					2		
3.5. Insuficiencia de fondos estructurales			3					2		

Dentro de los impactos derivados de los riesgos biológicos, destacan aquellos relacionados con la mayor vulnerabilidad frente a enfermedades, alteraciones fisiológicas de las especies, cambios en el nivel de oxígeno disuelto y un incremento de la incidencia de eventos extremos, lo que en última instancia provoca un mayor estrés en las especies cultivadas. Los representantes de las empresas acuícolas señalan, dentro de los impactos de menor magnitud, la pérdida de clientes y/o mercados y la dificultad de acceso al producto por parte de los consumidores.

La incertidumbre en la percepción de estas valoraciones cualitativas resultó ser media en todas las tipologías de impactos consultados.

### 3.5.4.2. Resultados de las encuestas realizadas a los centros de investigación

De forma similar a las empresas acuícolas, los centros de investigación señalan que los impactos derivados de riesgos biológicos son, en promedio, los de mayor importancia para el desarrollo de su actividad empresarial. Sin embargo, destacan los impactos sociales por encima de los impactos económicos (Tabla 6).

**Tabla 6. Importancia e incertidumbre sobre los impactos del cambio climático según los centros de investigación.**

Fuente: elaboración propia.

Acuicultura marina	Importancia						Incertidumbre			
	1	2	3	4	5	NS	1	2	3	NS
<b>1. Impactos biológicos</b>										
1.1. Mayor vulnerabilidad ante enfermedades			3					2		
1.2. Mayor vulnerabilidad ante incremento de la mortalidad			3					2		
1.3. Alteraciones fisiológicas de las especies (cambios en crecimiento, maduración, etc.)			3					2		
1.4. Cambios en el nivel de oxígeno disuelto y/o en la temperatura del agua			3				1			
1.5. Aumento de incidencia de eventos extremos provocando mayor estrés especies			3					2		
<b>2. Impactos económicos</b>										
2.1. Aumento de costes de producción (incremento de prevención de enfermedades)		2						2		



Acuicultura marina	Importancia				Incertidumbre			
2.2. Pérdidas económicas directas (escape por rotura de instalaciones o reducción densidad de cultivo)		3				2		
2.3. Pérdidas económicas (incremento de las reparaciones y daños estructurales)	2				1			
2.4. Variaciones en los costes de materias primas		3				2		
2.5. Pérdida de clientes y/o mercados	2					2		
<b>3. Impactos sociales</b>								
3.1. Dificultad de acceso al producto por parte de los consumidores	2				1			
3.2. Escasa agilidad en procedimientos administrativos		3			1			
3.3. Carencia de marco normativo estable para ocupación espacio público marítimo-terrestre		3				2		
3.4. Falta de implementación de planes de ordenación espacial			4			2		
3.5. Insuficiencia de fondos estructurales	2				1			

Dentro de la categoría de impactos relacionados con los riesgos biológicos, todos obtienen una clasificación de moderada importancia, destacando los derivados de los cambios en el nivel de oxígeno disuelto y/o en la temperatura del agua, donde los expertos indican que, en promedio, existe un alto nivel de incertidumbre respecto a este impacto.

En la categoría de impactos sociales cabe señalar que la falta de implementación de planes de ordenación espacial resultó ser el riesgo con un mayor impacto para el grupo de investigadores consultados. A pesar de que los impactos sociales obtuvieron la mayor valoración, también se caracterizan por el mayor nivel de incertidumbre para los investigadores.

Finalmente, en la categoría de impactos económicos dos impactos específicos alcanzaron la mayor valoración: los relacionados con las pérdidas económicas directas, como por ejemplo aquellas derivadas del escape de individuos por rotura de las instalaciones de cultivo, o debido a la reducción en la densidad de cultivo, y las variaciones en los costes de las materias primas para el cultivo.

### 3.5.4.3. Resultados de las encuestas realizadas a las asociaciones

Las asociaciones de acuicultura indicaron que los impactos biológicos derivados del cambio climático también resultan los de mayor importancia para el desarrollo de su actividad. En segundo lugar, destacaron los impactos económicos, mientras que en último lugar se situaron los impactos sociales (Tabla 7).

**Tabla 7. Importancia e incertidumbre sobre los impactos del cambio climático según las asociaciones de acuicultura.**

Fuente: elaboración propia.

Acuicultura marina	Importancia						Incertidumbre			
	1	2	3	4	5	NS	1	2	3	NS
<b>1. Impactos biológicos</b>										
1.1. Mayor vulnerabilidad ante enfermedades			3				1			
1.2. Mayor vulnerabilidad ante incremento de la mortalidad			3				1			
1.3. Alteraciones fisiológicas de las especies (cambios en crecimiento, maduración, etc.)				4			1			
1.4. Cambios en el nivel de oxígeno disuelto y/o en la temperatura del agua				4			1			
1.5. Aumento de incidencia de eventos extremos provocando mayor estrés especies				4			1			
<b>2. Impactos económicos</b>										
2.1. Aumento de costes de producción (incremento de prevención de enfermedades)		2					1			
2.2. Pérdidas económicas directas (escape por rotura de instalaciones o reducción densidad de cultivo)		2					1			
2.3. Pérdidas económicas (incremento de las reparaciones y daños estructurales)			3				1			
2.4. Variaciones en los costes de materias primas		2					1			
2.5. Pérdida de clientes y/o mercados		2					1			
<b>3. Impactos sociales</b>										



Acuicultura marina	Importancia				Incertidumbre			
3.1. Dificultad de acceso al producto por parte de los consumidores	2				1			
3.2. Escasa agilidad en procedimientos administrativos	2				1			
3.3. Carencia de marco normativo estable para ocupación espacio público marítimo-terrestre		3			1			
3.4. Falta de implementación de planes de ordenación espacial	2				1			
3.5. Insuficiencia de fondos estructurales	2				1			

Dentro de la categoría de impactos biológicos, las asociaciones han situado en primer lugar los impactos derivados de las alteraciones fisiológicas de las especies, seguidas por los cambios en el nivel de oxígeno disuelto y/o cambios en la temperatura del agua, y al incremento de los eventos extremos. Hay que destacar, no obstante, que todos estos impactos han sido valorados con un elevado grado de incertidumbre por parte de las asociaciones, por lo que deben tomarse con cautela.

Los impactos de naturaleza económica más relevantes fueron aquellos derivados del aumento de los costes de producción, las pérdidas económicas directas, y las pérdidas económicas derivadas del aumento de las reparaciones efectuadas como consecuencia de daños estructurales en las instalaciones de cultivo.

El impacto social más relevante, al igual que para los centros de investigación, está relacionado con la carencia de un marco normativo estable para la ocupación del espacio público marítimo-terrestre.

#### 3.5.4.4. Resultados de las encuestas realizadas a las administraciones públicas

El número de respuestas recibidas (98) a la encuesta enviada a todos los grupos de interés permitió, en el caso de las administraciones públicas, distinguir su percepción de los impactos biológicos, económicos y sociales tanto para la acuicultura marina como continental.

En el caso de la acuicultura marina, los impactos derivados de riesgos biológicos recibieron, de nuevo, la mayor puntuación por parte de las administraciones públicas. En particular, destaca la mayor vulnerabilidad ante el incremento de la mortalidad de las especies, los cambios en el nivel de oxígeno disuelto en agua y el incremento de la incidencia de eventos extremos, provocando un mayor estrés de las especies cultivadas. En todos los casos, sin embargo, existe un nivel de incertidumbre medio para las administraciones públicas (Tabla 8).

**Tabla 8. Importancia e incertidumbre sobre los impactos del cambio climático según las administraciones públicas para la (A) Acuicultura marina y (B) Acuicultura continental.**

Fuente: elaboración propia.

a) Acuicultura marina	Importancia						Incertidumbre			
	1	2	3	4	5	NS	1	2	3	NS
<b>1. Impactos biológicos</b>										
1.1. Mayor vulnerabilidad ante enfermedades			3					2		
1.2. Mayor vulnerabilidad ante incremento de la mortalidad				4				2		
1.3. Alteraciones fisiológicas de las especies (cambios en crecimiento, maduración, etc.)			3					2		
1.4. Cambios en el nivel de oxígeno disuelto y/o en la temperatura del agua				4				2		
1.5. Aumento de incidencia de eventos extremos provocando mayor estrés especies				4				2		
<b>2. Impactos económicos</b>										
2.1. Aumento de costes de producción (incremento de prevención de enfermedades)			3					2		
2.2. Pérdidas económicas directas (escape por rotura de instalaciones o reducción densidad de cultivo)			3					2		
2.3. Pérdidas económicas (incremento de las reparaciones y daños estructurales)			3					2		
2.4. Variaciones en los costes de materias primas			3					2		
2.5. Pérdida de clientes y/o mercados		2						2		
<b>3. Impactos sociales</b>										
3.1. Dificultad de acceso al producto por parte de los consumidores		2						2		
3.2. Escasa agilidad en procedimientos administrativos			3					2		
3.3. Carencia de marco normativo estable para ocupación espacio público marítimo-terrestre			3					2		
3.4. Falta de implementación de planes de ordenación espacial			3				1			
3.5. Insuficiencia de fondos estructurales			3				1			



b) Acuicultura continental	Importancia						Incertidumbre			
	1	2	3	4	5	NS	1	2	3	NS
<b>1. Impactos biológicos</b>										
1.1. Mayor vulnerabilidad ante enfermedades				4			1			
1.2. Mayor vulnerabilidad ante incremento de la mortalidad				4			1			
1.3. Alteraciones fisiológicas de las especies (cambios en crecimiento, maduración, etc.)				4			1			
1.4. Cambios en el nivel de oxígeno disuelto y/o en la temperatura del agua				4			1			
1.5. Aumento de incidencia de eventos extremos provocando mayor estrés especies				4			1			
<b>2. Impactos económicos</b>										
2.1. Aumento de costes de producción (incremento de prevención de enfermedades)				4				2		
2.2. Pérdidas económicas directas (escape por rotura de instalaciones o reducción densidad de cultivo)			3					2		
2.3. Pérdidas económicas (incremento de las reparaciones y daños estructurales)			3				1			
2.4. Variaciones en los costes de materias primas			3					2		
2.5. Pérdida de clientes y/o mercados			3				1			
<b>3. Impactos sociales</b>										
3.1. Dificultad de acceso al producto por parte de los consumidores		2					1			
3.2. Escasa agilidad en procedimientos administrativos			3				1			
3.3. Carencia de marco normativo estable para ocupación espacio público marítimo-terrestre				4				2		
3.4. Falta de implementación de planes de ordenación espacial			3					2		
3.5. Insuficiencia de fondos estructurales				4				2		

Los impactos económicos y sociales obtuvieron una valoración muy similar (“medianamente” importante). No obstante, el nivel de incertidumbre fue mayor en este último caso, con una incertidumbre muy elevada en el caso de los impactos derivados de la falta de implementación de planes de ordenación espacial, y la insuficiencia de fondos estructurales para el desarrollo de la acuicultura.

La opinión proporcionada por las administraciones públicas en relación con la acuicultura continental también destacó la mayor relevancia otorgada a todos los impactos biológicos. No obstante, también existe un elevado nivel de incertidumbre sobre estos impactos.

Los impactos sociales del cambio climático representan la segunda mayor preocupación por parte de las administraciones públicas, en particular, aquellos derivados de la carencia de un marco normativo estable y la insuficiencia de fondos estructurales disponibles. Finalmente, dentro de la categoría de impactos económicos destacó el aumento de los costes de producción.



## 4. Elaboración de un guía de adaptación a los impactos relacionados con el cambio climático

A partir de la identificación de peligros, riesgos e impactos, de su contraste a través de la consulta de fuentes primarias y secundarias, y de las medidas de adaptación propuestas por los expertos multisectoriales, se obtuvo la presente **Guía de Adaptación** al cambio climático. Las medidas de adaptación propuestas han sido planteadas teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- » Los peligros relacionados con el cambio climático se identificaron mediante una revisión crítica de publicaciones científicas clave.
- » Se revisaron los resultados de proyectos relevantes desarrollados a nivel europeo, y especialmente en España.
- » Se recogió la percepción de los actores principales del sector acuícola español, incluyendo asociaciones de acuicultura relevantes.
- » Han sido tenidas en cuenta las conclusiones de los procesos participativos para la evaluación del actual y el PNACC-1 (MITECO 2020) realizados en el marco del convenio de colaboración de la Fundación Biodiversidad y la Oficina Española de Cambio Climático y el proyecto Life Shara<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> <https://www.lifeshara.es/> “Sensibilización y conocimiento para la adaptación al cambio climático” tiene como objetivo colaborar en la construcción de una sociedad mejor adaptada al cambio climático.



- » Los retos identificados en la Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030 en relación con la adaptación de la acuicultura al cambio climático y cuyo alineamiento con las medidas de adaptación propuestas en la presente guía se detallan en el Anexo III.

Por todo ello, la Guía propuesta es de utilidad práctica debido a su base fundamentada en el trabajo y experiencia de diferentes actores y, consiguientemente, se espera que su implementación resulte viable.

Las medidas de adaptación contenidas en la Guía son iniciativas o acciones diseñadas para prevenir o reducir la exposición y la vulnerabilidad del sector productivo acuícola, aumentando su capacidad para afrontar los peligros derivados de los riesgos del cambio climático. Se espera por ello que puedan contribuir a eliminar o cuando menos reducir sus impactos no sólo sobre el sector, sino sobre toda su cadena de valor.

En el diseño de la Guía se establecieron grandes áreas de actuación fundamentadas en objetivos últimos comunes. Para el establecimiento de las áreas de actuación se tuvieron en cuenta los resultados de la consulta participativa realizada y analizada previamente, así como en las evaluaciones del PNAAC consultadas. A partir de las conclusiones extraídas de las diferentes fuentes de información se identificaron las siguientes áreas de actuación:

### **4.1. Área 1. Conocimiento científico y del sector empresarial acerca del impacto del cambio climático sobre la acuicultura**

El cambio climático es un fenómeno que se puede ver condicionado por muchos factores, al tiempo que causa una gran variedad de riesgos, los cuales pueden derivar en impactos sobre las actividades económicas de las empresas de acuicultura. Existen numerosos estudios sobre los impactos y sus consecuencias sobre la acuicultura, pero todavía sigue existiendo una alta incertidumbre en función de los diferentes escenarios climáticos potenciales.

Los resultados de la consulta a expertos realizada en este trabajo evidencian un elevado grado de consenso entre el sector académico y empresarial sobre la necesidad de incrementar el conocimiento científico. Es por ello necesario entender los impactos asociados al cambio climático, evaluar la vulnerabilidad del sector acuícola, así como sus posibilidades de adaptación. Los expertos destacaron la falta de registros temporales a medio-largo plazo y la falta de mo-

nitorización de variables ambientales que permitan a la comunidad científica elaborar predicciones precisas. Desde la administración también se ha concluido la necesidad de alcanzar una base de conocimiento suficiente de calidad y compartida. Es importante revisar las necesidades más urgentes, elaborar un mapeo del estado del arte sobre el conocimiento existente y desarrollar herramientas y mecanismos de transferencia de conocimientos y buenas prácticas a todos los niveles. Para lograr todo ello, ha sido propuesta la creación de mesas o grupos de trabajo especializados.

En cuanto a la generación de conocimiento, cabe destacar que en las consultas efectuadas a la comunidad científica fue resaltada la necesidad de explorar otros sistemas de cultivo, otras especies, y otros modos de gestión de la acuicultura, que contribuyan a mejorar su adaptación al cambio climático.

En conclusión, el incremento del conocimiento científico permitirá mejorar la proposición de medidas de adaptación aplicables por el sector, contribuyendo a largo plazo a asegurar la viabilidad del sector acuícola.

Los trabajos relacionados con las herramientas de cooperación institucional en esta área serán facilitados por su encaje en el marco de la Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030, que incluye una línea de trabajo específica destinada al logro de una visión estratégica compartida mediante el impulso a grupos técnicos de trabajo.

