

Informe de la reunión de expertos sobre cambio climático de ICCAT

(En línea, 11-12 de julio de 2023)

1. Apertura de la reunión

La presidenta de la reunión de expertos sobre cambio climático de ICCAT, la Dra. Kelly A. Kryc (EE. UU.), inauguró la reunión y dio la bienvenida a los participantes a la reunión virtual.

El secretario ejecutivo dio la bienvenida a los participantes en la reunión y ofreció una visión general de la lista de delegaciones de las CPC participantes y de los observadores presentes.

2. Nombramiento del relator

El Sr. William Harris (Canadá) fue designado relator de la reunión.

3. Adopción del orden del día y disposiciones para la reunión

La presidenta abrió el turno de comentarios sobre el orden del día provisional. No hubo comentarios y el orden del día de la reunión fue adoptado y se adjunta como **Apéndice 1**

La lista de participantes se adjunta como **Apéndice 2**.

4. Revisión de los términos de referencia y objeto de la reunión

La presidenta ofreció una visión general de los términos de referencia (ToR), tal y como se establecen en la [Resolución de ICCAT sobre el cambio climático \(Res. 22-13\)](#) y señaló que la reunión está estructurada de forma que se alcancen las directrices establecidas en los párrafos 8 y 9.

5. Trabajo internacional en curso para comprender los efectos del cambio climático

La presidenta presentó a los tres expertos ponentes: el Dr. Laurent Bopp (Instituto Pierre-Simon Laplace), el Dr. William Cheung (Universidad de British Columbia) y la Dra. Tarub Bahri (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)). La presidenta explicó que el objetivo de estas presentaciones era proporcionar información contextual importante a los participantes para facilitar debates significativos. En las presentaciones se abordaron los trabajos internacionales en curso para: (1) ampliar los conocimientos sobre el cambio climático y su impacto en los océanos y ecosistemas marinos, especialmente en las especies gestionadas por ICCAT; (2) avanzar en la ordenación de pesquerías resilientes al clima; y (3) abordar los retos en materia de ordenación y las lagunas de datos.

Presentación del Dr. Bopp

El Dr. Bopp presentó el "[Impacto del cambio climático en la física y la biogeoquímica del océano: perspectivas para los peces y las pesquerías](#)" (CLIM_11/2023). El Dr. Bopp ofreció una visión general de los impactos del cambio climático y del papel del océano en los sistemas energéticos de la Tierra, haciendo hincapié en las observaciones del calentamiento de las temperaturas oceánicas, las olas de calor marinas más frecuentes e intensas, la pérdida de cobertura de hielo marino y el aumento de la acidificación y la desoxigenación del océano. El Dr. Bopp detalló la interconexión de estos impactos, como las pérdidas de productividad debidas a la menor disponibilidad de nutrientes, consecuencia del aumento de la estratificación en la columna de agua resultante del calentamiento y la desoxigenación del océano. El Dr. Bopp también destacó el aumento de las velocidades climáticas¹, ya que las especies de peces deben migrar mayores distancias para mantener su hábitat térmico.

¹ Loarie *et al.*, 2009 (<https://www.nature.com/articles/nature08649>). La velocidad climática describe la velocidad y la dirección que una especie en un punto determinado del espacio necesitaría para desplazarse y permanecer dentro de su nicho climático.

A continuación, el Dr. Bopp explicó cómo se utilizan los Modelos del sistema terrestre para proyectar los impactos del cambio climático en el océano, aunque el alcance de estos impactos depende en gran medida de la gama de escenarios de emisiones seleccionados. Los escenarios de emisiones más elevadas están relacionados con un mayor calentamiento, acidificación, desoxigenación y estratificación del océano, y las simulaciones prevén una disminución global de la producción primaria, especialmente en el Atlántico norte y las regiones tropicales, aunque con gran incertidumbre y variación regional.

En respuesta a la pregunta de un participante sobre las fuentes de incertidumbre en las proyecciones, el Dr. Bopp aclaró que la incertidumbre sigue siendo un punto central en los modelos climáticos y que el nivel de incertidumbre en varios modelos depende de la métrica; por ejemplo, hay mayor incertidumbre en relación con la desoxigenación en comparación con la acidificación o la temperatura de la superficie del mar. A continuación, el Dr. Bopp reiteró que esta incertidumbre relativa no resta realidad a los impactos climáticos proyectados.

Uno de los participantes preguntó si se han realizado modelaciones para estimar el impacto en los stocks de peces. El Dr. Bopp afirmó que la mayoría de los modelos climáticos tienen en cuenta el ecosistema marino, pero normalmente sólo de forma simplificada con fitoplancton y zooplancton. Sin embargo, el Dr. Bopp señaló que se está trabajando en el desarrollo de modelos más avanzados que simulen los impactos sobre la biomasa marina. Otro participante pidió más explicaciones sobre los impactos estacionales del cambio climático. El Dr. Bopp respondió que su presentación se centraba en las medias anuales, pero que se dispone de datos y modelos para medias entre regiones, ya que las observaciones por satélite han demostrado cambios estacionales en la clorofila y la salinidad.

Un participante señaló los vínculos entre la biodiversidad marina, el cambio climático y la descarbonización, así como la necesidad de garantizar que el océano ocupe un lugar destacado en el discurso medioambiental mundial. A continuación, Senegal solicitó información adicional sobre el uso de datos por satélite. El Dr. Bopp explicó que los satélites proporcionan muchos datos, como la evolución en tiempo real de las olas de calor marinas, pero tienen limitaciones, sobre todo para medir los efectos en las profundidades oceánicas. En estos casos, se utilizan otras formas de recogida de datos, como las boyas. Un participante pidió más información sobre la posible migración vertical (en lugar de horizontal) de las especies a mayores profundidades. El Dr. Bopp indicó que aún quedan numerosos interrogantes con respecto a los desplazamientos verticales, pero se prevé que el aumento de la estratificación oceánica altere los perfiles de profundidad de muchas especies.

Estados Unidos preguntó qué tipo de correlación existe entre el calentamiento y la acidificación del océano en las proyecciones actuales. El Dr. Bopp respondió que, a nivel global, existe una clara relación entre las temperaturas oceánicas, la salinidad y la producción; por ejemplo, en un escenario de bajas emisiones, los límites al calentamiento del océano darían lugar a tendencias positivas en otras mediciones. Sin embargo, el Dr. Bopp añadió que las profundidades oceánicas, debido a la escala temporal mucho mayor de sus sistemas de circulación, seguirían experimentando tendencias negativas durante décadas en el futuro.

Presentación del Dr. Cheung

El Dr. Cheung presentó el documento "[Vulnerabilidad e impacto del cambio climático en las pesquerías de túnidos del Atlántico](#)" (CLIM_12/2023). El Dr. Cheung hizo hincapié en la interconexión entre los ecosistemas marinos y la sociedad, ya que los cambios físicos y biológicos de las especies pueden tener repercusiones socioeconómicas, subrayando la importancia de comprender los sistemas para hallar soluciones. El Dr. Cheung explicó la vulnerabilidad de las especies de peces al calentamiento del océano y otros fenómenos relacionados con el cambio climático, así como los impactos previstos en la distribución y la biomasa, en particular las pérdidas de biomasa en aguas tropicales. El Dr. Cheung añadió que los cambios en la distribución podrían complicar las medidas de ordenación, especialmente las basadas en zonas y las de capturas fortuitas, y podrían generar disputas jurisdiccionales en la ordenación pesquera.

Para hacer frente a los impactos del cambio climático en las pesquerías, el Dr. Cheung subrayó la importancia de una adaptación transformadora, que incluya: (1) soluciones basadas en la naturaleza, como la restauración del hábitat o la ordenación basada en el ecosistema; (2) recuperación de los stocks para reducir la vulnerabilidad al cambio climático, así como para favorecer la seguridad alimentaria y la biodiversidad; y (3) cooperación y proceso inclusivo de toma de decisiones con las partes interesadas, como las comunidades locales. El Dr. Cheung también destacó el valor de aumentar la capacidad y los

conocimientos para el seguimiento y la previsión, sobre todo teniendo en cuenta el aumento previsto de las condiciones climáticas y oceánicas extremas.

Un participante señaló que existen indicios de que el cambio climático puede afectar positivamente (aunque de forma temporal) a determinadas especies de peces gestionadas por ICCAT, y cuestionó que la presentación se centrara únicamente en los impactos negativos. El Dr. Cheung reconoció que podrían producirse algunos impactos positivos a corto plazo, pero que las proyecciones estiman una disminución general de la biomasa mundial, y que es necesario evaluar los impactos del cambio climático a largo plazo.

Un participante reiteró la importancia de reconocer la interconexión entre alimentos, personas, clima y biodiversidad en la ordenación de las pesquerías, especialmente en las regiones costeras. El Dr. Cheung comentó que podría ser útil para ICCAT tener en cuenta dicha interconexión a la hora de incorporar el cambio climático en su toma de decisiones y mencionó el trabajo en curso para comprender los aspectos económicos del cambio en la disponibilidad de la captura, el suministro de productos del mar y la nutrición. Otro participante solicitó información adicional sobre la investigación de la idoneidad del hábitat; en respuesta, el Dr. Cheung hizo referencia al trabajo internacional para crear conjuntos de datos y modelos para diferentes especies, incluidas las de ICCAT.

Un participante se refirió a las previsiones de fenómenos climáticos más extremos y preguntó cómo pueden incorporarse a la formulación de políticas las repercusiones de estos fenómenos, incluso sobre las especies pelágicas pequeñas y grandes. El Dr. Cheung respondió que las soluciones basadas en la naturaleza son ventajosas en este sentido debido a los posibles beneficios colaterales, así como a una mayor planificación espacial marítima y previsión meteorológica. El participante también preguntó, sobre el tema de la captura fortuita, si se prevé un aumento o una disminución de las capturas de especies no objetivo; el Dr. Cheung señaló que se sigue investigando sobre la captura fortuita y las especies invasoras, pero que se espera un aumento de las interacciones de la captura fortuita y las especies invasoras en las pesquerías.

Otro participante afirmó que existe la oportunidad (en la actualidad) de tomar medidas que permitan mejoras inmediatas en la forma en que las especies responden al cambio climático. El participante destacó específicamente una mejor consideración de la distribución espacial en los índices de abundancia, una práctica utilizada por el Comité Permanente de Investigación y Estadísticas (SCRS). A continuación, un participante pidió opiniones sobre cómo podrían los científicos mejorar las sinergias en el SCRS para abordar las incertidumbres en la modelación del clima. El Dr. Cheung remitió esta cuestión al Dr. Bopp, quien se refirió a un documento que ofrecía orientaciones sobre cómo incorporar los resultados de la modelación del clima a los procesos científicos y señaló el valor de contar con múltiples escenarios, modelos y métodos estadísticos para superar las incertidumbres.

Presentación de la Dra. Bahri

La Dra. Bahri presentó "[Ordenación de la pesca resiliente al clima](#)" (CLIM_10/2023), centrándose en los esfuerzos de la FAO. La Dra. Bahri señaló las tres áreas principales de trabajo sobre el clima: (i) reforzar la base de conocimientos sobre los impactos del cambio climático, la adaptación y la mitigación para orientar la elaboración de políticas; (ii) desarrollar e implementar proyectos sobre el terreno con socios locales para reducir las vulnerabilidades de las comunidades pesqueras; y (iii) integrar la alimentación acuática en los debates regionales y mundiales sobre el cambio climático. La Dra. Bahri también se refirió a las pruebas científicas de los impactos del cambio climático, como la disminución prevista de la biomasa marina mundial, incluidos el atún y el pez espada, con mayores descensos previstos para las regiones tropicales.

A continuación, la Dra. Bahri ofreció una visión general de la caja de herramientas de adaptación de la FAO para la pesca y la acuicultura, e hizo hincapié en que la adaptación es un proceso iterativo y contextual que requiere mecanismos para evaluar los resultados. Dada la falta de ejemplos prácticos, la FAO ha encargado proyectos en varias regiones para extraer lecciones y mejores prácticas, que luego se analizarán y se darán a conocer. La Dra. Bahri explicó además el papel de las organizaciones regionales de ordenación pesquera (OROP) y los esfuerzos de colaboración emprendidos a través de la Red de Secretarías de las Organizaciones Regionales de Pesca (RSN), pero subrayó que, aunque las OROP son cada vez más conscientes de los retos que plantea el cambio climático, muchas de ellas siguen actuando como si nada hubiera pasado.

Un participante pidió más explicaciones sobre las políticas de ordenación de las pesquerías y los ecosistemas afectados por el cambio climático. La Dra. Bahri señaló la necesidad de realizar estudios más específicos y centrados en los ecosistemas de la región atlántica y de las zonas gestionadas por las OROP. Otro participante pidió más información sobre los esfuerzos de Sudáfrica para trasladar sus plantas transformadoras de pescado, a lo que la Dra. Bahri explicó que, en respuesta a los desplazamientos hacia el norte de ciertos stocks, Sudáfrica ha explorado la posibilidad de trasladar sus plantas transformadoras más cerca de esas zonas septentrionales. Sin embargo, la Dra. Bahri añadió que esto requiere una inversión financiera considerable y que las inversiones suelen limitarse a situaciones en las que existen pruebas sólidas que demuestren un éxito probable.

Un participante preguntó si, además del cambio climático, existen otros impactos antropogénicos sobre los stocks de peces y las comunidades pesqueras. La Dra. Bahri respondió que los sistemas de ordenación eficaces deberían tratar de abordar otros efectos antropogénicos, como la contaminación.

Otro participante aplaudió los esfuerzos de la FAO y preguntó si el enfoque de las OROP de seguir actuando como si nada hubiera pasado se aplicaba tanto al trabajo científico como al de ordenación, y cómo se podrían abordar estas cuestiones en los próximos talleres dirigidos por la FAO. La Dra. Bahri declaró que son pocas las OROP que integran explícitamente consideraciones relativas al cambio climático en sus procesos de ordenación, y que los talleres tratarán de facilitar los debates sobre cómo acelerar los avances por parte de las OROP. Otro participante preguntó igualmente a qué problemas se enfrentan las OROP a este respecto. En su respuesta, la Dra. Bahri enumeró cuellos de botella comunes, como el acceso a los datos, la calidad de las proyecciones y el enfrentarse a distintos niveles de incertidumbre.

6. Revisión de los procesos científicos actuales y del trabajo técnico que está llevando a cabo el SCRS

El presidente del SCRS, el Dr. Craig Brown (EE. UU.), presentó la ["Revisión de los procesos científicos actuales y del trabajo técnico que está llevando a cabo el Comité Permanente de Investigación y Estadísticas \(SCRS\) para evaluar los efectos del cambio climático en las pesquerías de ICCAT, incluyendo las necesidades de información y las lagunas en los datos"](#) (CLIM_14/2023)². El Dr. Brown señaló que los factores medioambientales, como la temperatura de la superficie del mar, suelen tenerse en cuenta en los datos de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) para calcular los índices de abundancia y citó ejemplos de casos de atún rojo del Atlántico occidental y de pez espada del Atlántico norte. El Dr. Brown también se refirió a los trabajos en curso para realizar un seguimiento de los efectos del clima (por ejemplo, las olas de calor marinas) en los atunes y su capacidad de supervivencia durante las primeras etapas del ciclo vital en el Mediterráneo.

El Dr. Brown explicó además que el cambio climático se ha tenido en cuenta más directamente en las evaluaciones de estrategias de ordenación (MSE), como la reciente MSE del pez espada del Atlántico norte, en la que el cambio climático podría tener efectos variables en la distribución, reproducción y crecimiento del stock, y los modelos operativos se ajustan para abarcar varios escenarios con el fin de garantizar la solidez de los procedimientos de ordenación. El Dr. Brown destacó varias necesidades de información y lagunas en los datos, como la falta de información secuencial relacionada con el clima y el medioambiente en sus bases de datos, y la escasa caracterización de la información en los datos de ICCAT sobre los movimientos de las especies.

Uno de los participantes hizo hincapié en la falta de datos medioambientales de alta calidad como obstáculo persistente para la mejora de la modelación. El Dr. Brown se mostró de acuerdo y señaló que, en particular, faltan datos precisos para asociar la hora y la fecha de observación con los datos medioambientales correspondientes. El presidente reflexionó sobre la rentabilidad de prepararse para el cambio climático en comparación con reaccionar ante él y preguntó si este enfoque sería aplicable en el caso de ICCAT. El Dr. Brown se mostró de acuerdo y puso el ejemplo de que el SCRS proporciona asesoramiento científico sobre un stock a la Comisión basándose en ciertos supuestos de productividad, pero dichos supuestos pueden no ser apropiados cuando se implementa el asesoramiento, lo que podría dejar al stock en un estado peor.

² El presidente del SCRS señaló que la presentación no representaba una opinión consensuada del SCRS, ni una relación exhaustiva de todas las consideraciones medioambientales, de hábitat o de cambio climático realizadas por el SCRS.

Otro participante preguntó cómo podrían el SCRS y otros órganos científicos subsidiarios de ICCAT mejorar la integración del cambio climático, teniendo en cuenta el trabajo existente del Subcomité de ecosistemas y captura fortuita. El Dr. Brown reconoció que la coordinación, como paso mínimo, ya se ha identificado como una de las prioridades para mejorar, especialmente la integración con organismos específicos de cada especie. El Dr. Brown añadió a continuación que se ha debatido la inclusión de una sección centrada en los ecosistemas o en el cambio climático en las sesiones plenarias e informes de las reuniones. Otro participante comentó la utilidad de las consideraciones sobre el cambio climático en el proceso de la MSE e instó a que esta práctica continuara.

