

INFORME

Del taller en línea organizado por
el Grupo de Enfoque de Clima y Medio Ambiente del CC-ANOC sobre

El impacto del cambio climático en las pesquerías de las aguas noroccidentales:
Un análisis de la política, investigación y potenciales estrategias de mitigación y
adaptación



©2020 North Western Waters Advisory Council



Tabla de contenidos

INTRODUCCIÓN	3
Emiel Brouckaert, presidente del Comité Ejecutivo del CC-ANOC	3
Stephanie Schmidt, responsable de Relaciones Internacionales, DG MARE, Comisión Europea	3
IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS OCÉANOS	4
La dimensión de la política internacional con respecto al cambio climático y a las pesquerías – Ernesto Peñas Lado, Grupo de Expertos en Pesquerías de la UICN	4
Efectos del cambio climático sobre las pesquerías europeas: de la física a los precios del pescado – Myron Peck, Instituto Real Neerlandés de Investigación Marina	6
Preguntas y respuestas	7
CAMBIO CLIMÁTICO Y PESQUERÍAS EN LAS ANOC	8
Los impactos climáticos sobre la productividad de las poblaciones de peces de las ANOC y cómo se puede adaptar la gestión de las pesquerías – Tara Marshall, Universidad de Aberdeen	8
Todo lo que quería saber sobre el cambio climático y que no se atrevía a preguntar – David Reid, Glenn Nolan y Caroline Cusack, Marine Institute	9
Uso de proyecciones y percepciones para explorar los impactos del cambio climático en las pesquerías del suroeste del Reino Unido – Katherine Maltby, Gulf of Maine Research Institute	11
Preguntas y respuestas	12
ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN PARA LAS FLOTAS PESQUERAS EN LAS ANOC	13
¿Cómo pueden las pesquerías reducir su huella y emisiones de carbono? – Michel Kaiser, Grupo de Expertos en Pesquerías de la UICN.....	13
Desafíos legislativos y tecnológicos para la transición energética de las embarcaciones de pesca – Jérôme Jourdain, Union des Armateurs à la Pêche de France	15
Cómo el restablecimiento de poblaciones de peces contribuye a mitigar el cambio climático – Rebecca Hubbard, OurFish	17
Impactos del cambio climático en las pesquerías de demersales del oeste de Escocia: cambios pasados y futuros – Alan Baudron, Marine Scotland Science	18
Presentación del proyecto SOMBEE: escenarios de biodiversidad marina y evolución bajo explotación y cambio climático – Bruno Ernande, Yunne Shin y Ghassen Halouani, Ifremer	20
Preguntas y respuestas	22
Conclusiones – Jacopo Pasquero, presidente del Grupo de Enfoque de Clima y Medio Ambiente del CC-ANOC	24

INTRODUCCIÓN

Emiel Brouckaert, presidente del Comité Ejecutivo del CC-ANOC

El presente taller fue iniciado por el Grupo de Enfoque de Clima y Medio Ambiente del Consejo Consultivo de las Aguas Noroccidentales (CC-ANOC) y brindó una oportunidad para aprender de los expertos sobre cómo impacta el cambio climático en las pesquerías de las aguas noroccidentales (ANOC). Actualmente, se espera comúnmente que la temperatura del agua del mar aumente durante las próximas décadas, lo que ya impacta en la distribución y abundancia de ecosistemas y poblaciones de peces en el canal de la Mancha, el mar de Irlanda, el mar Céltico y el oeste de Escocia. Este taller valoró lo que ello significará a nivel de gestión de pesquerías sostenibles. La industria pesquera afronta muchos desafíos y, para abordar el del clima, es importante evaluar las estrategias de mitigación y adaptación disponibles. Aprender sobre el cambio climático en este taller ha demostrado que el sector de la pesca también puede contribuir activamente a abordar su propio impacto sobre el clima.

La Unión Europea adoptó un Pacto Verde, que establece el clima y la acción ambiental como una de sus prioridades clave. En este contexto, se han desplegado varias iniciativas de la UE que fomentan la mitigación del cambio climático, la adaptación y la protección del medio ambiente y que exigen la atención e implicación del CC-ANOC. Los miembros consideraron que este tema era de importancia tan cabal para el CC-ANOC, que se estableció un Grupo de Enfoque de Clima y Medio Ambiente permanente en julio de este año para identificar y examinar las necesidades del CC-ANOC para desarrollar asesoramiento relacionado para la Comisión.

Para asistir a los miembros del CC-ANOC en esta tarea, así como para informar sobre el trabajo de sus grupos de trabajo, el taller proporcionó una visión general de los desafíos relacionados con el cambio climático y las pesquerías de las aguas noroccidentales y examinó las potenciales estrategias de mitigación y adaptación.

Stephanie Schmidt, responsable de Relaciones Internacionales, DG MARE, Comisión Europea

La agenda de gobernanza internacional de la Comisión Europea ha identificado el cambio climático como una prioridad de acción. En principio, el cambio climático, los océanos y las pesquerías interactúan de tres formas principales:

- El cambio climático ejerce un gran impacto sobre el océano a nivel de calentamiento y acidificación, lo que a su vez afecta la productividad y distribución de los ecosistemas y las poblaciones de peces. El cambio climático también aumenta la frecuencia de las tormentas, lo que supone un desafío para la seguridad de las actividades marítimas.
- El océano desempeña un importante papel a nivel de las estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático, al actuar como sumidero de carbono, pero también al proporcionar espacio y dinámica para la producción de energía renovable.



- Las actividades marítimas también producen emisiones de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero. Es importante descarbonizar las industrias marítimas, incluido el sector de las pesquerías.

Una de las prioridades de la Comisión Europea es el Pacto Verde Europeo, que tiene como objetivo global convertir Europa en climáticamente neutra en 2050, mediante una transición justa hacia una economía sostenible, industrias descarbonizadoras, abordaje de la contaminación y restauración de la biodiversidad. En este sentido se reconocen los océanos en el Pacto Verde y en las iniciativas que derivan del mismo. Por ejemplo, la Estrategia de la UE sobre la Biodiversidad tiene como objetivo alcanzar un 30 % de cobertura de zonas marítimas protegidas en 2030.

La Estrategia de Energía Renovable Marina recientemente adoptada, que tiene como objetivo mejorar la producción de energía marina (principalmente a través de parques eólicos), también tendrá un impacto en el uso del espacio marítimo, al dar aun más importancia a la Planificación Espacial Marítima. La Estrategia reconoce que es fundamental encontrar y mantener un equilibrio entre los diferentes sectores que utilizan el espacio de los océanos. Para asegurar la debida implicación de todas las partes interesadas, la Estrategia establece una comunidad de práctica para facilitar el diálogo entre los grupos de interés (incluidos los consejos consultivos).

Pronto se llevará a cabo una evaluación de la Política pesquera común, que la Comisión debe presentar a finales del 2022, y se pondrá especial énfasis en el cambio climático, entre otros temas. La Comisión prepara ahora un estudio sobre la relación entre el cambio climático y la PPC en base a las siguientes preocupaciones: ¿está nuestro sistema de gobernanza y de administración «inmunizado contra el clima» con respecto a las tendencias y cambios a largo plazo que el cambio climático traerá, pero también por los impactos ad hoc que se podrán producir? ¿Qué se puede hacer para inmunizar el sector contra el clima? ¿Estamos haciendo lo suficiente para asegurarnos de que las poblaciones puedan proporcionar oportunidades de pesca estables y fiables?

Se implicará y se informará a los consejos consultivos tan pronto como se inicie y se continúe desarrollando este estudio.

IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS OCÉANOS

La dimensión de la política internacional con respecto al cambio climático y a las pesquerías – Ernesto Peñas Lado, Grupo de Expertos en Pesquerías de la UICN

El sector de las pesquerías necesita participar en la descarbonización de la economía europea.

De acuerdo con los objetivos del Pacto Verde, la economía europea necesita descarbonizarse antes de 2050. La contribución del sector marítimo a la emisión total de CO₂ es inferior al 3 % y la huella del sector de las pesquerías es muy reducida. Se ha discutido la posible aplicación de derogaciones que eximan al sector de las pesquerías de participar en la tarea de descarbonización. Sin embargo, el sector necesita formar parte de la solución y no del problema y asumir el coste de la descarbonización



desde el primer día. Actualmente, ciertas modalidades de pesca presentan un nivel bastante mediocre de eficiencia energética y el escrutinio público por parte de políticos, ONG ambientales y por la sociedad aumentarán en el futuro, a medida en que los sectores de desembarque tiendan a descarbonizarse.