## 4.2. Área 2. Gobernanza en materia de adaptación al cambio climático

La existencia de un marco normativo consistente y elaborado en base al conocimiento científico y a la realidad del sector, que apoye y fomente la adaptación del sector al cambio climático es clave para poder implementar las medidas y actuaciones necesarias.

Desde la administración se destacó que sería más apropiado revisar la normativa actual para integrar en ella las nuevas medidas de adaptación al cambio climático, en lugar de elaborar nuevas leyes que podrían incrementar la complejidad administrativa y empeorar el ajuste institucional.

Finalmente, los expertos consultados también demandaron un sistema de gobernanza integrado, más eficaz para atender a las necesidades del sector. Se destacó la necesidad de agilizar trámites y procedimientos administrativos que faciliten la adopción de medidas de adaptación.

Los trabajos relacionados con el marco normativo y las herramientas de cooperación institucional en esta área serán favorecidos por su coherencia con el marco de la Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030, que incluye líneas de trabajo destinadas a promover marcos regulatorios simplificados y más robustos.

### **4.3. Área 3. Disponibilidad de fuentes de financiación específicas para el sector acuícola considerando su cadena de valor**

La adaptación del sector frente a los potenciales impactos del cambio climático necesita de mayores esfuerzos de financiación. Esta financiación debería proceder tanto de fondos privados como de fondos públicos.

Por ello es fundamental que existan herramientas de financiación en las que se reconozca la acuicultura como un sector productivo estratégico y vulnerable ante el cambio climático, destinando fondos públicos para la implementación de medidas concretas de adaptación.

### **4.4. Área 4. Colaboración entre grupos de interés en el marco de la transferencia de conocimiento y el fomento de la cogestión**

El éxito en la adaptación del sector de la acuicultura es dependiente de una triple hélice de actores: el sector empresarial, la administración pública (a nivel local, autonómico, estatal y europeo) y el sector de la I+D+i. La colaboración y correcta coordinación entre ellos se traducirá en una mejora de la gestión del impacto del cambio climático, así como un incremento en las posibilidades de adaptación.

El sector de la ciencia es clave en la generación y transferencia de conocimiento al sector privado; el papel de la administración pública pasa por una gobernanza que facilite la adopción de procedimientos ágiles de actuación y asegure la disponibilidad de fondos. La triple hélice debe trabajar de manera coordinada para asegurar la mayor probabilidad de éxito, para lo que se deberían establecer vías o plataformas/mesas de trabajo en los que se pueda facilitar esta colaboración.

## 4.5. Área 5. Potenciación de los efectos positivos de la actividad acuícola sobre el cambio climático y mitigación de sus contribuciones negativas

La capacidad del sector acuícola para hacer frente al cambio climático no solo debería verse reforzada a través de medidas que contribuyan a su adaptación, sino que también debe abordarse el impacto tanto en su vertiente positiva, como negativa, de la propia actividad acuícola y su cadena de valor sobre el cambio climático, sobre todo en cuanto a la producción, transformación y transporte.

De este modo, a través de la contribución a la mitigación del cambio climático, el sector podría prevenir los peores impactos que este fenómeno puede ejercer sobre su actividad, evitando aplicar medidas drásticas de adaptación (como podría ser la reubicación de sus instalaciones).

En la Tabla 9 se desagregan las áreas de actuación en varias líneas de trabajo concretas de las que se definen las medidas de adaptación. Posteriormente, en el capítulo 5, se desarrolla específicamente cada medida atendiendo a diferentes aspectos necesarios para su implementación como, por ejemplo, los grupos de interés para su puesta en marcha, la prioridad, características, indicadores, entre otros.

Tabla 9. Áreas de actuación y líneas de trabajo identificadas para adaptar el sector acuícola a los impactos derivados del cambio climático.

ÁREAS DE ACTUACIÓN	LÍNEAS DE TRABAJO	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN
<b>A.1. CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y DEL SECTOR EMPRESARIAL SOBRE EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR DE LA ACUICULTURA</b>	LT.1. Definición de las prioridades de investigación aplicada al cambio climático y sector acuícola.	M1. Constitución de una mesa de trabajo entre instituciones de I+D+i y sector para la identificación de las prioridades y lagunas de conocimiento en el ámbito de estudio. M2. Elaboración conjunta de un informe que recoja las nuevas líneas prioritarias de investigación que ayuden a la adaptación del sector acuícola.
	LT.2. Diseño de escenarios futuros en base a mapas de vulnerabilidad.	M.3. Diseño de un mapa interactivo.
	LT.3. Monitorización y generación de registros biológicos, químicos y físicos.	M.4. Constitución de una red de observatorios de cambio climático y acuicultura. M.5. Establecimiento de protocolos para la integración de sistemas de medición y monitoreo en empresas acuícolas.
	LT.4. Disponibilidad de la información sobre variables ambientales, económicas y sociales.	M.6. Creación de un repositorio de datos estandarizada con acceso abierto a la comunidad científica y al sector.
	LT.5. Diseño de indicadores, macro y micro, que evalúen el grado de adaptación del sector acuícola al cambio climático.	M.7. Diseño de indicadores, macro y micro, que evalúen el grado de adaptación del sector acuícola al cambio climático.

ÁREAS DE ACTUACIÓN	LÍNEAS DE TRABAJO	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN
<b>A.2. GOBERNANZA EN MATERIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO</b>	LT.1. Revisión de la consideración de la acuicultura como actividad estratégica en los planes de gestión de usos del territorio (terrestre y litoral).	M.8. Creación de un comité temporal de expertos.
	LT.2. Revisión y adecuación del marco normativo de obtención y gestión de concesiones y licencias de actividad en materia de adaptación del sector.	M.9. Desarrollo de instrumentos normativos vinculantes.
	LT.3. Planificación espacial que tenga en cuenta los impactos del cambio climático.	M.10. Planificación espacial de la acuicultura desde un enfoque de escala a medio y largo plazo, vigilante con las necesidades de resiliencia y adaptación por los efectos del cambio climático.
	LT.4. Fomento de la participación en la gestión compartida.	M.11. Constitución de “agrupaciones” de gestión compartida regionales.
<b>A.3. DISPONIBILIDAD DE FUENTES DE FINANCIACIÓN ESPECÍFICAS PARA EL SECTOR ACUÍCOLA CONSIDERANDO SU CADENA DE VALOR</b>	LT.1. Incorporación de nuevas líneas de investigación prioritarias en los programas de financiación estatales y autonómicos, alineadas con el área 1.	M.12. Incorporación de nuevas líneas de investigación prioritarias alineadas con la medida M.2. en los programas de financiación estatales y autonómicos.
	LT.2. Incorporación de medidas de adaptación en los planes de financiación autonómicos y estatales.	M.13. Mesa de trabajo para la revisión de la incorporación de medidas de adaptación.



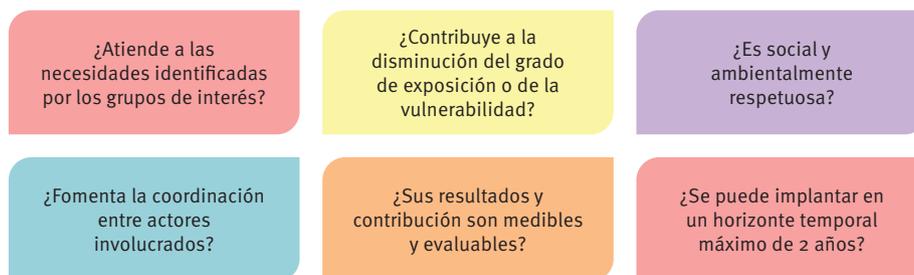
ÁREAS DE ACTUACIÓN	LÍNEAS DE TRABAJO	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN
<b>A.4. COLABORACIÓN ENTRE GRUPOS DE INTERÉS EN EL MARCO DE LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO Y FOMENTO DE LA CO-GESTIÓN</b>	LT.1. Refuerzo de capacidades a través de la transferencia de conocimiento al sector empresarial y tomadores de decisiones.	M.14. Creación de una red de expertos permanente en acuicultura y cambio climático.
		M.15. Foro internacional sobre cambio climático y acuicultura.
		M.16. Diseño de cursos de formación y refuerzo de programas y capacidades específicos.
	LT.2. Definición de programas de sensibilización y concienciación.	M.17. Definición y comunicación de programas sensibilización y concienciación sobre el cambio climático y la acuicultura.
	LT.3. Definición de una metodología aplicable por el sector empresarial para la adaptación al cambio climático.	M.18. Elaboración de una guía para el análisis y gestión de riesgos de las empresas frente a los efectos del cambio climático.
<b>A.5. POTENCIACIÓN DE LOS EFECTOS POSITIVOS DE LA ACTIVIDAD ACUÍCOLA SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y MITIGACIÓN DE SUS CONTRIBUCIONES NEGATIVAS</b>	LT.1. Identificación y potenciación de elementos positivos de mitigación de los efectos del cambio climático dentro del sector.	M.19. Impulso del desarrollo de la acuicultura multitrófica integrada con impacto positivo en el medio ambiente.
	LT.2. Identificación y mitigación del impacto del sector acuícola a lo largo de la cadena de valor que contribuye de manera negativa al cambio climático.	M.20. Incorporación del enfoque ecosistémico.
		M.21. Identificación de medidas de compensación.

En base a estas áreas de actuación prioritarias identificadas a partir de las consultas a expertos y revisiones bibliográficas, y teniendo en consideración las líneas de trabajo definidas para cada área de actuación, se desarrollaron las medidas concretas de adaptación del sector acuícola al cambio climático.

Las medidas de adaptación propuestas presentan un alcance geográfico y temporal adecuados, y una aplicabilidad real para dar respuesta a las necesidades del sector acuícola para adoptar estrategias de adaptación del sector acuícola frente al cambio climático. Para ello, fueron establecidos los criterios para la definición y la selección de las medidas de adaptación expuestos en la figura 11.

.....  
**Figura 11. Criterios para determinar y seleccionar medidas de adaptación del sector acuícola frente al cambio climático.**

Fuente: Elaboración propia.





## 5. Medidas de adaptación de la acuicultura al cambio climático

A.1. CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y DEL SECTOR EMPRESARIAL SOBRE EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR DE LA ACUICULTURA	
<b>Línea de trabajo</b>	LT.1. Definición de las prioridades de investigación aplicada al cambio climático y sector acuícola.
<b>Descripción</b>	La identificación conjunta entre el sector empresarial y la comunidad científica de las necesidades más urgentes de investigación aplicada contribuiría a disminuir la vulnerabilidad, mejorar la resiliencia y facilitar la adaptación del sector acuícola frente al cambio climático.
<b>Medida</b>	M1. Constitución de una mesa <sup>1</sup> de trabajo entre instituciones de I+D+i y sector para la identificación de las prioridades y lagunas de conocimiento en el ámbito de estudio.

---

<sup>1</sup> En varias de las medidas de adaptación se propone la constitución de mesas de trabajo para acometer las acciones pertinentes. El fin de estas medidas es disponer de una estructura liviana para facilitar su implantación, tanto económica como administrativamente. Por ello, de manera general, se propone la creación de una Comisión de acuicultura y cambio climático que englobe las entidades involucradas en este sector. De este modo, de la Comisión se desgranarán las diferentes mesas de trabajo temáticas propuestas en las que participarán los actores de la Comisión expertos en el tema de la mesa de trabajo específico.



<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constitución: se propone a la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) como entidad constitutiva y coordinadora de la mesa, con el apoyo de la Secretaría General de Pesca, así como de los centros de excelencia en el ámbito marino en España.</li> <li>• Representación: Deben estar representados los actores empresariales y centros tecnológicos más representativos (APROMAR, CETGA, CTAQUA y ACUIPLUS).</li> <li>• Carácter: Temporal.</li> </ul> <p>El resultado será un catálogo de necesidades para alcanzar una base de conocimiento suficiente, de calidad y compartida con todos los usuarios. Este catálogo debe permitir su adaptación a la perspectiva de la administración, del sector productivo y del sector académico, de modo que permita el establecimiento de hojas de ruta a seguir por parte de los diferentes actores. Por tanto, debe partir de una base de recopilación de toda la información sobre proyectos, iniciativas e informes que éstos han desarrollado hasta la actualidad y, contar así, con mapas de conocimiento.</p> <p>Posteriormente, el conocimiento que se genere en base al catálogo podrá ser integrado en las tomas de decisiones, lo que contribuiría a que estas decisiones sean lo más focalizadas y eficaces posible.</p>
<b>Tipo de medida</b>	Indirecta.
<b>Alcance temporal</b>	6 meses.
<b>Impactos asociados</b>	Se debatirán y acordarán las necesidades más acuciantes desde la perspectiva académica y empresarial, lo cual permitirá centrar los esfuerzos de manera consensuada en lagunas y necesidades reales sobre la adaptación del sector acuícola al cambio climático.
<b>Grado de prioridad</b>	<b>MUY ALTA</b>
<b>Agentes dinamizadores</b>	Administración y agentes I+D+i (Universidades y centros tecnológicos y de investigación).
<b>Grupos de interés</b>	Agentes I+D+i y sector empresarial.
<b>Indicadores</b>	<p>I1. Número de reuniones de la mesa de trabajo.</p> <p>I2. Número de prioridades identificadas.</p>

A.1. CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y DEL SECTOR EMPRESARIAL SOBRE EL IMPACTO DEL CAMBIOCLIMÁTICO EN EL SECTOR DE LA ACUICULTURA	
<b>Línea de trabajo</b>	LT.1. Definición de las prioridades de investigación aplicada al cambio climático y sector acuícola.
<b>Descripción</b>	La identificación conjunta entre el sector empresarial y la comunidad científica de las necesidades más urgentes de investigación aplicada contribuiría a disminuir la vulnerabilidad, mejorar la resiliencia y facilitar la adaptación del sector acuícola frente al cambio climático.
<b>Medida</b>	M2. Elaboración conjunta de un informe que recoja las nuevas líneas prioritarias de investigación que ayuden a la adaptación del sector acuícola.
<b>Características</b>	<p>Este informe deberá ser elaborado en el marco del trabajo de la mesa propuesta en la Medida 1 (M1). Como se extrae de las conclusiones de los talleres para la evaluación del PNACC-2, es necesaria la generación de conocimiento aplicado que permita realmente la prevención y la toma de decisiones para la adaptación. Su alineación con la Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030 facilitará su realización.</p> <p>* <b>Carácter del informe:</b> actualizable.</p> <p>* <b>Alcance:</b> el informe de las líneas de investigación deberá ir acompañado de una pre-identificación de los agentes que podrían desarrollarlas, así como un horizonte temporal de ejecución, resultados estimados, una aproximación presupuestaria y una primera propuesta de potenciales vías de financiación.</p> <p>* <b>Líneas de trabajo a nivel nacional prioritarias pre-identificadas</b> (si bien estas deben ser ampliadas en el ámbito de la investigación y gestión empresarial):</p> <p>A. <i>Líneas destinadas al incremento de la comprensión del funcionamiento del cambio climático:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis y evaluación del impacto de la actividad acuícola y su cadena de valor sobre el cambio climático. Fomentar una actividad acuícola más sostenible que no contribuya al cambio climático.</li> <li>2. Aplicación de la teledetección a la monitorización, modelación y previsión para la elaboración de escenarios más reales.</li> <li>3. Establecimiento de línea base nacional para la evaluación de impacto del CC en la actividad acuícola.</li> <li>4. Elaboración de mapas de riesgos aplicados a la actividad acuícola.</li> </ol> <p>B. <i>Líneas destinadas al incremento de la comprensión del funcionamiento de las especies de interés comercial:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de impactos de nuevos agentes patógenos de las especies comerciales que emergen por el efecto del cambio climático.</li> <li>2. Evaluación de nuevas especies con potencialidad de ser cultivadas: especies más adecuadas a nuevas condiciones de cultivo y/o especies más resilientes frente a los cambios en el entorno.</li> <li>3. Estudios sobre plasticidad fenotípica y epigenética con el fin de seleccionar lotes más resistentes y adaptables.</li> <li>4. Estudio sobre percepción de la sociedad acerca de la importancia de la acuicultura como actividad suministradora de alimento para consumo humano.</li> </ol> <p>C. <i>Líneas destinadas a mejorar la gobernanza y toma de decisiones:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Optimización de las concesiones de ocupación de espacios de dominio público.</li> <li>2. Estudio de la legislación europea y española con vistas a facilitar los trámites administrativos para el establecimiento de empresas destinadas a la producción acuícola sostenible.</li> <li>3. Acciones de sensibilización sobre el PNACC-2.</li> <li>4. Análisis del riesgo como herramienta para la toma de decisiones.</li> </ol> <p>D. <i>Líneas destinadas a mejorar los sistemas de cultivo:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollo de nuevos materiales más resistentes a condiciones desfavorables.</li> <li>2. Desarrollo de líneas de actuación destinadas a la exploración de la acuicultura off-shore.</li> </ol>



