

Esta publicación es parte de la ayuda  
PTQ2020-011287, financiada por  
MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la  
Unión Europea NextGenerationEU/PRTR



# **Informe sobre impactos socioeconómicos de condiciones climáticas futuras en Acuicultura, Pesca y Turismo costero en el litoral Mediterráneo español**

ALBA DE LA VARA

Esta publicación es parte de la ayuda PTQ2020-011287, financiada por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR





# Índice

<b><u>1. Introducción</u></b>	4
<b><u>2. Metodología</u></b>	5
<b><u>3. Resultados Generales</u></b>	6
<b><u>4. Resultados Específicos</u></b>	10
<u>4.1. Resultados Acuicultura</u>	10
<u>4.2. Resultados Pesca</u>	11
<u>4.3. Resultados Turismo</u>	12
<b><u>5. Conclusiones</u></b>	14
<b><u>6. Referencias</u></b>	15
<b><u>7. Agradecimientos</u></b>	16
<b><u>8. Contacto</u></b>	16

# 1. Introducción

La **región Mediterránea** es considerada por la comunidad científica como un *hotspot* del cambio climático debido a que proporciona una señal climática cálida amplificada (Giorgi, 2006). Además, esta región es altamente favorable al desarrollo de eventos meteorológicos extremos (ej. olas de calor terrestres y marinas, precipitaciones torrenciales). En las próximas décadas los modelos climáticos proyectan un aumento de la frecuencia y/o intensidad de estos eventos (Darmaraki et al., 2019; González-Alemán et al., 2019; IPCC, 2019). Estos factores hacen que las costas Mediterráneas densamente pobladas, como el litoral oriental español, sean susceptibles de sufrir impactos negativos en la economía azul, con las consiguientes pérdidas socioeconómicas. Cabe destacar que la economía azul es una fuente esencial de riqueza y prosperidad para el Mediterráneo, ya que proporciona oportunidades de crecimiento, empleo e inversiones. Por lo tanto, el desarrollo de una visión estratégica para el desarrollo sostenible, así como la garantía de políticas y acciones dirigidas a la promoción de la economía azul son de vital importancia en el contexto actual de cambio climático.

En concreto, la **acuicultura, la pesca y el turismo**, son sectores relevantes de la economía azul por su contribución al desarrollo social y económico en el litoral Mediterráneo español. Actualmente la disponibilidad de información sólida y fiable procedente de una investigación sistemática sobre el impacto económico del cambio climático en la **economía azul** es limitada. En este sentido, la única herramienta disponible para obtener dicha información son los modelos climáticos con los que hacer proyecciones de clima futuro. El proyecto ECOAZUL-MED tiene como **objetivo general** la generación, por primera vez, de una herramienta web de uso público que proporcione información climática procedente de simulaciones climáticas regionales acopladas de alta resolución espacial que permita anticipar los efectos del cambio climático en la acuicultura, la pesca y el turismo asumiendo diferentes escenarios de emisiones para los próximos 40 años en el litoral Mediterráneo español. Esto permitirá poner a disposición de empresas, administración pública y otros agentes implicados información climática relevante que permita la planificación de estas actividades económicas y ponga de manifiesto la necesidad de innovación en las mismas para la adaptación al cambio climático en las próximas décadas en el litoral español, siendo esto fundamental para asegurar su desarrollo sostenible.

Por otro lado, es importante remarcar la relevancia de considerar en este tipo de análisis el uso de enfoques integrales que incluyan no únicamente los elementos científico-técnicos medioambientales, sino que además se enmarquen en un estudio adecuado de las características sociales, económicas y contextuales relevantes (Colantonio, 2009) para estimar los efectos que dichas proyecciones puedan tener y ayuden en la consecuente toma de decisiones más efectivas (ver Figura 1). **En el presente informe se muestran los resultados de los posibles efectos socio-económicos de una serie de condiciones climáticas futuras por parte de agentes de los tres sectores de estudio: acuicultura, pesca y turismo costero. Las condiciones climáticas se derivan del análisis de datos climáticos realizado en el contexto del proyecto ECOAZUL-MED, en la preparación de material gráfico para su posterior inclusión en la herramienta.**