Se está desarrollando y mejorando la tecnología que dará soporte a la descarbonización del sector. Las opciones incluyen mejoras en el funcionamiento de motores y el uso de diferentes fuentes de energía (solar, eólica e hidrógeno). La pila de hidrógeno parece ser la alternativa más prometedora. A nivel mundial, se está desarrollando un considerable volumen de actividad en este sentido. Existe un caso de especial interés en Japón, donde una institución de investigación nacional, en cooperación con la empresa Toyota, está desarrollando una embarcación de pesca de 19 toneladas que funciona con hidrógeno producido íntegramente por un parque eólico marítimo. Para el sector europeo, estos proyectos son buenos ejemplos a considerar para perspectivas futuras. En este sentido, la Comisión Europea ha estado invirtiendo en investigación en tecnología de hidrógeno: la iniciativa Horizonte 2020 ha financiado 108 proyectos. Sin embargo, solo algunos estuvieron relacionados con el sector marítimo e incluso menos con el sector de la pesca. Es importante que el sector de las pesquerías se asegure de recibir la suficiente atención en el programa de financiación 2021-2027 para garantizar la consideración de sus necesidades en el desarrollo de estas nuevas tecnologías.

El cambio climático puede ser una oportunidad para el sector de las pesquerías.

Varios estudios comparan la huella de carbono de varias fuentes de alimentos. Al comparar las fuentes de proteína animal, existe una tendencia general a identificar la huella de carbono más alta con ciertas proteínas de animales terrestres, mientras que la producción de alimentos marinos presenta huellas de carbono más bajas. Este hecho resultará sin duda relevante en debates de políticas futuras. El sector de la pesca debería tener muy presente que cuenta con ventaja comparativa en este aspecto específico.

Aún debemos dedicar grandes esfuerzos a asegurar la sostenibilidad de las pesquerías. Al mismo tiempo, si los alimentos marinos representan, a nivel estratégico, una fuente de proteína animal más respetuosa con el clima, las políticas futuras deberían centrarse no solo en la sostenibilidad, sino también en la eficiencia de convertir la productividad marina en proteínas para los consumidores. Si el objetivo es aumentar nuestra eficiencia y sostenibilidad en la explotación de pesquerías, podría ser necesario un cambio de paradigma: de pescar lo que el mercado exige a vender lo que las redes capturan.

Desplazamiento de biomasa de peces: el cambio climático está alterando la base de la gestión de pesquerías tradicionales.

En un informe de 2016, el CIEM ha destacado cómo los efectos del calentamiento global ya están modificando las zonas de gestión de las pesquerías tradicionales, lo que inevitablemente significa cambios en la manera en que el sector de la pesca puede ejercer sus derechos de pesca. El desplazamiento de biomasa de peces como consecuencia del cambio climático exige un ajuste de las zonas de gestión y relativa estabilidad. Disponer de un sistema eficiente para asignar derechos de pesca es una condición previa para una buena gestión. Es importante desarrollar un sistema que sea

fijo a nivel de asignación de derechos de pesca y que al mismo tiempo se pueda adaptar al movimiento de poblaciones de peces.

El cambio climático contribuye a la pérdida de biodiversidad marina y a niveles más bajos de resiliencia de ecosistemas.

Los ecosistemas marinos sanos y resilientes son fundamentales para sostener un sector de pesquerías fuerte. Se han implantado muchas iniciativas para proteger la biodiversidad en un contexto donde cada vez más actividades ocupan el espacio marítimo. El espacio disponible para el sector de la pesca se está reduciendo.

Una de las iniciativas más importantes para proteger la biodiversidad a nivel mundial es el Convenio sobre la diversidad biológica, que se propone destinar un 30 % del océano a zonas marinas protegidas en 2030. La UE apoya con entusiasmo este objetivo. La industria de la pesca tendrá que implicarse en gran medida y ser proactiva en el diseño e implementación de zonas protegidas, también mediante la propuesta de medidas alternativas que serán equivalentes al cumplimiento de este objetivo.

Efectos del cambio climático sobre las pesquerías europeas: de la física a los precios del pescado – Myron Peck, Instituto Real Neerlandés de Investigación Marina

El CIEM y la PICES están trabajando conjuntamente para analizar los efectos del cambio climático sobre las pesquerías a través de la Iniciativa estratégica sobre impactos del cambio climático en los ecosistemas marinos. La Iniciativa se nutre de programas de investigación regionales de todo el mundo, incluida CERES. Al centrarse en oportunidades de soluciones de abajo hacia arriba y políticas de arriba hacia abajo, CERES integra el conocimiento científico diferente (ecología, economía y ciencias sociales) para producir futuros escenarios de impactos climáticos y asesoramiento científico sólido.

CERES tomó en consideración los escenarios climáticos 4.5 y 8.5 de Caminos de concentración representativa (RCP) del IPCC para 2070 o 2100. Según destaca el Informe resumido de CERES, el cambio pronosticado de temperatura superficial marina en 50 años se espera que sea mucho peor para RCP8.5 que para RCP4.5. Por lo tanto, **aunque necesitamos actuar para reducir nuestras emisiones, también necesitamos hacer planes para un escenario de incumplimiento.** Los resultados del modelo también apuntan a una alarmante reducción de productividad primaria en ciertas cuencas como el mar del Norte. Las proyecciones de futuras tormentas son muy inciertas, pero en general se esperan mayores tormentas y más frecuentes en el mar del Norte.

Al considerar el aspecto ecológico, CERES examinó más de 20.000 estudios y concluyó que los peces de agua dulce y las especies de acuicultura son los más estudiados, mientras que aún existe mucha incertidumbre sobre las especies marinas. Al examinar el trabajo realizado sobre pesquerías marinas, los resultados muestran que los estudios se centran principalmente en los efectos de los cambios de temperatura sobre la forma de crecimiento, mientras que **los impactos de parámetros interactivos importantes (pH, temperatura, salinidad y O2 disuelto) sobre poblaciones de peces clave aún permanecen poco estudiados.**



Las proyecciones sugieren cambios en la distribución de poblaciones de peces, especialmente desplazándose hacia los polos y generando consecuencias sobre la red trófica. Las proyecciones de desplazamientos coinciden entre diferentes tipos de modelos para las mismas especies en la misma región, las cuales muestran efectos marcadamente más graves para RCP8.5 que para RCP4.5. Los países de Europa septentrional podrían beneficiarse de este desplazamiento, dependiendo de la receptividad de la gerencia hacia nuevas oportunidades y acuerdos transfronterizos.

Reconociendo la importancia de los aspectos sociales al considerar los impactos del cambio climático, se dedicó un gran esfuerzo a implicar a las partes interesadas, a través de talleres, entrevistas, reuniones consultivas y grupos de enfoque. CERES desarrolló cuatro escenarios futuros en contraste (es decir, ligados a cambios ambientales, económicos, jurídicos, tecnológicos y políticos) en base a estas consultas. Se puso a prueba la rentabilidad en estos cuatro escenarios y los resultados muestran que los cambios en la política (p. ej. derechos de acceso, prohibición de descartes) y la economía (futuros cambios de combustible/precios del pescado) son más importantes que los efectos directos y biológicos del cambio climático en 2050. Sin embargo, el clima tendrá un efecto mucho más fuerte en 2100. **Se requiere una planificación de la adaptación climática a largo plazo para asegurar la sostenibilidad del sector de las pesquerías.**

Finalmente, se llevó a cabo un análisis de riesgos del cambio climático en el programa de CERES, tomando en consideración tanto los tipos de especies capturados por comunidades locales como la forma en que estas comunidades pesqueras se estructuraban:

- Las regiones del sureste europeo y del Reino Unido presentan un mayor riesgo tanto para las flotas como para las comunidades (PIB bajo, pocas especies objetivo)
- En otras regiones, el mayor riesgo se sitúa a nivel de flota o de comunidad, pero existen diferencias considerables, incluso dentro de un mismo país
- Las embarcaciones más pequeñas (menos de 6 m) presentaban un riesgo mucho más alto que otras clases de talla (Croacia mediterránea, Bulgaria, Francia, Malta y Grecia)
- En algunas regiones (p. ej. sureste báltico) se requiere una mayor resiliencia (p. ej. crear oportunidades de empleo alternativas en la comunidad)
- En regiones donde prevalecen riesgos de flota, es importante priorizar un aumento de la diversidad/eficiencia de la flota

Preguntas y respuestas

P: Al calcular la huella de carbono de los alimentos marinos, no se tienen en cuenta los impactos de las pesquerías sobre los ecosistemas ricos en carbono, como praderas marinas. ¿No cree que al considerar el pescado como buena fuente de proteína a la luz del cambio climático, debería incluirse el impacto de las prácticas destructivas de las pesquerías sobre ecosistemas ricos en carbono?

Ernesto Penas: No estoy seguro de si podemos afirmar que los efectos de las praderas submarinas no se estén tomando en consideración. La investigación a la cual me referí se realizó a través de meta análisis y se consideraron varios parámetros. Si considera la huella de carbono de la actividad de la pesca en Europa, la estimación debe tener en cuenta que la pesca de arrastre en praderas submarinas



CONSEIL CONSULTATIF POUR
LES EAUX OCCIDENTALES
SEPTENTRIONALES

NORTH WESTERN
WATERS
ADVISORY COUNCIL

CONSEJO CONSULTIVO PARA
LAS AGUAS
NOROCCIDENTALES

en la UE está prohibida. Las praderas submarinas están ahora protegidas en la legislación sobre pesquerías, por lo que ese aspecto ya se tiene en cuenta en las evaluaciones.