Un participante cuestionó la utilidad de tener en cuenta las consideraciones relativas al cambio climático, dada la incertidumbre existente, ya que dicha incertidumbre podría resultar contraproducente para una ordenación eficaz. El Dr. Brown indicó que comparte preocupaciones similares, pero hizo hincapié en que las incertidumbres no deberían disuadir de incluir tales consideraciones en el asesoramiento en materia de ordenación, sino que, por el contrario, sugieren la necesidad de mejorar la comprensión científica. Un participante propuso que se diera prioridad a las consideraciones sobre el cambio climático en el SCRS, junto con los esfuerzos para abordar los retos que plantea. A continuación, otro participante preguntó si las implicaciones multidisciplinarias y financieras de los proyectos previstos para incorporar el cambio climático suponían un obstáculo y cómo podría abordarse. El Dr. Brown señaló que se trata de una cuestión clave y sugirió que podría requerir un mayor compromiso por parte de las CPC, tanto en términos de financiación como de recursos humanos, así como la posible contratación de servicios externos.

Un participante destacó la importancia de considerar los impactos del cambio climático en la cadena alimentaria en la modelación climática y de los ecosistemas, y sugirió que se trata de un área en la que ICCAT podría fijarse en otras OROP que están más avanzadas en este sentido. El Dr. Brown se mostró de acuerdo, aunque indicó la necesidad de establecer prioridades. Otro participante propuso que el componente de no estacionalidad de los índices se incluyera en los trabajos del SCRS y preguntó si ello plantearía algún problema y cómo abordarlo. El Dr. Brown afirmó que la no estacionalidad no es un problema nuevo, pero expresó su apoyo a las propuestas para mejorar la cooperación entre las CPC en la recopilación de datos a nivel operativo de las flotas pesqueras.

7. Esfuerzos de las CPC de ICCAT para evaluar y mitigar los efectos del cambio climático

Reino Unido

El Reino Unido (RU) presentó un "Documento informativo presentado en el marco de la reunión de expertos en cambio climático de ICCAT" (**Apéndice 3**). Este documento muestra los esfuerzos nacionales del Reino Unido para comprender y prever los impactos del cambio climático en los stocks de peces, centrándose en el atún rojo. El Reino Unido reconoció que los impactos del cambio climático no se limitan a los stocks de peces, sino que afectan también a las flotas, las industrias, los mercados y las comunidades. El Reino Unido señaló a continuación que la presencia de atún rojo en el Atlántico nororiental coincidía con observaciones de fases más cálidas en la circulación de la temperatura del océano, y señaló además la expansión del atún rojo hacia el norte en consonancia con los cambios en sus hábitats de alimentación. El Reino Unido destacó el uso de la modelación a corto plazo por parte del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES), frente a la modelación a largo plazo utilizada habitualmente, y resumió los resultados relacionados con las proyecciones futuras de la distribución del atún en el océano Atlántico, incluida la posibilidad de que aumente la presencia de atún en aguas del Reino Unido en función del escenario de emisiones. El Reino Unido concluyó con una serie de preguntas destinadas a suscitar un debate que ayude a elaborar un plan de trabajo.

Un participante comentó la dificultad de desarrollar modelos para proyectar los futuros impactos del cambio climático y preguntó qué acciones son adecuadas ante la incertidumbre de los modelos. El Reino Unido explicó que modelar los impactos futuros no es imposible y que, a la luz de la imperfección de los modelos y conjuntos de datos, su enfoque consiste en utilizar muchos modelos y escenarios para comparar resultados y lograr una proyección más sólida. Otro participante cuestionó la exactitud de los modelos que indicaban una presencia mínima de atún rojo en el Mediterráneo durante la temporada de alimentación; en respuesta, el Reino Unido aclaró que ellos no elaboraban esos modelos. El participante señaló además que la necesidad de conocimientos socioeconómicos en el seno de ICCAT ha sido un debate recurrente, y sugirió

que, a medida que los stocks se desplazaran en su distribución de la zona de competencia de una OROP a otra OROP, esta última gestionaría el stock.

Otro participante preguntó si ICCAT tiene capacidad adaptativa para actualizar el total admisible de captura (TAC) de forma regular a la luz del cambio climático. El Reino Unido respondió que a menudo los puntos de referencia sólo se revisan periódicamente y que podría ser beneficioso centrarse en los puntos de referencia. El presidente del SCRS añadió que los puntos de referencia dinámicos son un concepto familiar en ICCAT y que el SCRS ha proporcionado asesoramiento basado en cambios en el rendimiento máximo sostenible (RMS). A continuación, otro participante preguntó qué metodología se utilizaba para evaluar la idoneidad del hábitat. El Reino Unido declaró que utilizó múltiples bases de datos de especies y conjuntos de datos relacionados con el clima procedentes de diversas fuentes a través de diferentes modelos biológicos y que, a partir de ahí, se pudieron identificar medias fiables.

Noruega

Noruega presentó "Un método para evaluar el impacto del clima en los stocks de peces de Noruega - potencialmente útil para los túnidos del Atlántico" (**Apéndice 4**). En este documento se evaluaron los efectos del cambio climático en los stocks de peces noruegos, con posibles vínculos con las especies que son competencia de ICCAT, y en el mismo Noruega presentó un estudio reciente sobre los futuros efectos del clima en diversas especies de sus mares circundantes. En esta metodología, el estudio tuvo en cuenta factores de exposición, como la temperatura y la desoxigenación, así como atributos de sensibilidad de las especies, como los hábitats de reproducción y alimentación. En él, se concluyó que el aumento de las temperaturas oceánicas afectará negativamente a varios stocks. En este estudio se descubrió también que ciertos stocks con potencial para migrar hacia el norte, o aquellos que se encuentran en un término medio respecto a su rango de temperaturas preferidas, probablemente sean capaces de adaptarse a las condiciones de calentamiento. Noruega explicó además que el estudio demuestra que los peces marinos se adaptan a rangos de temperatura definidos, y que, con conocimientos similares, se pueden realizar análisis de impacto climático para el atún Atlántico.

Corea

Se presentó el documento "Los esfuerzos de Corea para mitigar el cambio climático en el sector pesquero" (**Apéndice 5**). Corea indicó que estaba elaborando la "hoja de ruta 2050 para la neutralidad en carbono del sector marino y pesquero", que establece objetivos de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. En este marco, Corea compartió varias políticas orientadas a mitigar dichas emisiones, como el suministro a los buques pesqueros de equipos de pesca energéticamente eficientes y la ampliación de la utilización de energías renovables en sus flotas y transformadores de pescado. Corea también hizo hincapié en la reducción de los residuos marinos y en la importancia de los puertos neutros en carbono mediante la explotación de operaciones portuarias centradas en el hidrógeno.

Muchos de los participantes expresaron su satisfacción por la atención prestada por Corea a las medidas de mitigación y, en particular, por la gran variedad de esfuerzos para lograr resultados neutros en carbono en todo el sector pesquero.

Unión Europea

La Unión Europea (UE) presentó "[Pesquerías de la UE y cambio climático - Presentación de los principales resultados del estudio sobre El cambio climático y la política pesquera común. Adaptación y refuerzo de la resiliencia a los efectos del cambio climático en la pesca y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la pesca \(vínculo\)](#)" (CLIM_09/2023). La UE resumió varias conclusiones del estudio; por ejemplo, que los stocks más sanos y bien evaluados tienden a ser más resistentes a los efectos del cambio climático, y que las especies de vida corta pueden verse más afectadas, pero también tienen potencial para recuperarse más rápidamente. El estudio también concluyó que la reducción de la mortalidad por pesca y la ordenación adaptativa mejoran la resiliencia creando una protección frente a las perturbaciones relacionadas con el clima, pero a costa de reducir las capturas a corto plazo. A continuación, la UE destacó varias conclusiones del estudio relacionadas con la mitigación, entre ellas, la identificación del consumo de combustible como dependiente de la técnica de pesca, el uso de tecnologías energéticamente eficientes para buques, métodos de pesca y artes, así como la asignación de más posibilidades de pesca a los operadores con buques más eficientes energéticamente en el marco de la política pesquera comunitaria (PPC).

Estados Unidos agradeció a la UE la presentación de medidas relacionadas con la mitigación, en particular con el consumo de combustible y la eficiencia energética, y preguntó si se evaluaban también otras partes de la cadena de suministro de productos del mar para posibles esfuerzos de mitigación. La UE respondió que las medidas de mitigación se han dirigido en gran medida al sector de las capturas. PEW Charitable Trusts (PEW) pidió más aclaraciones sobre el uso por parte de la UE de la gama de mortalidad por pesca objetivo del RMS para amortiguar las posibles pérdidas derivadas de las interacciones biológicas entre stocks. La UE explicó que su experiencia ha demostrado la dificultad de gestionar grupos de stocks de peces basándose en puntos únicos de RMS, ya que los ciclos de biomasa entre especies no coinciden necesariamente, de ahí que se centre la atención en los intervalos de RMS.

Canadá

Canadá presentó el documento "[Cambio climático y ordenación de pesquerías canadienses](#)" (CLIM_07/2023) sobre los esfuerzos nacionales realizados para hacer frente a los efectos del cambio climático, en el que Canadá explicó los problemas actuales y emergentes a los que se enfrentan las aguas y comunidades canadienses debido al cambio climático, y esbozó las directrices y principios rectores de la *Estrategia Nacional de Adaptación de Canadá: Construir comunidades resilientes y una economía fuerte*. Canadá también presentó varias políticas y programas destinados a apoyar la resiliencia climática en el sector pesquero, como el Marco de pesquerías sostenibles y el Programa de servicios de adaptación al cambio climático acuático, así como áreas de trabajo emergentes como el Marco de equivalencia de riesgos (REF). El objetivo del REF es ofrecer a los gestores de pesquerías un asesoramiento condicionado por el clima sobre normas de control de la captura para especies en proporción a su riesgo ante el cambio climático. Canadá subrayó además la necesidad de alcanzar soluciones nuevas y específicas para los retos relacionados con el clima.

Un participante preguntó cómo afectaba el cambio climático a las gambas, en el ejemplo del asesoramiento condicionado por el clima, y cómo se las arreglaba Canadá en esas circunstancias. Canadá explicó que el calentamiento de los océanos repercute negativamente en las gambas debido, *entre otras cosas*, a la disminución de los niveles de oxígeno y al aumento de la abundancia de depredadores, y que la estimación de los impactos se realizaba mediante modelos para determinar la productividad. Canadá aclaró entonces que el proceso del REF utiliza un enfoque en dos fases, en el que el asesoramiento científico normal se presenta con el asesoramiento condicionado por el clima, permitiendo así que el proceso de asesoramiento continúe con el asesoramiento normal en caso de que el condicionado por el clima sea demasiado especulativo.

Brasil

Brasil presentó "[Señales de los efectos del cambio climático en las pesquerías pelágicas del Atlántico sur](#)" (CLIM_08/2023). Brasil resumió las conclusiones de varios estudios, como el desplazamiento hacia el sur de aguas más cálidas y salinas, y el desplazamiento hacia el polo de los patrones de viento, que a su vez contribuyen a los puntos calientes de calentamiento marino en el Océano Atlántico sur. Brasil destacó la expansión y la retracción hacia los polos de las especies tropicales y templadas, respectivamente, además de las variaciones de la temperatura media de la captura (MTC) de los pelágicos debidas a los cambios de la temperatura de la superficie del mar, aunque con un desfase temporal. A continuación, Brasil subrayó la importancia de incorporar esas investigaciones y pruebas, en particular del Atlántico sur, a los análisis, a las evaluaciones de los stocks y a la toma de decisiones.

Un participante preguntó si, en la metodología para evaluar la MTC, se tenían en cuenta otros parámetros, como la salinidad de los océanos, además de las temperaturas oceánicas. Brasil aclaró que la MTC es un índice relativamente simple que utiliza predominantemente las preferencias térmicas de las especies. A continuación, el participante preguntó si se había observado algún cambio en los stocks debido a las temperaturas de la superficie del mar, además de la migración. Brasil respondió que tales cambios no eran el objetivo de la investigación, pero que podían producirse adaptaciones como desplazamientos verticales en profundidad.

Un participante elogió el énfasis puesto por Brasil en los efectos del cambio climático sobre las especies pelágicas y el continuo cambio en el equilibrio entre especies. El participante señaló que los atunes tropicales no son las únicas especies con cambios en su distribución, ya que se han observado ejemplares

de atún rojo en zonas más meridionales. El participante sugirió también que el conocimiento de los vínculos entre el Atlántico norte y el Atlántico sur debería ser un área de atención científica. Un participante señaló que los resultados de Brasil eran similares a los de los estudios realizados en el Reino Unido. Otro participante comentó que en los modelos también debería prestarse atención a la adaptación natural de las especies a la temperatura y a otros cambios del hábitat.

Estados Unidos

Estados Unidos presentó "Esfuerzos de Estados Unidos para evaluar y mitigar los efectos del cambio climático en las pesquerías de ICCAT y en otras pesquerías" (**Apéndice 6**). Estados Unidos destacó la Iniciativa Clima, Ecosistemas y Pesca (CEFI), cuyo objetivo es incorporar la modelización oceánica y climática a la toma de decisiones en materia de pesca y habló de la utilización de la planificación de escenarios como herramienta para la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre mediante la planificación de diferentes futuros potenciales. A continuación, Estados Unidos ofreció una visión general de determinadas herramientas de ordenación e investigación aplicadas a las especies altamente migratorias (HMS), como las evaluaciones de vulnerabilidad climática para identificar qué especies son más vulnerables en función de los factores de exposición y sensibilidad, así como la herramienta de modelización espacial predictiva para las HMS, destinada a combinar diversas fuentes de datos para predecir las interacciones de las especies con las pesquerías. Estados Unidos también se refirió a la labor internacional que se está llevando a cabo, como el Programa de sostenibilidad, previsibilidad y resiliencia de los ecosistemas marinos (SUPREME), en el marco del Decenio de las Naciones Unidas de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible, destinado a crear una red de socios mundiales para compartir conocimientos y coordinar una ordenación pesquera adaptativa eficaz.

Un participante preguntó cómo se tienen en cuenta los procesos biológicos y los meteorológicos en la modelización de los efectos sobre los stocks de peces. Estados Unidos respondió que la consideración de los factores abióticos y bióticos en los modelos se logra introduciendo covariables, como la temperatura de la superficie del mar, en el proceso de adecuación y selección de modelos. Otro participante preguntó si se había emprendido alguna actividad a través de SUPREME. Estados Unidos respondió que el objetivo inicial de SUPREME es crear una red, por lo que aún no hay resultados concretos; no obstante, Estados Unidos señaló que se han celebrado algunos talleres preliminares y se han aprobado algunos proyectos.

A continuación, otro participante preguntó si había alguna lección aprendida del trabajo de planificación de escenarios que pudiera aplicarse a ICCAT. Estados Unidos explicó que, en su fase actual, su objetivo sigue siendo la evaluación de los resultados de la planificación de escenarios. PEW preguntó si las evaluaciones de vulnerabilidad climática se basaban en varias especies o en una sola; Estados Unidos respondió que, aunque el proceso de evaluación es multiespecífico, cada población se evalúa individualmente.

8. Debate sobre la incorporación de información climática en la toma de decisiones de ICCAT

Debate sobre el documento de Taylor & Walter

El Dr. Nathan G. Taylor y el Dr. John F. Walter, III presentaron su ponencia "[Incorporación de consideraciones climáticas en las evaluaciones de pesquerías y en el asesoramiento en materia de ordenación en ICCAT](#)" (CLIM_05/2023).³ El documento subrayó las dificultades para predecir con exactitud los efectos futuros del cambio climático en los stocks de peces, y hace hincapié en que la distribución no estacionaria de parámetros clave, como el crecimiento y la mortalidad natural, significa que las hipótesis históricas pueden no ser fiables. El documento ofrecía tres opciones para incluir la ciencia del clima en el proceso de evaluación: (i) un enfoque basado en indicadores para proporcionar un contexto cualitativo; (ii) la inclusión del cambio climático en las evaluaciones de los stocks y el uso de las previsiones resultantes para derivar el asesoramiento sobre el total admisible de capturas (TAC); y (iii) la inclusión del cambio climático para desarrollar procedimientos de ordenación preparados para el clima.

En este documento, entre otras conclusiones, se sostuvo que el desarrollo de procedimientos de ordenación, probados y comunicados a través de la MSE, puede ser el enfoque preferido para hacer frente a futuras

³ El documento señalaba que las opiniones expresadas en el mismo reflejan las opiniones de los autores y que no deben considerarse representativas de las opiniones de la Secretaría de ICCAT, Estados Unidos o el SCRS.

incertidumbres. Para ello habría que incorporar el cambio climático, explícita o implícitamente, en los modelos operativos, de modo que los procedimientos de ordenación puedan ajustarse y seleccionarse para prepararse para el cambio climático. El documento también destacaba la necesidad de aportar datos de alta calidad, el beneficio de la colaboración externa e interdisciplinar entre ICCAT y otras organizaciones, y el valor de los recientes avances científicos, como la genómica avanzada.