<b>Tipo de medida</b>	Indirecta.
<b>Alcance temporal</b>	6 meses.
<b>Impactos asociados</b>	Se debatirán y acordarán las necesidades más acuciantes desde la perspectiva académica y empresarial, lo cual permitirá centrar esfuerzos de manera consensuada en lagunas y necesidades reales sobre la adaptación del sector acuícola al cambio climático.
<b>Grado de prioridad</b>	<b>ALTA.</b>
<b>Agentes dinamizadores</b>	Agentes I+D+i (Universidades y centros tecnológicos y de investigación).
<b>Grupos de interés</b>	Agentes I+D+i, sector empresarial y administraciones públicas con competencias.
<b>Indicadores</b>	<p>I1. Número de nuevas líneas de financiación creadas a partir de la elaboración del documento.</p> <p>I2. Número de nuevas líneas de investigación creadas a partir de la elaboración del documento.</p> <p>I3. Número de líneas de investigación puestas en marcha.</p>

<b>A.1. CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y DEL SECTOR EMPRESARIAL SOBRE EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR DE LA ACUICULTURA</b>	
<b>Línea de trabajo</b>	<b>LT.2. Diseño de escenarios futuros en base a mapas de vulnerabilidad.</b>
<b>Descripción</b>	El mapeo de áreas costeras con elevada vulnerabilidad frente al cambio climático contribuiría a identificar de forma conjunta entre el sector empresarial y la comunidad científica las áreas más susceptibles de sufrir estos impactos y que pueden requerir mayor atención por parte de los tomadores de decisiones.
<b>Medida</b>	<b>M.3. Diseño de un mapa interactivo.</b>
<b>Características</b>	<p>El mapa mostrará los valores de las variables seleccionadas en los diferentes escenarios (según el informe del IPCC: Escenario 1 aumento de la temperatura de 0.6 °C en los primeros 100 m de profundidad; Escenario 2 aumento de 2 °C, lo cual permite evaluar los potenciales riesgos para el sector acuícola.</p> <p>El mapa permitirá cartografiar el riesgo potencial para las actividades acuícolas actuales y sus previsiones futuras. Estos trabajos resultan complementarios con los que se recogen en la Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030, y que también están incorporados al Programa de trabajo del PNACC-2 2021-2025:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Diagnóstico y evaluación del riesgo en el medio marino costero debidas al cambio climático, en zonas actuales y futuras de la acuicultura marina (PNACC-2: A.o6.L6.Mo3).</li> <li>* Diagnóstico y evaluación del riesgo debida al cambio climático, en zonas actuales y futuras de la acuicultura continental (PNACC-2: Ao6.L6.Mo4).</li> </ul>

<b>Tipo de medida</b>	Indirecta.
<b>Alcance temporal</b>	6 meses.
<b>Impactos asociados</b>	Se debatirán y acordarán las necesidades más acuciantes desde la perspectiva académica y empresarial, lo cual permitirá centrar esfuerzos de manera consensuada en lagunas y necesidades reales sobre la adaptación del sector acuícola al cambio climático.
<b>Grado de prioridad</b>	<b>ALTA.</b>
<b>Agentes dinamizadores</b>	Agentes I+D+i (Universidades y centros tecnológicos y de investigación).
<b>Grupos de interés</b>	Agentes I+D+i y administración pública.
<b>Indicadores</b>	I1. Herramienta mapa interactivo creada. I2. Número de variables que evalúa el mapa.

<b>A.1. CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y DEL SECTOR EMPRESARIAL SOBRE EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR DE LA ACUICULTURA</b>	
<b>Línea de trabajo</b>	LT.3. Monitorización y generación de registros biológicos, químicos y físicos.
<b>Descripción</b>	Existe la necesidad de poner en marcha medidas que faciliten la recogida y el seguimiento de datos temporales para monitorear el estado y las tendencias futuras de las variables biológicas, químicas, físicas claves en la acuicultura, tanto marina como continental de diversas especies. Sin embargo, la recogida de datos no es completa o no es suficiente sin la colaboración de agentes de distinta naturaleza implicados que colaboren para ofrecer más información y compartan sus datos.
<b>Medida</b>	M.4. Constitución de una red de observatorios de cambio climático y acuicultura.



<p><b>Características</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* <b>Constitución:</b> se propone su liderazgo por una institución científica con amplia experiencia en el manejo de datos relacionados con el cambio climático.</li> <li>* <b>Estructura:</b> sería positivo la cooperación de esta red junto con el sector privado, pues las entidades productoras pueden ser un gran aliado a la hora de registrar datos ambientales, ya que lo hacen actualmente como parte de sus rutinas operativas. Por lo que en la estructura de esta red deberían estar representados. Asimismo, se debería facilitar la colaboración con entidades estatales como la Agencia Estatal de Meteorología AEMET y Agencias regionales.</li> <li>* <b>Funcionamiento:</b> esta red deberá aprovechar la existencia de estructuras y otros observatorios ya creados a nivel regional o local que funcionan actualmente como aglutinadores de datos biológicos, químicos y físicos claves en las variables que tienen influencia sobre la acuicultura (continental y marina). Debería, así, recoger los datos existentes actualmente, siendo capaz de establecer una evolución histórica de datos y una línea base, para poder conocer las tendencias futuras, que ayudarán también a completar el mapa de la línea de trabajo 2.</li> <li>* <b>Tipología de datos:</b> deberían registrarse, al menos, temperatura, oxígeno en agua, pH, aporte de nutrientes, salinidad, oleaje, circulación, nivel del mar.</li> <li>* <b>Alcance:</b> La información que maneje el observatorio debería tener un carácter público y debería ser de utilidad para el sector científico, la administración y el sector privado acuícola.</li> </ul> <p>Estos trabajos son complementarios con los que se recogen en la Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030 en relación con la recogida de información sobre cambio climático en los Planes de Vigilancia Ambiental (PVA), en colaboración con CCAA.</p>
<p><b>Tipo de medida</b></p>	<p>Indirecta.</p>
<p><b>Alcance temporal</b></p>	<p>2 años para su correcta puesta en marcha y funcionamiento, con continuidad en el tiempo.</p>
<p><b>Impactos asociados</b></p>	<p>Seguimiento y evolución de las variables afectadas por el cambio climático de forma homogénea a nivel nacional, de modo que se obtengan datos fiables y aplicables al sector.</p>
<p><b>Grado de prioridad</b></p>	<p><b>MUY ALTA.</b></p>
<p><b>Agentes dinamizadores</b></p>	<p>Agentes I+D+i (Universidades y centros tecnológicos y de investigación).</p>
<p><b>Grupos de interés</b></p>	<p>Agentes I+D+i, sector privado y administración pública.</p>
<p><b>Indicadores</b></p>	<p>I1. Número de variables a las que se da seguimiento. I2. Número de entidades participantes. I3. Participación del sector privado.</p>

A.1. CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y DEL SECTOR EMPRESARIAL SOBRE EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR DE LA ACUICULTURA	
Línea de trabajo	LT.3. Monitorización y generación de registros biológicos, químicos y físicos.
Descripción	Existe la necesidad de poner en marcha medidas que faciliten la recogida y el seguimiento de datos temporales para monitorizar el estado y las tendencias futuras de las variables biológicas, químicas, físicas claves en la acuicultura, tanto marina como continental de diversas especies. Sin embargo, la recogida de datos no es completa o no es suficiente sin la colaboración de agentes de distinta naturaleza implicados que colaboren para ofrecer más información y compartan sus datos.
Medida	M.5. Establecimiento de protocolos para la integración de sistemas de medición y monitoreo en empresas acuícolas.
Características	Para fomentar la participación del sector privado a nivel nacional en la recogida y transferencia de datos de índole ambiental y socioeconómico a la red de observatorios propuesta como medida M.4. es necesario que los datos se midan de un modo homogéneo y siguiendo los mismos criterios, para que los mismos puedan ser comparables y acumulables a lo largo del tiempo. Para ello es necesario el diseño conjunto de un Protocolo que contenga directrices para la integración de sistemas de medición en las empresas. Este protocolo ayudará a la toma de decisiones tanto por parte del sector empresarial como de las administraciones autonómicas. Estos trabajos son complementarios con la Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030 y el Programa de trabajo del PNACC-2 2021-2025, donde se pretende lograr un incremento de la resiliencia de la acuicultura frente al cambio climático, a través de la previsión de daños a establecimientos vulnerables y daños sistemáticos por eventos extremos (PNACC-2: Ao6.L6.M5).
Tipo de medida	Indirecta.
Alcance temporal	2 años.
Impactos asociados	Posibilidad de seguimiento y monitoreo de las variables ambientales que afectan a las actividades acuícolas, permitiendo elaborar tendencias y posibles escenarios futuros. A partir de estos escenarios será posible el establecimiento de protocolos de actuación para prevenir impactos y daños en el sector por cambios bruscos en las mismas y los efectos indirectos que se deriven de ello.
Grado de prioridad	<b>MUY ALTA.</b>
Agentes dinamizadores	Agentes I+D+i (Universidades y centros tecnológicos y de investigación).
Grupos de interés	Agentes I+D+i, sector privado y administración pública.
Indicadores	I1. Número de empresas que incluyen los protocolos diseñados. I2. Nivel de integración de los protocolos en las empresas.



A.1. CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y DEL SECTOR EMPRESARIAL SOBRE EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR DE LA ACUICULTURA	
Línea de trabajo	LT.4. Disponibilidad de la información sobre variables ambientales, económicas y sociales.
Descripción	Como continuidad natural de la línea de trabajo 3, se hace necesario el diseño de una plataforma que recoja y permita acceder a todos los datos que se recojan, tanto los identificados en informes o trabajos científicos como las mediciones llevadas a cabo por las empresas. Estos datos deberían ser accesibles para la comunidad científica y también para las empresas del sector, por lo que también deben mostrar una fácil lectura.
Medida	M.6. Creación de un repositorio de datos estandarizada con acceso abierto a la comunidad científica y al sector.
Características	<p>* <u>Estructura</u>: tipo <i>open science cloud</i>. Para lograr la viabilidad de la plataforma, es imperativa la coordinación entre las diferentes comunidades científicas y el compromiso para su creación. La plataforma debería tener un carácter vivo. La interfaz podría estar alojada en alguna plataforma o web ya existente, lo cual lograría ahorrar recursos y agilizar la implementación del repositorio. Sería valorable la posibilidad de que esta interfaz sea diferente según la tipología de usuario y la necesidad de datos.</p> <p>* <u>Fuentes de información</u>: directa, proveniente de mediciones que realicen las empresas o grupos de investigación en sus labores de campo; indirecta, proveniente de trabajos científicos, otras bases de datos, informes (válido también para extraer datos antiguos). Estos trabajos son complementarios con la propuesta de fomento del intercambio de datos relacionados con el cambio climático (proyecciones climáticas para la costa; informes de riesgo; estudios específicos sobre recursos hídricos y disminución de caudales), recogido en la Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030.</p>
Tipo de medida	Indirecta.
Alcance temporal	2 años para su creación y puesta en marcha. Continuación en el tiempo.
Impactos asociados	Disponibilidad de datos actualizados y estandarizados que permitirá a la comunidad científica el seguimiento de las variables afectadas por el cambio climático y, a su vez, propiciará el diseño de nuevas líneas de investigación y la elaboración de estudios concretos orientados a la adaptación al cambio climático en el campo de la acuicultura. Ahorro de recursos para el sector empresarial por la posibilidad de llevar a cabo acciones más específicas de actuación frente a los efectos del cambio climático en base a la disponibilidad de datos y de estudios especializados.
Grado de prioridad	<b>MUY ALTA.</b>
Agentes dinamizadores	Agentes I+D+i (Universidades y centros tecnológicos y de investigación).
Grupos de interés	Agentes I+D+i y sector privado.
Indicadores	I1. Número de variables incluidas en el repositorio.

A.1. CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y DEL SECTOR EMPRESARIAL SOBRE EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR DE LA ACUICULTURA	
<b>Línea de trabajo</b>	LT.5. Definición de un sistema que evalúe el grado de adaptación del sector acuícola.
<b>Descripción</b>	<p>A lo largo de los últimos años, el sector acuícola es conocedor de la existencia del cambio climático y de los potenciales peligros asociados; siendo también consciente de que existe un riesgo hacia el sector, el cual debe afrontar para lograr la sostenibilidad de la actividad, por tanto, han comenzado con la aplicación de medidas que les ayuden a afrontar dichos peligros y disminuir su riesgo.</p> <p>Para poder mejorar su adaptación de cara al futuro, no es suficiente con aplicar las medidas de adaptación, sino que también es igual de necesario analizar en qué grado estas medidas están ayudando al sector a adaptarse a los efectos que el cambio climático ocasiona. Para ello, es necesario aplicar un sistema de medición y evaluación del grado de adaptación a través de indicadores especialmente diseñados. El resultado del análisis de los indicadores permitirá conocer el grado de eficacia de las medidas de adaptación implantadas.</p>
<b>Medida</b>	M.7. Diseño de indicadores, macro y micro, que evalúen el grado de adaptación del sector acuícola al cambio climático.
<b>Características</b>	Se crea un sistema de indicadores de adaptación al cambio climático, incluyendo la evaluación de riesgos, atendiendo a las características específicas de las explotaciones acuícolas a nivel local/regional (micro), así como indicadores que permitan medir los forzantes indirectos de carácter demográficos y culturales, tecnológicos y económicos, institucionales y de gobernanza y posibles conflictos y epidemias, en consonancia con las recomendaciones efectuadas por el Global Assessment del IPBES.
<b>Tipo de medida</b>	Indirecta.
<b>Alcance temporal</b>	1 año.
<b>Impactos asociados</b>	Mejora de las propuestas de adaptación definidas, ajustadas a la evolución tanto de los peligros, exposición y riesgos, como del nivel de adaptación de cada área/sector/territorio.
<b>Grado de prioridad</b>	<b>MEDIA.</b>
<b>Agentes dinamizadores</b>	Administraciones públicas en conjunto con el sector académico.
<b>Grupos de interés</b>	Sector empresarial, AAPP y comunidad científica.
<b>Indicadores</b>	<p>I1. Número de indicadores macro diseñados.</p> <p>I2. Número de indicadores micro diseñados.</p> <p>I3. Número de campañas de recogida y evaluación de datos.</p> <p>I4. Informe de evaluación.</p>