P: ¿Es correcto suponer que la percepción o definición de una ZIP representa una prohibición de todos los tipos de actividad pesquera?

Stephanie Schmidt: No, no es esta la definición de ZIP. El objetivo de una ZIP es alcanzar ciertos objetivos de conservación de acuerdo con los cuales se puedan aplicar medidas de gestión con respecto a actividades marítimas, incluida la pesca, lo que podría significar que en ciertas zonas se podría prohibir cierta actividad pesquera, pero estas prohibiciones se establecerán caso por caso, dependiendo del objetivo específico de una ZIP, de la zona en cuestión o de las disposiciones nacionales en vigor. En cualquier caso, estas medidas deberían discutirse y desarrollarse mediante la consulta de las partes interesadas y sectores implicados.

P: ¿La Comisión está planeando una evaluación para que la energía marítima sea a prueba de biodiversidad igual que la PPC tiene que estar «inmunizada contra el clima»?

Stephanie Schmidt: Sí, debe efectuarse una evaluación de impacto medioambiental. También los parques eólicos marítimos de bajo impacto cuentan con un gran apoyo, por ejemplo los parques eólicos flotantes, que tienen un menor impacto sobre el fondo marino.

CAMBIO CLIMÁTICO Y PESQUERÍAS EN LAS ANOC

Los impactos climáticos sobre la productividad de las poblaciones de peces de las ANOC y cómo se puede adaptar la gestión de las pesquerías – Tara Marshall, Universidad de Aberdeen

La productividad de las poblaciones comerciales de peces depende de cinco tasas vitales: mortalidad natural, reclutamiento, mortalidad por pesca y crecimiento individual. Los peces son ectotermos y algunas de las tasas vitales dependen de la temperatura: los índices metabólicos se pueden doblar con un aumento de diez grados de la temperatura del agua. Este hecho afecta cualquier tipo de índice de desarrollo que represente una expresión del metabolismo.

Un estudio de Alan Baudron en el mar del Norte en 2014 usando la base de datos DATRAS para siete especies comerciales del mar del Norte, así como varios datos de largo plazo del programa de muestreo de mercado de los países Bajos para peces planos. El modelo se basa en un cohorte de 1970 a 2006 y estudia el impacto del aumento de temperatura sobre índices de crecimiento individual. Los resultados muestran una tendencia común, con **una disminución de la talla de adultos**



máxima a medida que se calienta el mar del Norte. Este efecto afectó la producción por recluta y generó una disminución media del 23 %.

Las temporadas de desove también dependen de la temperatura. Esta circunstancia también se detectó en el caso del bacalao en el mar del Norte y en el mar de Irlanda, según indicó un estudio publicado en 2017, donde se produjo un cambio a periodos de desove más tempranos. El desove temprano puede potencialmente crear un desajuste con las presas larvales y, al incrementarse el índice de desajuste, las tasas de reclutamiento disminuirán a través de la limitación de alimentos, que impactan en la supervivencia. Las características de esta correlación coincidieron en las dos zonas analizadas en el estudio. Por lo tanto, **el hecho de que los índices de crecimiento y las temporadas de desove dependan de la temperatura puede potencialmente reducir la productividad a medida que las aguas se calienten.**

Dada la dependencia de temperatura de las tasas vitales de los peces, **los puntos de referencia actuales en la evaluación de las poblaciones**, es decir, BRMS y FRMS, que se basan en niveles históricos de productividad, **deberán ajustarse con respecto a futuros niveles esperados de productividad.**

Para poder incluir la concienciación sobre impactos climáticos en la gestión de recursos de las pesquerías, **se necesitan respuestas adecuadas en las políticas, que se centren en dar apoyo a soluciones de planeadas de adaptación y mitigación:**

- Evaluaciones de vulnerabilidad, que son una forma de análisis de riesgo, para cada especie. Las especies identificadas como más vulnerables deberían tener prioridad en la planificación de adaptación.
- Desarrollar normas de control de capturas flexibles para las especies más vulnerables.
- Elaborar cálculos de huella de carbono para asegurar una producción de alimentos en pro del clima. El pescado producido de forma sostenible es una fuente de proteína respetuosa con el clima, pero la industria y la ciencia necesitan trabajar juntas para determinar el nivel de ese respeto. La mejora de la eficiencia de combustible tendrá su mayor impacto en la huella de carbono del sector.

Todo lo que quería saber sobre el cambio climático y que no se atrevía a preguntar – David Reid, Glenn Nolan y Caroline Cusack, Marine Institute

Se han registrado cambios dramáticos en la temperatura de la superficie marina del Atlántico, ligados a la circulación de agua. La tendencia general indica un aumento de la temperatura. El remolino subpolar no se ha calentado tan rápido como el resto del mundo. Este efecto podría ser la marca del debilitamiento de la circulación atlántica de retorno. En 2015, se registraron las temperaturas más bajas de superficie marina al sur de Islandia. Desde 2015, las cifras de agua más dulce se registraron en el canal de las Feroe.

Las proyecciones climáticas futuras para el suroeste de Irlanda en los dos escenarios de emisiones, RCP4.5 y RCP8.5, **muestran un calentamiento más elevado especialmente cerca de la costa, en las**



zonas cruciales para las pesquerías. También se están produciendo cambios de salinidad, aunque la mayoría son secundarios, en aguas irlandesas. Se prevén cambios dramáticos en las aguas profundas. Hacia 2035, como conclusión general, las aguas serán más cálidas y más dulces. Los cambios de temperatura afectan la disponibilidad de alimentos para los peces, ya que la distribución espacial del plancton se rige por cambios de temperatura.

Resumiendo los efectos del cambio climático en los peces y las pesquerías:

- Cambios en distribución: las especies septentrionales se reducen al calentarse el océano, mientras que las especies meridionales aumentan, ya que les es más fácil crecer en latitudes más altas.
- Al calentarse el agua, se producen cambios en la fenología (periodos de desove y madurez) y en la talla corporal: los peces tienden a madurar más pronto y en tallas más pequeñas en aguas cálidas.
- Los peces utilizan más energía para vivir en aguas cálidas, con menos energía para destinar al crecimiento y a la reproducción. La acidificación también puede aumentar el uso de energía.

Se espera que 15 poblaciones del mar Céltico se reduzcan en el RMS esperado, que tendrá un impacto sobre la gestión de esas especies. El abadejo se sitúa actualmente por debajo de su preferencia de temperatura. El bacalao y el arenque también se encuentran fuera de su rango de temperatura en el mar Céltico. También existen especies que probablemente tendrán un mejor desempeño con un aumento de la temperatura, como la merluza, el lenguado y las cigalas.

En cuanto al reclutamiento de bacalao en el mar Céltico, existe una gran variabilidad a lo largo de los años. **Se produjeron picos en el reclutamiento de bacalao en años en que la temperatura del agua cayó por debajo de los 10 grados.** El agua fría del mar Céltico y del mar de Irlanda se impulsa por la oscilación multidecadal del Atlántico Norte, que actualmente se encuentra en una fase baja, pero que se espera que empiece a calentarse en los próximos años con el cambio climático. Por ello, el 2014 podría ser el último año de buenas capturas de bacalao.

Como demostró un estudio de Mark Payne, la oceanografía y los modelos de cambio climático pueden ayudar a predecir la distribución de desove y la cantidad de bacaladilla. No todo el océano se puede predecir, pero el Atlántico nororiental, es decir, el sector europeo, es el más predecible del planeta en escalas de tiempo decenales.

El Marine Institute está desarrollando dos proyectos de interés:

- El proyecto ClimFish, que estudia los impactos del cambio climático sobre los ecosistemas marinos y de poblaciones de peces en aguas irlandesas. Se da un especial enfoque a la dispersión y distribución a zonas de reproducción del arenque. El proyecto también investiga los efectos de los factores climáticos en la distribución y migración de una selección de peces adultos y en la productividad de reclutamiento de especies clave.
- El proyecto Mission Atlantic, que mapea y evalúa el estado actual y futuro de los ecosistemas marinos del Atlántico bajo la influencia del cambio climático y la explotación. La investigación analizará los motores y puntos de inflexión, es decir, la resiliencia de las poblaciones de peces. El objetivo es modelar la dinámica de la ecología del océano atlántico, para generar futuras



proyecciones sobre el clima y la explotación de recursos, considerando los riesgos y vulnerabilidades de los ecosistemas.