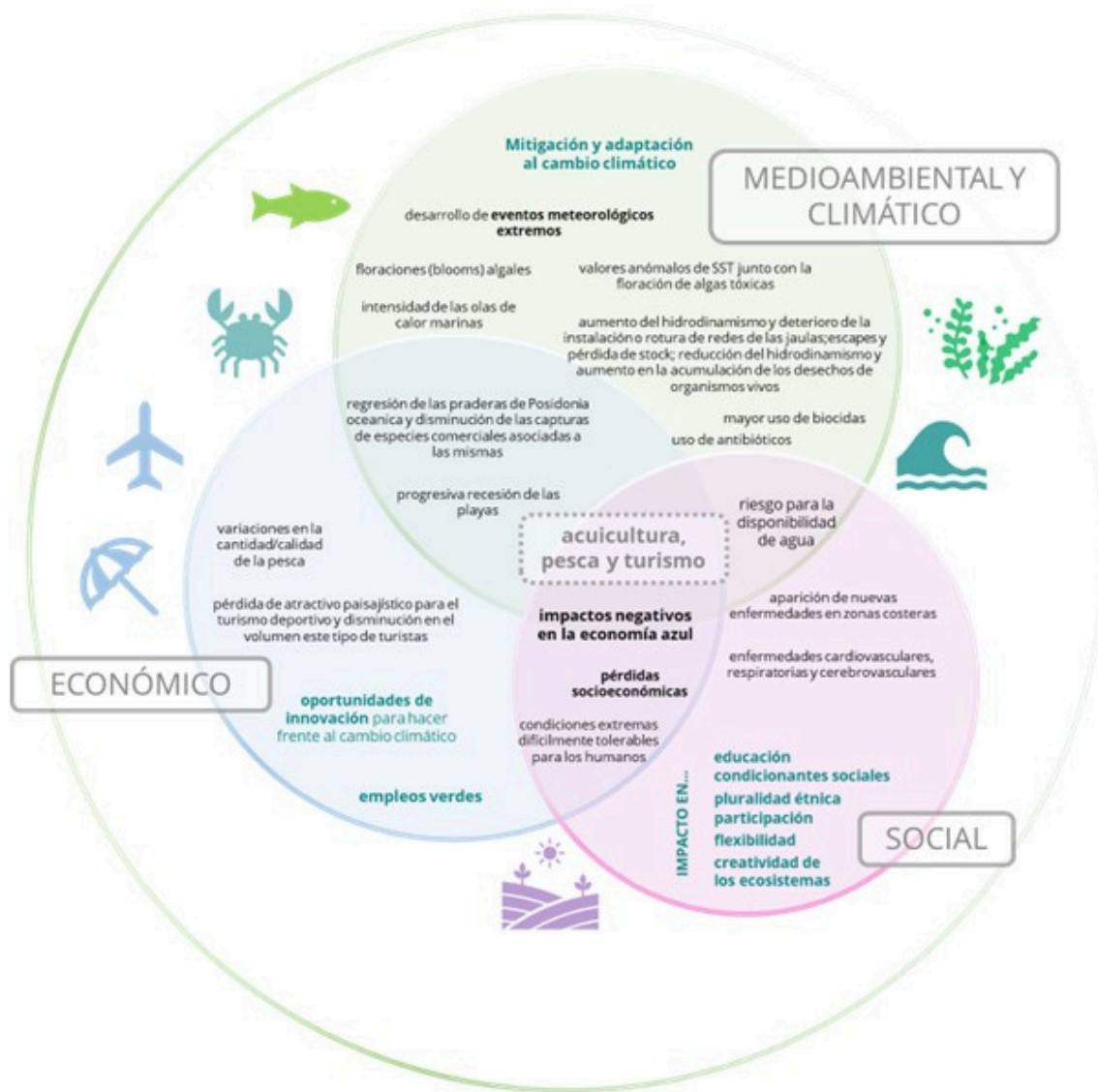


Figura 1. Enfoque integral del proyecto ECOAZUL-MED

## 2. Metodología

Para recoger la opinión de agentes relevantes de los 3 sectores, localizados en una fase previa de mapeado e identificación, se diseñó una batería de cuestionarios online, realizados con el programa Jotform. En este estudio se empleó el **método Delphi**, que es una técnica proyectiva que consiste en la interrogación a agentes con la ayuda de cuestionarios sucesivos, a fin de poner de manifiesto convergencias de opiniones y deducir eventuales consensos. El objetivo de la utilización de esta técnica fue conocer los posibles impactos socioeconómicos de condiciones climáticas futuras derivadas de los resultados preliminares de la herramienta por parte de agentes vinculados a la acuicultura, la pesca y el turismo costero del litoral Mediterráneo español.

El primer cuestionario fue general y común a todos los sectores - aunque se pidió a los participantes que especificaran el sector al que están vinculados para analizar las respuestas según su perfil. Este cuestionario contó con dos bloques de preguntas diferenciados. Un primer bloque cuantitativo, donde los participantes asignaron puntuaciones a determinadas condiciones climáticas en función de sus posibles impactos socioeconómicos (1: no se espera un impacto negativo, 5: se espera que éste sea importante). Un segundo bloque cualitativo, en el que los

participantes asignaron puntuaciones a determinadas condiciones climáticas en función de sus posibles impactos socioeconómicos (1: no se espera un impacto negativo, 5: se espera que éste sea importante). Un segundo bloque cualitativo, en el que los participantes explicaron brevemente los posibles impactos socioeconómicos asociados a una serie de condiciones climáticas futuras, cuya cuantificación se deduce de los resultados obtenidos en el proyecto.

**Los cuestionarios de la segunda ronda** (uno por cada sector), tuvieron como objetivo establecer consenso en aquellas cuestiones en las que hubo discrepancia en las puntuaciones asignadas en el bloque cuantitativo del primer cuestionario, o comprender las razones de dichas divergencias. Para ello, de forma previa a la elaboración de los cuestionarios de esta segunda ronda, se analizó en detalle las respuestas dadas en los cuestionarios anteriores, considerando que había discrepancia en los casos en que las puntuaciones dadas a los impactos de una determinada condición climática presentaron una diferencia de 3 o más puntos. En los cuestionarios de la segunda ronda se tuvo en cuenta, para cada uno de los sectores, las preguntas cuantitativas en las que hubo discrepancia con el fin de que volvieran a puntuarlas, explicando sus motivos a continuación. Además, se añadió una cuestión cualitativa adicional sobre el posible impacto de las condiciones climáticas en aspectos como el empleo o la brecha de género.

**Las encuestas contaron con una participación de 13 agentes, de los cuales 5 pertenecen al sector turístico costero, 4 al sector acuícola y 4 al pesquero.** De ellos, 10 cumplimentaron la segunda ronda de encuestas, siendo esto suficiente para comprender las divergencias en los resultados obtenidos o llegar a un consenso. Los resultados que se desprenden de las encuestas, tanto generales como para cada uno de los sectores, se describen a continuación.