A.2. GOBERNANZA EN MATERIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	
<b>Línea de trabajo</b>	LT.1. Revisión de la consideración de la acuicultura como actividad estratégica en los planes de gestión de usos del territorio (terrestre y litoral).
<b>Descripción</b>	Reconocer la acuicultura como una actividad no solo estratégica en términos socio-económicos, sino también vulnerable a los efectos del cambio climático en los planes de gestión del territorio, supone un avance para el fomento de la redacción de políticas, planes y medidas concretas que contribuyan a reducir esa vulnerabilidad. Además de la promoción de políticas este hecho supondría también la movilización de recursos administrativos y económicos que aporten al mismo fin, reducir la vulnerabilidad y fortalecer las capacidades del sector. Esta línea de trabajo es coherente con las acciones de refuerzo de la planificación estratégica de la acuicultura fuerte y coordinada previstas en la Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030.
<b>Medida</b>	M.8. Creación de un comité temporal de expertos.
<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* <u>Constitución</u>: la constitución de este Comité debería estar liderado por la administración pública con competencias en planificación y gestión de usos del territorio (terrestre y litoral).</li> <li>* <u>Estructura</u>: aunque se propone una estructura ligera para agilizar el debate y toma de decisiones, sí se considera necesaria la participación de representantes del sector empresarial afectado, así como expertos en materia de ordenación del territorio.</li> <li>* <u>Carácter</u>: Temporal.</li> </ul>
<b>Tipo de medida</b>	Indirecta.
<b>Alcance temporal</b>	6 meses.
<b>Impactos asociados</b>	Reconocimiento de la acuicultura como una actividad fundamental, estratégica y vulnerable, cuyos riesgos sean tenidos en cuenta a la hora de planificar el territorio.
<b>Grado de prioridad</b>	<b>MUY ALTA.</b>
<b>Agentes dinamizadores</b>	Administración pública.
<b>Grupos de interés</b>	Agentes expertos en planificación y ordenación del territorio + sector empresarial.
<b>Indicadores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>I1. Número de reuniones y encuentros.</li> <li>I2. Medidas o acuerdos alcanzados.</li> </ul>

A.2. GOBERNANZA EN MATERIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	
<b>Línea de trabajo</b>	LT.2. Revisión y adecuación del marco normativo de obtención y gestión de concesiones y licencias de actividad en materia de adaptación del sector.
<b>Descripción</b>	Para facilitar la adaptación del sector acuícola a los efectos del cambio climático se hace necesario revisar la legislación actual vigente en el marco de la normativa que regula las nuevas licencias y concesiones de espacio para la posible reubicación de instalaciones y granjas. Actualmente, debido a la estructura normativa, conseguir una autorización o concesión de un espacio en dominio público puede durar varios años, elevando los costes empresariales e impidiendo una rápida respuesta para hacer frente a los impactos que puede sufrir el sector.
<b>Medida</b>	M.9. Desarrollo de instrumentos normativos vinculantes.
<b>Características</b>	Estos instrumentos desarrollados por las administraciones públicas competentes deben agilizar el marco jurídico y el alcance temporal de la autorización de concesiones y licencias. Se propone una primera revisión de este marco entre las AAPP y el sector empresarial para el establecimiento de compromisos, que podría desarrollarse en el marco del comité de expertos de la medida M.7. Esta medida es coherente con las acciones relacionadas con el diseño, modificación o aplicación de la normativa (incluyendo el cambio climático) recogidas en la Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030.
<b>Tipo de medida</b>	Indirecta.
<b>Alcance temporal</b>	Variable.
<b>Impactos asociados</b>	Incremento de la flexibilidad para la reubicación de las instalaciones acuícolas, lo cual incrementa la capacidad de adaptación del sector a los impactos provocados por el cambio climático.
<b>Grado de prioridad</b>	<b>MUY ALTA.</b>
<b>Agentes dinamizadores</b>	Administraciones públicas con competencias.
<b>Grupos de interés</b>	Sector empresarial.
<b>Indicadores</b>	1. Número de trámites administrativos simplificados. 2. Incremento de concesiones concedidas respecto a las concedidas antes de la aplicación de la medida.



A.2. GOBERNANZA EN MATERIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	
<b>Línea de trabajo</b>	LT.3. Planificación espacial que tenga en cuenta los impactos del cambio climático.
<b>Descripción</b>	La creciente demanda para el uso de espacios en los entornos costeros y fluviales por parte de otras actividades provoca un aumento de la competencia que enfrenta a la acuicultura con otras actividades marinas. La ordenación de estos espacios en busca de sinergias es una necesidad que podría también contribuir notoriamente a la mejora de la capacidad de adaptación de la acuicultura si los planes se desarrollan bajo el enfoque del impacto ecosistémico.
<b>Medida</b>	<b>M.10. Planificación espacial de la acuicultura desde un enfoque de escala a medio y largo plazo, vigilante con las necesidades de resiliencia y adaptación por los efectos del cambio climático.</b>
<b>Características</b>	<p>Es necesario asegurar una política de planificación espacial marítima en concordancia con la normativa internacional, que esté encaminada a mejorar la gobernanza, disminuir conflictos con otras áreas y reducir riesgos de las actividades acuícolas. Para que los planes de ordenación sean solución al conflicto de usos a la vez que puedan ser una herramienta útil para la planificación de espacios en términos de riesgo y vulnerabilidad por el cambio climático, y en coherencia con las acciones relacionadas con el desarrollo de estrategias adaptativas frente al cambio climático incluidas en la Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030, se recomiendan las siguientes fases o estructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Revisión de las actividades por zonas geográficas caso de estudio.</li> <li>* Revisión de la información sobre riesgos y vulnerabilidad, en este caso sobre acuicultura, basada en la información disponible empleando herramientas ya creadas a través de esta guía como las medidas M.3. y M.6. de base de datos y mapa de información de variables.</li> <li>* Diseño de las medidas del plan en base a datos de riesgo y conflictos de uso.</li> </ul>
<b>Tipo de medida</b>	Indirecta.
<b>Alcance temporal</b>	2 años.
<b>Impactos asociados</b>	Incremento de la capacidad del sector acuícola de hacer frente al cambio climático a partir de una correcta planificación de uso y gestión del espacio basado en los escenarios climáticos, contribuyendo a la reducción de riesgos.
<b>Grado de prioridad</b>	<b>ALTA.</b>
<b>Agentes dinamizadores</b>	Administración pública con competencias en planificación y ordenación espacial.
<b>Grupos de interés</b>	Administraciones públicas, agentes de I+D+i expertos y sector empresarial.
<b>Indicadores</b>	I1. Plan espacial marítimo en el que se tenga en cuenta la acuicultura y su vulnerabilidad frente al cambio climático.

A.2. GOBERNANZA EN MATERIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	
<b>Línea de trabajo</b>	LT.4. Fomento de la participación en la gestión compartida.
<b>Descripción</b>	Se entiende la cogestión o gestión compartida como un proceso de gestión participativa que involucra a las partes interesadas: administraciones públicas, productores, comunidades locales, en las que acuerdan compartir responsabilidades con respecto a la utilización sostenible de los recursos. En esta tipología de gestión o gobernanza se establecen vías de diálogo entre las partes para la toma de decisiones.
<b>Medida</b>	M.11. Constitución de “agrupaciones” de gestión compartida regionales.
<b>Características</b>	* <b>Estructura:</b> El establecimiento y el fortalecimiento de las agrupaciones de productores acuícolas pueden mejorar el diálogo y el intercambio de información y, por ejemplo, entre otros objetivos, permitirles crear sistemas de alerta temprana de enfermedades, compartir buenas prácticas o recomendaciones, nuevas técnicas e innovación. Para que las agrupaciones favorezcan la gestión compartida es imprescindible que también participen otros actores, especialmente la administración pública. De este modo puede servir como un mecanismo que da voz a los productores frente a los tomadores de decisiones, así como integrar la comunidad científica de la que puedan beneficiarse en cuanto a recomendaciones de uso y gestión de los recursos naturales de un modo sostenible, además de la monitorización de variables. Las acciones de las agrupaciones destinadas a la protección y vigilancia de las zonas están incluidas de manera explícita en la Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030.
<b>Tipo de medida</b>	Indirecta.
<b>Alcance temporal</b>	1 año.
<b>Impactos asociados</b>	Potencia la adaptación al cambio climático a través de una gobernanza compartida, empoderamiento de productores, facilitada por una comunicación efectiva con las administraciones a diferentes escalas (local, autonómico, estatal).
<b>Grado de prioridad</b>	<b>MEDIA-ALTA.</b>
<b>Agentes dinamizadores</b>	Sector empresarial en conjunto con las administraciones públicas.
<b>Grupos de interés</b>	Sector empresarial, AAPP y comunidad científica.
<b>Indicadores</b>	1. Número de agrupaciones creadas y en funcionamiento. 2. Número de iniciativas formuladas por las agrupaciones. 3. Número de encuentros mantenidos.



A.3. DISPONIBILIDAD DE FUENTES DE FINANCIACIÓN ESPECÍFICAS PARA EL SECTOR ACUÍCOLA CONSIDERANDO SU CADENA DE VALOR	
<b>Línea de trabajo</b>	LT.1. Incorporación de nuevas líneas de investigación prioritarias en los programas de financiación estatales y autonómicos, alineadas con el área 1.
<b>Descripción</b>	Las posibilidades de adaptación del sector acuícola al cambio climático dependen en gran medida de la promoción de la investigación en diversos ámbitos: es igual de necesario continuar investigando acerca de los efectos y del impacto del cambio climático en diferentes sectores, como de investigar en ámbitos concretos de la acuicultura como lo son las enfermedades, la diversificación de especies, entre otros. La identificación de necesidades de investigación es clave para poder asignar fondos públicos y privados. Tras la identificación, dichas necesidades podrán ser consideradas para su integración en programas de financiación.
<b>Medida</b>	M.12. Incorporación de nuevas líneas de investigación prioritarias alineadas con la medida M.2. en los programas de financiación estatales y autonómicos.
<b>Características</b>	En la medida M.2. se realizaba una pre-identificación de línea de investigación prioritarias; en esta medida se promueve la necesidad de que dichas líneas sean consensuadas con el sector acuícola nacional. Esta medida está incluida en los trabajos científico-tecnológicos para la sostenibilidad y la competitividad relacionados con la evaluación del impacto del cambio climático en acuicultura, adaptación y mitigación de la Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030.
<b>Tipo de medida</b>	Indirecta.
<b>Alcance temporal</b>	1 año.
<b>Impactos asociados</b>	Al integrar líneas de investigación identificadas y definidas conjuntamente por el sector empresarial y científico en los programas de financiación ya existentes, se asegura que se destinen fondos al desarrollo de soluciones aplicables al sector, logrando una mayor probabilidad de éxito en la adaptación.
<b>Grado de prioridad</b>	<b>ALTA.</b>
<b>Agentes dinamizadores</b>	Administración pública.
<b>Grupos de interés</b>	Sector empresarial + Agentes I+D+i (Universidades y centros tecnológicos y de investigación).
<b>Indicadores</b>	1. Número de nuevas líneas de investigación propuestas por el sector junto con la academia integradas. 2. Número de líneas financiadas. 3. Volumen presupuestario otorgado.

A.3. DISPONIBILIDAD DE FUENTES DE FINANCIACIÓN ESPECÍFICAS PARA EL SECTOR ACUÍCOLA CONSIDERANDO SU CADENA DE VALOR	
<b>Línea de trabajo</b>	LT.2. Incorporación de medidas de adaptación en los planes de financiación autonómicos y estatales.
<b>Descripción</b>	Los planes de financiación autonómicos y estatales se basan en los planes estratégicos, en la identificación de necesidades y retos de los sectores para incrementar su competitividad, a través de la innovación y la adaptación a nuevas realidades, como puede ser el cambio climático. La consideración de la acuicultura como un sector estratégico y el reconocimiento de su vulnerabilidad frente al cambio climático, como se indicaba en medidas anteriores, promoverán la otorgación de fondos concretos para implementar medidas de adaptación frente al cambio climático. Por otro lado, la falta de capacidad financiera para hacer frente a impactos severos del cambio climático (ver apartado “resultado encuestas”) resulta en una necesidad de la existencia de planes de financiación que contemplen este tipo de intervenciones de manera específica.
<b>Medida</b>	M.13. Mesa de trabajo para la revisión de la incorporación de medidas de adaptación.
<b>Características</b>	<p>* <u>Constitución y coordinación</u>: se propone la coordinación de esta mesa de trabajo desde la administración pública (ver M.1 y M.2).</p> <p>* <u>Estructura</u>: Se entiende que debería tener una estructura ágil, materializándose en reuniones de trabajo entre representantes de las partes interesadas con conocimiento suficiente, en la que esté presente el consejo científico especializado en cambio climático. De este modo se pretende asegurar que las medidas dan respuestas a las problemáticas y necesidades reales del sector. La modalidad de las entrevistas podría ser virtual. La mesa se disolvería tan pronto se acuerden las medidas a incorporar.</p> <p>* <u>Carácter</u>: temporal.</p> <p>* <u>Áreas de medidas de adaptación que deberían ser consideradas para su financiación</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación (relacionada con la medida M.2).</li> <li>- Infraestructuras: permitiendo hacer cambios en sus instalaciones para aumentar su capacidad de resistencia ante eventos climatológicos extremos.</li> <li>- Compra y mantenimiento de equipos.</li> </ul>
<b>Tipo de medida</b>	Indirecta.
<b>Alcance temporal</b>	3 meses.
<b>Impactos asociados</b>	Incremento de la capacidad de adaptación y respuesta de las empresas acuícolas (incluyendo su cadena de valor), a través del aumento de la capacidad financiera para hacer frente a los cambios.
<b>Grado de prioridad</b>	<b>MUY ALTA.</b>
<b>Agentes dinamizadores</b>	Administraciones públicas.
<b>Grupos de interés</b>	Sector empresarial.
<b>Indicadores</b>	<p>I1. Número de planes de financiación en los que se incluyen medidas de adaptación para el sector acuícola.</p> <p>I2. Número de solicitudes aprobadas para financiación.</p>



A.4. COLABORACIÓN ENTRE GRUPOS DE INTERÉS EN EL MARCO DE LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO Y FOMENTO DE LA CO-GESTIÓN	
<b>Línea de trabajo</b>	LT.1. Refuerzo de capacidades a través de la transferencia de conocimiento al sector empresarial y tomadores de decisiones.
<b>Descripción</b>	La transferencia de conocimiento es un factor clave para mejorar la capacidad de respuesta de las personas que forman parte del sector empresarial acuícola. En el concepto de transferencia de conocimiento se incluye la transmisión de conocimiento recíproca entre el sector productivo y la comunidad científica, pero también el refuerzo de capacidades de trabajadores a través de cursos de formación especializados, revisión de oferta/programas formativos y la consulta a expertos internacionales.
<b>Medida</b>	M.14. Creación de una red de expertos permanente en acuicultura y cambio climático.
<b>Características</b>	<p>* <u>Constitución y coordinación</u>: se propone la coordinación de esta red de expertos desde un centro de investigación de referencia en materia de cambio climático.</p> <p>* <u>Estructura</u>: Se propone que la red trabaje a través de áreas de trabajo que cuenten con diferentes expertos y partes interesadas, en la que se comparta información especializada por temáticas a través de reuniones periódicas por grupo/ área de trabajo y actividades que se definan en el marco de estas reuniones.</p> <p>* <u>Carácter</u>: permanente.</p> <p>* <u>Áreas de trabajo de la red</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acuicultura con enfoque ecosistémico.</li> <li>- Cogestión en acuicultura.</li> <li>- Impactos del cambio climático sobre acuicultura continental.</li> <li>- Impactos del cambio climático sobre acuicultura marina.</li> <li>- Nuevas especies potenciales para su cultivo.</li> <li>- Epigenética y plasticidad fenotípica.</li> <li>- Acuicultura multitrófica.</li> </ul> <p>Se espera que esta red refuerce y amplíe la colaboración público-privada, constituyéndose como un canal de comunicación y trabajo colaborativo entre los diferentes actores involucrados (sector y administración). Es decir, fomentar la gobernanza colaborativa. En particular, esta red de expertos podría asesorar al Grupo de Trabajo sobre cambio climático previsto en la Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030.</p>
<b>Tipo de medida</b>	Indirecta.
<b>Alcance temporal</b>	2 meses para su constitución. A continuación, permanente en el tiempo.
<b>Impactos asociados</b>	Identificación de sinergias entre los grupos participantes. Refuerzo de la comunicación entre las partes de interés del sector acuícola: tejido productivo, Administración y ciencia Mejora de la capacidad adaptativa y de prevención del sector productivo a través del refuerzo de sus conocimientos.