Uso de proyecciones y percepciones para explorar los impactos del cambio climático en las pesquerías del suroeste del Reino Unido – Katherine Maltby, Gulf of Maine Research Institute

Como consecuencia del cambio climático, las aguas del suroeste del Reino Unido (mar Céltico, canal de la Mancha y sur del mar del Norte) se están calentando rápidamente, con previsiones de aumento de temperatura de 2 a 4 grados a finales de este siglo. Con el calentamiento de estas aguas, la frontera entre aguas septentrionales más frías y aguas meridionales más cálidas en esta zona se está difuminando y ya se han experimentado impactos ecológicos sobre las especies de peces (es decir, temporadas de desove, modificación de composición de comunidades).

La investigación presentada se ha centrado en los impactos sobre la abundancia y distribución que se podrán esperar en el futuro. Se tomaron en consideración ocho especies de importancia comercial y se utilizó un rango de 13 escenarios climáticos para generar futuras proyecciones hasta 2098.

Los resultados de este trabajo sugirieron un declive bastante constante en la abundancia relativa de especies adaptadas al frío, como el embarroco, el bacalao atlántico y el gallo del norte. Se produce un aumento de tendencias de abundancia de gallo cristo, mendo limón y salmonete, mientras que se registra un aumento marginal del lenguado. La solla parece presentar una relativa estabilidad.

Al analizar las tendencias de abundancia espacial, los resultados sugieren aumentos regionales de abundancia de gallo cristo y salmonete. Se prevé un aumento del lenguado en la mayoría de partes de la zona de estudio. Se prevé una disminución del embarroco y del gallo del norte por todo su rango, con ciertos aumentos en ubicaciones específicas para el gallo del norte hacia el oeste. Se prevé una caída del mendo limón en la extensión norte, con un aumento hacia el sur, mientras que la solla mostró aumentos hacia el este de la región, pero disminuciones hacia el oeste.

Las expansiones de abundancia mencionadas podrán brindar nuevas o más oportunidades de pesca (p. ej. salmonete, gallo cristo y lenguado), pero dependen del acceso de las pesquerías, de los mercados y de la adaptabilidad. Es probable que se produzcan futuros descensos del embarroco, el bacalao atlántico y el gallo del norte: por ello, podrán ser necesarias más medidas de gestión para reducir la vulnerabilidad de estas poblaciones ante un mayor calentamiento, a través de la reducción de otras presiones, como la pesca.

En general, entre las previsiones climáticas, la mayor parte de respuestas previstas eran comparables, pero la incertidumbre en el índice y magnitud de los cambios a menudo se incrementaba de manera sustancial más allá de 2040.

Otros impactos del clima que pueden afectar a las pesquerías son las tormentas y los fenómenos meteorológicos extremos. Los estudios resaltan que los fenómenos meteorológicos y las tormentas desempeñan papeles fundamentales en la determinación del comportamiento de los pescadores.



También incrementan los niveles de riesgo físico, incomodidad y rentabilidad de desplazamientos, y, en última instancia, la capacidad de los pescadores de pescar o no. En este sentido, las tormentas deberían incorporarse cada vez más en las evaluaciones de vulnerabilidad climática de las pesquerías.

Al plantearse la gestión y adaptación al cambio climático, es importante comprender la voluntad y apoyo de las personas a las iniciativas, sus intenciones de comportamiento y los impedimentos y obstáculos que detectan para la adaptación. La investigación se centró en la comunidad pesquera de Brixham (Reino Unido), con la realización de 31 entrevistas estructuradas (aprox. 55 % de la flota, incluidas embarcaciones por debajo y por encima de los 10 metros de longitud, cuyas actividades van desde el arrastre de vara y de fondo al dragado de bígamos).

Los pescadores pudieron describir varios cambios físicos al medio marino, incluido el calentamiento de los mares, el aumento del nivel del mar y el cambio en las tormentas. También reconocieron los impactos ecológicos como los desplazamientos de poblaciones, cambios en la temporada de reproducción y en la abundancia. Sin embargo, la mayoría de pescadores no creen que sus prácticas de pesca puedan resultar afectadas, salvo quizá la necesidad de cambiar las especies objetivo.

El conocimiento de estos impactos no necesariamente se traduce en la percepción de la necesidad o voluntad de prepararse y adaptarse a futuros impactos: los pescadores identifican numerosos riesgos no climáticos para el futuro, mientras que la mayoría de entrevistados perciben el cambio climático como un riesgo bajo. Estas percepciones de bajo riesgo resultan influenciadas por el escepticismo y una percibida habilidad para adaptarse. La habilidad de los pescadores de adaptarse no solo depende de preferencias personales y percepciones históricas («No voy a cambiar»), sino también de restricciones de gestión, financieras y de las prácticas de pesca actuales («No puedo cambiar»).

Las percepciones de bajo riesgo y el escepticismo sugieren problemas potenciales relacionados con la percibida legitimidad de futuras medidas de gestión de pesquerías basadas en el clima. Las futuras respuestas de los pescadores dependen tanto de sus percepciones de cambio como de su capacidad de cambiar. Incentivar la adaptación a través de la concienciación probablemente resultará insuficiente. La planificación de adaptación de las pesquerías también debería abordar impedimentos más amplios y restricciones más amplias y futuros riesgos no climáticos. Es necesario seguir trabajando para comprender las percepciones de las varias partes implicadas.

Preguntas y respuestas

P: ¿Qué tipo de investigación y qué tipos de colaboración se requieren para implicar a las pesquerías, como partes interesadas, en las discusiones sobre los impactos y adaptación al cambio climático?

Tara Marshall: Necesita incrementarse la prominencia del cambio climático para que la industria pueda apreciar su importancia. Los científicos necesitan comunicar con gran eficacia tanto las incertidumbres como las certidumbres sobre los impactos del cambio climático y presentarlas en el formato adecuado. Además, se desarrollan muchas acciones a nivel de políticas, por ejemplo, se está incorporando el cambio climático en la PPC. Como científicos, debemos determinar qué mensajes deben desarrollarse.



Katherine Maltby: Existe muy poca investigación disponible para comprender la percepción de las partes interesadas sobre el cambio climático, pero también los factores que impiden y que facilitan la adaptación. Por naturaleza, los pescadores se adaptan y tienen actitudes flexibles, pero necesitamos identificar cuáles son los obstáculos, así como lo que puede darles apoyo en ese proceso. La cuestión de la prominencia es sorprendente y parece existir mucho escepticismo sobre lo que está ocurriendo en la industria. Es importante mejorar el diálogo e incluirlos en la toma de decisiones y procesos científicos.

David Reid: El Marine Institute llevó a cabo un ejercicio de modelado de ecosistemas en el mar de Irlanda para determinar por qué las poblaciones no se han recuperado, a pesar de la gran reducción de actividad. El trabajo implicó a las partes interesadas de las pesquerías y su participación fue muy productiva. Los pescadores solicitaban intentar varios enfoques de modelado. El alto nivel de implicación permitió a los pescadores comprender lo que ocurría y también utilizar esa información para dialogar con políticos. Los pescadores deben participar en todo el proceso y el Consejo Consultivo ha sido muy útil en promocionarlo.

Ernesto Penas: Se necesita más investigación sobre el cambio de especies disponibles, ya que la industria pesquera tendrá que adaptarse a capturar diferentes especies y a comercializarlas. También es necesario reenfoque la gestión de las pesquerías en un enfoque en ecosistemas, para maximizar la productividad del sistema. Este reenfoque requerirá un cambio en ciertas prioridades de investigación, alejadas de poblaciones individuales y hacia una evaluación de la productividad de los sistemas oceánicos, lo que podría representar un nivel de riesgo ligeramente más alto con respecto a ciertas especies específicas. Para mejorar la eficiencia de la explotación sostenible de recursos marinos, es importante investigar con más profundidad cómo evaluar el excedente del ecosistema que se pueda explotar y cuáles son los efectos de asumir un poco más de riesgos en la protección de ciertas especies específicas.

ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN PARA LAS FLOTAS PESQUERAS EN LAS ANOC

¿Cómo pueden las pesquerías reducir su huella y emisiones de carbono? – Michel Kaiser, Grupo de Expertos en Pesquerías de la UICN

El principal desafío de las emisiones de carbono para la pesca representa el consumo de combustibles fósiles para la captura de peces. Sin embargo, algunas pesquerías también tienen un impacto directo en las reservas de carbono del fondo marino y en la habilidad del ecosistema marino de almacenar carbono.

Los datos muestran que, al reducir el tiempo global dedicado en el mar, se reduce la cantidad de entorno marino afectado, así como las emisiones de carbono. Si las poblaciones se recompusieran, se necesitaría menos tiempo para capturar la cuota y la pesca ejercería una huella mucho más pequeña en el medio marino.