Un participante subrayó la importancia de disponer de datos de alta calidad, sobre todo en relación con las capturas accesorias. Otro participante preguntó si ICCAT dispone de capacidades o metodologías similares para llevar a cabo trabajos de modelización como los realizados para los cambios de distribución de los túnidos tropicales en el océano Pacífico. El Dr. Taylor respondió que el desarrollo de estos modelos para el Océano Atlántico sería beneficioso, pero que también requiere un trabajo considerable. El Dr. Taylor añadió que estos modelos no son la única opción para captar los efectos espaciales en el océano Atlántico.

Japón afirmó que resulta difícil predecir los efectos del cambio climático en las distintas especies que son competencia de ICCAT, especialmente por la falta de datos, y sugirió que se priorizaran las mejoras en la recopilación de datos para apoyar la elaboración de modelos. Japón también expresó su preferencia por la opción de incluir consideraciones sobre el cambio climático en las MSE para desarrollar procedimientos de ordenación, y más aún, su preferencia por las hipótesis vinculadas al clima utilizadas para las pruebas de robustez. Japón advirtió de su oposición a incluir el cambio climático en los modelos operativos, ya que podría tener un impacto significativo en los cálculos del TAC, y señaló la importancia de entender en profundidad los efectos del cambio climático en las pesquerías porque ayudaría a obtener el apoyo de las partes interesadas.

La UE señaló las acciones que se están llevando a cabo para incluir el cambio climático en los trabajos científicos y de ordenación, incluido el SCRS, y manifestó su preferencia por un enfoque gradual, empezando por hacer un ejercicio de evaluación para identificar los trabajos actuales del SCRS y las posibles lagunas. La UE sugirió entonces que tras este ejercicio de evaluación podría realizarse una presentación de lo aprendido de los estudios de casos para informar a la Comisión. Un participante expresó su apoyo a las sugerencias de la UE, y señaló que la MSE para el atún rojo consideraba implícitamente el cambio climático.

Otro participante señaló que muchas de las presentaciones y debates posteriores se han centrado predominantemente en la adaptación y afirmó que la capacidad de adaptación no consiste simplemente en cambiar, sino en tomar decisiones a pesar de la falta de conocimientos y en utilizar la retroalimentación.

Un participante comentó la responsabilidad colectiva entre las CPC y otros actores en la ordenación de las especies y ecosistemas de ICCAT, e hizo hincapié en la importancia del intercambio de conocimientos y del seguimiento a este respecto. Otro participante compartió una opinión similar sobre la importancia del intercambio de conocimientos y sugirió que priorizar el trabajo, como la identificación de stocks prioritarios en función de su vulnerabilidad a los efectos del cambio climático, fuera un punto central. A continuación, uno de los participantes señaló que el Subcomité de ecosistemas y captura fortuita (SC-ECO) ya está estudiando la posibilidad de seleccionar estudios de casos regionales en la zona del Convenio de ICCAT para desarrollar herramientas que permitan avanzar en la investigación.

Estados Unidos coincidió con Japón en que, a corto plazo, incluir el cambio climático en las MSE parece ser la vía más factible para hacer frente al cambio climático. Estados Unidos también aportó sugerencias sobre cómo podría comunicarse a la Comisión el asesoramiento científico, por ejemplo podría introducirse una sección sobre la resiliencia al cambio climático en los resúmenes ejecutivos de las evaluaciones de stock e incluir herramientas que tengan en cuenta la incertidumbre estadística. A continuación, un participante se refirió a los trabajos en curso del SC-ECO para elaborar fichas sobre los ecosistemas, que podrían desempeñar un papel similar al propuesto por Estados Unidos.

Canadá también coincidió con Japón en utilizar un enfoque basado en las MSE y en la importancia de los datos para comunicarse de forma eficaz y transparente con las partes interesadas, pero sugirió que las consideraciones sobre el cambio climático no se limitaran únicamente a las MSE. Canadá sugirió además que el SCRS podría considerar los enfoques nacionales de las CPC y la posibilidad de transferirse a ICCAT. Un participante añadió que el Plan de acción debe establecer objetivos a largo plazo que puedan ponerse en marcha a corto plazo, y que las autoridades no deben esperar a disponer de datos perfectos para actuar.

Otro participante esbozó una serie de pasos para el Plan de acción, empezando por el reconocimiento de la importancia del cambio climático y su incorporación a la toma de decisiones. A esto le seguiría una declaración de principios en la que se recogieran: (i) los efectos del cambio climático en los stocks de peces; (ii) la adaptación; y (iii) la mitigación. Posteriormente, debería darse prioridad al cotejo de la bibliografía y otras pruebas, seguido de evaluaciones del riesgo climático para los stocks y, en última instancia, esas investigaciones y análisis deberían incorporarse al asesoramiento a la Comisión.

PEW expresó su apoyo al punto aportado por Canadá sobre explorar la posibilidad de estudiar otras formas de incorporar las consideraciones del cambio climático que no fueran las MSE, y señaló el beneficio de adoptar un sistema de ordenación basado en el ecosistema. PEW también expresó su apoyo a un enfoque iterativo basado en la priorización.

Debate sobre el proyecto de plan de trabajo

La presidenta presentó el "Proyecto de Plan de acción de ICCAT sobre cambio climático" (**Apéndice 7**) y agradeció las contribuciones del Presidente del SCRS. La presidenta señaló que su intención era que el documento fuera exhaustivo y ambicioso, y que había intentado captar el amplio abanico de posibles enfoques, técnicas e ideas planteadas por todos los ponentes y participantes del Grupo conjunto de expertos. El documento pretende ser un documento vivo que se actualice periódicamente y siga desarrollándose a medida que la Comisión siga estudiando cómo abordar esta cuestión.

La UE agradeció a la presidenta sus esfuerzos por elaborar el proyecto del Plan de acción y expresó la necesidad de disponer de tiempo adicional para evaluar el Plan en la reunión, dada su amplitud y sus implicaciones, en particular sus posibles compromisos financieros y de recursos humanos. Varias CPC apoyaron esta idea. La UE subrayó la importancia de definir un planteamiento gradual y propuso que se diera prioridad a llevar a cabo un ejercicio que permitiera delimitar el alcance para identificar los trabajos en curso y las lagunas más relevantes que servirían de base para dar los pasos siguientes. Japón compartía una opinión similar a la de la UE. La presidenta aclaró que el Plan de acción refleja los amplios debates que habían tenido lugar en el transcurso de la reunión e integra la información proporcionada tanto por las CPC como por los expertos sobre cuestiones científicas y de ordenación.

El Reino Unido comentó que el formato del Plan de acción difería de sus expectativas y, en este sentido, recomendó que el Plan incluyera prioridades, especialmente para el trabajo del SCRS, y plazos para las acciones. Noruega expresó una opinión similar a la de la UE sobre la necesidad de invertir más tiempo para considerar el Plan de acción, y preguntó cómo abordan otras OROP las cuestiones relacionadas con el cambio climático. La presidenta respondió que ICCAT tiene la oportunidad de liderar el cambio climático, ya que va por delante de otras OROP en este aspecto.

Estados Unidos y Brasil señalaron que los debates y presentaciones celebrados durante la reunión estaban bien representados en el texto. Canadá expresó su apoyo al plan de trabajo, aunque indicó la necesidad de seguir revisando el texto y aportó sugerencias iniciales, incluyendo ampliar el resumen ejecutivo propuesto (en los informes del SCRS) para abarcar las consideraciones relativas tanto a los ecosistemas como al cambio climático, además de una sección dedicada al Comité permanente de finanzas y administración (STACFAD), a la luz de las implicaciones financieras y de otros recursos del plan de trabajo. El Reino Unido también aportó sugerencias, como incluir una sección que defina los términos basándose en la bibliografía pertinente del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), así como identificar a otras organizaciones con las que ICCAT podría colaborar para evitar duplicar el trabajo e intentar reducir la carga del SCRS y las CPC.

Japón se preguntó si el SC-ECO tiene capacidad para llevar a cabo investigaciones relacionadas con el cambio climático y otras actividades previstas en el Plan de acción. El Presidente del SCRS indicó que existe la preocupación de que el cambio climático pueda dominar la carga de trabajo del SCRS y del SC-ECO, y posteriormente reiteró el valor de llevar a cabo ejercicios que permitieran delimitar el alcance. Un Copresidente del SC-ECO expresó una opinión similar a la del Presidente del SCRS y sugirió que ICCAT necesitaría capacidad adicional para llevar a cabo el trabajo proyectado de forma eficaz. Estados Unidos y Gabón insistieron en la importancia de recibir información del SCRS sobre el Plan de acción. El Presidente del SCRS comentó que, si el tiempo lo permite, el Plan de acción podría analizarse en la sesión plenaria de la reunión del SCRS.

Japón destacó que las consideraciones sobre el cambio climático se han incorporado a los trabajos del SCRS en la medida de lo posible y sugirió realizar un ejercicio de evaluación para especificar lo que está cubierto y lo que no por los trabajos del SCRS existentes para contribuir a identificar las necesidades y prioridades a corto y largo plazo.

La UE pidió aclaraciones sobre la inclusión de consideraciones relativas al cambio climático en la elaboración de índices conjuntos de abundancia. Estados Unidos respondió que los índices conjuntos son útiles para evaluar las especies en todo el océano Atlántico, ya que ninguna flota tiene la cobertura espacial necesaria para proporcionar tal amplitud de datos. Estados Unidos añadió que el cambio climático no se incluye explícitamente en los índices conjuntos de abundancia, sino que la práctica consiste en incluir como factor representativo una variable, por ejemplo, la temperatura de la superficie del mar. Estados Unidos también expresó su apoyo a mejorar la recopilación de datos en el Plan de acción para perfeccionar las herramientas y metodologías actuales y futuras.

A continuación, la UE preguntó si sería necesario revisar las MSE ya finalizadas para incorporar las consideraciones relativas al cambio climático. La presidenta aclaró que la intención es que el cambio climático se tenga en cuenta en las MSE en curso y futuras, pero reiteró que tal decisión corresponde en última instancia a las CPC.

9. Examen de los siguientes pasos y adopción de un plan de trabajo

La presidenta indicó que tras la reunión se distribuiría una versión revisada del Plan de acción, teniendo en cuenta los comentarios de las CPC, y una carta de esta en la que se especificarían con más detalle los pasos a seguir. A continuación, la presidenta señaló que consultaría con el Presidente del SCRS la versión revisada del Plan de acción, y la posibilidad de sugerir una ruta a seguir para que el SCRS revisara el Plan de acción antes de la 28ª reunión ordinaria de la Comisión en noviembre de 2023.

Noruega preguntó si la reunión de expertos sobre cambio climático tiene competencias para solicitar que el SCRS emprenda cualquier acción relacionada con el plan de trabajo. El Presidente del SCRS aclaró que, aunque algunas solicitudes requerirán en última instancia una decisión de la Comisión, existe flexibilidad en el modo en que los Grupos de trabajo y los órganos subsidiarios de ICCAT se comprometen entre sesiones, lo que no debería impedir la colaboración y el progreso.

10. Otros asuntos

No se debatieron otros asuntos.

11. Adopción del informe y clausura

Las CPC acordaron que el informe final se adoptaría por correspondencia. La presidenta agradeció a todos los participantes sus contribuciones y clausuró la reunión.

Orden del día

1. Apertura de la reunión
2. Nombramiento del relator
3. Adopción del orden del día y disposiciones para la reunión
4. Revisión de los términos de referencia y objetivo de la reunión, tal y como se recoge en la [Resolución de ICCAT sobre el cambio climático \(Res. 22-13\)](#)
5. Trabajo internacional en curso para comprender las repercusiones del cambio climático en el océano, avanzar en la ordenación pesquera resiliente al clima e identificar los efectos potenciales del cambio climático en las especies gestionadas por ICCAT y los retos de ordenación asociados. Las presentaciones las realizarán los siguientes expertos invitados, seguidas de un turno de preguntas y respuestas:
 - Dr. Laurent Bopp, Instituto Pierre-Simon Laplace (IPSL), Universidad Paris Sciences Lettres (PSL): "Impacto del cambio climático en la física y la biogeoquímica del océano: perspectivas para los peces y la pesca".
 - Dr. William Cheung, Universidad de Columbia Británica: "Vulnerabilidad e impactos del cambio climático en las pesquerías de atún del Atlántico"
 - Dra. Tarub Bahri, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO): "Ordenación de la pesca resiliente al clima"
6. Revisión de los procesos científicos actuales y del trabajo técnico que está llevando a cabo el Comité Permanente de Investigación y Estadísticas (SCRS) para evaluar los efectos del cambio climático en las pesquerías de ICCAT, lo que incluye las necesidades de información y las lagunas en los datos (presidente del SCRS).
7. Esfuerzos de las CPC de ICCAT para evaluar y mitigar los efectos del cambio climático en las pesquerías de ICCAT y otras pesquerías, teniendo en cuenta un enfoque ecosistémico en la ordenación de las pesquerías (EAFM), según proceda, lo que incluye, sin limitarse a ello, presentaciones de expertos invitados de:
 - Barbados
 - Brasil
 - Canadá
 - Unión Europea
 - Corea Rep.
 - Noruega
 - Reino Unido
 - Estados Unidos
8. Debate sobre cómo puede incorporarse la información relacionada con el clima al proceso de toma de decisiones de ICCAT, tanto desde una perspectiva científica como de ordenación.
9. Examen de los próximos pasos y adopción de un plan de trabajo
10. Otros asuntos
11. Adopción del informe y clausura

Lista de participantes * 1

PARTES CONTRATANTES

ARGELIA

Ouchelli, Amar *

Sous-directeur de la Grande Pêche et de la Pêche Spécialisée, Ministère de la pêche et des productions halieutiques, Route des quatre canons, 16000 Alger

Tel: +213 550 386 938, Fax: +213 234 95597, E-Mail: amarouchelli.dz@gmail.com; amar.ouchelli@mpeche.gov.dz

BELICE

Robinson, Robert

Deputy Director for High Seas Fisheries, Belize High Seas Fisheries Unit, Ministry of Finance, Government of Belize, Keystone Building, Suite 501, 304 Newtown Barracks, Belize City

Tel: +501 223 4918, Fax: +501 223 5087, E-Mail: deputydirector@bhsfu.gov.bz; robert.robinson@bhsfu.gov.bz

BRASIL

Bispo Oliveira, André Luiz

International Negotiations Coordinator, Ministry of Fisheries and Aquaculture, International Advisory, 702974-00 Brasilia DF

De Paula, Ana Cláudia ¹

Brazilian Navy / Marinha do Brasil Estado-Maior da Armada Endereço, 70055-900

Sant'Ana, Rodrigo

Researcher, Laboratório de Estudos Marinhos Aplicados - LEMA Ecola do Mar, Ciência e Tecnologia - EMCT, Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, Rua Uruquai, 458 - Bloco E2, Sala 108 - Centro, Itajaí, CEP 88302-901 Santa Catarina Itajaí

Tel: +55 (47) 99627 1868, E-Mail: rsantana@univali.br

Souza Lira, Alex

Registring, Monitoring and Research Secretariat, Setor de Autarquias Sul Q. 2, 70297-400 Brasilia DF

Tel: +55 819 855 15243, E-Mail: alex.lira@agro.gov.br

Travassos, Paulo Eurico

Professor, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Laboratorio de Ecologia Marinha - LEMAR, Departamento de Pesca e Aquicultura - DEPAq, Avenida Dom Manuel de Medeiros s/n - Dois Irmãos, CEP 52171-900 Recife, Pernambuco

Tel: +55 81 998 344 271, E-Mail: pautrax@hotmail.com; paulo.travassos@ufrpe.br

CANADÁ

Waddell, Mark *

Director General, Fisheries and Oceans Canada, 200 Kent Street, Ottawa ON K1A0E6

Tel: +1 613 897 0162, E-Mail: mark.waddell@dfo-mpo.gc.ca

Couture, John

Oceans North, 74 Bristol Drive, Sydney NS B1P 6P3

Tel: +1 902 578 0903, E-Mail: jcouture@oceansnorth.ca

* Jefe de Delegación.

¹ Debido a la solicitud de protección de datos por parte de algunos delegados, en algunos casos no figuran los datos de contacto completos.