<b>Grado de prioridad</b>	<b>MEDIA-ALTA.</b>
<b>Agentes dinami-zadores</b>	Centro investigación.
<b>Grupos de inte-rés</b>	Sector empresarial y Administración.
<b>Indicadores</b>	1. Número de reuniones de trabajo. 2. Número de acciones propuestas y ejecutadas.

<b>A.4. COLABORACIÓN ENTRE GRUPOS DE INTERÉS EN EL MARCO DE LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO Y FOMENTO DE LA CO-GESTIÓN</b>	
<b>Línea de trabajo</b>	LT.1. Refuerzo de capacidades a través de la transferencia de conocimiento al sector empresarial y tomadores de decisiones.
<b>Descripción</b>	La transferencia de conocimiento es un factor clave para mejorar la capacidad de respuesta de las personas que forman parte del sector empresarial acuícola. En el concepto de transferencia de conocimiento se incluye la transmisión de conocimiento recíproca entre el sector productivo y la comunidad científica, pero también el refuerzo de capacidades de trabajadores a través de cursos de formación especializados, revisión de oferta/programas formativos y la consulta a expertos internacionales.
<b>Medida</b>	<b>M.15. Foro internacional sobre cambio climático y acuicultura.</b>
<b>Características</b>	<p>* Formato: Se propone la organización de un foro internacional en España en el que se invite a participar a la comunidad científica, al sector empresarial, organizaciones y a las administraciones con competencias en acuicultura y cambio climático, de ámbito nacional e internacional. Esta medida puede verse favorecida por las acciones destinadas a la transferencia de conocimiento en materia de cambio climático incluidas en la Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030, aunque no se recoge ninguna actividad de carácter internacional en estas medidas.</p> <p>* Objetivo: el intercambio de experiencia y conocimientos, así como la creación de redes entre diferentes actores relacionados con la materia con el fin de que surjan vías de colaboración y nuevos proyectos.</p> <p>* Estructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conferencias y exposición de acciones, proyectos, etc.</li> <li>- Comunicaciones.</li> <li>- Workshops.</li> </ul>
<b>Tipo de medida</b>	Indirecta.



<b>Alcance temporal</b>	6 meses.
<b>Impactos asociados</b>	El sector acuícola y científico español podrá beneficiarse del conocimiento de buenas prácticas e iniciativas aplicadas en otros territorios para la adaptación al cambio climático. También permitirá la creación de nuevos contactos y sinergias.
<b>Grado de prioridad</b>	<b>MEDIA.</b>
<b>Agentes dinamizadores</b>	Agentes de I+D+i.
<b>Grupos de interés</b>	Agentes de I+D+i, centros tecnológicos, Administración y sector empresarial.
<b>Indicadores</b>	I1. Número de participantes y variedad de estos (según sean nacionales, internaciones, expertos científicos, centros tecnológicos, administración y representantes tejido productivo). I2. Número de proyectos/iniciativas internacionales presentadas y conocidas.

<b>A.4. COLABORACIÓN ENTRE GRUPOS DE INTERÉS EN EL MARCO DE LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO Y FOMENTO DE LA CO-GESTIÓN</b>	
<b>Línea de trabajo</b>	LT.1. Refuerzo de capacidades a través de la transferencia de conocimiento al sector empresarial y tomadores de decisiones.
<b>Descripción</b>	La transferencia de conocimiento es un factor clave para mejorar la capacidad de respuesta de las personas que forman parte del sector empresarial acuícola. En el concepto de transferencia de conocimiento se incluye la transmisión de conocimiento recíproca entre el sector productivo y la comunidad científica, pero también el refuerzo de capacidades de trabajadores a través de cursos de formación especializados, programas formativos y la consulta a expertos internacionales.
<b>Medida</b>	<b>M.16. Diseño de cursos de formación y refuerzo de programas y capacidades específicos.</b>
<b>Características</b>	Para conocer las necesidades específicas de formación, así como las necesidades de perfiles profesionales concretos para ser incorporados en el sector productivo acuícola, es necesaria una coordinación entre el sector académico y la administración con competencias en educación. Se debe conocer la realidad del sector y sus necesidades, a la vez que se evalúan los programas actuales de formación profesional, universitaria y formación no reglada. De este modo, se cruzará la información y será posible identificar los vacíos formativos, proponiendo en cada caso aquellos más adecuados. Asimismo, también se propone la creación de convenios, alianzas y cátedras que promuevan esta formación especializada, incluyendo el asesoramiento a empresas y la capacitación de los profesionales en cuestiones relacionadas con el cambio climático, de acuerdo con las acciones en esta materia incluidas en la Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030.

<b>Tipo de medida</b>	Indirecta.
<b>Alcance temporal</b>	1 año.
<b>Impactos asociados</b>	Mayor concordancia entre la oferta formativa ofrecida por los centros de formación y las necesidades específicas del sector. Profesionales formados en conocimientos técnicos aplicados que servirán para contribuir a la respuesta adaptativa del sector ante nuevas situaciones.
<b>Grado de prioridad</b>	<b>MEDIA-ALTA.</b>
<b>Agentes dinamizadores</b>	Administración pública con competencias en educación.
<b>Grupos de interés</b>	Sector académico y empresarial.
<b>Indicadores</b>	<p>I1. Informe de necesidades formativas.</p> <p>I2. Número de nuevos cursos de formación especializada.</p> <p>I3. Número de matriculados.</p> <p>I4. Número de programas formativos existentes revisados y adaptados.</p>

#### A.4. COLABORACIÓN ENTRE GRUPOS DE INTERÉS EN EL MARCO DE LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO Y FOMENTO DE LA CO-GESTIÓN

<b>Línea de trabajo</b>	LT.2. Programas de sensibilización y concienciación.
<b>Descripción</b>	El cambio climático es el mayor reto ambiental al que se enfrenta el ser humano a nivel global y sobre el que existe todavía una gran incertidumbre. El éxito de los esfuerzos adoptados en materia de adaptación, dependen en gran medida del nivel de conocimiento y concienciación, tanto de las personas que trabajan y dependen directamente del sector como de la población en general. Para que las personas se impliquen y contribuyan con sus acciones a la lucha contra el cambio climático es necesario incidir en su incremento de conocimiento en cuanto a la situación, predicciones, impacto y posibles medidas de adaptación. El consumidor es un público objetivo importante, a través del consumo la ciudadanía debe ser consciente en qué contribuye positiva o negativamente al cambio climático. Debe poder entender su contribución como consumidor al efecto mitigador o adaptativo cuando opta por producciones sostenibles diferenciadas o ecológicas. La Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030 incluye acciones específicas para el fomento de la aceptación de la acuicultura y visibilizar sus aspectos positivos sobre el medioambiente.
<b>Medida</b>	M.17. Definición y comunicación de programas sensibilización y concienciación sobre el cambio climático y la acuicultura.



<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Definición de los diversos públicos objetivos.</li> <li>* Identificación de temáticas de interés sobre las que argumentar los programas de sensibilización en función del público objetivo y adaptación.</li> <li>* Diseño y elaboración de material divulgativo.</li> </ul>
<b>Tipo de medida</b>	Indirecta.
<b>Alcance temporal</b>	Diseño y ejecución de los programas: 2 años.
<b>Impactos asociados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Incremento del conocimiento y sensibilización de las partes involucradas y la sociedad acerca de la importancia del sector acuícola, de sus aspectos positivos para el medioambiente y su aceptación, así la necesidad de adaptación del sector al cambio climático.</li> <li>* Incremento de la concienciación de la sociedad sobre la necesidad de actuación y mayor disposición a actuar sobre medidas de adaptación y de acciones de prevención, incluyendo la reducción de impactos.</li> </ul>
<b>Grado de prioridad</b>	<b>MEDIA.</b>
<b>Agentes dinamizadores</b>	Sector académico y empresarial.
<b>Grupos de interés</b>	Sociedad civil, administración pública, sector académico e investigación y sector empresarial.
<b>Indicadores</b>	<p>1. Número de programas de sensibilización diseñados y ejecutados.</p> <p>2. Número de personas beneficiarias de las campañas.</p>

#### A.4. COLABORACIÓN ENTRE GRUPOS DE INTERÉS EN EL MARCO DE LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO Y FOMENTO DE LA CO-GESTIÓN

<b>Línea de trabajo</b>	<b>LT.3. Definición de una metodología aplicable por el sector empresarial para la adaptación al cambio climático.</b>
<b>Descripción</b>	<p>El riesgo climático depende de la suma de tres factores: el peligro, el grado de exposición y la vulnerabilidad. Por otro lado, la adaptación se consigue mediante la reducción de la vulnerabilidad y el incremento de la capacidad de afrontar los peligros o disminuyendo el grado de exposición. Por tanto, para contribuir a mejorar la adaptación de las empresas acuícolas al cambio climático es fundamental establecer una metodología que les permita caracterizar los peligros concretos, su exposición y su vulnerabilidad en cada caso concreto, es decir un análisis de riesgos como paso previo a su gestión. La Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030 incluye acciones específicas para el diagnóstico, evaluación y gestión de riesgos relacionados con el cambio climático y el desarrollo de estrategias adaptativas, de acuerdo con el PNACC-2, lo que facilitará las medidas propuestas en esta línea de trabajo.</p>

<b>Medida</b>	M.18. Elaboración de una guía para el análisis y gestión de riesgos de las empresas frente a los efectos del cambio climático.
<b>Características</b>	<p>Se propone la elaboración de un informe en el que los agentes de I+D+i expertos en cambio climático y acuicultura diseñen un protocolo específico para el análisis y gestión de los riesgos de las empresas frente al cambio climático, que esté consensuado con el sector empresarial.</p> <p>* <u>Carácter del informe</u>: aplicable a los diferentes tipos de empresa.</p> <p>* <u>Alcance</u>: el informe podrá partir de una identificación de buenas prácticas (a nivel nacional e internacional) disponibles para medir el riesgo a nivel local (empresa), a partir del cual establecer las bases del protocolo de gestión. Además, el informe debería incluir una propuesta de indicadores que permitan valorar la evolución del grado de riesgo y vulnerabilidad (pre-aplicación de medidas, y seguimiento posterior).</p>
<b>Tipo de medida</b>	Indirecta.
<b>Alcance temporal</b>	1 año.
<b>Impactos asociados</b>	Incremento de las posibilidades de adaptación de las empresas al contar con una metodología concreta para analizar y gestionar los riesgos a los que se encuentran expuestas en relación con el cambio climático.
<b>Grado de prioridad</b>	<b>MEDIA.</b>
<b>Agentes dinamizadores</b>	Sector académico y empresarial.
<b>Grupos de interés</b>	Sector empresarial.
<b>Indicadores</b>	<p>I1. Metodología aplicable diseñada.</p> <p>I2. Número de empresas que emplean la guía.</p> <p>I3. Número de buenas prácticas identificadas y transferidas.</p>



A.5. POTENCIACIÓN DE LOS EFECTOS POSITIVOS DE LA ACTIVIDAD ACUÍCOLA SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y MITIGACIÓN DE SUS CONTRIBUCIONES NEGATIVAS	
<b>Línea de trabajo</b>	<b>LT.1. Identificación y potenciación de elementos positivos de mitigación de los efectos del cambio climático dentro del sector.</b>
<b>Descripción</b>	<p>La capacidad del sector acuícola para hacer frente al cambio climático no solo debería verse reforzada a través de medidas que contribuyan a su adaptación, sino que también debe atenderse el impacto que la propia actividad acuícola y su cadena de valor (producción, transformación, transportes, etc.) tiene sobre el cambio climático. De este modo, a través de la contribución a la mitigación del cambio climático, el sector podría prevenir los peores efectos que este fenómeno puede ejercer sobre la actividad y no necesitando aplicar las medidas más drásticas de adaptación (como podría ser la reubicación de sus instalaciones). La Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030 incluye acciones específicas para el análisis y la minimización de los efectos relacionados con el cambio climático, por lo que se verán facilitadas las medidas propuestas en esta línea de trabajo, que incluyen el desarrollo de la acuicultura multitrófica integrada de manera no excluyente con respecto a otros sistemas de cultivo que contribuyan al buen estado ambiental. El programa de trabajo del PNACC-2 2021-2025 también incluye el incremento de sistemas acuícolas que contribuyan a la adaptación y mitigación del cambio climático (reducción del consumo de agua y disminución de los impactos en su calidad de agua; preservación de humedales costeros; restauración de zonas húmedas degradadas, etc.).</p>
<b>Medida</b>	<b>M.19. Implementar sistemas acuícolas que contribuyan a la adaptación y mitigación del cambio climático.</b>
<b>Características</b>	<p>La implementación de cultivos multitróficos es una de las opciones recomendadas por la comunidad científica para minimizar el impacto ambiental de la actividad acuícola. Se trata de una práctica en la que se incorporan especies de diferentes niveles tróficos y en la que los desechos de una especie son reciclados convirtiéndose en aportes para otra. Actualmente se trabaja en la incorporación de moluscos y algas en los monocultivos tradicionales de peces y crustáceos. Estas especies permiten remover la materia particulada y nutrientes disueltos, disminuyendo el impacto medioambiental y mejorando la calidad del agua necesitando menos filtrados de la misma.</p> <p>Mediante este tipo de acuicultura también es posible reducir la demanda de dietas alimenticias basadas en proteínas producidas con altas emisiones de GEI, lo cual contribuye a reducir la huella de carbono de la industria acuícola. Además, las algas son captadoras de CO<sub>2</sub>, por lo que su cultivo también haría posible aumentar la capacidad de fijación de dióxido de carbono, contribuyendo a tal fin.</p> <p>Sin embargo, actualmente todavía existen una serie de trabas administrativas y legales, pero también relativas a la relación coste-tiempo de amortización que deben ser abordadas para la posible implementación a escala real de un sistema de acuicultura multitrófico.</p> <p>Se propone en ese sentido el diseño de un <u>proyecto</u> específico para el impulso del desarrollo de la acuicultura multitrófica que pueda ser financiado a través de convocatorias de fondos europeos destinados al desarrollo del sector. Será necesaria la coordinación e involucración de los diferentes agentes implicados en la industria: sector privado productivo, entidades de desarrollo tecnológico, universidades y centros de investigación y la administración pública, asegurando un equipo de trabajo multidisciplinar que integre todas las áreas de conocimiento necesarias para el desarrollo de un proyecto de tales características. Por lo que se proponen las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación del consorcio para el proyecto. Identificación de otras iniciativas.</li> <li>- Diagnóstico preliminar del estado de la investigación e implementación a nivel nacional e internacional de la acuicultura multitrófica. Identificación de necesidades y retos.</li> <li>- Diseño de la propuesta de proyecto e identificación de financiación.</li> </ul>

<b>Tipo de medida</b>	Indirecta.
<b>Alcance temporal</b>	5 años.
<b>Impactos asociados</b>	Cultivar diferentes especies acuícolas de diferentes niveles tróficos (por ejemplo, carnívoros, plantas, algas o animales filtradores) en un mismo espacio genera sinergias que promueven la biomitigación y contribuyen significativamente a la eficiencia ambiental y socioeconómica de la industria. Reducción de la huella de carbono de la actividad acuícola.
<b>Grado de prioridad</b>	<b>MEDIA-ALTA.</b>
<b>Agentes dinamizadores</b>	Sector académico y empresarial.
<b>Grupos de interés</b>	Administración pública con competencias.
<b>Indicadores</b>	1. Número de reuniones entre los agentes interesados para la definición del proyecto. 2. <i>Concept note</i> de un proyecto para la implementación de la acuicultura multitrófica en España.

#### A.5. POTENCIACIÓN DE LOS EFECTOS POSITIVOS DE LA ACTIVIDAD ACUÍCOLA SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y MITIGACIÓN DE SUS CONTRIBUCIONES NEGATIVAS

<b>Línea de trabajo</b>	LT.2. Identificación y mitigación del impacto del sector acuícola a lo largo de la cadena de valor que contribuye de manera negativa al cambio climático.
<b>Descripción</b>	La capacidad del sector acuícola para hacer frente al cambio climático no solo debería verse reforzada a través de medidas que contribuyan a su adaptación, sino que también debe atenderse el impacto que la propia actividad acuícola y su cadena de valor (producción, transformación, transportes, etc.) tiene sobre el cambio climático. De este modo, a través de la contribución a la mitigación del cambio climático, el sector podría prevenir los peores efectos que este fenómeno puede ejercer sobre la actividad y no necesitando aplicar las medidas más drásticas de adaptación (como podría ser la reubicación de sus instalaciones).
<b>Medida</b>	M.20. Incorporación del enfoque ecosistémico.