Actualmente se está dedicando un gran esfuerzo a plantear fuentes alternativas de combustible: el hidrógeno parece muy prometedor y se están realizando pruebas en toda Europa. El hidrógeno se puede inyectar en motores de diésel con relativamente pocas modificaciones, lo que aumenta la temperatura de combustión y reduce la emisión de sustancias tóxicas mientras mejora el rendimiento del combustible. Esta tecnología podría representar un paso intermedio hacia una economía libre de carbono. La energía eléctrica podría ser viable para ciertos segmentos de la flota, por ejemplo en el caso de flotas artesanales del litoral.

También existe una necesidad permanente de mejorar el diseño de las embarcaciones y de las artes con respecto a la eficiencia energética. Hasta la actualidad, el enfoque se ha centrado en reducir las capturas accesorias y los efectos secundarios sobre el fondo marino. Por el momento, las artes de pesca producen una cantidad considerable de arrastre. **Sin duda, la tecnología que palia la cuestión del contacto físico entre las artes y el fondo marino reducirá el consumo de combustible** (por ejemplo, el arrastre con impulso eléctrico).

Una de las otras ventajas de reducir el contacto físico con el fondo marino es la reducción del impacto negativo secundario en el sistema biológico. Al reducir el peso y penetración de las artes en el fondo marino, se reduce la cantidad de organismos marinos que mueren en el sedimento. Estos organismos son importantes en el procesamiento del carbono, que entonces se almacena en el sedimento. De forma similar, **al reducir la penetración de las artes en el fondo marino, también reducimos la interacción con los depósitos de carbono**, que no deberían liberarse ni mineralizarse en la columna de agua. **Para permitir decisiones de gestión más sensibles, es fundamental disponer de información detallada sobre dónde se sitúan los depósitos de carbono más importantes y determinar cuáles son más propensos a ser penetrados por artes de pesca** (debido a la naturaleza suave del sedimento).

Otro aspecto clave es comprender el rendimiento del combustible y la eficiencia de producción de alimentos de nuestras pesquerías. Para pesquerías de captura salvaje, especialmente pelágicos y pescado blanco, la eficiencia actual de producción de alimentos a nivel de toneladas de desembarques por unidad de combustible consumida para capturar esos alimentos se compara muy favorablemente a otras formas de producción de alimentos. Sin embargo, no se trata de una situación uniforme y depende del tipo de pesquería. **Disponer de información más detallada sobre la eficiencia en los diferentes campos de la flota sería de gran ayuda para los gobiernos en su asignación de ayudas financieras e inversiones para mejorar sectores especialmente problemáticos de la flota y ayudarlos a cumplir los objetivos de cero carbono.**

TEl siguiente estudio de caso de Ramsay Bay Marine Nature Reserve and Territorial User Right Fishery de la isla de Man demuestra como diferentes enfoques de gestión pueden contribuir a reducir la huella de la pesca en el mar. La principal pesquería en esta zona marítima territorial es una pesquería de dragado de bígamos, que se considera una de las pesquerías más destructivas para los sistemas del fondo marino. El gobierno de la isla de Man creó un sistema de gestión de pesquerías que integraba una zona de pesquerías rodeada de zonas de obligada conservación de praderas submarinas, arrecifes de mejillones y camas de lodo (todas siendo depósitos de carbono). Se dio a los pescadores la titularidad y responsabilidad sobre cómo gestionar la zona de pesquerías. A su vez, se les solicitó que participaran en la parte científica y en el proceso de toma de decisiones sobre gestión. Para su éxito, resultó crucial disponer de información detallada sobre la distribución de las especies objetivo a lo largo del fondo marino. La estrategia consistió entonces en centrar la pesca solo en las zonas con una

mayor densidad de bigaros y cerrar a la pesca las zonas con una baja densidad. También se estableció una cuota para la pesquería de forma conjunta.

Estas medidas resultaron en una zona de pesca muy reducida, pero con una eficiencia tan alta, que la cuota se extrajo de esa zona en tres días, con un impacto de la actividad limitado a una parte muy reducida del fondo marino (aprox. 3 % del caladero posible). Al comparar esta pesquería con la pesquería de acceso abierto de las aguas circundantes, el rendimiento superior a nivel de rentabilidad y eficiencia de desembarques en la pesquería de derechos territoriales de uso minimizaron en gran medida el consumo de combustible y, por lo tanto, sus emisiones de carbono.

También se indicó que la tasa de retorno energético (EROI) de proteína comestible de los bigaros de la pesquería de Ramsey Bay supera la de otras proteínas, como la de cerdo y de producción de carne y huevos. Por ello, **incluso una pesquería que normalmente se considera altamente destructora, si se gestiona correctamente, proporciona incentivos muy buenos para que la industria reduzca su huella de carbono.**

Desafíos legislativos y tecnológicos para la transición energética de las embarcaciones de pesca – Jérôme Jourdain, Union des Armateurs à la Pêche de France

Las emisiones globales del sector de la navegación internacional han aumentado globalmente desde 1990, de ahí los objetivos de la OMI de reducirlos en un mínimo del 50 % hasta 2050 en comparación con 2008. ¿Cómo se enmarca la flota pesquera europea, con un carácter internacional menos marcado que el de la navegación, en este contexto? **¿Y cómo puede tener éxito la transición energética de la flota pesquera de la UE y reducir las emisiones de GEI?**

La Unión de Propietarios de Embarcaciones de Pesca de Francia (UAPF) inició en 2019 un estudio, *Gespeche*, sobre el análisis de informes enviados a la convención sobre el cambio climático (CMNUCC) sobre la evolución de las emisiones de GEI de embarcaciones de pesca desde 1990 (año de referencia para los objetivos del Acuerdo de París). El estudio tomó en consideración dos métodos:

- un enfoque de arriba a abajo, que observa el consumo de las embarcaciones independientemente de su nacionalidad, a partir de compras en territorio francés, utilizadas por la administración francesa;
- un enfoque de abajo a arriba, que toma en consideración el consumo de embarcaciones francesas en base a su nivel de actividad, independientemente del lugar en el que reposten.

Los resultados de los dos métodos confirman drásticas reducciones de los niveles globales de emisiones de GEI de la flota francesa, lo que permitirá cumplir a partir de 2017 los objetivos de reducción establecidos por la OMI para 2030. En efecto, debido a la normativa de la UE para la gestión de la capacidad de la flota pesquera, la flota pesquera francesa ha disminuido, en 27 años, un 41 % de su potencia de motor, de modo que en 2017 la potencia de motor era solo un 59 % de la potencia de motor registrada en 1990. Además, el número de embarcaciones de la UE disminuyó en 22.000 unidades en 20 años y solo permanecen en operación 65.000 (un 75 % inferiores a 12 metros). Finalmente, es innegable que el progreso tecnológico ha mejorado el rendimiento de las



embarcaciones de pesca desde 1990 y que probablemente el aumento de biomasa de poblaciones explotadas en aguas de la UE detectado desde 2010 impulsó la mejora de eficiencia energética de los buques.

Por lo tanto, como consecuencia de la mejora de la eficiencia energética de las embarcaciones de pesca, la relación entre la cantidad de CO₂ emitido y la cantidad de capturas obtenidas por la flota pesquera francesa ha disminuido considerablemente desde 1990. Esta afirmación se puede aplicar de forma general a la flota de la UE, aunque sea importante valorar los diferentes segmentos con más detalle.

Otro estudio de la UAPF, *Jauge Skil Faut*, presenta un resumen de los cambios legislativos aplicables a las embarcaciones de pesca en la UE durante los últimos 25 años.

La reforma de 1992 de la PPC impone limitaciones en el arqueado y potencia propulsora de embarcaciones de la UE. Aunque la situación no haya cambiado en los últimos 25 años, el estudio resalta el hecho de que los profesionales de la pesca comparten la opinión de que el arqueado de buques se adecua mal a los desafíos económicos y técnicos derivados de la construcción de los buques modernos (incluidos los objetivos de alcanzar una mayor rentabilidad, una mayor comodidad de la tripulación y la instalación de tecnologías que minimicen la huella ambiental del sector).

El estudio identifica que los cambios en la legislación analizada generalmente tienen una influencia muy diferente según las clases de longitudes de las embarcaciones e identifica el impacto más fuerte en embarcaciones de menos de 12 metros de longitud y en las de más de 25 metros.

Estos resultados indican que el **origen de la necesidad de arqueado adicional afrontada por las empresas pesqueras se debe probablemente al hecho de que el marco actual no anticipa la implantación de nuevas tecnologías (GNL, hidrógeno, etc.) y no toma en consideración la búsqueda de una mayor eficiencia energética más allá de las normas obligatorias actuales.**

En general, existen obstáculos legislativos y tecnológicos para la transición energética de las embarcaciones de pesca de la UE. Las limitaciones en arqueado y potencia propulsora a nivel europeo no se diseñaron inicialmente para regular la emisión de GEI. No se puede sustituir una embarcación por una mayor con la misma capacidad de carga, lo que impide cualquier intento de transición a motores de propulsión/otros combustibles. **La futura evaluación de la PPC puede desempeñar un papel muy importante en el desarrollo y evolución de este marco y, por lo tanto, en la transición energética del sector pesquero de la UE.**

Las empresas pesqueras de la UE idean e implementan continuamente soluciones creativas para ahorrar energía. Sin embargo, las tecnologías actuales no son aún una alternativa directa a los combustibles fósiles y aunque la industria esté intentando reducir su impacto ambiental mejorando el rendimiento del motor, se necesita más conocimiento sobre las posibilidades tecnológicas. En el caso de un cambio a combustibles alternativos, deben abordarse varias cuestiones logísticas con respecto a la comercialización, equipo portuario (estaciones de carga, almacenamiento de GNL, etc.), mantenimiento y formación de tripulación.