## 3. Resultados Generales

En esta sección analizamos brevemente las puntuaciones asignadas por los participantes de los tres sectores a las diferentes condiciones climáticas planteadas para el clima futuro (Figuras 2-4). Comenzando con el caso de la **acuicultura**, aquí hay dos variables que tienen una puntuación igual o superior a 4, lo cual quiere decir que se perciben como potencialmente dañinas para el sector (los detalles se darán en los resultados específicos). La velocidad de las corrientes marinas y el aumento de la temperatura de la superficie del mar (Figura 2). En los siguientes casos no hubo consenso en la primera ronda, mientras que en la segunda sí lo hubo, o la información proporcionada por los participantes fue suficiente para comprender las causas de dichas discrepancias:

- Aumento del número de episodios de olas de calor sobre tierra: las discrepancias, que se mantienen en la segunda ronda, radican en la posibilidad de que éstas pudieran afectar a la temperatura de la superficie del mar o no (en función de su ubicación geográfica). Se menciona que, si afectan a la superficie del mar, el calentamiento haría que aumentara la temperatura y esto podría afectar negativamente a cultivos que no resistan grandes cambios de temperatura. Además, sobre tierra, se menciona que supondría un mayor gasto de energía para el control de la temperatura del agua en tanques y afectaría negativamente al transporte del producto por carretera, que es algo delicado.
- Incremento del número de días con condiciones de verano en primavera y otoño: en la segunda ronda sigue sin haber consenso, debido a que, hay división de opiniones entre participantes que consideran que afectará poco y otros que opinan podría afectar la conducta y reproducción de las especies, alterando su ciclo de vida (adelantándolo, retrasándolo o haciendo que no se den condiciones adecuadas para su reproducción).

- Aumento de la frecuencia de precipitaciones intensas: tras la segunda ronda se alcanza un consenso. Los participantes indican que esto podría complicar la logística, siendo su efecto en la producción menor ya que los cambios de salinidad derivados serían de corta duración, lo que no supone perjuicios para las especies cultivadas. En las granjas marinas próximas a los ríos sí podría haber un impacto negativo por arrastre de sólidos. Sobre instalaciones en tierra, podría haber inundaciones y cortes de luz que podrían llegar a suponer un problema.
- Descenso de la humedad relativa sobre tierra: en la segunda ronda sí hay consenso y, en general, los participantes indican que afectará poco.
- Descenso de la salinidad de la superficie del mar: en la segunda ronda no hay consenso debido a que, a grandes rasgos, se considera que tendrá poco efecto en explotaciones acuícolas porque el descenso debería ser muy considerable para que así fuera. No obstante, se comenta que sí tendría un impacto negativo en cultivos de bivalvos, ya que se dificultaría su estabilidad y normalmente crecen mejor a altas salinidades.

Para el **sector pesquero**, el cambio que se percibe como más perjudicial es un aumento de la temperatura de la superficie del mar. Además de este factor, se perciben como potencialmente negativos (puntuación igual o superior a 4) el aumento de la temperatura máxima del aire, especialmente en verano, el aumento de la temperatura de la superficie del mar, el incremento de olas de calor, el aumento de los días con condiciones de verano en otoño y primavera y cambios en la salinidad, dirección y velocidad de las corrientes marinas (Figura 3). En este caso, las condiciones en relación a las cuales no hubo consenso en la primera ronda son:

- Aumento de la frecuencia de precipitaciones intensas: en la segunda ronda se menciona que, aunque pueden tener un impacto indirecto sobre la pesca, las precipitaciones no son uno de los principales factores que las condicionan. No obstante, se detecta cierta dificultad para cuantificar el impacto asociado.
- Descenso de la humedad relativa sobre tierra: se alcanza consenso, aunque los participantes resaltan que es difícil evaluar el impacto de dicho factor.
- Descenso de la salinidad de la superficie del mar: se alcanza consenso y se menciona que podría afectar las corrientes marinas.

En el caso del **turismo costero**, se considera que el aumento de la temperatura máxima del aire en verano y el incremento de episodios de olas de calor, también en esta estación, son las condiciones climáticas que podrían tener un mayor impacto negativo en el sector (Figura 4). En este caso, las condiciones en relación a las cuales hubo ciertas discrepancias en la primera ronda de cuestiones son:

- Incremento del número de días con condiciones de verano en primavera y otoño: en este caso, se plantea que podría ser positivo para el sector al permitir la extensión de la temporada turística. No obstante, hay un participante que dio una puntuación de 4.
- Descenso generalizado de la precipitación: en la segunda ronda se alcanza un consenso. Se pone de manifiesto que podría ser incluso positivo para el sector al permitir que los turistas disfruten de la playa, siempre y cuando haya suficiente agua disponible para el abastecimiento urbano-turístico.
- Aumento de la frecuencia de precipitaciones intensas: se llega a un consenso y se menciona que, si el municipio turístico no está preparado para asumir este tipo de lluvias (medidas estructurales en la trama urbana: SDUS, soluciones basadas en la naturaleza, etc.), esto podría ser un problema importante en el mismo.

- Aumento de la temperatura de la superficie del mar: tras el segundo cuestionario sigue habiendo ciertas discrepancias. Por un lado, se menciona que está estrechamente relacionado con el aumento de noches tropicales, que podría tener cierto perjuicio. Por otro, hay quien lo considera neutro. Más detalles en relación a este aspecto se desarrollarán en los resultados específicos.

De estos resultados se desprende que, el aumento de la temperatura (del aire y/o del mar), es considerado como un factor que podría dar lugar a impactos socioeconómicos negativos en todos los sectores.