Duplisea, Daniel

850 Route de la Mer, Mont-Joli, Québec G5H 3Z4
E-Mail: daniel.duplisea@dfo-mpo.gc.ca

Duprey, Nicholas

Senior Science Advisor, Fisheries and Oceans Canada, 200-401 Burrard Street, Vancouver, BC V6C 3R2
Tel: +1 604 499 0469, E-Mail: nicholas.duprey@dfo-mpo.gc.ca

Gillespie, Kyle

Aquatic Science Biologist, Fisheries and Oceans Canada, 125 Marine Science Drive, St. Andrews, NB, E5B 0E4
Tel: +1 506 529 5725, E-Mail: kyle.gillespie@dfo-mpo.gc.ca

Hanke, Alexander

Research Scientist, Fisheries and Oceans Canada, 531 Brandy Cove Road, St. Andrews, NB E5B 2L9
Tel: +1 506 529 5912, E-Mail: alex.hanke@dfo-mpo.gc.ca

Harris, William

200 Kent St., Ottawa, Ontario K1A 0E6
Tel: +1 343 553 3522, E-Mail: William.Harris@dfo-mpo.gc.ca

Marsden, Dale

Deputy Director, International Fisheries Policy, Fisheries and Oceans Canada, 200 Kent Street, Ottawa, ON K1A 0E6
Tel: +1 613 791 9473, E-Mail: Dale.Marsden@dfo-mpo.gc.ca

Schleit, Kathryn

Oceans North, 1459 Hollis Street, Unit 101, Halifax, NS B3L1Y1
Tel: +1 902 488 4078, E-Mail: kschleit@oceansnorth.ca

CÔTE D'IVOIRE

Neneby, Galla Jean Thierry

Ingénieur Halieute, Chargé d'Etudes à la Direction des Pêches, Ministère des Ressources Animales et Halieutiques / Direction des Pêches, BP 23, Abidjan
Tel: +225 077 884 7357, E-Mail: maitre_thierry@yahoo.fr

Zoh, Sadia Alfred

Ministère des Ressources animales et Halieutiques, BP 19, Abidjan
Tel: +225 070 885 2481, E-Mail: zoh.sadia@yahoo.com

EGIPTO

Abdou Mahmoud Tawfeek Hammam, Doaa

Lakes and Fish Resources Protection and Development Agency, 210, area B - City, 5th District Road 90, 11311 New Cairo
Tel: +201 117 507 513, Fax: +202 281 17007, E-Mail: gafrd_EG@hotmail.com

Badr, Fatma Elzahraa

Fish Production Specialist, Agreements Administration, Lakes and Fish Resources Protection and Development Agency, 210, area B - City, 5th District Road 90, 11311 New Cairo
Tel: +201 092 348 338, Fax: +202 228 117 008, E-Mail: fatima.elzahraa.medo@gmail.com

Elfaar, Alaa

210, area B - City, 5th District Road 90, 11311 New Cairo
Tel: +202 281 17010, Fax: +202 281 17007, E-Mail: alaa-elfar@hotmail.com

El-Haweet, Alaa Eldin Ahmed

Professor of Fishery Biology and Management, President Assistant of Arab Academy for Science, Technology & Maritime Transport., Ex-Dean of College of Fisheries Technology and Aquaculture, 210, area B - City, 5th District Road 90, 11311 New Cairo

Tel: +201 006 633 546, Fax: +203 563 4115, E-Mail: elhaweet@hotmail.com; el_haweet@yahoo.com; aelhaweet@gmail.com; gafrd.egypt@gmail.com; Information@gafrod.org

Elsawy, Walid Mohamed

Associate Professor, National Institute of Oceanography and Fisheries, 210, area B - City, 5th District Road 90, 11311 New Cairo

Tel: +201 004 401 399, Fax: +202 281 117 007, E-Mail: walid.soton@gmail.com

Mehanna, Sahar

National Institute of Oceanography and Fisheries, 21111 Port Fouad, Port Said

Tel: +20 106 377 0701, E-Mail: sahar_mehanna@yahoo.com

Saber Abdel Aal, Mahmoud

Researcher, Gear Technology, National Institute of Oceanography and Fisheries - NIOF, 33 A first settlement, PO Box 182 Suez, 11865 New Cairo

Tel: +20 106 158 2353, E-Mail: mahmoudsaber99@yahoo.com; ma.saber@niof.sci.eg

Shawky, Doaa Hafez

International Agreements Specialist, Foreign Affairs Specialist, 210, area B - City, 5th District Road 90, 11311 New Cairo

Tel: +201 017 774 198, Fax: +202 281 117 007, E-Mail: doaahafezshawky@gmail.com; doaahafezshawky@yahoo.com; gafrd_eg@hotmail.com

ESTADOS UNIDOS

Kryc, Kelly *

U.S. Federal Government Commissioner to ICCAT and Deputy Assistant Secretary for International Fisheries, Office of the Under Secretary for Oceans and Atmosphere, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA); Department of Commerce, 1401 Constitution Ave, Washington, DC 20230

Tel: +1 202 961 8932; +1 202 993 3494, E-Mail: kelly.kryc@noaa.gov

Blankenbeker, Kimberly

Foreign Affairs Specialist, Office of International Affairs, Trade, and Commerce (F/IATC), NOAA, National Marine Fisheries Service, 1315 East-West Highway, Silver Spring Maryland 20910

Tel: +1 301 427 8357, Fax: +1 301 713 1081, E-Mail: kimberly.blankenbeker@noaa.gov

Blankinship, David Randle

Chief, Atlantic Highly Migratory Species Management Division, NOAA - National Marine Fisheries Service, 263 13th Ave South, Saint Petersburg, Florida 33701

Tel: +1 727 824 5313, Fax: +1 727 824 5398, E-Mail: randy.blankinship@noaa.gov

Bogan, Raymond D.

Alternate U.S. Recreational Commissioner, Sinn, Fitzsimmons, Cantoli, Bogan, West and Steuerman, 501 Trenton Avenue, P.O. Box 1347, Point Pleasant Beach, Sea Girt New Jersey 08742

Tel: +1 732 892 1000; +1 732 233 6442, Fax: +1 732 892 1075, E-Mail: rbogan@lawyernjshore.com

Bors, Eleanor

NOAA, 1315 East-West Highway 5th Floor, Silver Spring, MD 20910

Tel: +1 240 429 4461, E-Mail: eleanor.bors@noaa.gov

Carlson, John

NOAA Fisheries Service, 3500 Delwood Beach Road, Florida Panama City 32408

Tel: +1 850 624 9031, Fax: +1 850 624 3559, E-Mail: john.carlson@noaa.gov

Cass-Calay, Shannon

Director, Sustainable Fisheries Division, Southeast Fisheries Science Center, NOAA, National Marine Fisheries Service, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 361 4231, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: shannon.calay@noaa.gov

Cudney, Jennifer

Atlantic Highly Migratory Species Management Division National Marine Fisheries Service, 263 13th Ave South, St. Petersburg, FL 33712
Tel: +1 727 209 5980, E-Mail: jennifer.cudney@noaa.gov

Delaney, Glenn Roger

Alternate U.S. Commercial Commissioner, 601 Pennsylvania Avenue NW Suite 900 South Building, Washington, D.C. 20004
Tel: +1 202 434 8220, Fax: +1 202 639 8817, E-Mail: grdelaney@aol.com

Díaz, Guillermo

NOAA-Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 361 4227; +1 305 898 4035, E-Mail: guillermo.diaz@noaa.gov

Die, David

Research Associate Professor, Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, University of Miami, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 421 4607, E-Mail: ddie@rsmas.miami.edu

Geddes, Katie

University of Miami, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami, FL 33149
Tel: +1 770 655 2236, E-Mail: bkg39@miami.edu; katie.geddes@earth.miami.edu

Hakala, Siri

NOAA, 1315 East West Highway, Silver Spring, Maryland 20910
Tel: +1 240 856 7020, E-Mail: siri.hakala@noaa.gov

Harris, Madison

Foreign Affairs Specialist, Office of International Affairs, Trade, and Commerce (F/IATC), NOAA, National Marine Fisheries Service, 1315 East-West Highway, Silver Spring, Maryland 20910
Tel: +1 202 480 4592, E-Mail: madison.harris@noaa.gov

Kahl, L. Alex

NOAA, 1875 Wasp Blvd., Honolulu, HI 96818
Tel: +1 808 725 5031, E-Mail: alex.kahl@noaa.gov

Karnauskas, Mandy

NOAA Fisheries - Pacific Islands Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, FL 33149
Tel: +1 305 361 4592, E-Mail: mandy.karnauskas@noaa.gov

Keller, Bryan

Foreign Affairs Specialist, Office of International Affairs, Trade and Commerce (F/IATC), NOAA, National Marine Fisheries Service, 1315 East-West Highway, Silver Spring, Maryland 20910
Tel: +1 202 897 9208; +1 301 427 7725, E-Mail: bryan.keller@noaa.gov

Kerr, Lisa

Gulf of Maine Research Institute, University of Maine, 350 Commercial Street, Portland ME 04101
Tel: +1 301 204 3385; +1 207 228 1639, E-Mail: lisa.kerr1@maine.edu

King, Melanie Diamond

Foreign Affairs Specialist, Office of International Affairs Trade, and Commerce (F/IATC), NOAA, National Marine Fisheries Service, 1315 East-West Highway, Silver Spring Maryland 20910
Tel: +1 301 427 3087, E-Mail: melanie.king@noaa.gov

Lachance, Hannah ¹
NOAA, Burlington, Vermont 05408

Lauretta, Matthew
Fisheries Biologist, NOAA Fisheries Southeast Fisheries Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 209 6699, E-Mail: matthew.lauretta@noaa.gov

Leape, Gerald
Principal Officer, Pew Charitable Trusts, 901 E Street NW, Washington DC 20004
Tel: +1 202 431 3938, Fax: +1 202 540 2000, E-Mail: gleape@pewtrusts.org

Loughran, Tyler
Sea Grant Knauss Fellow, NOAA, Herbert C. Hoover Building 1401 Constitution Avenue NW, Washington 20230
Tel: +1 206 920 4847, E-Mail: tyler.loughran@noaa.gov

Muhling, Barbara
NOAA Fisheries Southeast Fisheries Science Center, University of Miami, 8901 La Jolla Shores Drive, La Jolla, CA 92037
Tel: +1 858 546 7197, E-Mail: barbara.muhling@noaa.gov

Obregon, Pablo
2011 Crystal Dr #600, Virginia Arlington 22202
Tel: +1 805 636 5208, E-Mail: pobregon@conservation.org

Park, Caroline ¹
NOAA Office of the General Counsel for Fisheries, Silver Spring, Maryland 20910

Peterson, Cassidy
Fisheries Biologist, NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Centre, 101 Pivers Island Rd, Miami, FL 28516
Tel: +1 910 708 2686, E-Mail: cassidy.peterson@noaa.gov

Poremba, Katrina
NOAA, 176, 1845 Wasp Blvd, Jonolulu, HI 96818
Tel: +1 808 725 5096, E-Mail: katrina.poremba@noaa.gov

Schirripa, Michael
Research Fisheries Biologist, NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 445 3130; +1 786 400 0649, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: michael.schirripa@noaa.gov

Sissenwine, Michael P.
Marine Policy Center, Woods Hole Oceanographic Institution, 39 Mill Pond Way, East Falmouth Massachusetts 02536
Tel: +1 508 566 3144, E-Mail: m.sissenwine@gmail.com

Walter, John
Research Fishery Biologist, NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, Sustainable Fisheries Division, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +305 365 4114; +1 804 815 0881, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: john.f.walter@noaa.gov

Warner-Kramer, Deirdre
Deputy Director, Office of Marine Conservation (OES/OMC), U.S. Department of State, 2201 C Street, NW (Room 2758), Washington, D.C. 20520-7878
Tel: +1 202 647 2883, Fax: +1 202 736 7350, E-Mail: warner-kramerdm@fan.gov

Weber, Richard

South Jersey Marina, 1231 New Jersey 109, Cape May, New Jersey 08204

Tel: +1 609 884 2400; +1 609 780 7365, Fax: +1 609 884 0039, E-Mail: rweber@southjerseymarina.com

FRANCIA (S. PEDRO Y MIQUELON)

Haziza, Juliette *

Chargée de mission des négociations thonières, Secrétariat d'Etat à la mer - Direction Générale des Affaires Maritimes, de la Pêche et de l'Aquaculture (DGAMPA), 92055 La Défense

Couston, Constance

Boulevard Constant Colmay, 97500 Saint-Pierre

Tel: +33 508 551 535, E-Mail: constance.couston@equipement-agriculture.gouv.fr

Goraguer, Herlé

IFREMER, 97500

Tel: +33 508 413 083, E-Mail: hgorague@ifremer.fr

GABÓN

Angueko, Davy

Chargé d'Etudes du Directeur Général des Pêches, Direction Générale des Pêche et de l'Aquaculture, BP 9498, Libreville Estuaire

Tel: +241 6653 4886, E-Mail: davyangueko83@gmail.com; davyangueko@yahoo.fr

JAPÓN

Hiwatari, Kimiyoshi

Assitant Director, International Affairs Division, Fisheries Agency of Japan, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, 1-2-1 Kasumigaseki, Chiyoda-Ku, Tokyo 100-8907

Tel: +81 3 3502 8460, Fax: +81 3 3504 2649, E-Mail: kimiyosi_hiwatari190@maff.go.jp

Kawashima, Tetsuya

Counsellor, Resources Management Department, Fisheries Agency of Japan, Chiyoda-ku, Tokyo 1008907

Tel: +81 335 028 460, E-Mail: tetsuya_kawashima610@maff.go.jp

Kumamoto, Jumpei

Technical Official, Fisheries Agency, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, International Affairs Division, Chiyoda-Ku, Tokyo 100-8907

Tel: +81 3 3502 8460, Fax: +81 3 3504 2649, E-Mail: jumpei_kumamoto270@maff.go.jp

Ochi, Daisuke

Researcher, Ecologically Related Species Group, National Research Institute of Far Seas Fisheries, Tuna and Skipjack Resources Department, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4 Fukuura, Kanazawa, Yokohama 236-8648

Tel: +81 45 788 7930, Fax: +81 45 788 7101, E-Mail: ochi_daisuke36@fra.go.jp; otthii80s@gmail.com; otthii@affrc.go.jp

Suzuki, Ziro

Visiting Scientist, Fisheries Resources Institute Fisheries Stock Assessment Center Highly Migratory Resources Division Bluefin Tunas Group, Japan Fisheries Research and Education Agency, Yokohama, Kanagawa 236-8648

Tel: +81 45 788 7936, E-Mail: sssuzukizziro@gmail.com

Tsuji, Sachiko

Scientist, Highly Migratory Resources Division, Fisheries Stock Assessment Center, Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4 Fukuura, Kanazawa-ku, Yokohama, Kanagawa 236-8648

Tel: +81 45 788 7931, Fax: +81 45 788 5004, E-Mail: sachiko27tsuji@gmail.com; tsuji_sachiko30@fra.go.jp

MARRUECOS

Abid, Nouredine

Chercheur et ingénieur halieute au Centre Régional de recherche Halieutique de Tanger, Responsable du programme de suivi et d'étude des ressources des grands pélagiques, Centre régional de l'INRH à Tanger/M'dig, B.P. 5268, 90000 Drabed, Tanger

Tel: +212 53932 5134; +212 663 708 819, Fax: +212 53932 5139, E-Mail: nabid@inrh.ma

Haoujar, Bouchra

Cadre à la Division de Durabilité et d'Aménagement des Ressources Halieutiques, Département de la Pêche Maritime, Nouveau Quartier Administratif, BP 476, 10150 Haut Agdal, Rabat

Tel: +212 253 768 8115, Fax: +212 537 688 089, E-Mail: haoujar@mpm.gov.ma

Hassouni, Fatima Zohra

Chef de la Division de Durabilité et d'Aménagement des Ressources Halieutiques, Département de la Pêche maritime, Nouveau Quartier Administratif, B.P.: 476, 10150 Haut Agdal Rabat

Tel: +212 537 688 122/21, Fax: +212 537 688 089, E-Mail: hassouni@mpm.gov.ma

MÉXICO

Ramírez López, Karina

Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INAPESCA), Centro Regional de Investigación Acuícola y Pesquera - Veracruz, Av. Ejército Mexicano No.106 - Colonia Exhacienda, Ylang Ylang, C.P. 94298 Boca de Río, Veracruz

Tel: +52 5538719500, Ext. 55756, E-Mail: karina.ramirez@inapesca.gob.mx; kramirez_inp@yahoo.com

Soler Benítez, Bertha Alicia

Comisión Nacional de Acuicultura y pesca (CONAPESCA), Av. Camarón Sábalo 1210 Fracc. Sábalo Country Club., 82100 Mazatlán, Sinaloa

Tel: +52 669 915 6900 Ext. 58462, E-Mail: bertha.soler@conapesca.gob.mx; berthaa.soler@gmail.com

NORUEGA

Sørdahl, Elisabeth * 1

Senior Adviser, Ministry of Trade, Industry and Fisheries, Department for Fisheries, 0032 Oslo

Britt Sandø, Anne

Nordnesgaten 33, 5005 Bergen, Vestland

Tel: +47 934 34060, E-Mail: anne.britt.sandoe@hi.no

Haakon Hoel, Alf

Norwegian College of Fisheries Science University of Tromsø, 9037

Tel: +47 928 27892, E-Mail: alf.hakon.hoel@uit.no

Mjorlund, Rune

Senior Adviser, Directorate of Fisheries, Department of Coastal Management, Environment and Statistics, Strandgaten 229, 5004 Bergen (P.O. Box 185 Sentrum), 5804 Bergen

Tel: +47 95 25 94 48, E-Mail: rune.mjorlund@fiskeridir.no

PANAMÁ

Ríos, Evelyn

ARAP - Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá

E-Mail: evelyn.rios@arap.gob.pa

REINO UNIDO DE GRAN BRETAÑA E IRLANDA DEL NORTE

Keedy, Jess *

Joint Head, International Fisheries, Marine & Fisheries, Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra), Marine & Fisheries Directorate, First Floor, Seacole Wing, 2 Marsham Street, London SW1P 3JR

Tel: +44 755 724 5171; +44 208 026 63350, E-Mail: jess.keedy@defra.gov.uk

Cripps, Gemma ¹
DEFRA, London SW1P 4DF

Duncan, Darren
Head of Division for Agriculture, Forestry, Fisheries and Biosecurity, STH 1ZZ Jamestown, St. Helena
Tel: +44 290 24724, Fax: +44 290 24603, E-Mail: Darren.Duncan@sainthelena.gov.sh

Engelhard, Georg H.
Centre for Environment Fisheries and Aquaculture Science - CEFAS, Pakefield Road, Lowestoft, Suffolk
Tel: +44 150 252 7747, E-Mail: georg.engelhard@cefass.gov.uk