Cómo el restablecimiento de poblaciones de peces contribuye a mitigar el cambio climático – Rebecca Hubbard, OurFish

El océano es un dador de vida que sustenta toda la vida del planeta, al proporcionar casi la mitad del oxígeno que respiramos. Además de dar apoyo a industrias como las pesquerías y el turismo, resulta crucial para el funcionamiento y ajuste climáticos: ha absorbido más del 93 % del exceso de calor creado como resultado de las emisiones de GEI y ha almacenado alrededor de un 30 % del carbono de esas emisiones. Finalmente, proporciona otros servicios importantes como alimentos, medicina y bienestar. Los peces se pueden considerar la savia del océano: necesitamos poblaciones de peces diversas y sanas, que contribuyan a redes activas de alimentos marinos y que contribuyan a mantener los hábitats marinos sanos e intactos.

Recientemente, se ha empezado a comprender la función de los peces en el carbono azul, a nivel de **cómo los peces influyen la absorción y secuestro de carbono en el océano al contribuir a la bomba biológica de vida marina que desplaza el carbono por el ciclo oceánico**. En primer lugar, los peces desempeñan una función clave especialmente como biomasa, ya que viven en el océano y absorben carbono. Cuando los peces mueren, el carbono cae al fondo marino, donde se almacena. Cuando los peces se alimentan, absorben el carbono que después llega al fondo en forma de excrementos y se almacena. La investigación también menciona la «zona de penumbra», una mezcla mesopelágica, donde los peces se desplazan arriba y abajo de la columna de agua para ayudar a mover el carbono por el sistema. Finalmente, resulta muy relevante el ejemplo de la bomba de las ballenas. Las ballenas absorben grandes cantidades de CO₂ a lo largo de sus vidas (unas 33 toneladas), que después se almacenan en el fondo marino cuando mueren y se hunden. Este servicio de carbono azul, además de los ingresos del turismo y la contribución de las ballenas a las pesquerías a través del apoyo y aumento de la población de rico fitoplancton, hizo que la población actual de ballenas fuese valorada en unos 1 billones de dólares.

La sobrepesca es debilitar la fuerza del océano y constituir aún el mayor impacto para su biodiversidad. Esto representa un problema real para la industria a nivel de caída de capturas y beneficios y de sus impactos sociales relacionados. **La sobrepesca también tiene un impacto en el carbono azul**: la investigación reciente¹ estimó que de 1950 a 2014 las flotas pesqueras del mundo han extraído 318,4 millones de toneladas métricas de pescado grande. Esta cantidad resultó en la extracción de casi 40 millones de toneladas de carbono, que evitó el secuestro de casi 22 millones de toneladas de carbono en el fondo marino, y en la emisión de carbono de la combustión y procesamiento de combustible. El mismo estudio defiende que si no existieran ayudas para las pesquerías, la mitad de esta actividad pesquera no habría sido posible.

Cuando la sobrepesca se combina con el cambio climático, que tiene varios impactos por sí mismo (aumento de la temperatura, salinidad, hipoxia y acidificación), resulta claro que las pesquerías se encuentran bajo intensa presión. **Mientras que el fin de la sobrepesca ayudaría a nivel de pesquerías, también contribuiría a combatir la emergencia climática**. Las poblaciones de peces aumentarían, así como su salud y resiliencia, lo que, a su vez, restablecería las redes tróficas y aseguraría el correcto funcionamiento de la bomba biológica. Los beneficios de evitar la alteración y destrucción de hábitats

¹ Mariani, Gaël, et al. «Let more big fish sink: Fisheries prevent blue carbon sequestration—half in unprofitable areas.» Science advances 6.44 (2020): eabb4848.



no se limitan a la protección de la biodiversidad, sino que también se relacionan con el clima, al reducir las emisiones de carbono y al mismo tiempo aumentar su secuestro.

Al finalizar la sobrepesca y rediseñar la gestión de las pesquerías, se pueden obtener importantes beneficios en varios aspectos. Algunas de las acciones clave incluyen el establecimiento de límites de pesca por debajo del RMS o del dictamen cauteloso y la gestión de los impactos de la pesca sobre el clima y los ecosistemas para proteger el funcionamiento del ecosistema, hábitats y redes tróficas. Debería profundizarse en la aplicación de asignación de cuotas a las flotas menos destructoras (lo cual ya recoge el artículo 17 de la PPC), ya que podría contribuir seriamente a la transición a una flota más sostenible. Una parte de ese esfuerzo sería dejar de subvencionar el impuesto a los carburantes.

Finalmente, los gobiernos deberían reconocer el fin de la sobrepesca como medida de acción climática e incluirla en las contribuciones determinadas a nivel nacional para el seguimiento del progreso hacia el cumplimiento del Acuerdo de París.

Impactos del cambio climático en las pesquerías de demersales del oeste de Escocia: cambios pasados y futuros – Alan Baudron, Marine Scotland Science

ClimeFish es un proyecto de Horizon2020 EU, que se desarrolló de abril de 2016 a marzo de 2020. Sus objetivos incluyeron la evaluación y el pronóstico de amenazas climáticas y oportunidades para la producción de alimentos acuáticos de la UE, además del desarrollo de planes de gestión para mitigar esas amenazas y utilizar las oportunidades en cooperación con las partes interesadas. Se tomaron en consideración quince estudios de caso (pesquerías tanto de agua marina como dulce y acuicultura), entre los cuales se encontraban las pesquerías de demersales del oeste de Escocia en asociación con Marine Scotland and Seafish.

Las pesquerías de demersales del oeste de Escocia son de naturaleza mixta y se centran en múltiples especies: el estudio de caso se centró en el bacalao, pescadilla, abadejo, fogueño, embarroco y merluza. Esta pesquería ya afronta actualmente numerosos desafíos: las poblaciones de bacalao y de pescadilla se agotaron hace varios años; la pesquería de cigalas se caracteriza por altos niveles de capturas de gádidos jóvenes (especialmente pescadilla); y finalmente está aumentando la depredación de bacalao por parte de focas grises, lo que se cree que impide la recuperación de su población.

Además, **las aguas del oeste de Escocia están subiendo de temperatura, lo que provoca cambios en las distribuciones de peces.** Los datos muestran una expansión de las especies meridionales por todo el Atlántico nororiental, especialmente en las zonas septentrionales². En el norte, se produce una cierta expansión de las especies septentrionales, pero se han identificado contracciones en las zonas media y meridional. Sin embargo, tanto los cambios en zonas de hábitat adecuado como el uso de estas zonas dependiente de la densidad son los responsables de los cambios observados en la distribución de los peces, que no se deben exclusivamente a la temperatura. **El calentamiento**

² Baudron, Alan Ronan, et al. «Changing fish distributions challenge the effective management of European fisheries.» *Ecography* 43.4 (2020): 494-505.



también afecta las tallas de los peces. El bacalao, la merluza, la pescadilla y el fogonero del oeste de Escocia fueron objeto de un reciente estudio publicado³, cuyos resultados muestran tendencias con respecto a la talla media por edad: se observó tanto un aumento de la talla juvenil como una disminución de la talla adulta simultáneos a un aumento de la temperatura. **Es probable que el calentamiento afecte la composición de las especies:** en el futuro, probablemente observaremos una caída de la biomasa de especies de agua fría y un aumento de la biomasa de especies de agua cálida⁴.

Mirando hacia el futuro y analizando cómo mitigar el impacto del calentamiento de las aguas, se preguntó a las partes interesadas en el estudio de caso sobre sus objetivos para el futuro de las pesquerías del oeste de Escocia. El primer objetivo sería recuperar la población de bacalao, para después maximizar los desembarques de especies emergentes y finalmente maximizar los desembarques de pescadilla tras su recuperación.

Para evaluar cómo alcanzar estos objetivos, ClimeFish trabajó en base a pronósticos biológicos, explorando estrategias de pesca alternativas dentro del cambio climático y usando un modelo de ecosistema de red trófica que incluya la temperatura. El modelo simuló dos escenarios climáticos de calentamiento medio (RCP4.5) y grave (RCP8.5). Se exploraron diferentes rangos de mortalidad por pesca de las especies clave del caso para ambos escenarios a medio (2014 a 2030) y largo plazo (2031 a 2050).