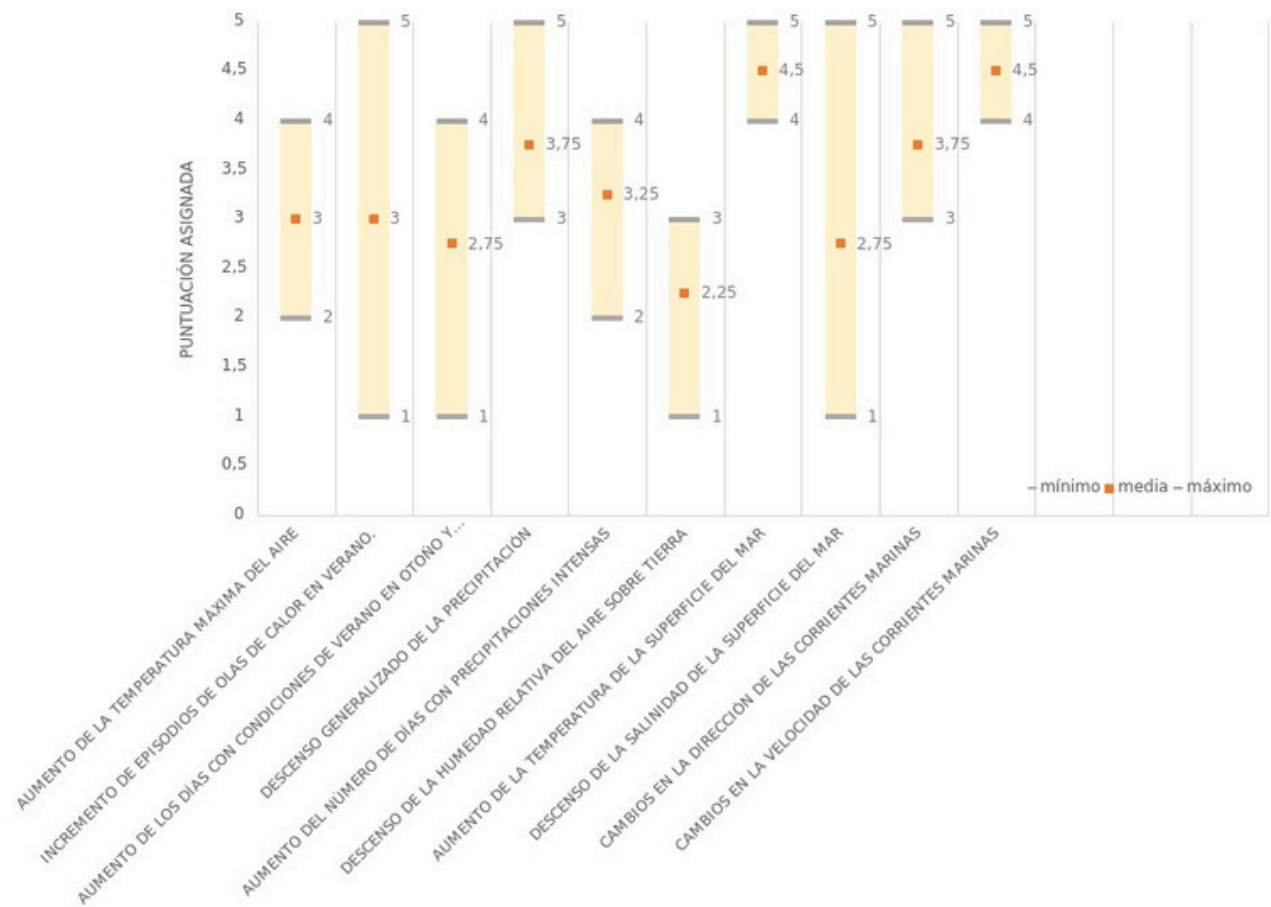


Figura 2. Puntuaciones asignadas por agentes del sector acuícola a las diferentes condiciones climáticas en función de los impactos socioeconómicos esperados (1: no se esperan impactos negativos; 5: se esperan impactos muy negativos). El valor promedio se muestra con un punto naranja, mientras que los valores máximos y mínimos encontrados, en los extremos correspondientes, en gris.