Hutchinson, Nikki
DEFRA, Kings Pool, Unit 4 Foss House, 1-2 Peasholme Green, Yorkshire YO1 7PX
Tel: +44 744 336 7507, E-Mail: Nikki.Heraghty@defra.gov.uk

Jones, Kirsty ¹
STHL 1ZZ, St. Helena

King, Thomas
International Fisheries Policy Officer, Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra), Marine & Fisheries Directorate, First Floor, Seacole Wing, 2 Marsham Street, London SW1P 4DF
Tel: +44 777 661 5108, E-Mail: Thomas.King@defra.gov.uk

Milner-Stopps, Scarlett
International Fisheries Policy Officer, Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra), Marine & Fisheries Directorate, First Floor, Seacole Wing, 2 Marsham Street, London SW1P 4DF
Tel: +44 758 400 0102, E-Mail: Scarlett.Milner-Stopps@defra.gov.uk

Pinnegar, John
Centre for Environment, Fisheries & Aquaculture Science - CEFAS, Lowestoft, Suffolk NR33 0HT
Tel: +44 787 621 8146, E-Mail: John.Pinnegar@cefass.gov.uk

Pitt, Joanna
Marine Resources Officer, Dept of Environment and Natural Resources, Government of Bermuda, 3 Coney Island Rd, CR04 St. Georges, Bermuda
Tel: +1 441 293 5600, E-Mail: jpitt@gov.bm

Sampson, Harry
Senior International Fisheries Policy Officer, Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra), Marine & Fisheries Directorate, Nobel House 17 Smith Square, London SW1P 3JR
Tel: +44 208 026 4403; +44 755 742 8543, E-Mail: harry.sampson@defra.gov.uk; trfmo@defra.gov.uk

Smith-Claxton, Tessa
Assistant Secretary, Department of Agriculture and Fisheries, Government of the Virgin Islands, Fisheries and Agriculture, Paraquita Bay, Tortola, VG1120 British Virgin Islands Tortola, Virgin Islands
Tel: (284) 468-9713, E-Mail: tesmith@gov.vg

St John Glew, Katie
Department for Environment, Food and Rural Affairs - DEFRA, 2 Marsham Street, London
Tel: +44 734 205 1652, E-Mail: katie.stjohnlew@defra.gov.uk

Warren, Tammy M.
Senior Marine Resources Officer, Department of Environment and Natural Resources, Government of Bermuda, #3 Coney Island Road, St. George's, CR04, Bermuda
Tel: +1 441 705 2716, E-Mail: twarren@gov.bm

REP. DE COREA

Shim, Soobin *

Deputy Director, Ministry of Oceans and Fisheries, International Cooperation Division, Government Complex Bldg 5, Dasom 2-ro, 30110 Sejong
Tel: +82 44 200 5333, Fax: +82 44 200 5349, E-Mail: sbin8shim@korea.kr

Kwon, Youjung

Distant Water Fisheries Resources Division, National Institute of Fisheries Science, 216 Gijang-Haeanro, Gijang-eup, Gijang-gun, 46083 Busan
Tel: +82 51 720 2325, Fax: +82 51 720 2337, E-Mail: kwonuj@korea.kr

Lim, Junghyun

Scientist, National Institute of Fisheries Science (NIFS), 216, Gijanghaean-ro, Gijang-eup, Gijang-gun, 46083 Busan
Tel: +82 51 720 2331, Fax: +82 51 720 2337, E-Mail: jhlim1@korea.kr

Yang, Jae-geol

Policy Analyst, Korea Overseas Fisheries Cooperation Center, 6th FL, S Building, 253, Hannuri-daero, 30127 Sejong
Tel: +82 44 868 7364, Fax: +82 44 868 7840, E-Mail: jg718@kofci.org

REP. DE GUINEA

Kolié, Lansana

Chef de Division Aménagement, Ministère de la Pêche et de l'Economie maritime, 234, Avenue KA 042 - Commune de Kaloum BP: 307, Conakry
Tel: +224 624 901 068, E-Mail: klansana74@gmail.com

SENEGAL

Diouf, Ibrahima

Ingénieur des Pêches, Direction des Pêches Maritimes, Chef de la Division de la pêche industrielle, Diamniadio, Sphère ministérielle Ousmane Tanor DIENG, Immeuble D, 2e étage, BP 289 Dakar
Tel: +221 541 4764, Fax: +221 338 602 465, E-Mail: ivesdiouf@gmail.com

Faye, Adama

Directeur adjoint de la Direction de la Protection et de la Surveillance des pêches, Direction, Protection et Surveillance des Pêches, Cité Fenêtre Mermoz, BP 3656 Dakar
Tel: +221 775 656 958, Fax: +221 338 602 465, E-Mail: adafaye2000@yahoo.fr

Ndoye, Aissatou Fall

Chef bureau Environnement marin et changement climatique, Direction des pêches maritimes
E-Mail: ndfallastou@gmail.com

Sèye, Mamadou

Ingénieur des Pêches, Chef de la Division Gestion et Aménagement des Pêcheries de la Direction des Pêches maritimes, Sphère ministérielle de Diamniadio Bâtiment D., 1, Rue Joris, Place du Tirailleur, 289 Dakar
Tel: +221 77 841 83 94, Fax: +221 821 47 58, E-Mail: mdseye@gmail.com; mdseye1@gmail.com; mdouseye@yahoo.fr

Sow, Fambaye Ngom

Chercheur Biologiste des Pêches, Centre de Recherches Océanographiques de Dakar Thiaroye, CRODT/ISRA, LNERV - Route du Front de Terre - BP 2241, Dakar
Tel: +221 3 0108 1104; +221 77 502 67 79, Fax: +221 33 832 8262, E-Mail: ngomfambaye2015@gmail.com; famngom@yahoo.com

TÚNEZ

Zarrad, Rafik ¹

Chercheur, Institut National des Sciences et Technologies de la Mer (INSTM)

UNIÓN EUROPEA

Howard, Séamus

European Commission, DG MARE, Rue Joseph II 99, 1000 Brussels, Belgium
Tel: +32 229 50083; +32 488 258 038, E-Mail: Seamus.HOWARD@ec.europa.eu

Jonusas, Stanislovas

Unit C3: Scientific Advice and Data Collection DG MARE - Fisheries Policy Atlantic, North Sea, Baltic and Outermost Regions European Commission, J-99 02/38 Rue Joseph II, 99, 1049 Brussels, Belgium
Tel: +3222 980 155, E-Mail: Stanislovas.Jonusas@ec.europa.eu

Jurado, Kristel

DG MARE, Rue Joseph II 99, B-1040 Brussels, Belgium
Tel: +32 229 80059, E-Mail: kristel.jurado@ec.europa.eu

Valverde, Elliott

DG MARE, 99 Rue Joseph II, B-1000 Brussels, Belgium
Tel: +33 673 046 673, E-Mail: Elliott.VALVERDE@ec.europa.eu

Varsamos, Stamatios

European Commission, Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries Unit B2: Regional Fisheries Management Organisations, Rue de la Loi, 200 - J99, 03/69, B-1049 Brussels, Belgium
Tel: +32 229 89465, E-Mail: stamatios.varsamos@ec.europa.eu

Azarian, Clara

Belgium
E-Mail: clara.azarian@gmail.com

Álvarez Berastegui, Diego

Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Baleares, Muelle de Poniente s/n, 07010 Palma de Mallorca, España
Tel: +34 971 133 720; +34 626 752 436, E-Mail: diego.alvarez@ieo.csic.es

Andonegi Odrizola, Eider

AZTI, Txatxarramendi ugarte a z/g, 48395 Sukarrieta, Bizkaia, España
Tel: +34 661 630 221, E-Mail: eandonegi@azti.es

Arrizabalaga, Haritz

Principal Investigator, AZTI Marine Research Basque Research and Technology Alliance (BRTA), Herrera Kaia Portualde z/g, 20110 Pasaia, Gipuzkoa, España
Tel: +34 94 657 40 00; +34 667 174 477, Fax: +34 94 300 48 01, E-Mail: harri@azti.es

Báez Barrionuevo, José Carlos

Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Málaga, Puerto Pesquero de Fuengirola s/n, 29640, España
Tel: +34 669 498 227, E-Mail: josecarlos.baez@ieo.csic.es

Cornevin, Raphaëlle ¹

France

Di Natale, Antonio

Director, Aquastudio Research Institute, Via Trapani 6, 98121 Messina, Italy
Tel: +39 336 333 366, E-Mail: adinatale@costaedutainment.it; adinatale@acquariodigenova.it

Erauskin-Extramiana, Maite

AZTI, Herrera Kaia, Portualdea z/g, 20110 Pasaia, Gipuzkoa, España
Tel: +34 634 210 341, E-Mail: merauskin@azti.es

Garibaldi, Fulvio

University of Genoa - Dept. of Earth, Environment and Life Sciences, Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Corso Europa, 26, 16132 Genova, Italy
Tel: +39 335 666 0784; +39 010 353 8576, Fax: +39 010 357 888, E-Mail: fulvio.garibaldi@unige.it; largepel@unige.it; garibaldi.f@libero.it

Juan-Jordá, María José

Instituto Español de Oceanografía (IEO), C/ Corazón de María, 8, 28002 Madrid, España
Tel: +34 671 072 900, E-Mail: mjuan.jorda@ieo.csic.es; mjuanjorda@gmail.com

Kafouris, Savvas

Fisheries and Marine Research Officer, Department of Fisheries and Marine Research (DFMR); Ministry of Agriculture, Natural Resources and Environment, 101, Vithleem Street, Strovolos, 1416 Nicosia, Cyprus
Tel: +357 228 07825, Fax: +357 2231 5709, E-Mail: skafouris@dfmr.moa.gov.cy; skafouris80@gmail.com

Kotrotsou, Eirini

150, Syggrou Avenue, 17671 Athens, Attiki, Greece
Tel: +30 201 928 7184, E-Mail: eikotrotsou@minagric.gr

Lagonikakis, George

150 Syggrou Avenue, 17671, 17123 Athens, Greece
Tel: +30 697 818 7355, E-Mail: glagonikakis@minagric.gr

Merino, Gorka

AZTI - Tecnalia /Itsas Ikerketa Saila, Herrera Kaia Portualdea z/g, 20100 Pasaia - Gipuzkoa, España
Tel: +34 94 657 4000; +34 664 793 401, Fax: +34 94 300 4801, E-Mail: gmerino@azti.es

Orozco, Lucie

Chargée de mission affaires thonières, Direction générale de affaires maritimes, de la pêche et de l'aquaculture (DGAMPA), Bureau des Affaires Européennes et Internationales (BAEI), 1 place Carpeaux, 92055 La Défense, Ile de France, France
Tel: +33 140 819 531; +33 660 298 721, E-Mail: lucie.orozco@mer.gouv.fr

Ortiz de Zárate Vidal, Victoria

Investigadora, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Instituto Español de Oceanografía, C.O. de Santander, Promontorio de San Martín s/n, 39004 Santander, Cantabria, España
Tel: +34 942 291 716, Fax: +34 942 27 50 72, E-Mail: victoria.zarate@ieo.csic.es

Pappalardo, Luigi

Scientific Coordinator, OCEANIS SRL, Vie Maritime 59, 84043 Salerno Agropoli, Italy
Tel: +39 081 777 5116; +39 345 689 2473, E-Mail: luigi.pappalardo86@gmail.com; gistec86@hotmail.com; oceanissrl@gmail.com

Reglero Barón, Patricia

Centro Oceanográfico de las Islas Baleares, Instituto Español de Oceanografía, Muelle de Poniente s/n, 07015 Palma de Mallorca Islas Baleares, España
Tel: +34 971 13 37 20, E-Mail: patricia.reglero@ieo.csic.es

Rodríguez-Marín, Enrique

Centro Oceanográfico de Santander (COST-IEO). Instituto Español de Oceanografía (IEO). Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), C.O. de Santander, C/ Severiano Ballesteros 16, 39004 Santander, Cantabria, España
Tel: +34 942 291 716, Fax: +34 942 27 50 72, E-Mail: enrique.rmarin@ieo.csic.es

Rueda Ramírez, Lucía

Instituto Español de Oceanografía IEO CSIC. C.O. de Málaga, Puerto pesquero s/n, 29640 Fuengirola Málaga, España
Tel: +34 952 197 124, E-Mail: lucia.rueda@ieo.csic.es

Tugores Ferra, María Pilar

ICTS SOCIB - Sistema d'observació y predicció costaner de les Illes Balears, Moll de Ponent, S/N, 07015
Palma de Mallorca, España
Tel: +34 971 133 720, E-Mail: pilar.tugores@ieo.csic.es

VENEZUELA

Novas, María Inés

Directora General de la Oficina de Integración y Asuntos Internacionales, Ministerio del Poder Popular de Pesca y Acuicultura - MINPESCA
Tel: +58 412 456 3403, E-Mail: oai.minpesca@gmail.com; asesoriasminv@gmail.com

Quintero Tinoco, Elena

Bióloga, Analista de la Dirección General de Pesca Artesanal y Alternativa, 1010 Caracas
Tel: +58 412 833 7363, E-Mail: elenaquintero.t@gmail.com

OBSERVADORES DE PARTES, ENTIDADES, ENTIDADES PESQUERAS NO CONTRATANTES COLABORADORAS

COSTA RICA

Álvarez Sánchez, Liliana

Funcionaria de la Oficina Regional del Caribe – Limón, Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura, 4444
Tel: +506 863 09387, Fax: +506 263 00600, E-Mail: lalvarez@incopesca.go.cr

Arguedas Rodríguez, Pilar

Unidad de Gestión Ambiental, INCOPECSA
E-Mail: parguedas@incopesca.go.cr

Ramírez Gätgens, Guillermo

Jefe Asesoría Jurídica, INCOPECSA, Miramar, Puntarenas
Tel: +506 855 72885, E-Mail: gramirez@incopesca.go.cr

Rojas Ortega, Gustavo

Jefe, Estación Truchicultura de Dota, INCOPECSA, 333-54 Puntarenas
Tel: +50 684 662 518, E-Mail: grojas@incopesca.go.cr

TAIPEI CHINO

Chou, Shih-Chin

Section Chief, Deep Sea Fisheries Division, Fisheries Agency, 8F, No. 100, Sec. 2, Heping W. Rd., Zhongzheng Dist., 10060
Tel: +886 2 2383 5915, Fax: +886 2 2332 7395, E-Mail: shihcin@ms1.f.a.gov.tw; chou1967sc@gmail.com

Huang, An-Chiang

Coordinator, Fisheries Agency, 8F., No.100, Sec. 2, Heping W. Rd., Zhongzheng Dist., 10060
Tel: +886 2 238 35911, Fax: +886 2 233 27395, E-Mail: hac7222@gmail.com; anchiang@ms1.f.a.gov.tw

Kao, Shih-Ming

Associate Professor, Graduate Institute of Marine Affairs, National Sun Yat-sen University, 70 Lien-Hai Road, 80424 Kaohsiung City
Tel: +886 7 525 2000 Ext. 5305, Fax: +886 7 525 6205, E-Mail: kaosm@mail.nsysu.edu.tw

Yang, Shan-Wen

Secretary, Overseas Fisheries Development Council, 3F., No. 14, Wenzhou Street, Da'an Dist., 10648
Tel: +886 2 2368 0889 #151, Fax: +886 2 2368 6418, E-Mail: shenwen@ofdc.org.tw

OBSERVADORES DE PARTES NO CONTRATANTES

COLOMBIA

Almario, Camila Alejandra
Grupo de Asuntos Internacionales Marítimos
E-Mail: calmario@dimar.mil.co

Bohorquez Rueda, Leonel Arturo

Asesor, Coordinación de Asuntos Económicos, Dirección de Asuntos Económicos, Sociales y Ambientales, Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia, Calle 10 No. 5 – 51. Oficina SC - 109, Bogotá
Tel: + 57 381 4000, Ext: 3123 – 3059 - 3079, E-Mail: Leonel.Bohorquez@cancilleria.gov.co

Ortiz Astudillo, Andrés Felipe

Fisheries and Aquaculture Scientist, Dirección Técnica de Administración y Fomento de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, National Authority for Aquaculture and Fisheries - AUNAP, Calle 40ª No. 13 - 09 Edificio UGI Piso 15, Bogota D.C.
Tel: +571 377 0500 Ext. 1016; +57 317 615 8559, E-Mail: andres.ortiz@aunap.gov.co

OBSERVADORES DE ORGANISMOS NO GUBERNAMENTALES

ASSOCIAÇÃO DE CIENCIAS MARINHAS E COOPERAÇÃO - SCIAENA

Abril, Catarina
Incubadora de Empresas da Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, Pavilhão B1, 8005-226 Faro, Portugal
Tel: +351 912 488 359, E-Mail: cabril@sciaena.org

ECOLOGY ACTION CENTRE - EAC

Isnor, Holly
Ecology Action Centre - EAC, 2705 Fern Lane, Halifax Nova Scotia B3K 4L3, Canada
Tel: +1 902 580 0600, E-Mail: hollyisnor@ecologyaction.ca

INTERNATIONAL SEAFOOD SUSTAINABILITY FOUNDATION – ISSF

Recio Vázquez, Lorena
Data Analyst and Research Assistant, ISSF, 28003 Madrid, España
Tel: +34 622 86 03 85, E-Mail: lrecio@iss-foundation.org

PEW CHARITABLE TRUSTS - PEW

Wozniak, Esther
The Pew Charitable Trusts, 901 E Street, NW, Washington DC 20004, United States
Tel: +1 202 657 8603, E-Mail: ewozniak@pewtrusts.org

THE INTERNATIONAL POLE & LINE FOUNDATION - IPNLF

Dyer, Emilia
IPNLF, 1 London Street, Reading, Berkshire RG1 4QW, United Kingdom
Tel: +44 745 512 0898, E-Mail: emilia.dyer@ipnlf.org

Wouters, Philippine

Joop Geesinkweg 501, 1114 AB Amsterdam, The Netherlands
Tel: +31 643 208 333, E-Mail: philippine.wouters@ipnlf.org

THE OCEAN FOUNDATION

Bohorquez, John
The Ocean Foundation, 1320 19th St, NW, Suite 500, Washington DC 20036, United States
Tel: +1 202 887 8996, E-Mail: jbohorquez@oceanfdn.org

THE SHARK TRUST

Hood, Ali

The Shark Trust, 4 Creykes Court, The Millfields, Plymouth PL1 3JB, United Kingdom
Tel: +44 7855 386083, Fax: +44 1752 672008, E-Mail: ali@sharktrust.org

WORLDWIDE FUND FOR NATURE – WWF

Buzzi, Alessandro

WWF Mediterranean, Via Po, 25/c, 00198 Roma, Italy
Tel: +39 346 235 7481, Fax: +39 068 413 866, E-Mail: abuzzi@wwfmedpo.org

OTROS PARTICIPANTES

PRESIDENTE DEL SCRS

Brown, Craig A.