Los resultados de los escenarios de calentamiento medio indican la posibilidad de alcanzar la recuperación del bacalao por encima de B_{pa} , mientras que la pescadilla solo se recupera por encima de B_{lim} . Esta afirmación se debe a que el modelo considera el bacalao como depredador de la pescadilla, por lo que la depredación de la pescadilla aumenta al recuperarse el bacalao. La recuperación se produjo considerando la mortalidad de todas las pesquerías a medio plazo; sin embargo, a largo plazo, solo se alcanzó con la mortalidad por pesca más baja posible para la pescadilla y una alta mortalidad por pesca del fogonero. El fogonero es un depredador tanto de juveniles de pescadilla como de bacalao, por lo que un aumento de la presión de pesca sobre el fogonero permitiría una recuperación de estas dos poblaciones.

Analizando los escenarios de calentamiento grave, tanto el bacalao como la pescadilla se pueden recuperar por encima de B_{pa} . Sin embargo, la biomasa del bacalao muestra ciertas fluctuaciones y se puede esperar una caída antes de 2050. Al considerar las mortalidades por pesca, se alcanzó una recuperación con todas las mortalidades por pesca posibles a medio plazo, **sin embargo, a largo plazo, el bacalao solo pudo recuperarse con cero mortalidad por pesca.** La pescadilla podría desarrollarse mejor en aguas más cálidas y es posible que pudiera resistir niveles más altos de mortalidad por pesca.

El estudio de caso de ClimeFish también elaboró análisis de evaluación de riesgos para explicar factores que no se podían modelar. Las partes interesadas aportaron de forma sustancial a esta tarea. A nivel global, **se identificaron ciertas amenazas** y las más graves incluyeron meteorología extrema, que podría provocar malas condiciones de trabajo; el colapso de especies de agua fría; cambios en la

³ Ikpewe, Idongesit E., et al. «Bigger juveniles and smaller adults: Changes in fish size correlate with warming seas.» *Journal of Applied Ecology* (2020).

⁴ Serpetti, Natalia, et al. «Impact of ocean warming on sustainable fisheries management informs the Ecosystem Approach to Fisheries.» *Scientific reports* 7.1 (2017): 1-15.



distribución, que podrían representar una reducción de la biomasa de especies de agua fría; y cambios en la composición de las capturas, que podrían conducir a una falta de cuotas y a escenarios de especies de estrangulamiento. **El análisis también identificó oportunidades potenciales:** cambios en la distribución de las especies podrían representar un aumento de la biomasa de especies de agua cálida, lo que a su vez aportaría potencial para nuevas capturas. El aumento de biomasa de especies emergentes podría permitir a los pescadores acceder a nuevos mercados.

Se identificaron quince medidas de adaptación climática para mitigar riesgos y utilizar oportunidades, ocho de las cuales se pueden aplicar a nivel de la industria, mientras que las restantes se desarrollan a nivel de políticas. Todas las medidas a nivel de la industria se basan en tres puntos clave: evitar capturas accesorias de bacalao para reducir la mortalidad por pesca; focalización en especies emergentes para maximizar los desembarques y mejorar la seguridad a bordo para mitigar el riesgo asociado a tormentas. A nivel de políticas, las medidas de adaptación consisten en permitir el acceso a la cuota y a mercados para especies emergentes, asegurar una gestión flexible que tenga en cuenta los cambios y mejorar el seguimiento y la infraestructura para reducir el riesgo de condiciones laborales adversas.

El producto final de ClimeFish fue un software de apoyo a decisiones disponible al público en climefish.eu, que contiene todos los resultados de las simulaciones de modelado así como los resultados de la evaluación de riesgos.

Presentación del proyecto SOMBEE: escenarios de biodiversidad marina y evolución bajo explotación y cambio climático – Bruno Ernande, Yunne Shin y Ghassen Halouani, Ifremer

SOMBEE representan las siglas en inglés de *Scenarios Of Marine Biodiversity and Evolution under Exploitation and climate change* (somb.ee.org). El proyecto está financiado por BiodivERsA y Belmont Forum, que empieza en 2019 y transcurre hasta 2022, e implica un consorcio con socios internacionales de Francia, España, Alemania, Países Bajos, Reino Unido, China, Canadá, Turquía y Perú.

Los escenarios son herramientas valiosas para trazar políticas estratégicas a largo plazo, exigir acciones directivas y aumentar la concienciación pública sobre futuras amenazas a la biodiversidad. En el reino marino, existe una conocida publicación sobre los pronósticos del impacto del cambio climático en la biomasa de peces en el futuro. Se ejecutó un conjunto de modelos de ecosistemas globales e indicaron la disminución de cerca de una quinta parte de la biomasa de peces, en comparación con la actual, a finales de siglo (escenario RCP8.5). Estas proyecciones solo incluyen impactos climáticos y no tienen en consideración la contaminación ni la sobreexplotación de las pesquerías. **Aún existe una gran brecha de conocimiento sobre los efectos sinérgicos del cambio climático y de la pesca sobre la biodiversidad marina y sobre la función de la adaptación y evolución de los peces en periodos de varias décadas.**

Las poblaciones de peces marinos se adaptan a los cambios globales a través de la modificación de sus características, incluido su ciclo biológico y fisiología (mediante la plasticidad fenotípica o la



evolución). Resulta claro que las especies de peces explotadas evolucionaron hacia ciclos biológicos de alta fecundidad, madurez precoz y de cuerpo pequeño. Estos cambios resultan de la interacción entre presiones selectivas (la presión de pesca y el cambio climático) y compensaciones de asignación de energía entre crecimiento y reproducción. **Estos cambios tienden muchas veces a incrementar la condición física individual, sin embargo, la pesca intensiva favorece la deriva genética disminuyendo el tamaño efectivo de la población. Esto, junto con la selección, erosiona la diversidad genética y por lo tanto reduce el potencial evolutivo de las poblaciones.**

En este sentido, el proyecto SOMBEE tiene como objetivo comprender si las dinámicas ecoevolutivas de las poblaciones y características del ciclo biológico de los peces explotados amortiguarán (rescate evolutivo) o empeorarán (trampa evolutiva) los impactos de cambio global sobre la futura biodiversidad de los peces marinos y su uso sostenible. Para conseguirlo, se proyectarán dinámicas de biodiversidad intra e interespecífica futuras en comunidades de peces marinos, así como los efectos sobre la sostenibilidad ecológica y económica de las pesquerías, en escenarios de pesca y cambio climático. **SOMBEE** desarrollará su trabajo en seis ecosistemas marinos regionales (mar del Norte, canal de la Mancha, golfo de León, mar Negro, mar Amarillo, el Sistema Humboldt de Corrientes Septentrionales, y la costa del Pacífico de Canadá) y **se propone co-construir escenarios relevantes para la política que incluyan medidas de mitigación y adaptación, implicando a las partes interesadas en consultas a escala local.**

El proyecto elegirá un conjunto de escenarios climáticos (RCP) y socioeconómicos (SSP) a escala global que después se reducirán a escala local y regional. La reducción de RCP permitirá predecir la distribución de especies a escala local, mientras que la reducción de SSP con la implicación de partes interesadas locales asegurará la relevancia socioeconómica de escenarios de actividad humana, especialmente escenarios de pesca y gestión. Estos escenarios reducidos servirán entonces para generar el modelo de ecosistema evolutivo, que explicará el determinismo genético y fisiológico de las características del ciclo biológico de los peces y cómo esto, a su vez, afectará la dinámica de las poblaciones, comunidades y redes tróficas. El marco de modelado se basará en un modelo existente, OSMOSE.

El modelo OSMOSE concibe la depredación oportunista basada en coocurrencia espacial y adecuación de tamaño entre un depredador y su presa. Es un modelo espacial: al inicio de cada periodo de tiempo, las especies empiezan a moverse de forma aleatoria en el hábitat y al final de cada periodo de tiempo son posibles diferentes configuraciones: el éxito de la depredación se produce cuando concurre tanto una coocurrencia espacial como una adecuación de tamaño. Se aplican diferentes fuentes de mortalidad (mortalidad natural, mortalidad por pesca o depredación) y si la depredación tiene éxito, los individuos crecerán y después se reproducirán, con la distribución de nuevas larvas en el hábitat.

Cuando se aplica al estudio de caso del canal de la Mancha en el proyecto SOMBEE, el modelo tuvo en consideración 14 especies (que representan un 90 % de los desembarques), 5 grupos de plancton y 5 grupos bentónicos.

El modelo también se utilizó para analizar el impacto el cambio climático en el canal de la Mancha, simulando los escenarios RCP4.5 y RCP8.5. En general, los resultados de las simulaciones señalaron diferentes patrones: la biomasa de ciertas especies, como el salmonete y el jurel, podrían



incrementar, mientras que otras especies como la pescadilla y la faneca experimentarían una disminución de su biomasa. Para todas las especies analizadas, la tasa de crecimiento fue el principal impulsor de sus respuestas al cambio climático.