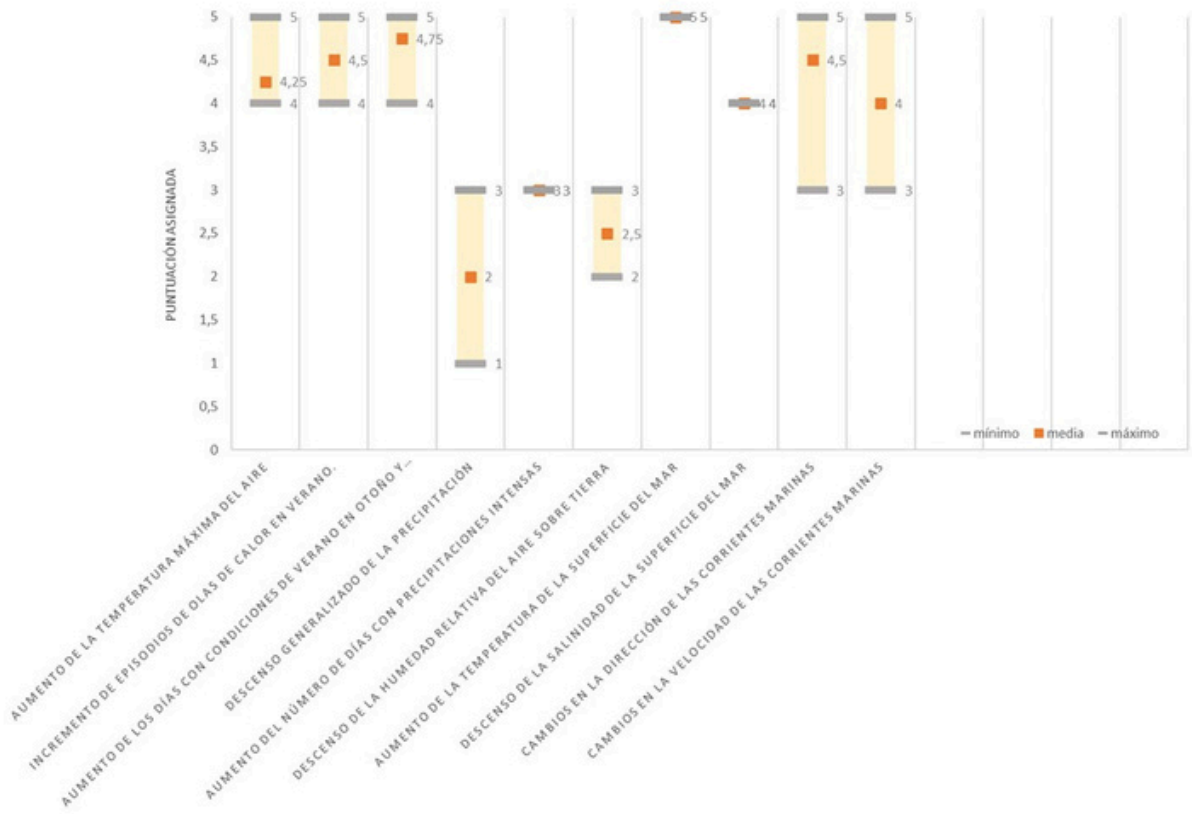


Figura 3. Equivalente a la Figura 2, pero construida para el sector pesquero.

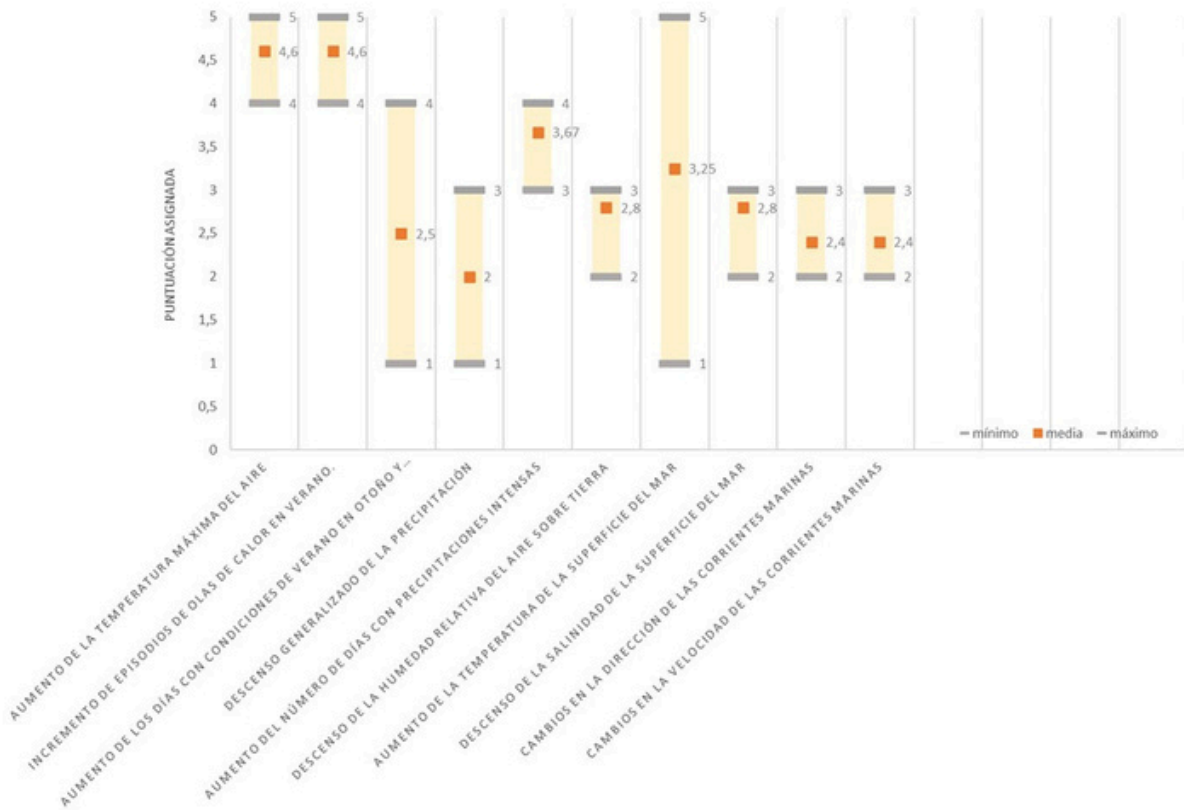


Figura 4. Equivalente a las figuras 2 y 3, pero construida para el sector turístico.

# 4. Resultados Específicos

En esta sección, se desarrolla, para cada sector, qué impactos socioeconómicos (positivos o negativos) podrían tener las condiciones climáticas que se describen a continuación en las próximas décadas, tal y como se describe en los cuestionarios.

## 4.1. Resultados Acuicultura

- **Un incremento de la temperatura máxima diaria del aire de 1-3.5°C en verano.**

Aunque la temperatura del aire no tendría un efecto directo sobre la acuicultura, de forma indirecta, el calentamiento de la superficie del mar podría afectar a la fisiología reproductiva del pez, aumentar la aparición de eventos patológicos etc. Además, podría darse el caso de que algunas especies no toleren este cambio y no se podrían cultivar.

- **Un aumento del número de días de olas de calor terrestres de entre 5 y 40 días en verano.**

Serían esperables efectos similares a los mencionados en el punto anterior. Además, durante episodios de temperatura extrema se podría reducir el oxígeno en el agua. Podría aumentar la tasa de mortalidad en los cultivos que no soporten dicho aumento de temperatura.