SCRS Chairman, Sustainable Fisheries Division, Southeast Fisheries Science Center, NOAA, National Marine Fisheries Service, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149, United States
Tel: +1 305 586 6589, E-Mail: craig.brown@noaa.gov

EXPERTO EXTERNO

Bahri, Tarub

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), FAO via delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy
Tel: +39 065 705 5233, E-Mail: tarub.bahri@fao.org

Bopp, Laurent

Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL), Paris Sciences Lettres Université (PSL), France
E-Mail: bopp@lmd.ipsl.fr

Cheung, William

University of British Columbia, Canada
E-Mail: w.cheung@oceans.ubc.ca

Ma, Xuechan

Climate Change Specialist, Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, 00153 Rome, Italy
Tel: +39 348 513 4317, E-Mail: Xuechan.Ma@fao.org

Secretaría de ICCAT

C/ Corazón de María 8 – 6ª planta, 28002 Madrid – España
Tel: +34 91 416 56 00; Fax: +34 91 415 26 12; E-mail: info@iccat.int

Neves dos Santos, Miguel

Ortiz, Mauricio

Mayor, Carlos

Kimoto, Ai

Taylor, Nathan

Cheatle, Jenny

Idrissi, M'Hamed

Baity, Dawn

Campoy, Rebecca

García-Orad, María José

Peyre, Christine

INTÉRPRETES DE ICCAT

Baena Jiménez, Eva J.

Calmels, Ellie

Fleming, Jack

Liberas, Christine

Linaae, Cristina

Pinzon, Aurélie

**Documento informativo presentado en el marco de la reunión
de expertos en cambio climático de ICCAT**

John K. Pinnegar¹

Contexto:

El cambio climático puede afectar a los recursos pesqueros y, por tanto, a las pesquerías de muchas maneras diferentes (véase la **Figura 1**). Puede provocar cambios en la distribución de las especies o modificar la tasa de crecimiento de los ejemplares de una población, pero también puede alterar la "capturabilidad" de las pesquerías y las condiciones de las operaciones en el mar de los buques pesqueros.

Cambio climático y atún rojo en el Atlántico nororiental

En los últimos años, tanto pescadores comerciales como de recreo han declarado haber visto grandes cantidades de atún rojo del Atlántico (ABFT) frente a las costas del sur de Inglaterra. Horton *et al.* (2021) analizaron un conjunto de datos único, recopilado a partir de diversas fuentes (incluidas prospecciones científicas, registros de ecoturismo y datos de captura fortuita de la pesquería irlandesa de atún blanco) para demostrar una tendencia creciente en la presencia de túnidos corregida por el esfuerzo.

Históricamente, esta especie había estado presente en gran parte del Atlántico nororiental, donde anteriormente había sido el objetivo de una pesquería deportiva del Reino Unido (Bennema, 2018). Faillettaz *et al.* (2019) examinaron las fluctuaciones a escala de siglo en la abundancia del atún rojo del Atlántico para demostrar una fuerte influencia de la Oscilación Multidecadal del Atlántico (AMO). La AMO se caracteriza por variaciones de larga duración en la temperatura de la superficie del mar del océano Atlántico norte, con fases frías y cálidas que pueden durar entre 20 y -40 años. Se evaluaron los patrones espaciales de idoneidad del hábitat del atún rojo del Atlántico en el Atlántico norte para las fases positivas (1929-1962; 1995 hasta la actualidad) y negativas (1896-1928 y 1963-1994) de la AMO.

Este análisis mostró que los registros elevados de atún rojo en el Atlántico nororiental coincidieron con una alta idoneidad positiva del hábitat observada durante las fases positivas de la AMO (cálidas), mientras que los registros más bajos se produjeron durante las fases negativas de la AMO (más frías), cuando la idoneidad del hábitat se vio limitada. Horton *et al.* (2021) sugirieron una conclusión similar para el Reino Unido e Irlanda en concreto. Sin embargo, Horton *et al.* (2021) mostraron que el atún rojo del Atlántico no apareció en cantidades considerables en el sudoeste de Inglaterra hasta 2014, 19 años después de la fase cálida más reciente de la AMO.

Durante 2020-2022, se llevaron a cabo en el Reino Unido investigaciones científicas sobre las migraciones y movimientos del atún rojo del Atlántico (en particular, experimentos de marcado) bajo los auspicios de los programas THUNNUS UK y CHART, alineados con ICCAT. En Irlanda existe desde 2019 una pesquería científica de captura, marcado y liberación para buques de pesca de recreo con caña.

El atún rojo del Atlántico migra estacionalmente a aguas de mayor latitud del Atlántico nororiental para alimentarse de una amplia variedad de presas pelágicas ricas en calorías (Olafsdottir *et al.*, 2016), que incluyen caballa, paparda del Atlántico, sardina, espadín, arenque y anchoa (van der Kooij *et al.*, 2015; Pinnegar *et al.*, 2015). En consecuencia, el aumento de la abundancia de cualquiera de estas especies, ya sea por la expansión de su área de distribución o por el crecimiento de la población, podría tener un efecto ascendente sobre la residencia del atún rojo del Atlántico (Horton *et al.*, 2021).

El hábitat térmicamente adecuado para la alimentación del atún rojo del Atlántico se amplió en 800.000 km² desde mediados de la década de 1980 hasta principios de la década de 2010, lo que llevó a la primera observación documentada de la especie en el estrecho de Dinamarca, cerca de Groenlandia, en 2012 (<https://www.nature.com/articles/s41467-022-30280-0>) (MacKenzie *et al.*, 2014).

¹Director del Centro Internacional del Cambio Climático Marino (iMC3), Centro de Ciencias Medioambientales, Pesca y Acuicultura (Cefas), Reino Unido.

El atún rojo del Atlántico tiene la capacidad de regular su temperatura corporal, lo que es poco habitual en los peces, por lo que su temperatura suele ser superior a la de las aguas circundantes. Las marcas de almacenamiento de datos que miden la temperaturas interna y externa muestran que la especie puede sumergirse en aguas más frías durante el día durante breves períodos para alimentarse (por ejemplo, horizontalmente a través de los frentes o verticalmente a través de la termoclina), durante los cuales su temperatura comienza a descender, pero luego regresa a las aguas superficiales durante la noche para calentarse de nuevo (Walli *et al.*, Dichos estudios sugieren que la especie necesita acceso a aguas superficiales de al menos 10-11 °C para poder alimentarse, lo que puede interpretarse como una limitación natural de la zona de distribución de la especie y de la definición del hábitat (MacKenzie *et al.*, 2014; Payne *et al.*, 2022).

Según la "teoría de la distribución ideal libre", las poblaciones se repliegan a las zonas de mayor idoneidad del hábitat (definidas por la temperatura o la disponibilidad de presas) cuando disminuye su abundancia y, a la inversa, pueden extenderse a hábitats no ideales cuando las poblaciones están en su punto álgido. Este marco teórico se había utilizado para intentar explicar la reciente expansión del atún rojo del Atlántico (Mariani *et al.*, 2015). Según la evaluación de stock más reciente de ICCAT, la biomasa reproductora del stock (SSB) del atún rojo del Atlántico en el Atlántico este y Mediterráneo es actualmente muy superior a la de la última década, como resultado de un fuerte reclutamiento y una mortalidad por pesca muy reducida. La "teoría de la distribución ideal libre" sugiere que, en tales condiciones, cabe esperar que las zonas de alimentación distantes estén ocupadas de forma estacional y a menudo por ejemplares de mayor tamaño, de acuerdo con las observaciones empíricas (véase Mariani *et al.*, 2015).

Proyecciones futuras de la distribución del atún en el Atlántico

En los últimos años han proliferado los estudios destinados a determinar las distribuciones futuras de los peces comerciales, y esto incluye estudios de relevancia para ICCAT. Algunos de estos estudios se iniciaron en previsión de disputas sobre cuotas transfronterizas y de la necesidad de evaluar la "adscripción zonal" presente y futura; otros se iniciaron al reconocer que los cambios ya son evidentes y que los pescadores tienen que adaptarse.

En 2018, el Grupo de trabajo de ICES sobre predicción estacional a decenal de los ecosistemas marinos (WGS2D) intentó proporcionar una predicción dentro del año (con 11 meses de antelación) del hábitat de alimentación adecuado para el atún rojo del Atlántico en el Atlántico norte (ICES 2018). El Grupo de trabajo utilizó los datos de temperatura del agua del mar en tiempo casi real del conjunto NMME de modelos de previsión estacional (Kirtman *et al.*, 2014). La previsión para la temporada de alimentación de 2019 indicaba que la superficie total de hábitat térmicamente adecuado sería inferior a los picos observados en 2010 y 2012, aunque se esperaba que la cantidad de hábitat se mantuviera por encima de la observada antes de mediados de la década de 1990. La idoneidad de este marco de modelación se evaluó utilizando datos históricos, independientes de los utilizados en el desarrollo del modelo, y este proceso ha sido descrito por Payne *et al.* (2022).

Muhling *et al.* (2016) compararon los resultados de un modelo correlativo de distribución de especies y un modelo mecanicista simple de equilibrio de oxígeno para el atún rojo del Atlántico en el océano Atlántico norte. Ambos modelos arrojaron resultados similares para el periodo histórico reciente (1971-2000). Cuando se aplicaron junto con las proyecciones futuras de un modelo del sistema terrestre, los dos marcos de modelación sugirieron reducciones inducidas por la temperatura en el hábitat del atún rojo del Atlántico en el Atlántico tropical y subtropical desde ahora hasta 2100. Sin embargo, el modelo de equilibrio de oxígeno proporcionó resultados más optimistas en partes del Atlántico norte subpolar (Muhling *et al.*, 2016).

En un reciente proyecto financiado por el gobierno británico, Townhill *et al.* (2023) proporcionaron proyecciones futuras de la idoneidad del hábitat para 49 especies de peces comerciales. Estos autores emplearon un conjunto de cinco modelos diferentes de distribución de especies utilizando proyecciones climáticas para tres escenarios de emisiones de carbono (RCP4.5, RCP8.5 y A1B), centrándose en la plataforma noroccidental europea. Se cuantificó la idoneidad del hábitat en el pasado reciente (1997-2016) y para dos periodos futuros (2030-2050; 2050-2070). Los resultados para el atún rojo del Atlántico sugieren que la idoneidad del hábitat en la zona económica exclusiva (ZEE) del Reino Unido aumentará un 14 % en un escenario de emisiones altas (RCP8,5) y un 5,9 % en un escenario de emisiones medias (RCP4,5) para el periodo 2050-2070.

Townhill *et al.*, (2021) utilizaron modelos muy similares para comprender cómo el cambio climático podría afectar a la distribución de tónidos de importancia comercial (atún rojo del sur, atún blanco, patudo, rabil y listado) en las aguas que rodean los territorios de ultramar del Reino Unido (Tristán da Cunha, isla Ascensión y Santa Helena) situados en el Atlántico sur. Las aguas alrededor de Tristán da Cunha (el más meridional de los tres Territorios de Ultramar del Reino Unido) son las más adecuadas para el atún rojo del sur y, en general, las condiciones medioambientales seguirán siéndolo en el futuro (véase la **Figura 2**). No se prevé que Tristán da Cunha se vuelva más adecuado para ninguna de las otras especies de tónidos en el futuro. Para las demás especies de tónidos, la isla Ascensión y Santa Elena se volverán más adecuadas, especialmente para el listado en torno a la isla Ascensión, a medida que cambien las condiciones de temperatura y salinidad del agua de mar en estas zonas (véase la **Figura 3**). En los últimos años se han designado importantes áreas marinas protegidas (MPA) en torno a estos territorios, con las de Ascensión y Tristán da Cunha específicamente cerradas a la pesca de tónidos. Aunque estas zonas cerradas son pequeñas en relación con el área de distribución más amplia (y el área de ICCAT), las proyecciones de los modelos, como las proporcionadas por Townhill *et al.* (2021) puede ser útil para comprender si la protección beneficiará a las poblaciones de tónidos en el futuro, especialmente cuando existe una alta fidelidad al lugar.

(Erauskin-Extramiana *et al.*, 2018) investigaron el efecto de las condiciones medioambientales en la distribución mundial y la abundancia relativa de seis especies de tónidos (atún blanco, atún rojo del Atlántico, atún rojo del sur, rabil, patudo y listado) entre 1958 y 2004, y estimaron los cambios esperados a finales de siglo basándose en un escenario de alta concentración de gases de efecto invernadero (RCP8.5).

A lo largo del periodo histórico, los hábitats adecuados se desplazaron hacia los polos para 20 de las 22 stocks de tónidos, en función de su centro de gravedad (GC). Por término medio, los límites de distribución del hábitat de tónidos se han desplazado hacia los polos 6,5 km por década en el hemisferio norte y 5,5 km por década en el hemisferio sur. En el futuro se esperan mayores desplazamientos en la distribución de los tónidos y cambios en su abundancia, especialmente desde ahora hasta finales de siglo (2080-2099). Se prevé que los tónidos templados (atún blanco, atún rojo del Atlántico y atún rojo del sur) y el patudo tropical disminuyan en los trópicos y se desplacen hacia los polos. En cambio, se prevé que el listado y el rabil sean más abundantes en las zonas tropicales, así como en las zonas económicas exclusivas (ZEE) de la mayoría de los países costeros (Erauskin-Extramiana *et al.*, 2018).

Impactos sobre las especies presa de los tónidos

Townhill *et al.* (2023) ofrecen proyecciones de idoneidad del hábitat para 49 especies de peces comerciales en el Atlántico nororiental (véase arriba). Entre ellas se encuentran muchas especies que son presas importantes para el atún rojo del Atlántico como la caballa, el espadín, la anchoa, la sardina, el calamar y el arenque. Se prevé que alrededor de la mitad de las especies dispondrán de un hábitat más adecuado en el futuro dentro de la ZEE del Reino Unido, como la sardina, la anchoa, el espadín, el calamar europeo (*Loligo vulgaris*), etc. Por el contrario, los resultados indicaron una disminución significativa de la idoneidad para otras especies presa importantes, como el arenque. En particular, los modelos sugerían muy pocos cambios en el hábitat adecuado de la caballa dentro de la ZEE del Reino Unido.

En los últimos años se ha prestado especial atención científica a la aparente expansión hacia el oeste y el noroeste de la caballa atlántica en aguas de Islandia y las Islas Feroe, con graves repercusiones para la asignación de cuotas pesqueras y como posible recurso de presa para especies como el atún rojo del Atlántico. La cuestión de si el cambio se debió a fluctuaciones naturales de los stocks o al calentamiento de la temperatura del mar sigue siendo un serio punto de controversia. Durante el periodo 2007-2016, el área de distribución de la caballa se triplicó y el centro de gravedad se desplazó 1.650 km hacia el oeste y 400 km hacia el norte. El área de distribución alcanzó su punto máximo en 2014 y se correlacionó positivamente con la biomasa reproductora (SSB) (ICES 2020). Boyd *et al.* (2020) construyeron un modelo basado en el individuo (IBM) que incorpora la variación espacial y temporal de la disponibilidad de alimentos, la temperatura y la explotación de la caballa atlántica, con el fin de simular las consecuencias de escenarios de ordenación y/o futuros cambios climáticos. Los resultados sugieren que, en la gama de escenarios considerados, la mortalidad por pesca tuvo un mayor efecto sobre la población de caballa que el clima hasta 2050. Este resultado fue evidente en términos de tamaño del stock y distribución espacial en los meses de verano.

Respuestas a los riesgos e impactos del cambio climático

En todo el mundo existe una gran experiencia en el desarrollo de medidas de adaptación eficaces frente a los impactos del cambio climático en la pesca. Poulain *et al.* (2018) proporcionaron una revisión exhaustiva de la bibliografía. Esta revisión bibliográfica destacó las iniciativas lideradas por los gobiernos (o las OROP como ICCAT), el sector privado y las comunidades pesqueras (véase la **Figura 4**). La adaptación es un "proceso de ajuste de los sistemas ecológicos, sociales o económicos al clima real o previsto y a sus efectos", que incluye acciones que moderan, evitan daños o aprovechan oportunidades beneficiosas.