<b>Características</b>	<p>“Un enfoque ecosistémico en la acuicultura (EEA) es una estrategia para la integración de la actividad en el ecosistema más amplio, que promueva el desarrollo sostenible, la equidad y la capacidad de recuperación de los sistemas socio-ecológicos interconectados” (Soto, et al., 2008). Aplicar este enfoque en la gestión del sector y de las empresas contribuiría a mejorar la gobernanza y proporcionaría beneficios a nivel social y ambiental. Los objetivos al implementar esta estrategia deberían enfocarse en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Optimizar la producción y los beneficios.</li> <li>* Mejorar el bienestar de todos los interesados. La clave es el beneficio neto y la distribución de costos y beneficios (FAO, 2018).</li> <li>* Mantener las funciones de los ecosistemas y sus servicios. Para ello es necesario conocer la capacidad de carga de los ecosistemas que se ven afectados para determinar la escala de actividad que es capaz de soportar sin amenazar los estándares ambientales.</li> </ul> <p>Se propone que el fomento de este enfoque se realice desde las administraciones a nivel regional o estatal. Por lo que se hará necesario el desarrollo de un plan de implementación que identifique las necesidades y factores críticos para su integración y establezca los pasos a seguir a modo de hoja de ruta. El Grupo de Trabajo sobre cambio climático y/o sobre medioambiente previstos en la Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030, en colaboración con los grupos de expertos propuestos en medidas previas (ver M1, M2, M13 y M14), podrían encargarse de la elaboración de la hoja de ruta.</p>
<b>Tipo de medida</b>	Indirecta.
<b>Alcance temporal</b>	3 años.
<b>Impactos asociados</b>	Con la integración de un enfoque ecosistémico se estará fomentando un modelo de gestión participativo y holístico, que atienda de igual modo a factores económicos y de producción, como a factores sociales y ambientales. Por otro lado, al incluir la consideración de la evaluación del impacto y la capacidad de carga de los ecosistemas, será posible el desarrollo de una actividad acuícola con un menor impacto sobre el medioambiente, pudiendo contribuir también a la mitigación del cambio climático.
<b>Grado de prioridad</b>	<b>ALTA.</b>
<b>Agentes dinamizadores</b>	Administración pública.
<b>Grupos de interés</b>	Sector empresarial. Consulta a expertos del sector científico.
<b>Indicadores</b>	I1. Número de actores (por ámbitos – privado, público) implicados. I2. Estrategia de EEA definida.

A.5. POTENCIACIÓN DE LOS EFECTOS POSITIVOS DE LA ACTIVIDAD ACUÍCOLA SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y MITIGACIÓN DE SUS CONTRIBUCIONES NEGATIVAS	
<b>Línea de trabajo</b>	LT.2. Identificación y mitigación del impacto del sector acuícola a lo largo de la cadena de valor que contribuye de manera negativa al cambio climático.
<b>Descripción</b>	La capacidad del sector acuícola para hacer frente al cambio climático no solo debería verse reforzada a través de medidas que contribuyan a su adaptación, sino que también debe atenderse el impacto que la propia actividad acuícola y su cadena de valor (producción, transformación, transportes, etc.) tiene sobre el cambio climático. De este modo, a través de la contribución a la mitigación del cambio climático, el sector podría prevenir los peores efectos que este fenómeno puede ejercer sobre la actividad, evitando aplicar las medidas más drásticas de adaptación (como podría ser la reubicación de sus instalaciones).
<b>Medida</b>	M.21. Identificación de medidas de compensación.
<b>Características</b>	<p>Se propone la elaboración de un informe consensuado entre agentes de I+D+i y el sector empresarial sobre buenas prácticas en materia de compensación ambiental en acuicultura (incluyendo la acuicultura marina y la continental). Los grupos de trabajo previstos en la Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030 en colaboración con los grupos de expertos propuestos en medidas previas (ver M1, M2, M13, M14 y M20), podrían encargarse de la elaboración del informe.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Carácter del informe: actualizable.</li> <li>* Alcance: el informe deberá ir acompañado de una pre-identificación de los agentes que podrían desarrollarlas, así como un horizonte temporal de ejecución, resultados estimados, una aproximación presupuestaria y una primera propuesta de potenciales vías de financiación.</li> <li>* Medidas de compensación pre-identificadas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compensar la pérdida de hábitats y deterioro de terreno en la construcción de las plantas acuícola creando zonas ecológicamente similares que puedan amortiguar el daño sobre la biodiversidad.</li> <li>- Iniciativas de recuperación de especies.</li> <li>- Iniciativas de reforestación.</li> <li>- Implementación de la economía circular como medida de compensación de la generación de residuos y emisión de gases.</li> </ul> </li> </ul> <p>Es conveniente que la implementación de las medidas de compensación pueda sustentarse en varias de las medidas de adaptación propuestas en este informe, tales como las referentes a planes de financiación o incentivos económicos y fiscales.</p>
<b>Tipo de medida</b>	Indirecta.
<b>Alcance temporal</b>	9 meses.
<b>Impactos asociados</b>	El sector empresarial podrá aplicar medidas de compensación ambiental diseñadas concretamente para el caso de la acuicultura y de su impacto ambiental. El beneficio indirecto de la aplicación de las medidas será un aumento de la resiliencia de los ecosistemas, una disminución de los factores que contribuyen al cambio climático (como el aumento de gases efecto invernadero o daño en ecosistemas), lo que se traduce en una disminución del potencial de afección del cambio climático, pudiendo disminuir también los efectos del mismo sobre la actividad acuícola.



Grado de prioridad	<b>ALTA.</b>
Agentes dinamizadores	Agentes I+D+i.
Grupos de interés	Sector empresarial, administración pública.
Indicadores	<p>I1. Número de medidas de compensación identificadas y acordadas.</p> <p>I2. Número de medidas implementadas por el sector empresarial.</p>

## 6. Bibliografía

- » APROMAR. 2021. La acuicultura en España, 111 p.
- » FAO. 2020. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma. Disponible online <https://www.fao.org/3/ca9229en/online/ca9229en.html/> (Acceso 10 Marzo, 2020).
- » FOESA, 2013. Cambio climático y acuicultura. FOESA, Madrid, España. 210 pp.
- » Barange, M., Bahri, T., Beveridge, M, Cochrane, M., Funge-Smith, S., Poulain, F. 2018. Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 627. Rome, FAO. 628 pp. <http://www.fao.org/3/I9705EN/I9705en.pdf> Disponible online (Acceso 10 Marzo, 2020).
- » GIZ, EURAC, UNU-EHS. 2018. Evaluación de Riesgo Climático para la Adaptación basada en Ecosistemas –Una guía para planificadores y practicante. Bonn, Germany. 120 pp.
- » IPCC. 2014. Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra. 154 pp.
- » MAPA. 2022. Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030. Madrid
- » MITECO. 2020. Plan nacional de adaptación al cambio climático 2021-2030. Madrid. 246 pp.

- » Morgan, M. G. 2002. Risk communication: A mental models approach. Cambridge University Press, Cambridge, New York.
- » Ostrom, E. 2007. A diagnostic approach for going beyond panaceas. Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. 104, 15181–15187.
- » Soto, D., Aguilar Manjarrez, J. Hishamunda, N. 2008. Building an ecosystem approach to aquaculture. FAO/Universitat de les Illes Balears, Expert Workshop. 7–11 May 2007, Palma de Mallorca, Spain. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings. No. 14. Rome, FAO. 2008. 221p. Disponible online <http://www.fao.org/3/a-i0339e.pdf> (acceso Julio 5, 2020).
- » STECF. 2019. Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) -Economic Report of the EU Aquaculture sector (STECF-18-19), Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, 418 p.
- » Tashakkori, A., Teddlie, C. 2010. Sage handbook of mixed methods in social & behavioral research. Sage, London, United Kingdom.

## Anexo I. Cuestionarios

### Cuestionario a empresas sobre percepción de los efectos del cambio climático en el sector de la acuicultura

**Entidad:**

#### Antecedentes:

En el marco del proyecto promovido por la Fundación Biodiversidad para la elaboración de una guía para el sector acuícola en materia de vulnerabilidad, riesgos y medidas de adaptación al cambio climático, se pretende conocer, con la colaboración de las empresas del sector, los impactos a los que se enfrenta el sector acuícola español en relación a los efectos potenciales del cambio climático. En este contexto, se realiza la presente encuesta para conocer la percepción de los productores acuícolas al respecto de dichos efectos en sus actividades de producción y/o actividades auxiliares. A partir de las respuestas obtenidas se elaborará un informe práctico de medidas y acciones concretas de adaptación del sector al cambio climático, que será validado por grupos de expertos de la triple hélice (Administraciones Públicas, sector privado y sector académico e investigador). Es por ello que consideramos clave su participación como actor en el sector acuícola para conocer su experiencia y percepción, y poder incorporarla en el posterior informe.

Esta encuesta es totalmente anónima. Apreciamos sinceramente su colaboración y nos gustaría contar con su opinión. Por favor, tenga en cuenta que no existen respuestas correctas o incorrectas. Para cualquier duda o sugerencia por fa-



vor contactar con el Prof. Sebastian Villasante (Email: [sebastian.villasante@usc.es](mailto:sebastian.villasante@usc.es), tel. 981563100) de la Universidad de Santiago de Compostela. El cuestionario es totalmente anónimo y se divide en seis bloques, uno de los cuales se dirige específicamente a las empresas auxiliares del sector acuícola:

## BLOQUE I

### CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA Y CULTIVO

SEÑALE CON UNA CRUZ QUÉ TIPO DE ACTIVIDAD LLEVA A CABO SU ENTIDAD

- Acuicultura marina .....
- Acuicultura continental.....
- Actividad auxiliar (piensos, equipamientos, etc) .....

Indique la especie o especies de acuicultura que cultiva:

.....

.....

.....

ETAPA DE CICLO DE CULTIVO (señale con una cruz)

- HATCHERY .....
- PREENGORDE .....
- ENGORDE .....

Nº INSTALACIONES (indique el número)

- HATCHERY .....
- PREENGORDE .....
- ENGORDE .....

## BLOQUE II

### MEDIDAS PREVISTAS A ADOPTAR POR EL SECTOR FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Se pretende recoger la información sobre la percepción que tienen las empresas del sector acerca de los impactos que podrían sufrir en los próximos años (horizonte 2050) por efectos del cambio climático y sobre las medidas de adaptación que tiene previstas llevar a cabo.

#### Pregunta 1

Según diversos estudios científicos, uno de los efectos del CC es el aumento de la temperatura: ¿tiene previsto tomar alguna medida de adaptación para hacer frente al aumento de temperatura causado por el cambio climático?

Sí       No       No sabe/ no contesta

En caso afirmativo, indique:

- Reubicar las jaulas/granjas.....
  - Diversificar las especies de cultivo o la presentación del producto.....
  - Otras: (índique cuáles) .....
- .....
- .....

#### Pregunta 2

En el caso de una mayor frecuencia de períodos/episodios de anoxia por efectos del cambio climático, responda a las siguientes cuestiones:

¿Qué impactos podría tener en su actividad acuícola?

.....

.....

¿Tiene previsto tomar alguna medida de adaptación para hacer frente a estos episodios?

- Reducir la densidad de las jaulas.....
  - Reducir el número de jaulas.....
  - Incrementar los niveles de oxigenación en instalaciones de tierra.....
  - Otras: (índique cuáles) .....
- .....
- .....



### Pregunta 3

Ante un posible incremento de la intensidad y frecuencia de eventos extremos (temporales o fuerte oleaje), ¿qué impactos podría tener en su actividad una mayor incidencia de estos eventos?

- Pérdida de stock .....
- Daños en estructuras.....
- Incremento de los gastos de mantenimiento y reparaciones .....
- Otros: (Indique cuáles).....

.....  
.....

### Pregunta 4

Ante la posibilidad de daños en sus instalaciones y ver afectada la fiabilidad/estabilidad de las estructuras ¿Tiene previsto tomar medidas para adaptarse y hacer frente a estos eventos?

Sí       No       No sabe/ no contesta

En caso afirmativo, ¿En qué sentido?

- Renovar instalaciones, modificar la tecnología, diseñar estructuras más robustas.....
- Reubicar las jaulas en zonas diferentes y con menor exposición .....
- Acuicultura oceánica .....
- Utilizar instalaciones en tierra .....
- Circuitos cerrados .....
- Incrementar los costes destinados a mantenimiento y reparaciones .....
- Otras: (Indique cuáles).....

.....  
.....

### Pregunta 5

En el caso de ver afectada la operatividad en sus instalaciones ¿Tiene previsto modificar la rutina de trabajo para adaptarse y hacer frente a estos eventos?

Sí  No  No sabe/ no contesta

En caso afirmativo, ¿En qué sentido?

- Mejorar la capacitación del personal.....
- Desarrollar una mayor automatización .....
- Incrementar el número de trabajadores/hora para agilizar tareas.....
- Utilizar instalaciones en tierra .....
- Otras: (indique cuáles) .....
- .....
- .....

### Pregunta 6

¿Cree que los efectos del cambio climático pueden afectar al incremento de los costes de su empresa y en general a la viabilidad económica de la empresa?

Sí  No  No sabe/ no contesta

En caso afirmativo, ¿Qué medidas considera oportunas tomar?

- Reducción de personal .....
- Reducción de especies cultivadas.....
- Otras: (indique cuáles) .....
- .....
- .....



### Pregunta 7

¿Considera que los efectos del cambio climático podrían afectar al abastecimiento regular de pescado a los mercados?

Sí       No       No sabe/ no contesta

En caso afirmativo ¿Qué medidas podría tomar?:

- Transformación de productos (Ej. venta en congelado, embalaje en atmósfera modificada, etc.) .....
- Otras: (indique cuáles) .....
- .....
- .....

### Pregunta 8

¿En qué período de tiempo cree que el cambio climático afectará de manera efectiva a los cultivos y modelos actuales de producción?

- Ya está afectando .....
- 1 año .....
- 5 años .....
- Otros: Indique cuál .....
- .....
- .....

### BLOQUE III

#### ESTADO MEDIO ACUÁTICO

Este bloque pretende recoger datos generales de los productores para conocer si, actualmente, se están detectando alteraciones en las variables físicas (temperatura, oxígeno y oleaje) en las instalaciones de cultivo, que puedan estar asociadas al cambio climático.

#### TEMPERATURA

##### Pregunta 1

¿Ha notado una variación de la temperatura del agua de mar en los últimos 5 años?

Sí  No   
Aumento  Descenso

Concrete ese aumento o descenso (en porcentaje): .....

##### Pregunta 2

¿Ha percibido una mayor duración de los períodos con temperaturas más elevadas de lo habitual?

Sí  No

– Nº de días/semanas/meses: .....

##### Pregunta 3

¿Ha registrado un efecto negativo en su producción por aumento de la temperatura del agua?

Sí  No

En caso afirmativo ¿Qué tipo de consecuencias tiene en su actividad?

- Aumento de enfermedades y de mortalidad .....
- Mayor duración de la ventana de infección (mayor persistencia del patógeno) .....
- Llegada de especies invasoras portadoras de posibles patógenos .....
- Incremento o mayor frecuencia de episodios de plancton dañino (medusas o fitoplancton tóxico).....
- Mayores costes de energía en instalaciones de tierra .....
- Otras: (indique cuáles) .....

.....  
.....



En caso negativo ¿ha registrado un efecto positivo en su producción por aumento de la temperatura del agua?