- **Un incremento del número de días con condiciones de verano (temperatura máxima diaria superior a 25°C), en primavera u otoño, de entre 2 y 16.**

Menor crecimiento de los individuos que invertirían su energía en enfrentarse a ese cambio en lugar de aumentar la biomasa. Efectos parecidos a las olas de calor. Podría afectar al caudal y oxígeno del agua.

- **Un aumento del número de días de precipitación intensa en todas las estaciones (2-4% por estación).**

Esto podría dar lugar a un mayor riesgo de riadas y problemas en las instalaciones de acuicultura continental. Además, dificultaría el trabajo en el medio marino (alimentación, mantenimiento, etc.) y aumentaría potencialmente los posibles daños a jaulas e instalaciones marinas. También podría inducir cambios de salinidad, lo que podría afectar a la fisiología de las especies cultivadas.

- **Un ascenso de la temperatura de la superficie del mar de entre 0.8 a 3°C en verano.**

El aumento de la temperatura del mar tiene efectos contrapuestos. Por una parte, podría favorecer el crecimiento de los peces. Por otra, podría modificar las condiciones físico-químicas del agua, por ejemplo, reduciendo la concentración de oxígeno disuelto en el agua, lo que condiciona la capacidad de los peces para metabolizar y asimilar el alimento. La termoclina sería muy marcada y no habría un buen intercambio de nutrientes, lo que provocaría que no llegara el alimento al cultivo (por ejemplo, en cultivos de bivalvos). Además, el ascenso de temperatura podría dar lugar a un aumento de algunas poblaciones de patógenos, favoreciendo enfermedades infecciosas y parasitarias. Aunque es difícil evaluar el efecto neto global, es claro que lo tendrá.

- **Un aumento del número de días de olas de calor marinas de entre 10 y 70 días en verano.**

Se esperarían efectos similares a los del punto anterior, pero más agravados, especialmente si la ola de calor tiene una mayor duración, al suponer esto un aumento de la temperatura sostenido.

- **Un descenso de la salinidad de la superficie del mar de hasta 0.8 ‰.**

Variaciones de este tipo en la salinidad tendrían poco efecto sobre las especies cultivadas que actualmente se trabaja en instalaciones marinas.

### **¿Cree que las condiciones climáticas futuras puestas de manifiesto en las encuestas podrían tener un impacto en aspectos como el empleo o la brecha de género?**

El cambio climático es el gran reto al que se enfrenta el sector. Sus efectos sobre la acuicultura marina que se desarrolla en nuestras costas vendrían dados de forma directa sobre todo por:

- Las condiciones meteorológicas cada vez más extremas en el mar: corrientes, oleaje, vientos etc.
- El aumento de la temperatura del mar y sus efectos sobre el oxígeno, las patologías.

De forma indirecta por:

- El impacto global en las producciones vegetales que se emplean en la fabricación del pienso, como la soja, el maíz, etc.

Un mal estado de los animales podría llevar a pérdidas económicas por mortalidades o enfermedades, y por tanto daría lugar pérdidas y cierre de las empresas. Habrá empleos que se perderían y habría que adaptarlos a la nueva situación climática para poder mantenerlos. En cuanto a la brecha de género, quizá sería un problema indirecto de la pérdida de empleos anterior.

## **4.2. Resultados Pesca**

- **Un incremento de la temperatura máxima diaria del aire de 1-3.5°C en verano.**

Ello implica un aumento de la temperatura del mar, lo que provocaría alteraciones en los ecosistemas marinos y cambios en el comportamiento de las especies objetivo de las flotas que se desplazarían a aguas más profundas. Podría desplazar las especies migratorias tanto espacialmente, como en el periodo temporal en el que aparecen (bonitos, melvas, albacoras, algarines etc.), lo que dificultaría la gestión adecuada de los recursos. Además, afectaría negativamente a la conservación de las capturas a bordo de las embarcaciones en el trayecto a puerto, lo que conllevaría un incremento de los costes.

- **Un aumento del número de días de olas de calor terrestres de entre 5 y 40 días en verano.**

Este hecho tendría reflejo rápido en el mar y, por consiguiente, las mismas consecuencias mencionadas en el apartado anterior.

- **Un incremento del número de días con condiciones de verano (temperatura máxima diaria superior a 25°C), en primavera u otoño, de entre 2 y 16.**

Podría cambiar la distribución temporal de los *stocks* de interés pesquero. Actualmente, en primavera hay buenas temporadas de pesca, así como a final de verano-inicio de otoño. Esta franja de temperaturas se reduciría y afectaría directamente a la distribución y a las capturas.

- **Un aumento del número de días de precipitación intensa en todas las estaciones (2-4% por estación).**

Esto tendría repercusión directa en la reproducción de especies que dependen de los aportes de agua dulce (ríos), como sardina y boquerón, por lo que variaría la puesta de estas especies y con ello toda la cohorte de esas especies.

- **Un ascenso de la temperatura de la superficie del mar de entre 0.8 a 3°C en verano.**

Esto podría cambiar la distribución de especies, aumentando las poblaciones de unas y/u otras, lo que dificultaría la gestión adecuada de los recursos. Esto afectaría a las especies de pescado azul que se mueven en la capa superficial del mar, un aumento de ese rango podría impactar directamente a la presencia/ausencia en los caladeros habituales de jurel, caballa, sardina, boquerón y túnidos.