Cuestiones que la Reunión de expertos en cambio climático de ICCAT podrían considerar

En este documento informativo hemos destacado y resumido una selección de estudios sobre la relación entre el cambio de la temperatura del agua y la distribución y abundancia de los stocks de túnidos. Teniendo en cuenta las conclusiones de estos estudios, los gestores y científicos que participan en la labor de ICCAT podrían plantearse las siguientes preguntas a la hora de pensar en cómo orientar el trabajo de ICCAT para responder al cambio climático.

Cuestiones y consideraciones científicas:

- ¿Deberían realizarse análisis periódicos de los cambios de zona de distribución? En caso afirmativo, ¿qué intervalo sería el adecuado? ¿Tendrán que realizarse para cada stock (o grupo de especies)?
- ¿Deberíamos tener en cuenta el impacto del cambio climático a la hora de fijar los TAC? ¿Tendremos que ajustar los supuestos sobre la productividad de determinados stocks en determinadas condiciones (condiciones subóptimas para la reproducción, reducción/aumento de las presas, etc.)? ¿O es que los TAC ya tienen en cuenta el cambio climático, dado que tienen en cuenta el reclutamiento y, por tanto, las variaciones de biomasa entre años?
- ¿Deben revisarse periódicamente los puntos de referencia de la ordenación, por ejemplo, F_{RMS} y B_{RMS} , ya que los niveles de explotación que puede sostener la población pueden variar en función del régimen climático?
- ¿Podemos modelar eficazmente las repercusiones futuras sobre los stocks de túnidos? ¿O es imposible predecir con exactitud los efectos probables?
- ¿Qué significan para los stocks de túnidos otros cambios oceánicos, por ejemplo en la distribución de las especies de presa? ¿Conocemos suficientemente bien los ecosistemas y las redes alimentarias (y los cambios debidos a los impactos climáticos) para comprenderlos?

Cuestiones y consideraciones de ordenación:

- ¿Seguirán siendo adecuados los criterios de asignación de ICCAT o deberán actualizarse o ser más adaptativos?
- Si se producen cambios sustanciales en el área de distribución, las especies podrían desplazarse más allá de las zonas de Convenio de las OROP. ¿Cómo lo afrontamos? ¿Cambiando la zona? ¿Colaborando con otras OROP?
- ¿Cuáles son las implicaciones de los cambios en las áreas de distribución para la seguridad alimentaria? ¿Necesitará ICCAT examinar las posibles repercusiones socioeconómicas basadas en el análisis o la modelación de los cambios en el área de distribución? ¿Posee ICCAT los conocimientos socioeconómicos necesarios para evaluar estas cuestiones?
- ¿Cómo equilibrar los derechos de los Estados costeros a explotar recursos naturales nuevos o en aumento dentro de sus ZEE frente a los de aquellos que tienen flotas que han dependido históricamente del recurso? ¿Cuál es la tasa de cambio adecuada?
- ¿De dónde sacamos nuestros conocimientos sobre estas cuestiones? ¿Qué colaboraciones y acuerdos son necesarios entre, por ejemplo, ICCAT y otras organizaciones?

Referencias

- Bennema, F.P. (2018) Long-term occurrence of Atlantic bluefin tuna *Thunnus thynnus* in the North Sea: Contributions of non-fishery data to population studies. *Fisheries Research*, 199, 177–185. doi.org/10.1016/j.fishres.2017.11.019
- Boyd, R., Thorpe, R., Hyder, K., Roy, S., Walker, N., & Sibly (2020), Potential Consequences of Climate and Management Scenarios for the Northeast Atlantic Mackerel Fishery. *Front. Mar. Sci.*, 05 August 2020, Sec. Global Change and the Future Ocean, Volume 7 - 2020 | <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00639>
- Erauskin-Extramiana, M., Arrizabalaga, H., Hobday, A.J., Cabré, A., Ibaibarriaga, L., Arregui, I., Murua, H. & Chust, G.(2019) Large-scale distribution of tuna species in a warming ocean. *Global Change Biology*, 25, 2043-2060.<https://doi.org/10.1111/gcb.14630>
- Faillettaz, R., Beaugrand, G., Goberville, E. and Kirby, R.R. (2019) Atlantic Multidecadal Oscillations drive the basin-scale distribution of Atlantic bluefin tuna. *Science Advances*, 5(1), eaar6993, doi:10.1126/sciadv.aar6993
- Horton, T.W., Block, B.A., Davies, R., Hawkes, L.A., Jones, D., Jones, H., Leeves, K., Mølléidigh, N.Ó., Righton, D., van der Kooij, J., Wall, D. and Witt, M.J. (2021) Evidence of increased occurrence of Atlantic bluefin tuna in territorial waters of the United Kingdom and Ireland. *ICES Journal of Marine Science*, 78: 1672–1683. doi.org/10.1093/icesjms/fsab039
- ICES (2018) Interim Report of the Working Group on Seasonal to Decadal Prediction of Marine Ecosystems (WGS2D), 27–31 August 2018. ICES Headquarters, Copenhagen, Denmark ICES CM 2018/EPDSG:22.
- Kirtman, B. P., Min, D., Infanti, J. M., Kinter, J. L., Paolino, D. a., Zhang, Q., ... Wood, E. F. (2014). The North American Multimodel Ensemble: Phase-1 Seasonal-to-Interannual Prediction; Phase-2 toward Developing Intraseasonal Prediction. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 95(4), 585–601. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-12-00050.1>
- MacKenzie, B.R., Payne, M.R., Boje, J., Høyer, J.L. & Siegstad, H. (2014) A cascade of warming impacts brings bluefin tuna to Greenland waters. *Global Change Biology*, 20, 2484–2491. doi.org/10.1111/gcb.12597
- Mariani, P., Křivan, V., MacKenzie, B. R., and Mullon, C. 2015. The migration game in habitat network: the case of tuna. *Theoretical Ecology*, 9: 219–232. <http://link.springer.com/10.1007/s12080-015-0290-8>
- Muhling, B. A., Brill, R., Lamkin, J. T., Roffer, M. A., Lee, S.-K., Liu, Y., and Muller-Karger, F. (2017) Projections of future habitat use by Atlantic bluefin tuna: mechanistic vs. correlative distribution models. *ICES Journal of Marine Science*, 74: 698–716. doi.org/10.1093/icesjms/fsw215
- Olafsdottir, D., MacKenzie, B. R., Chosson-P, V., and Ingimundardottir, T. (2016) Dietary evidence of mesopelagic and pelagic foraging by Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L.) during autumn migrations to the Iceland Basin. *Frontiers in Marine Science*, 3: 108. doi: 10.3389/fmars.2016.00108
- Payne, M.R., Danabasoglu, G., Kennlyside, N., Matei, D., Miesner, A.K., Yang, S., Yeager, S.G. (2022) Skilful decadal-scale prediction of fish habitat and distribution shifts. *Nature Communications* 13:2660. doi.org/10.1038/s41467-022-30280-0
- Pinnegar, J.K., Goñi, N., Trenkel, V.M., Arrizabalaga, H., Melle, W., Keating, J., Óskarsson, G. (2015) A new compilation of stomach content data for commercially-important pelagic fish species in the Northeast Atlantic. *Earth System Science Data*, 7, 19-28. doi.org/10.5194/essd-7-19-2015
- Poulain, F., Himes-Cornell, A., Shelton, C. (2018) Chapter 25: Methods and tools for climate change adaptation in fisheries and aquaculture. In: Barange, M., Bahri, T., Beveridge, M.C.M., Cochrane, K.L., Funge-Smith, S. & Poulain, F., eds. *Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 627. Rome, FAO. pp 535-566.

- Townhill, B.L., Couce, E., Bell, J., Reeves, S. and Yates, O. (2021) Climate change Impacts on Atlantic Oceanic Island Tuna Fisheries. *Frontiers in Marine Science*, 8:634280. doi: 10.3389/fmars.2021.634280.
- Townhill, B.L., Couce, E., Tinker, J., Kay, S. and Pinnegar, J.K. (2023) Climate change projections of commercial fish distribution and suitable habitat around north-western Europe. *Fish and Fisheries*. doi: 10.1111/faf.12773.
- van der Kooij, J., Capuzzo, E., Silva, J., and Symes, N. (2015) CEND20_14 Cruise Report PELTIC14: Small pelagic fish in the coastal waters of the Western Channel and Celtic Sea. Centre for Environment, Fisheries & Aquaculture Science (Cefas), Lowestoft, England. 19 pp.
- Walli, A., Teo, S.L.H., Boustany, A., Farwell, C.J., Williams, T., Dewar, H. Prince, E., Block, B.A. (2009) Seasonal movements, aggregations and diving behavior of Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) revealed with archival tags. *PLoS One* 4, e6151.

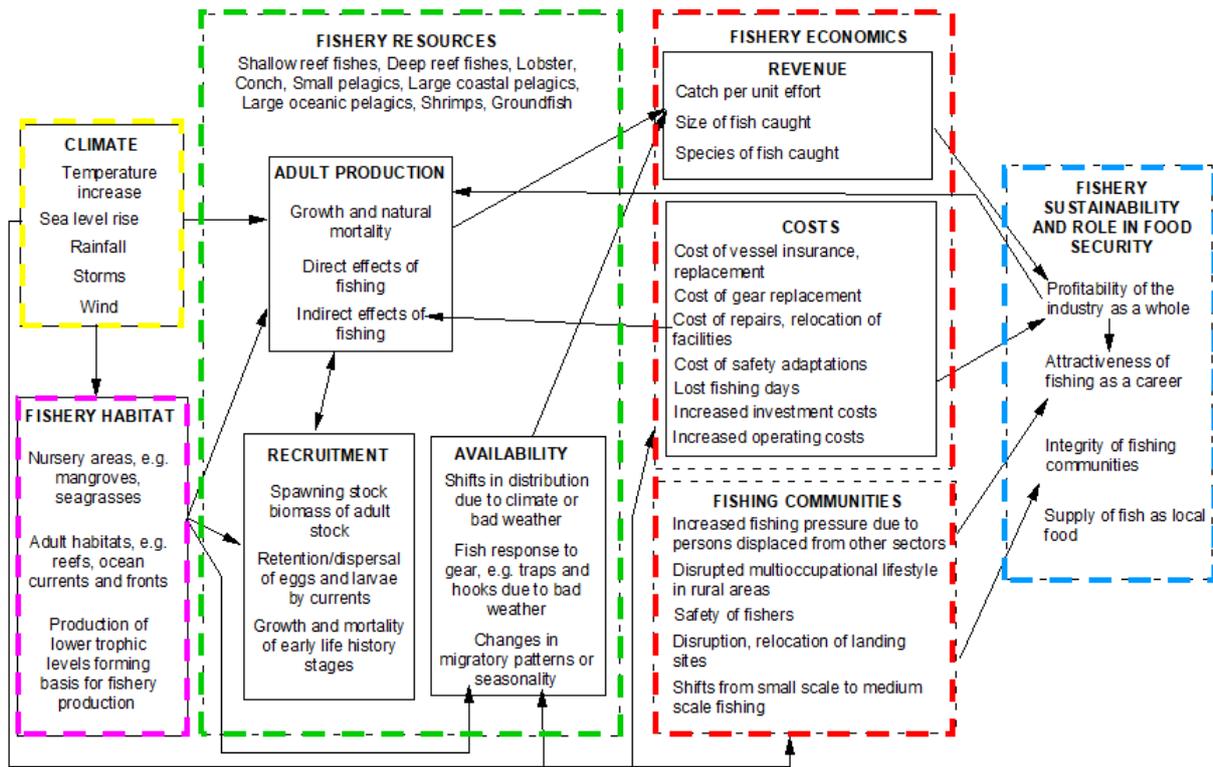


Figura 1. Ilustración esquemática de los numerosos efectos directos e indirectos del cambio climático sobre las poblaciones de peces y las pesquerías.

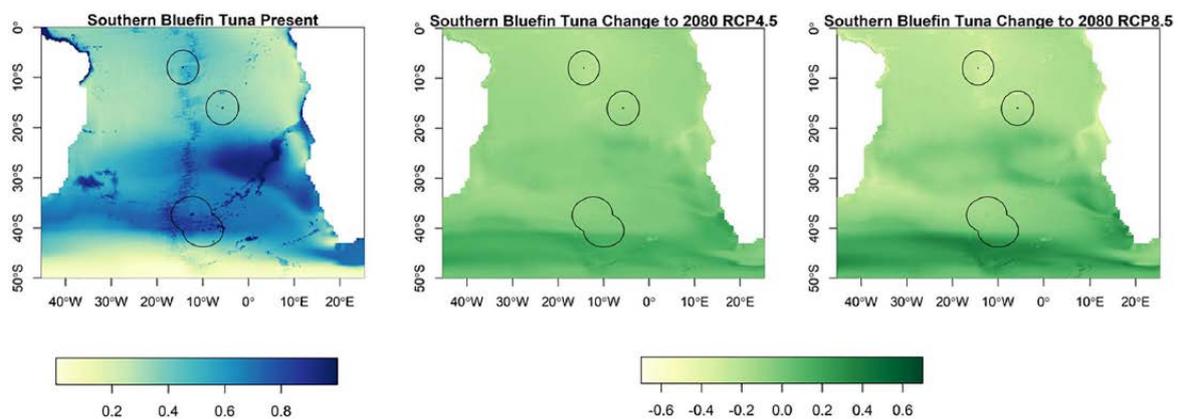


Figura 2. Idoneidad del hábitat para el atún rojo del sur según Maxent en el Atlántico sur para el día de hoy y el cambio hasta 2080 bajo los supuestos RCP4.5 y RCP8.5. Las ZEE se muestran en el contorno negro. Las zonas amarillas son las más adecuadas, y las azules oscuras las menos adecuadas (de Townhill *et al.*, 2021).

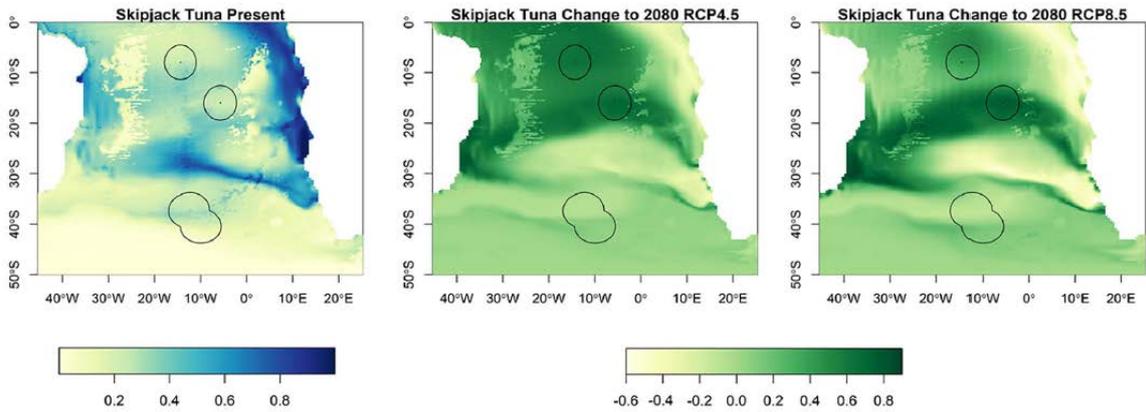


Figura 3. Idoneidad del hábitat para el listado según Maxent en el Atlántico sur para el día de hoy y el cambio hasta 2080 bajo los supuestos RCP4.5 y RCP8.5. Las ZEE se muestran en el contorno negro. Las zonas amarillas son las más adecuadas, y las azules oscuras las menos adecuadas (de Townhill *et al.*, 2021).

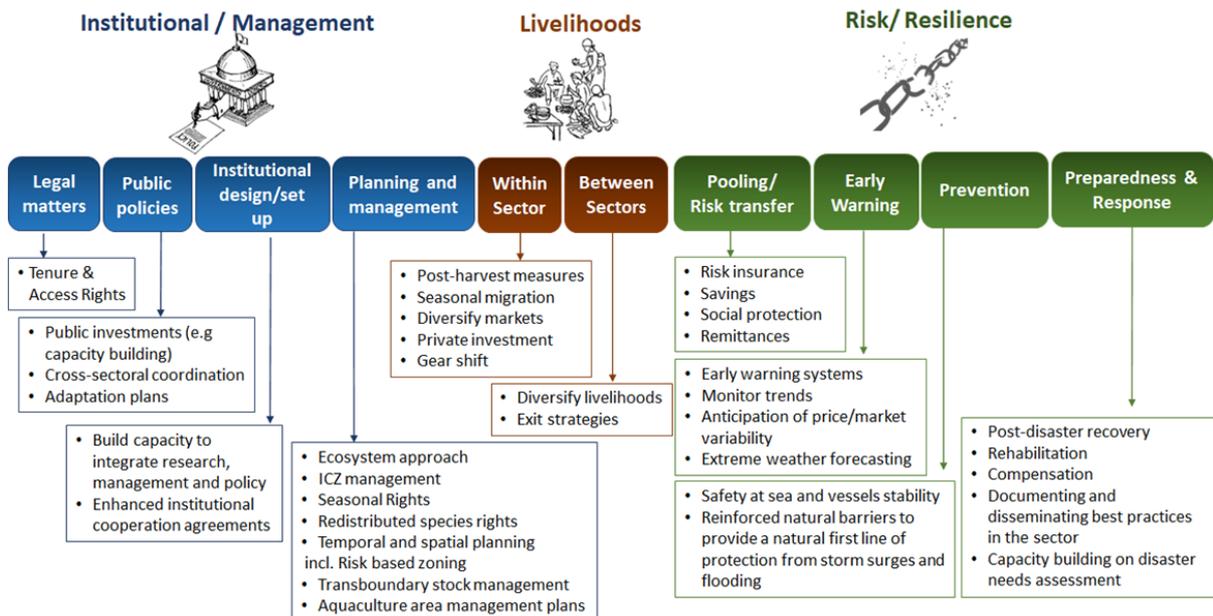


Figura 4. Tipos y ejemplos seleccionados de herramientas y enfoques de adaptación en las pesquerías de captura (extraído de Poulain *et al.*, 2018).