Sí  No

Indique cuáles:

- Mayor tasa de crecimiento .....
- Menor incidencia de ciertas enfermedades .....
- Otras: (indique cuáles) .....
- .....
- .....

## OXÍGENO

### Pregunta 4

¿Ha registrado episodios de anoxia en sus instalaciones que afecten a su producción?

Sí  No

En caso afirmativo, ¿han sido más frecuentes en los últimos 3-5 años?

Sí  No

¿Qué tipo de consecuencias/pérdidas tiene en su actividad?

- Aumento de enfermedades y de mortalidad .....
- Incremento de los costes energéticos en las instalaciones de tierra .....
- Otras: (indique cuáles) .....
- .....
- .....

## FUERTE OLAJE/ TEMPORALES

### Pregunta 5

¿Ha notado un incremento o una mayor frecuencia de episodios con intenso oleaje en los últimos años? **Si su actividad es acuicultura continental, por favor, deje esta pregunta en blanco.**

Sí  No

### Pregunta 6

¿Ha tenido consecuencias/impactos negativos importantes en su empresa asociados a estos eventos de oleaje intenso?

Sí  No

### Pregunta 7

¿Se han dado mayores pérdidas de stock como consecuencia de estos temporales?

Sí  No

En caso afirmativo, ¿Podría indicar la variación en el porcentaje (%) de supervivencia general?.....

## BLOQUE IV

### VALORACIÓN DE POSIBLES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Se pretende recoger la información de los productores sobre la valoración que tienen acerca de los impactos del cambio climático en su actividad y en las granjas.

#### PATOLOGÍAS/MORTANDAD

##### Pregunta 1

¿Se ha incrementado la mortalidad de los lotes en sus instalaciones en los últimos cinco años?

Sí  No

##### Pregunta 2

¿Ha notado una mayor duración de los episodios de enfermedades en las especies de cultivo?

Sí  No

En caso afirmativo, considera que el Cambio Climático es una causa?

Sí  No



## CRECIMIENTO/PRODUCCIÓN

### Pregunta 3

¿Ha experimentado variaciones del crecimiento medio en sus lotes en los últimos cinco años?

Mejor crecimiento  Peor crecimiento

En caso afirmativo, ¿considera que el Cambio Climático es una causa?

Sí  No

## MADURACIÓN Y REPRODUCCIÓN

### Pregunta 4

¿Ha observado variaciones en el tamaño de maduración de las especies de cultivo en los últimos cinco años?

Sí  No

En caso afirmativo, ¿considera que el Cambio Climático es una causa?

Sí  No

## BLOQUE V

### EMPRESAS AUXILIARES

#### Pregunta 1

¿Considera que los efectos del cambio climático en el sector de la acuicultura pueden llegar a afectar su empresa?

Sí  No

¿Tiene previsto tomar alguna medida de adaptación para hacer frente?

Sí  No

En caso afirmativo, indique cuáles.....  
.....  
.....

### Pregunta 2.a

En el caso de las empresas de piensos, ¿ha notado un incremento en la demanda de piensos medicados por parte de los productores acuícolas en los últimos años?

Sí  No

### Pregunta 2.b

¿Considera que el cambio climático ha afectado al suministro de materias primas?

Sí  No

### Pregunta 3

¿Cree que el efecto del cambio climático puede afectar al incremento de los costes de su negocio?

Sí  No

En caso afirmativo, ¿Qué medidas considera oportunas tomar? .....

.....

.....

### Pregunta 4

¿Cree que el efecto del cambio climático puede afectar a la viabilidad económica de su empresa?

Sí  No

## BLOQUE VI

### GOBERNANZA

Se pretende recoger la información sobre la percepción que tienen las empresas del sector acerca de la gobernanza y de las medidas y herramientas existentes para hacer frente a los efectos del cambio climático.

#### Pregunta 1

¿Conoce el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático?

Sí  No

En caso afirmativo, ¿Considera que la acuicultura está lo suficientemente representada?

Sí  No



### Pregunta 2

¿Conoce líneas de financiación destinadas a la adaptación del sector al cambio climático?

Sí  No

¿Qué aspectos cree que deberían ser prioritarios?

- Mejorar la producción.....
- Incrementar la I+D+i .....
- Aumentar la formación .....
- Otros .....

### Pregunta 3

¿Considera importante mejorar la gobernanza para aumentar la rentabilidad de su actividad acuícola?

Sí  No

En caso afirmativo, ¿Podría indicar posibles mejoras? .....

### Pregunta 4

¿Sigue algún tipo de estándar, norma o certificación de calidad para el seguimiento y evaluación de su actividad?

Sí  No

En caso afirmativo, ¿Cuáles? .....

### OBSERVACIONES:

Cubra si desea añadir información adicional que considere importante reflejar en el impreso.

.....  
.....  
.....

## Cuestionario a asociaciones adaptación sector acuícola al cambio climático

### BLOQUE A. VALORACIÓN DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

En este bloque de preguntas, se pretende recoger la percepción de las asociaciones en relación a la valoración que tienen acerca de los efectos del cambio climático en la acuicultura.

1. Según su percepción, ¿en qué período de tiempo cree que el efecto del cambio climático afectará de manera efectiva al sector acuícola?

- Ya está afectando .....
- 1 año .....
- 5 años .....
- Otros .....

.....  
.....

- No afectará .....

2. Según diversos estudios científicos, uno de los efectos del CC es el aumento de la temperatura:

2.1. ¿Considera que esta situación podría causar un impacto en la actividad acuícola nacional?

- Sí, en la acuicultura continental .....
- Sí, en la acuicultura marina .....
- Sí, en ambas .....
- No, en ninguna de ellas .....
- No sabe, no contesta .....

En caso afirmativo, indique en qué medida:

Acuicultura continental

- 1 (Baja) .....
- 2 (Media) .....
- 3 (Alta) .....

Acuicultura marina

- 1 (Baja) .....
- 2 (Media) .....
- 3 (Alta) .....



**2.2.** ¿Considera que este impacto sería negativo?

- Sí.....
- No .....
- No sabe, no contesta.....

**2.3.** En caso afirmativo, ¿qué soluciones de adaptación propondría a las empresas acuícolas para hacer frente al aumento de temperatura? Señale también la importancia de la solución

- Reubicar las jaulas/granjas
  - 1 – poco recomendada.....
  - 2 – medianamente recomendada.....
  - 3 – muy recomendada .....
- Diversificar las especies de cultivo
  - 1 – poco recomendada.....
  - 2 – medianamente recomendada.....
  - 3 – muy recomendada .....
  - Otras, indique cuáles.....
  - .....
  - .....

**3.** ¿Considera que el aumento de la frecuencia de episodios de anoxia derivado del impacto del cambio climático podría afectar negativamente a la actividad acuícola?

- Sí.....
- No .....
- No sabe, no contesta.....

**3.1.** En caso afirmativo, ¿qué impactos podría tener sobre la actividad acuícola los episodios de anoxia?

- Mayor mortandad .....
- Otros (indique cuáles) .....
- .....
- .....

3.2. Desde su perspectiva, ¿qué soluciones de adaptación propondría a las empresas acuícolas? Señale también la importancia de la solución

- Reducir las densidades de cultivo
  - 1 – poco recomendada.....
  - 2 – medianamente recomendada.....
  - 3 – muy recomendada .....
- Reducir el número de instalaciones
  - 1 – poco recomendada.....
  - 2 – medianamente recomendada.....
  - 3 – muy recomendada .....
- Incrementar los niveles de oxigenación en instalaciones en tierra
  - 1 – poco recomendada.....
  - 2 – medianamente recomendada.....
  - 3 – muy recomendada .....
- Otros (indique cuáles) .....   
.....  
.....

4. ¿Considera que el aumento de la intensidad de los eventos extremos (oleaje, lluvias, temporales, ...) podría ser un efecto derivado del impacto del cambio climático?

- Sí.....
- No .....
- No sabe, no contesta.....

4.1. ¿Considera que esta situación podría causar un impacto en la actividad acuícola nacional?

- Sí, en la acuicultura continental.....
- Sí, en la acuicultura marina .....
- Sí, en ambas .....
- No, en ninguna de ellas .....



En caso afirmativo, indique en qué medida:

Acuicultura continental

- 1 (Baja) .....
- 2 (Media) .....
- 3 (Alta) .....

Acuicultura marina

- 1 (Baja) .....
- 2 (Media) .....
- 3 (Alta) .....

**4.2.** Desde su perspectiva, ¿qué impactos podría tener sobre la actividad acuícola?

- Pérdidas de stock por fugas debido a daños en estructuras
  - 1 (Baja) .....
  - 2 (Media) .....
  - 3 (Alta) .....
- Pérdidas de stock por aumento de mortandad
  - 1 (Baja) .....
  - 2 (Media) .....
  - 3 (Alta) .....
- Daños en estructuras
  - 1 (Baja) .....
  - 2 (Media) .....
  - 3 (Alta) .....
- Incremento de los gastos de mantenimiento
  - 1 (Baja) .....
  - 2 (Media) .....
  - 3 (Alta) .....
- Otros (indique cuáles) .....
- .....
- .....

4.3. Desde su perspectiva, ¿qué soluciones de adaptación propondría a las empresas acuícolas?

- Renovar instalaciones, diseñar estructuras más robustas
  - 1 – poco recomendada.....
  - 2 – medianamente recomendada.....
  - 3 – muy recomendada .....
- Reubicar los cultivos (jaulas, bateas, ...)
  - 1 – poco recomendada.....
  - 2 – medianamente recomendada.....
  - 3 – muy recomendada .....
- Explorar la posibilidad de la acuicultura oceánica
  - 1 – poco recomendada.....
  - 2 – medianamente recomendada.....
  - 3 – muy recomendada .....
- Emplear instalaciones en tierra
  - 1 – poco recomendada.....
  - 2 – medianamente recomendada.....
  - 3 – muy recomendada .....
- Otros (indique cuáles) .....
- .....
- .....

5. ¿Considera que las empresas que representa tienen capacidad (en términos tecnológicos, económicos, innovación, etc.) para hacer frente a los posibles efectos del cambio climático anteriormente mencionados?

- Sí, considero que tienen capacidad suficiente.....
- No, considero que no tienen capacidad suficiente.....
- No sabe, no contesta.....



## BLOQUE B: MEDIDAS PREVISTAS A TOMAR FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

En este bloque se pretende recoger información acerca de las actuaciones que están llevando a cabo actualmente las asociaciones de entidades acuícolas para el apoyo del sector frente a los posibles impactos del cambio climático en la actividad.

1. ¿Su asociación ha reportado algún caso de empresas que estén sufriendo ya algún tipo de impacto derivado del cambio climático?

Sí  No  No sabe/ no contesta

En caso afirmativo, indique en qué medida.....  
.....  
.....

2. ¿Cómo asociación está llevando a cabo alguna iniciativa en relación al cambio climático y/o adaptación del sector acuícola al mismo?

Sí  No

En caso afirmativo, indique:

- Participo en proyectos relacionados con el cambio climático y sector acuícola .....
- Participo en grupos de trabajo relacionados con el cambio climático y sector acuícola .....
- Realizo iniciativas de difusión de información a las empresas socias .....
- Otros (indique cuáles) .....

.....  
.....

3. ¿Desde su asociación consideran el cambio climático como una línea de trabajo prioritaria?

Sí  No  No sabe/ no contesta

### BLOQUE C: GOBERNANZA

En este tercer bloque de preguntas, se pretende recoger la información sobre la percepción de la gobernanza que tienen las asociaciones acerca de los impactos que podrían sufrir en los próximos años (horizonte 2050) por efecto del cambio climático.

1. ¿Conoce el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático?

Sí  No

En caso afirmativo, ¿Considera que la acuicultura y su cadena de valor está lo suficientemente representada?

Sí  No

2. ¿Conoce líneas de financiación destinadas a la adaptación del sector al cambio climático?

Sí  No

¿Qué aspectos cree que deberían ser prioritarios?

- Mejorar la producción.....
- Incrementar la I+D+i .....
- Aumentar la formación .....
- Otros .....

3. ¿Considera necesario destinar más recursos a la investigación sobre los efectos del cambio climático y la adaptación de la acuicultura a nivel nacional?

- Sí, es necesario continuar investigando .....
- No, está suficientemente investigado .....
- No sabe, no contesta.....

4. ¿Considera necesaria la propuesta de nuevas líneas prioritarias de investigación acerca de la adaptación del sector acuícola frente al cambio climático?

Sí  No  No sabe/ no contesta

En caso afirmativo, indique cuáles.....  
.....  
.....



5. ¿Considera importante mejorar la gobernanza para aumentar la rentabilidad del sector de la acuicultura y su cadena de valor?

Sí       No

En caso afirmativo, ¿Podría indicar posibles mejoras? .....

.....

.....

**OBSERVACIONES:**

Cubra si desea añadir información adicional que considere importante reflejar en el impreso.

.....

.....

.....

## Cuestionario centros de investigación adaptación sector acuícola al cambio climático

### ÁREA DE INVESTIGACIÓN

- Acuicultura.....
- Cambio climático.....
- Otros, indicar .....

.....  
.....

### BLOQUE A. VALORACIÓN DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

En este bloque de preguntas, se pretende recoger la información de los centros de investigación en relación a la valoración que tienen acerca de los efectos del cambio climático en la acuicultura.

¿En qué período de tiempo cree que el efecto del cambio climático afectará de manera efectiva al sector acuícola?

- Ya está afectando .....
- 1 año.....
- 5 años.....
- Otros .....

.....  
.....

- No afectará .....

#### 1. Temperatura

1.1. Según diversos estudios científicos, uno de los efectos del CC es el aumento de la temperatura: ¿Considera que esta situación podría causar un impacto en la actividad acuícola nacional?

- Sí, en la acuicultura continental.....
- Sí, en la acuicultura marina .....
- Sí, en ambas .....
- No, en ninguna de ellas .....



En caso afirmativo, indique en qué medida:

Acuicultura continental

- 1 (Baja) .....
- 2 (Media) .....
- 3 (Alta) .....

Acuicultura marina

- 1 (Baja) .....
- 2 (Media) .....
- 3 (Alta) .....

**1.2.** Desde su perspectiva, ¿qué soluciones de adaptación propondría a las empresas acuícolas? Señale también la importancia de la solución

- Reubicar las jaulas/granjas
  - 1 – poco recomendada .....
  - 2 – medianamente recomendada .....
  - 3 – muy recomendada .....
- Diversificar las especies de cultivo
  - 1 – poco recomendada .....
  - 2 – medianamente recomendada .....
  - 3 – muy recomendada .....
  - Otras, indique cuáles .....
  - .....
  - .....

## 2. Oxígeno

**2.1.** ¿Considera que el aumento de la frecuencia de episodios de anoxia podría ser un efecto derivado del impacto del cambio climático?

Sí  No  No sabe/no contesta

**2.2.** Desde su perspectiva, ¿qué impactos podría tener sobre la actividad acuícola los episodios de anoxia?

- Mayor mortandad .....
- Otros (indique cuáles) .....
- .....
- .....

**2.3.** Desde su perspectiva, ¿qué soluciones de adaptación propondría a las empresas acuícolas? (Señale también la importancia de la solución)

- Reducir las densidades de cultivo
  - 1 – poco recomendada .....
  - 2 – medianamente recomendada .....
  - 3 – muy recomendada .....
- Reducir el número de instalaciones
  - 1 – poco recomendada .....
  - 2 – medianamente recomendada .....
  - 3 – muy recomendada .....
- Incrementar los niveles de oxigenación en instalaciones en tierra
  - 1 – poco recomendada .....
  - 2 – medianamente recomendada .....
  - 3 – muy recomendada .....
- Otros (indique cuáles) .....
- .....
- .....

### 3. Eventos extremos

**3.1.** ¿Considera que el aumento de la intensidad de los eventos extremos (oleaje, lluvias, temporales, ...) podría ser un efecto derivado del impacto del cambio climático?

Sí       No       No sabe/no contesta

**3.2.** ¿Considera que esta situación podría causar un impacto en la actividad acuícola nacional?

- Sí, en la acuicultura continental .....
- Sí, en la acuicultura marina .....
- Sí, en ambas .....
- No, en ninguna de ellas .....