- **Un aumento del número de días de olas de calor marinas de entre 10 y 70 días en verano.**

Ello implicaría un aumento de la temperatura del mar, lo que provocaría alteraciones en los ecosistemas marinos y cambios en el comportamiento de las especies objetivo de las flotas que se desplazarían a aguas más profundas. Esto podría cambiar la distribución de especies, aumentando las poblaciones de unas y/u otras, lo que dificultaría la gestión adecuada de los recursos. Probablemente las especies habituales en nuestros caladeros se desplazarían a otras zonas para mantener su rango óptimo de temperatura. Además, afectaría negativamente a la conservación de las capturas a bordo de las embarcaciones en el trayecto a puerto, lo que conllevaría un incremento de los costes.

- **Un descenso de la salinidad de la superficie del mar de hasta 0.8 ‰.**

Posible alteración de los ecosistemas marinos y cambios en el comportamiento de las especies. La salinidad podría afectar a las especies marinas, tanto de interés pesquero como del resto de ecosistema. Podría ocurrir que, especies que tienen su bienestar en los rangos de salinidad actual, se desplacen hacia zonas con mayor salinidad.

### **¿Cree que las condiciones climáticas futuras puestas de manifiesto en las encuestas podría tener un impacto en aspectos como el empleo o la brecha de género?**

Las condiciones climáticas siempre tienen un impacto. En todo caso, la pesca se ve afectada por múltiples aspectos: costes energéticos, hábitos de consumo, competencia, falta de relevo generacional, sobrepesca etc. El cambio climático está afectando a la tipología de las especies capturadas. Cambian las condiciones y los peces modifican sus hábitos. Esto ha favorecido a determinadas pesquerías, por ejemplo, con el aumento de la gamba blanca en determinadas zonas del Mediterráneo, mientras que a otras les está desfavoreciendo. No se ve relación entre la brecha de género y las condiciones climáticas.

## **4.3. Resultados Turismo**

- **Un incremento de la temperatura máxima diaria del aire de 1-3.5°C en verano.**

Podría causar una pérdida de confort térmico, que aumentaría el uso de aire acondicionado y modificaría los horarios en los cuales residentes y turistas disfruten del destino. Además, podría dar lugar a un cambio de preferencia de destino por parte del turismo extranjero, disminuyendo el flujo de turistas y, por lo tanto, de la demanda del sector servicios.

- **Un aumento del número de días de olas de calor terrestres de entre 5 y 40 días en verano.**

En primera instancia, generaría una pérdida de confort térmico, lo cual podría generar un posible rechazo de los turistas hacia destinos afectados por frecuentes e intensas olas de calor. En este sentido, algunos perfiles, por motivos de salud (posible aumento de la mortalidad), o confort térmico, cambiarían la época en la cual disfrutaban de sus vacaciones en el destino.

Se incrementaría el uso del aire acondicionado en todos los espacios, lo cual implicaría un aumento de gastos y un potencial incremento de la energía solar para poder hacer frente al incremento de gastos por este motivo.

- **Un incremento del número de días con condiciones de verano (temperatura máxima diaria superior a 25°C), en primavera u otoño, de entre 2 y 16.**

En este caso los impactos serían positivos al incrementar el confort térmico en primavera u otoño, y también mejoraría éste en invierno. Esto podría prologar la temporada turística hacia los extremos (junio, septiembre-octubre), mejorando la desestacionalización.

- **Un aumento del número de días de precipitación intensa en todas las estaciones (2-4% por estación).**

Esto podría ser potencialmente negativo si los destinos no llevan a cabo medidas de adaptación para evitar anegamientos e inundaciones. Los destinos deberían, por lo tanto, adecuar su gestión resiliente y tener planes para adaptarse a los eventos meteorológicos extremos. Se debería gestionar la comunicación (avisos) para turistas en relación a este tipo de situación para que conozcan las circunstancias y la peligrosidad de estos eventos extremos, evitar accidentes y desgracias (ramblas, situación del mar durante estos fenómenos etc.). Esto podría tener un impacto negativo, además, en infraestructuras y en la calidad del agua y los arenales costeros.

- **Un ascenso de la temperatura de la superficie del mar de entre 0.8 a 3°C en verano.**

A priori, en el ámbito turístico, el incremento de la temperatura de la superficie del mar no sería problemático en cuanto al confort de los turistas. No obstante, si esa temperatura genera problemas en la flora y fauna locales, o empeora la calidad del agua de baño, esos problemas se derivarían al final a los turistas. En particular, esto podría suponer un mayor perjuicio en el caso de turistas extranjeros, que podrían tener preferencia por otros destinos (ej. Riviera Maya, México). Podría provocar, además, pérdida de confort térmico por aumento de las noches tropicales.

- **Un aumento del número de días de olas de calor marinas de entre 10 y 70 días en verano.**

Al igual que anteriormente, esto podría conllevar un cambio de preferencia de destino por parte de los turistas extranjeros y malestar entre los visitantes. Del mismo modo, el turista no lo percibiría como un aspecto negativo, salvo que se produzcan cambios en la calidad del agua de baño, biodiversidad de la zona etc.

- **Un descenso de la salinidad de la superficie del mar de hasta 0.8 ‰.**

Al igual que en respuestas previas, el turista a priori no lo percibe, salvo que esto afecte a los ecosistemas marinos etc.

### **¿Cree que las condiciones climáticas futuras puestas de manifiesto en las encuestas podría tener un impacto en aspectos como el empleo o la brecha de género?**

Los efectos negativos pueden contrarrestarse si los destinos y el propio sector turístico llevan a cabo medidas de adaptación. En este sentido, los destinos deberían minimizar el impacto que pueden tener los efectos negativos del cambio climático y aprovechar los que podrían resultar "positivos" para prolongar la temporada turística y la estancia diaria del turista en la playa. Para minimizar los efectos negativos serían necesarias medidas de diseño urbano y arquitectónico en los destinos. Estas medidas deberían implantarse a corto plazo porque, el proceso de cambio climático, de momento, es imparable.