Se comparó la evolución de puntos de referencia (F y FRMS) con el cambio climático a lo largo de especies con el modelo OSMOSE. Las especies de agua fría, como el bacalao del mar del Norte y la pescadilla en el canal de la Mancha, presentan probabilidades de disminución tanto de la RMS como de la FRMS con el calentamiento climático.

El proyecto SOMBEE desarrollará una nueva versión de OSMOSE, llamada EVOSMOSE, añadiendo un conjunto de módulos. Un submódulo evolutivo, que describirá cómo la genética de los peces determina sus características a lo largo del ciclo biológico y cómo responde a las presiones de selección debidas al cambio climático y a la pesca. Un módulo bioenergético, que describirá cómo la bioenergética responderá a la temperatura, abundancia de alimentos y oxígeno. Finalmente, un submodelo bioeconómico, que describirá cómo interactúan las políticas de gestión y las prácticas de pesca con la dinámica de poblaciones y dinámica de características y cómo ello afecta la rentabilidad y sostenibilidad del sector pesquero.

Finalmente, dentro del proyecto SOMBEE; está disponible un cuestionario en línea con el objetivo de comprender cómo las partes interesadas en el canal de la Mancha y los demás estudios de caso (mar del Norte, golfo de León, mar Negro, mar Amarillo, Sistema Humboldt de Corrientes Septentrionales y costa del Pacífico de Canadá) perciben el efecto del cambio climático y de las pesquerías sobre los recursos piscícolas⁵.

Preguntas y respuestas

P: ¿Quién debería asumir el coste financiero de la transición a una industria pesquera de más bajas o cero emisiones de carbono? ¿Debería ser el propio sector o contar con el apoyo de gobiernos nacionales?

Ernesto Penas: Incluso antes de la PPC, la EU disponía de una política estructural muy generosa, que contribuyó financieramente a promover y dar apoyo a todos los cambios necesarios para asegurar la adaptación de la industria pesquera al futuro y a los desafíos. Esta política estructural aún existe y da apoyo a pescadores, sin embargo, es importante que se diseñe para ayudar a la industria a abordar los desafíos futuros y no para mantener el *status quo*. La política estructural se ha utilizado tradicionalmente para mantener ciertas prácticas del pasado, mientras que debería acompañar a la industria a introducir los necesarios cambios como resultado del calentamiento global.

Jerome Jourdain: Estoy de acuerdo con Ernesto, la PPC ha estado contribuyendo a la promoción de la transición energética durante 15 años. Sin embargo, hasta la fecha, ningún propietario de buque se arriesgaría a aplicar cambios a su embarcación de pesca ya que no resulta rentable. El sector de las pesquerías no dispone de los medios de investigación y desarrollo que la industria del transporte

⁵<http://sombree.org/new-online-survey-how-do-you-perceive-the-effects-of-climate-change-and-fisheries-on-fish-resources/>



marítimo tiene y la tecnología disponible es muy cara. En Francia, existen muchos proyectos en curso sobre el uso de hidrógeno, pero ninguno de ellos se ha materializado para profesionales de la pesca, ya que esta tecnología exige espacio para el almacenamiento del hidrógeno a bordo y una serie de instalaciones en tierra. Por lo tanto, resulta fundamental la consideración y apoyo financiero de estos aspectos, para promover la transición a un sector más respetuoso con el clima.

P: Las varias presentaciones han mencionado la importancia de escenarios y su uso para comprender cómo adaptarse a cambios en el futuro. Sin embargo, ¿cómo comunicamos los resultados de estos escenarios tanto a políticos como a la industria?

Yunne Shin: Esta es una tarea muy compleja, incluso dentro de la comunidad científica. Hablaríamos sobre lo que los diferentes escenarios prevén a nivel del crecimiento de la población humana, la evolución del precio del petróleo y el marco de gobernabilidad. Se trata de una cuestión muy amplia y global, por lo que las personas podrían no sentirse aludidas a nivel local. Por ello, el esfuerzo para reducir los resultados de los escenarios a escala local es muy importante. En el diálogo con diferentes partes interesadas, normalmente es difícil tomar decisiones a corto plazo y llegar a un consenso inmediato entre partes interesadas, mientras que es mucho más fácil llegar a acuerdos al discutir objetivos a largo plazo. Así es más fácil mostrar que existe una visión común para el futuro. Por lo tanto, los objetivos a largo plazo se pueden analizar en las opciones de gestión correspondientes que, retrocediendo, se pueden aplicar a la situación presente.

Alan Baudron: El proyecto ClimeFish se desarrolló en dos ciclos y se organizó una reunión de partes interesadas para cada uno de ellos. Primero presentamos las herramientas que íbamos a utilizar y explicamos los objetivos que deseábamos alcanzar, solicitando sugerencias, y luego les presentamos los resultados obtenidos. Al final del proyecto, celebramos un foro de partes interesadas que mostró el software de soporte a la decisión desarrollada, de modo que los participantes pasaron por una sesión de orientación de usuarios y se les explicó cómo interpretar los resultados del software. Esperamos haber comunicado con éxito los hallazgos y también haber utilizado las aportaciones de las partes interesadas en nuestro trabajo. Como científicos, intentamos siempre comunicar y explicar con la mayor claridad posible, sin embargo, puede resultar complicado modelar las solicitudes de partes interesadas.

P: Algunas presentaciones se centraron en las acciones que pueden contribuir a mitigar el cambio climático. ¿Qué puede facilitar la adopción de estas acciones y cómo podemos liberar su potencial? ¿Qué viabilidad presentan?

Rebecca Hubbard: Una de las soluciones es restablecer nuestras poblaciones de peces y hacer una transición a pesquerías más selectivas. Tenemos compromisos ya existentes en la legislación para poner fin a la sobrepesca, lo que constituye una parte fundamental en la transición a sistemas más sostenibles. La Comisión podría proponer criterios para asignar cuotas a las partes más social y ambientalmente beneficiosas de la flota. Otra acción clave que sería muy útil consistiría en eliminar subvenciones a los combustibles (también para sectores del transporte). Además, en la transición a artes más sostenibles, se utilizaría menos combustible. Por ello, existen varios procesos que incentivan esta transición. Finalmente, seguir un enfoque más holístico en la gestión de pesquerías, no solo relacionado con el establecimiento de TAC en RMS, sino incluyendo una evaluación del impacto en el ecosistema de las actividades pesqueras, facilitaría la transición.



Jerome Jourdain: El cambio climático y la pérdida de biodiversidad son cuestiones globales y las políticas de la UE, aunque necesitan mejorar, ya se sitúan al frente del abordaje de estos desafíos. La flota de la UE está muy avanzada desde un punto de vista económico y social. Es importante recordar que el sector de las pesquerías es más una víctima del cambio climático que el culpable: mientras su impacto en las emisiones de GEI es muy bajo, está resultando afectado por las consecuencias causadas por las emisiones de otros sectores. Otros sectores tienen derechos de contaminación, que se pueden intercambiar en forma de cuotas, pero este sistema no se aplica a las pesquerías. Finalmente, existen claramente límites tecnológicos al proceso de transición y se necesita más I+D para asegurar que las pesquerías más respetuosas con el clima también sean rentables para el sector.

Conclusiones – Jacopo Pasquero, presidente del Grupo de Enfoque de Clima y Medio Ambiente del CC-ANOC

El cambio climático se ha descrito de muchas formas diferentes: presión, desafío, riesgo y oportunidad. Estas palabras ya nos indican la complejidad del tema. La ciencia es un aliado fundamental para aumentar la comprensión, especialmente en futuros escenarios que puedan dar apoyo al desarrollo de estrategias de gestión para la adaptación y mitigación. Sin embargo, las proyecciones deben integrarse con las percepciones de las partes interesadas para comprender mejor cómo se puede preparar el sector y orientarse a futuros cambios. En este contexto, resulta clave una comunicación clara de resultados científicos a los gestores y usuarios de los recursos. Este taller ya ha brindado una gran oportunidad para los científicos y partes interesadas de las pesquerías para escuchar sus posiciones e intercambiar visiones. Sin embargo, la comunicación no será suficiente por sí misma, si no se tienen en cuenta las necesidades del sector ni son apoyadas por legislación adaptativa y ayudas financieras.

También cabe mencionar la importancia de la dimensión de las políticas internacionales en el interfaz pesquerías/clima: foros internacionales como el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD), la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y la Organización Marítima Internacional (OMI) determinarán el futuro de las pesquerías con respecto al cambio climático y se traducirán en políticas regionales y nacionales, incluso en el contexto del Pacto Verde Europeo. Todas las partes interesadas de las pesquerías deberían participar en estas discusiones de forma proactiva para asegurar que sus visiones sean tomadas en consideración cuando se aborden medidas de mitigación y adaptación climática basadas en los océanos.