En caso afirmativo, indique en qué medida: Acuicultura continental

- 1 (Baja) .....
- 2 (Media) .....
- 3 (Alta) .....



Acuicultura marina

- 1 (Baja) .....
- 2 (Media) .....
- 3 (Alta) .....

**3.3.** Desde su perspectiva, ¿qué impactos podría tener sobre la actividad acuícola? E indique la magnitud

- Pérdidas de stock por fugas debido a daños en estructuras
  - 1 (Baja) .....
  - 2 (Media) .....
  - 3 (Alta) .....
- Pérdidas de stock por aumento de mortandad
  - 1 (Baja) .....
  - 2 (Media) .....
  - 3 (Alta) .....
- Daños en estructuras
  - 1 (Baja) .....
  - 2 (Media) .....
  - 3 (Alta) .....
- Incremento de los gastos de mantenimiento
  - 1 (Baja) .....
  - 2 (Media) .....
  - 3 (Alta) .....
  - Otros (indique cuáles) .....
  - .....
  - .....

**3.4.** Desde su perspectiva, ¿qué soluciones de adaptación propondría a las empresas acuícolas?

- Renovar instalaciones, diseñar estructuras más robustas
  - 1 – poco recomendada
  - 2 – medianamente recomendada
  - 3 – muy recomendada

- Reubicar los cultivos (jaulas, bateas, ...)
  - 1 – poco recomendada
  - 2 – medianamente recomendada
  - 3 – muy recomendada
- Explorar la posibilidad de la acuicultura oceánica
  - 1 – poco recomendada
  - 2 – medianamente recomendada
  - 3 – muy recomendada
- Emplear instalaciones en tierra
  - 1 – poco recomendada
  - 2 – medianamente recomendada
  - 3 – muy recomendada
- Otros (indique cuáles) .....
- .....
- .....

## BLOQUE B: MEDIDAS PREVISTAS A ADOPTAR POR EL SECTOR ACUÍCOLA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

En este segundo bloque de preguntas, se pretende recoger la información sobre la percepción de la gobernanza que tienen los centros de investigación acerca de los impactos que podrían sufrir en los próximos años (horizonte 2050) por efecto del cambio climático y sobre las medidas de adaptación que tiene previstas llevar a cabo.

### GOBERNANZA

1. ¿Conoce el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático?

Sí  No  No sabe/no contesta

En caso afirmativo, ¿Considera que la acuicultura y su cadena de valor está lo suficientemente representada?

Sí  No  No sabe/no contesta

En caso negativo, ¿por qué? .....

.....

.....



2. ¿Conoce líneas de financiación destinadas a la adaptación del sector al cambio climático?

Sí  No  No sabe/no contesta

Por favor indique proyectos (nacionales, europeos, etc.) que conozca sobre esta temática:

Título, entidad financiadora, link

¿Qué aspectos cree que deberían ser prioritarios?

- Mejorar la producción.....
  - Incrementar la I+D+i .....
  - Aumentar la formación .....
  - Otros .....
- .....
- .....

3. ¿Considera necesario destinar más recursos a la investigación sobre los efectos del cambio climático y la adaptación de la acuicultura a nivel nacional?

- Sí, es aumentar los fondos .....
- No es necesario aumentar los fondos.....
- No sabe, no contesta.....

4. ¿Considera necesaria la propuesta de nuevas líneas prioritarias de investigación acerca de la adaptación del sector acuícola frente al cambio climático?

- Sí.....
  - No .....
  - No sabe, no contesta.....
  - En caso afirmativo, indique cuáles.....
- .....
- .....

5. ¿Considera importante mejorar la gobernanza para aumentar la rentabilidad del sector de la acuicultura y su cadena de valor?

En caso afirmativo, ¿Podría indicar posibles mejoras? .....

.....

.....

**OBSERVACIONES:**

Cubra si desea añadir información adicional que considere importante reflejar en el impreso.

.....

.....

.....





## Anexo II. Relación de entidades receptoras de cuestionarios

### Entidades:

- » ACUIPLUS y empresas asociadas
- » APROMAR y empresas asociadas
- » AZTI
- » CETGA
- » *Consello Regulador do Mexillón de Galicia*
- » CTAQUA
- » IEO
- » IIM-CSIC
- » IMA ACUICULTURA



- » *Joint Research Centre* Comisión Europea
- » **UNICAN** (Universidad de Cantabria)
- » **Junta de Andalucía** – Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
- » **Govern Illes Balears** – Dirección general del Pesca
- » **Consell de Mallorca** – Caza y pesca fluvial
- » **Gobierno de Canarias** – Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca
- » **Gobierno de Cantabria** - Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
- » **Generalitat de Catalunya** – Dirección general de pesca y asuntos marítimos y Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
- » **Gobierno de Ceuta**
- » **Generalitat Valenciana** - Consejería de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural
- » **Xunta de Galicia** – Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio
- » **Gobierno del Principado de Asturias** – Dirección general de pesca marítima, Consejería Desarrollo Rural
- » **Gobierno Vasco**
- » **Gobierno de la Región de Murcia** - Subdirección General de Política Forestal y Caza
- » **Gobierno de Aragón** - Dirección General de alimentación y fomento agroalimentario

- » **Gobierno de Navarra** – Dirección General de agricultura y ganadería; Dirección general de medio ambiente y ordenación del territorio
- » **Gobierno de la Comunidad de Madrid** – Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad
- » **Gobierno de Castilla y León** – Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural
- » **Gobierno de La Rioja** – Consejería de Sostenibilidad y Transición Ecológica, Consejería de Agricultura, Ganadería, Mundo Rural, Territorio y Población
- » **Junta de Extremadura** - Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Energía
- » **Gobierno Regional de Castilla-La Mancha**. Consejería de Agricultura, Agua y Desarrollo Rural, Consejería de Desarrollo Sostenible



## Anexo III: Alineación de las líneas de trabajo propuestas con la Contribución de España a las directrices estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030

ÁREAS DE ACTUACIÓN	LÍNEAS DE TRABAJO	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	ALINEACIÓN CON LAS ACCIONES DE LA ESTRATEGIA DE ACUICULTURA
A.1. Conocimiento científico y del sector empresarial sobre el impacto del cambio climático en el sector de la acuicultura	LT.1. Definición de las prioridades de investigación aplicada al cambio climático y sector acuícola	M1. Constitución de una mesa de trabajo entre instituciones de I+D+i y sector para la identificación de las prioridades y lagunas de conocimiento en el ámbito de estudio	Creación o impulso de grupos técnicos y de expertos como apoyo a la toma de decisiones
		M2. Elaboración conjunta de un informe que recoja las nuevas líneas prioritarias de investigación que ayuden a la adaptación del sector acuícola.	
	LT.2. Diseño de escenarios futuros en base a mapas de vulnerabilidad	M.3. Diseño de un mapa interactivo	Diagnóstico y evaluación de riesgos
	LT.3. Monitorización y generación de registros biológicos, químicos y físicos	M.4. Constitución de una red de observatorios de cambio climático y acuicultura	Herramientas de gestión del conocimiento
		M.5. Establecimiento de protocolos para la integración de sistemas de medición y monitoreo en empresas acuícolas	Trabajos específicos en cambio climático relacionados con la medida de profundización en el conocimiento en diferentes áreas



ÁREAS DE ACTUACIÓN	LÍNEAS DE TRABAJO	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	ALINEACIÓN CON LAS ACCIONES DE LA ESTRATEGIA DE ACUICULTURA
A.1. Conocimiento científico y del sector empresarial sobre el impacto del cambio climático en el sector de la acuicultura	LT.4. Disponibilidad de la información sobre variables ambientales, económicas y sociales	M.6. Creación de un repositorio de datos estandarizada con acceso abierto a la comunidad científica y al sector	Herramientas de gestión del conocimiento
	LT.5. Diseño de indicadores, macro y micro, que evalúen el grado de adaptación del sector acuícola al cambio climático	M.7. Diseño de indicadores, macro y micro, que evalúen el grado de adaptación del sector acuícola al cambio climático	Profundización en el conocimiento en diferentes áreas: Cambio climático.
A.2. Gobernanza en materia de adaptación al cambio climático	LT.1. Revisión de la consideración de la acuicultura como actividad estratégica en los planes de gestión de usos del territorio (terrestre y litoral)	M.8. Creación de un comité temporal de expertos	Creación o impulso de grupos técnicos y de expertos como apoyo a la toma de decisiones
	LT.2. Revisión y adecuación del marco normativo de obtención y gestión de concesiones y licencias de actividad en materia de adaptación del sector	M.9. Desarrollo de instrumentos normativos vinculantes	Diseño, modificación o aplicación de la normativa
	LT.3. Planificación espacial que tenga en cuenta los impactos del cambio climático	M.10. Planificación espacial de la acuicultura desde un enfoque de escala a medio y largo plazo, vigilante con las necesidades de resiliencia y adaptación por los efectos del cambio climático	Estrategias adaptativas frente al cambio climático
	LT.4. Fomento de la participación en la gestión compartida	M.11. Constitución de "agrupaciones" de gestión compartida regionales	
A.3. Disponibilidad de fuentes de financiación específicas para el sector acuícola considerando su cadena de valor	LT.1. Incorporación de nuevas líneas de investigación prioritarias en los programas de financiación estatales y autonómicos, alineadas con el área 1	M.12. Incorporación de nuevas líneas de investigación prioritarias alineadas con la medida M.2. en los programas de financiación estatales y autonómicos	Trabajos científico-tecnológicos para la sostenibilidad y la competitividad relacionados con la evaluación del impacto del cambio climático en acuicultura, adaptación y mitigación
	LT.2. Incorporación de medidas de adaptación en los planes de financiación autonómicos y estatales	M.13. Mesa de trabajo para la revisión de la incorporación de medidas de adaptación	Creación o impulso de grupos técnicos y de expertos como apoyo a la toma de decisiones

ÁREAS DE ACTUACIÓN	LÍNEAS DE TRABAJO	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	ALINEACIÓN CON LAS ACCIONES DE LA ESTRATEGIA DE ACUICULTURA
<b>A.4. Colaboración entre grupos de interés en el marco de la transferencia de conocimiento y fomento de la co-gestión</b>	LT.1. Refuerzo de capacidades a través de la transferencia de conocimiento al sector empresarial y tomadores de decisiones	M.14. Creación de una red de expertos permanente en acuicultura y cambio climático	Transferencia de conocimiento en materia de cambio climático. Aunque no se recoge ninguna actividad de carácter internacional en estas medidas  Asesoramiento a las empresas sobre aspectos ambientales y cambio climático  Formación-capacitación de los profesionales sobre el cambio climático
		M.15. Foro internacional sobre cambio climático y acuicultura	
		M.16. Diseño de cursos de formación y refuerzo de programas y capacidades específicos	
	LT.2. Definición de programas de sensibilización y concienciación	M.17. Definición y comunicación de programas sensibilización y concienciación sobre el cambio climático y la acuicultura	Fomentar la aceptación de la acuicultura y la cooperación de actores
			Visibilizar los aspectos positivos sobre el medioambiente y los esfuerzos para reducir impactos
	LT.3. Definición de una metodología aplicable por el sector empresarial para la adaptación al cambio climático	M.18. Elaboración de una guía para el análisis y gestión de riesgos de las empresas frente a los efectos del cambio climático	Diagnóstico y evaluación de riesgos relacionados con el cambio climático
<b>A.5. Potenciación de los efectos positivos de la actividad acuícola sobre el cambio climático y mitigación de sus contribuciones negativas</b>	LT.1. Identificación y potenciación de elementos positivos de mitigación de los efectos del cambio climático dentro del sector	M.19. Implementar sistemas acuícolas que contribuyan a la adaptación y mitigación del cambio climático	Cuantificación e impulso de servicios ecosistémicos
	LT.2. Identificación y mitigación del impacto del sector acuícola a lo largo de la cadena de valor que contribuye de manera negativa al cambio climático	M.20. Incorporación del enfoque ecosistémico	Creación o impulso de grupos técnicos y de expertos como apoyo a la toma de decisiones
		M.21. Identificación de medidas de compensación	





## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Producción global de productos pesqueros (pesca y acuicultura) ..... 12	<b>Figura 7.</b> Diagrama metodológico seguido en el presente trabajo ..... 25
<b>Figura 2.</b> Producción acuícola ..... 12	<b>Figura 8.</b> Ilustración de los principales conceptos definidos por el IPCC GTII IE5 ..... 28
<b>Figura 3.</b> Vulnerabilidad relativa de la acuicultura al cambio climático en el medio marino (mostrado como una franja costera de 50 km) ..... 15	<b>Figura 9.</b> Relación de la adaptación con la disminución de la vulnerabilidad y potencial de la exposición ..... 29
<b>Figura 4.</b> Número de A) publicaciones y B) citas de trabajos científicos sobre adaptación al cambio climático en la acuicultura a nivel global ..... 16	<b>Figura 10.</b> Áreas de investigación de los encuestados (porcentaje sobre el total) ..... 41
<b>Figura 5.</b> Publicaciones científicas sobre adaptación al cambio climático en la acuicultura, (A) por países y (B) por tipología de los trabajos ..... 17	<b>Figura 11.</b> Criterios para determinar y seleccionar medidas de adaptación del sector acuícola frente al cambio climático ..... 65
<b>Figura 6.</b> Enfoque metodológico abordado en el presente trabajo ..... 24	





## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Producción y valor (engorde) de acuicultura en España según tipo de acuicultura y los grupos de especies (2020).....	13
<b>Tabla 2.</b> Especies incluidas para el análisis del cambio climático en el sector acuícola español .....	26
<b>Tabla 3.</b> Riesgos del cambio climático para el sector de la acuicultura en España .....	31
<b>Tabla 4.</b> Importancia y nivel de incertidumbre sobre los impactos del cambio climático en la acuicultura en España .....	47
<b>Tabla 5.</b> Importancia e incertidumbre sobre los impactos del cambio climático según las empresas acuícolas .....	48
<b>Tabla 6.</b> Importancia e incertidumbre sobre los impactos del cambio climático según los centros de investigación.....	49
<b>Tabla 7.</b> Importancia e incertidumbre sobre los impactos del cambio climático según las asociaciones de acuicultura.....	51
<b>Tabla 8.</b> Importancia e incertidumbre sobre los impactos del cambio climático según las administraciones públicas para la (A) Acuicultura marina y (B) Acuicultura continental.....	53
<b>Tabla 9.</b> Áreas de actuación y líneas de trabajo identificadas para adaptar el sector acuícola a los impactos derivados del cambio climático .....	62



# OESA

OBSERVATORIO ESPAÑOL DE ACUICULTURA

## Fundación Biodiversidad

La Fundación Biodiversidad es una fundación del sector público (F.S.P.) que forma parte del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Su misión es preservar la biodiversidad y los ecosistemas e impulsar un cambio de modelo económico, social y cultural, un paso fundamental para la supervivencia de la especie humana ya que nuestra actividad está teniendo un impacto devastador en el planeta, y es el origen del cambio climático y de la pérdida de biodiversidad.

Uno de los principales objetivos del trabajo de la Fundación es la gestión eficaz de los fondos públicos que, desde el año 2021, y gracias a los fondos europeos del programa Next Generation y a la puesta en marcha del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) del Gobierno de España, han aumentado notablemente.

El Observatorio Español de Acuicultura (OESA) es un proyecto propio de la Fundación Biodiversidad cuyo objetivo es servir de plataforma para el seguimiento y análisis del desarrollo de la acuicultura en España, impulsando su sostenibilidad, reforzando su imagen entre la sociedad, apoyando la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación medioambiental, fomentando la transferencia del conocimiento y apoyando la cooperación internacional.



Fundación Biodiversidad

Calle Peñuelas 10. 28005. Madrid.  
Telf. 91 121 09 20 | Fax: 91 121 09 39  
oesa@fundacion-biodiversidad.es  
www.fundacion-biodiversidad.es