## 5. Conclusiones

El presente análisis pone de manifiesto que las condiciones climáticas condicionan en gran medida el desarrollo sostenible de estas actividades económicas y que, la adaptación, es clave para conseguirlo. Para los tres sectores (acuicultura, pesca y turismo), el **aumento de temperatura**, bien del aire y/o del mar, supone el factor percibido con mayor potencial de derivar impactos socioeconómicos negativos.

En particular, en **acuicultura**, el aumento de la temperatura del mar podría, por un lado, favorecer el crecimiento de los peces. Sin embargo, por otro, podría modificar las condiciones físico-químicas del agua condicionando la capacidad de los peces para metabolizar y asimilar el alimento. Además, el ascenso de temperatura podría dar lugar a un aumento de algunas poblaciones de patógenos, favoreciendo enfermedades infecciosas y parasitarias. Aunque es difícil evaluar el efecto neto global, es claro que lo tendrá. Además, los cambios en la velocidad de las corrientes se perciben como un elemento que podría tener consecuencias negativas desde un punto de vista socio-económico. Los impactos del clima en la acuicultura marina son tanto directos (ej. aumento de la temperatura del mar, hidrodinamismo), como indirectos (ej. impacto global en las producciones vegetales que se emplean en la fabricación del pienso, como la soja, el maíz, etc.). Por lo tanto, habrá empleos que potencialmente se perderían y habría que adaptarlos a la nueva situación climática para poder mantenerlos de forma sostenible en el tiempo.

En **pesca**, un ascenso de la temperatura de la superficie del mar podría cambiar la distribución de especies, aumentando las poblaciones de unas y/u otras, lo que dificultaría la gestión adecuada de los recursos. Esto afectaría a las especies de pescado azul que se mueven en la capa superficial del mar, impactando directamente a la presencia/ausencia en los caladeros habituales de jurel, caballa, sardina, boquerón y túnidos. Además de la temperatura, otros factores percibidos como especialmente negativos serían cambios en la dirección de las corrientes, su velocidad o cambios en la salinidad. Aunque la pesca se ve afectada por numerosos factores (ej. costes energéticos, hábitos de consumo, competencia, falta de relevo generacional o sobrepesca), el cambio climático está afectando a la tipología de las especies capturadas. Esto ha favorecido o perjudicado (y lo hará en el futuro) a las pesquerías, en función de los cambios específicos observados. Por lo tanto, el clima, sí tendrá un potencial impacto en las pesquerías Mediterráneas.

En **turismo costero**, el aumento de la temperatura se percibe como algo negativo, ya que generaría una pérdida de confort térmico, lo cual podría dar lugar a una posible reducción de la afluencia de turistas hacia destinos afectados por frecuentes e intensas olas de calor. A su vez, algunos perfiles, por motivos de salud (posible aumento de la mortalidad), o confort térmico, cambiarían la época en la cual disfruten de sus vacaciones en el destino. Se incrementaría el uso del aire acondicionado en todos los espacios, lo cual implicaría un aumento de gastos. En este contexto, los destinos deberían minimizar los impactos negativos y "aprovechar" aquellos que puedan resultar "positivos" para prolongar la temporada turística. Se considera que las medidas de adaptación de los destinos son cruciales para mantener la estabilidad del sector turístico costero.

## 6. Referencias

Colantonio, A. (2009) Social sustainability: a review and critique of traditional versus emerging themes and assessment methods. In: Horner, M., Price, A., Bebbington, J. and Emmanuel, R., (eds.) Sue-Mot Conference 2009: Second International Conference on Whole Life Urban Sustainability and Its Assessment: Conference Proce. Loughborough University, Loughborough, pp. 865-885. ISBN 9780947974.

Darmaraki, S., Somot, S., Sevault, F., Nabat, P., Narvaez, W. D. C., Cavicchia, L., Djurdjevic, V., Li, L., Sannino, G., Sein, D.V. (2019) Future evolution of marine heatwaves in the Mediterranean Sea. *Climate Dynamics*, 53(3), 1371-1392. <https://doi.org/10.1007/s00382-019-04661-z>.

Giorgi, F. (2006) Climate Change Hot-Spots. *Geophysical Research Letters*, 33(8). <https://doi.org/10.1029/2006GL025734>.

González-Alemán, J.J., Pascale, S., Gutierrez-Fernandez, J., Murakami, H., Gaertner, M.A., Vecchi, G.A. (2019) Potential increase in hazard from Mediterranean hurricane activity with global warming. *Geophysical Research Letters*, 46(3), 1754-1764. <https://doi.org/10.1029/2018GL081253>.

IPCC, 2019: Summary for Policymakers. In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)].

# 7. Agradecimientos

AEI, MCIN, NextGenerationEU, PRTR

Equipo Kveloce

Florence Sevault (CNRM)

Laurent Li (Laboratoire de Météorologie Dynamique, IPSL)

Giovanni Zizzi (Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, CMCC)

Dmitry Sein (Alfred Wegener Institute Helmholtz Centre for Polar and Marine Research, AWI)

Elvira Morote, Org. Productores Pesqueros Almería

GRUPO AVRAMAR (AVRAMAR ESPAÑA ACUICULTURA, S.L.)

Instituto Tecnológico Hotelero (ITH)

Jorge Olcina, Laboratorio de Climatología. Universidad de Alicante

Luis Miret Pastor, Universitat Politècnica de València

# 8. Contacto

Alba de la Vara



[adelavara@kveloce.com](mailto:adelavara@kveloce.com)



[+34 963 25 02 93](tel:+34963250293)