Un método para evaluar el impacto del clima en los stocks de peces de Noruega - potencialmente útil para los túnidos del Atlántico

(Anne Britt Sandø)

Resumen

El cambio climático ha afectado a los ecosistemas marinos de todos los océanos del mundo, dejando huellas diferentes y específicas en los distintos ecosistemas marinos regionales (Hoegh-Guldberg *et al.*, 2014). En un estudio reciente sobre los impactos climáticos futuros en 13 stocks diferentes del mar del Norte, el mar de Noruega y el mar de Barents (Sandø *et al.*, 2022; Sandø *et al.*), hemos constatado que son los stocks actuales de bacalao y *C. finmarchicus* en el mar del Norte, y de bacalao polar y capelán en el mar de Barents, los que se verán más negativamente afectados por un fuerte calentamiento. Los stocks que pueden migrar hacia los mares septentrionales, como la merluza en el mar de Noruega, o los que se encuentran cerca de la mitad del intervalo de temperatura preferido, como la caballa y el arenque en el mar de Noruega, y el bacalao y *C. finmarchicus* en el mar de Barents, son los que salen ganando con un clima más cálido.

Método

Basándonos en un método descrito por Hare *et al.* (2016) y Kjesbu *et al.* (2021), hemos proporcionado cálculos de los impactos climáticos en función de diferentes exposiciones climáticas como el cambio de temperatura, la desoxigenación, la acidificación y los cambios en la producción de plancton. Además, la fuerza y la dirección de los efectos acumulados dependen de un conjunto de atributos de sensibilidad como los hábitats de reproducción y alimentación a base de algas, las presas específicas y la interacción entre especies. Basándonos en los cambios modelados de las variables físicas y biogeoquímicas y en el conocimiento de los atributos de sensibilidad de los distintos stocks, hemos ponderado las exposiciones climáticas y los efectos direccionales que tienen sobre los stocks en tres escenarios climáticos (**Figura 1**).

Las series temporales de las exposiciones climáticas se extraen del modelo oceánico regional NEMO-NAA10km (Hordoir *et al.*, 2022) que se reduce en escala a partir del Modelo del Sistema Terrestre Noruego (NorESM2, Bentsen *et al.*, 2013; Seland *et al.*, 2020). Para investigar cómo afecta el cambio climático a los niveles tróficos inferiores en los diferentes mares del norte, se utilizó la física de NEMO-NAA10km como fuerzas impulsoras en el modelo de ecosistema NORWECOM.E2E (Aksnes *et al.*, 1995; Skogen *et al.*, 1995; Skogen y Sjøiland, 1998).

Investigación actual y aplicación del método a los túnidos del Atlántico

El método descrito en Kjesbu *et al.* (2021) y ampliado a múltiples escenarios en Sandø *et al.* son los primeros intentos de describir los futuros impactos climáticos en los stocks de peces del mar del Norte, el mar de Noruega y el mar de Barents. El estudio subraya que los peces marinos son organismos ectotérmicos adaptados a una gama de temperaturas definida en la que los procesos vitales se interrumpen cuando la temperatura ambiente sube o baja. La **Figura 2** ilustra la tasa de crecimiento específico de los juveniles más pequeños de bacalao del Atlántico en función de la temperatura, junto con las temperaturas óptimas y críticas en las distintas etapas del ciclo vital. Con conocimientos similares sobre las temperaturas críticas y óptimas, así como sobre otros atributos de sensibilidad relevantes, se podrán realizar análisis de impacto climático más detallados y fiables para el atún atlántico.

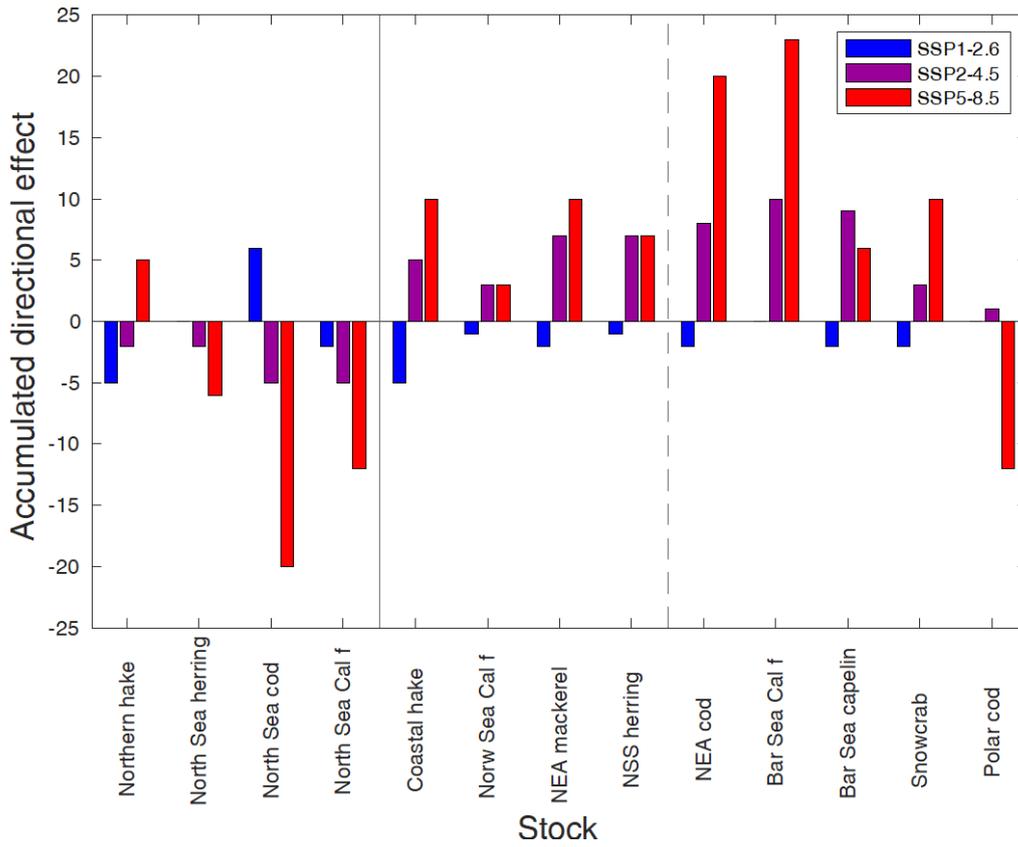


Figura 1. Efectos direccionales acumulados para los distintos stocks en los escenarios SSP1-2.6.

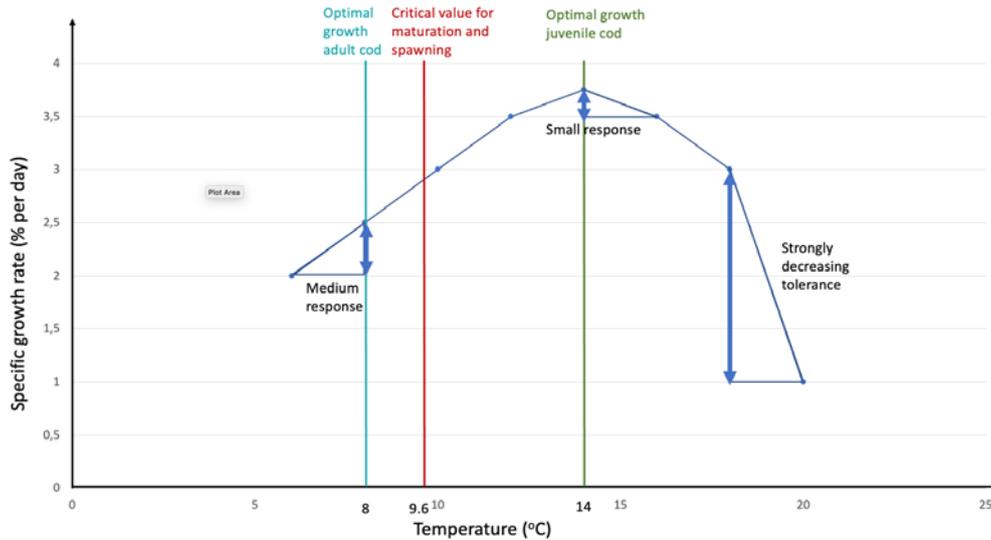


Figura 2. Valores medidos en laboratorio de la tasa específica de crecimiento en función de la temperatura para juveniles de bacalao del Atlántico basados en experimentos de laboratorio (Otterlei *et al.*, 1999; Björnsson *et al.*, 2007). Las temperaturas óptimas de crecimiento en las distintas fases del ciclo vital y la temperatura crítica para la maduración gonadal se indican con líneas verticales.

Referencias

- Aksnes, D., Ulvestad, K., Baliño, B., Berntsen, J., Egge, J., Svendsen, E. 1995. Ecological modelling in coastal waters: Towards predictive physical-chemical-biological simulation models. *Ophelia*, 41: 5–36.
- Bentsen, M., Bethke, I., Debernard, J.B., Iversen, T., Kirkevåg, A., Seland, Ø., Drange, H., *et al.* 2013. The Norwegian Earth System Model, NorESM1-M Part 1: Description and basic evaluation of the physical climate. *Geoscientific Model Development*, 6: 687–720. URL <https://www.geosci-model-dev.net/6/687/2013/>.
- Björnsson, B., Steinarsson, A., Árnason, T. 2007. Growth model for Atlantic cod (*Gadus morhua*): Effects of temperature and body weight on growth rate. *Aquaculture*, 271: 216–226. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848607005182>.
- Hare, J.A., Morrison, W.E., Nelson, M.W., Stachura, M.M., Teeters, E.J., Griffis, R.B., Alexander, M.A., *et al.* 2016. A vulnerability assessment of fish and invertebrates to climate change on the northeast U.S. continental shelf. *PLOS ONE*, 11: 1–30. URL <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0146756>.
- Hoegh-Guldberg, O., Cai, R., Poloczanska, E., Brewer, P., Sundby, S., Hilmi, K., Fabry, V., *et al.* 2014. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. pp. 1655–1731. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Hordoir, R., Skagseth, Ø., Ingvaldsen, R.B., Sandø, A.B., Löptien, U., Dietze, H., Gierisch, A.M.U., *et al.* 2022. Changes in arctic stratification and mixed layer depth cycle. *JGR Oceans*. URL <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsab100>.
- Kjesbu, O.S., Sundby, S., Sandø, A.B., Alix, M., Hjøllo, S., Tiedemann, M., Skern-Mauritzen, M., *et al.* 2021. Highly mixed impacts of near-future climate change on stock productivity proxies in the North East Atlantic. *Fish and Fisheries*, n/a. URL <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/faf.12635>.
- Otterlei, E., Nyhammer, G., Folkvord, A., Stefansson, S.O. 1999. Temperature and size-dependent growth of larval and early juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*): a comparative study of Norwegian coastal cod and Northeast Arctic cod. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 56: 2099–2111. URL <https://doi.org/10.1139/f99-168>.
- Sandø, A.B., Hjøllo, S.S., Hansen, C., Skogen, M.D., Hordoir, R., Sundby, S. 2022. Risikoanalyse for de norske havområdene om direkte og indirekte virkninger av klimaendringer på marine økosystemer under ulike utslippsscenarioer. Rapport fra havforskningen 2022-41 ISSN: 1893-4536, Institute of Marine Research, Pb.1870, NO-5024 Bergen.
- Sandø, A.B., Hjøllo, S.S., Hansen, C., Skogen, M.D., Hordoir, R., Sundby, S. A multi scenario analysis of climate impacts on plankton and fish stocks in northern seas. To be submitted.
- Seland, Ø., Bentsen, M., Olivie, D., Toniazzo, T., Gjermundsen, A., Graff, L.S., Debernard, J.B., *et al.* 2020. Overview of the Norwegian Earth System Model (NorESM2) and key climate response of CMIP6 DECK, historical, and scenario simulations. *Geoscientific Model Development*, 13: 6165–6200. URL <https://gmd.copernicus.org/articles/13/6165/2020/>.
- Skogen, M., Søliland, H. 1998. A user's guide to NORWECOM v2.0. The NORWegian ECological Model system. Tech. Rep. Fisker og Havet 18/98, Institute of Marine Research, Pb.1870, NO-5024 Bergen. 42 pp.
- Skogen, M., Svendsen, E., Berntsen, J., Aksnes, D., Ulvestad, K. 1995. Modelling the primary production in the North Sea using a coupled 3 dimensional Physical Chemical Biological Ocean model. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 41: 545–565.

Los esfuerzos de Corea para mitigar el cambio climático en el sector pesquero

En diciembre de 2021, el ministerio coreano de océanos y pesca (Ministry of Oceans and Fisheries) anunció la "hoja de ruta 2050 hacia la neutralidad en emisiones de carbono para el sector pesquero y marino". Reconociendo la importancia y el potencial del sector pesquero y marino, hemos formulado esta hoja de ruta para establecer como objetivo una reducción neta de emisiones de gas de efecto invernadero (GHG) en el sector de hasta 3,24 millones de toneladas en 2050. Este ambicioso objetivo representa una reducción de 7,3 millones de toneladas respecto a las emisiones de 2018 del sector pesquero y marino. Si bien asumimos que alcanzar las cero emisiones netas en el sector pesquero y marino en 2050 es un reto, hemos fijado este objetivo con la intención de llevar a cabo una gran variedad de medidas estratégicas. Entre ellas, sustituir los combustibles fósiles por energía marina y maximizar la absorción de carbono azul. En esta reunión, nos gustaría presentar las políticas de Corea para abordar la lucha contra el cambio climático, poniendo especial interés en las medidas para mitigarlo.

1. Pesca y poblaciones pesqueras

Con respecto a la pesca y a las poblaciones pesqueras, el objetivo de emisiones de GHG para 2050 es de 115 000 toneladas, lo que representa un 96 % de reducción frente a los 3.042 millones de toneladas de 2018. Algunas emisiones de GEI seguirán produciéndose debido a la gran durabilidad de los embarcaciones pesqueras y al desarrollo aún en fase inicial de la tecnología dirigida a obtener bajas o nulas emisiones de carbono. No obstante, para alcanzar el objetivo de neutralidad en carbono, emplearemos diversos medios de reducción de emisiones en todo el sector pesquero. Entre ellos, se incluyen el suministro de equipos de pesca eficientes en materia energética y la expansión del uso de energías renovables.

Para abordar el tema de las embarcaciones pesqueras, estamos acelerando la sustitución y la conversión de motores antiguos con miras a mejorar la eficacia en el consumo de combustible. Asimismo, estamos desarrollando y suministrando embarcaciones de pesca ecológicas como barcos híbridos y eléctricos, con objeto de aumentar el número de embarcaciones que generen bajas o nulas emisiones de carbono.

Es más, tenemos pensado expandir el uso de equipos eficientes en materia energética como son las bombas de calor y los inversores en la acuicultura y el procesamiento de productos pesqueros. También exploraremos la posibilidad de utilizar distintas energías renovables como la fotovoltaica, la hidroeléctrica a pequeña escala y la olamotriz, en emplazamientos y en aguas donde no se hayan usado todavía en explotaciones acuícolas y puertos nacionales. Fomentaremos el uso de refrigerantes respetuosos con el medio ambiente en refrigeradores y congeladores de productos marinos.

2. Puertos

Si bien los puertos tienen una importancia crucial en la logística local y mundial, no están catalogados como elementos independientes en las estadísticas nacionales de GEI. Por lo tanto, no existe ningún cálculo oficial sobre emisiones de GEI específicas en puertos. No obstante, basándonos en el consumo eléctrico y de petróleo de las empresas navieras, se estima que las emisiones en 2019 alcanzaron las 300 000 toneladas. Con el fin de abordar este asunto, nos comprometemos a conseguir puertos neutros en emisiones de carbono, reduciendo las emisiones de GEI hasta llegar a eliminarlas en 2050, y a transformar estos puertos en centros destinados a la creación de un ecosistema de hidrógeno.

Nuestras estrategias para crear puertos sin emisiones de carbono incluyen cambiar las fuentes de combustible de los equipos de descarga, mejorar la eficiencia energética en las operaciones portuarias y utilizar fuentes de energía nuevas y renovables como la energía marina y la fotovoltaica. Igualmente, nos proponemos establecer 14 puertos de hidrógeno para 2040 que nos permitan suministrar anualmente 13 millones de toneladas de hidrógeno. Por puerto de hidrógeno nos referimos a un puerto equipado con componentes que hagan posible un ecosistema con energía basada en hidrógeno que incluya la producción, la importación, el almacenamiento, el transporte y el uso de hidrógeno.

3. Residuos marinos

Teniendo en cuenta los elevados niveles de emisiones de GHG que se generan en los procesos de incineración y de vertido de residuos, tomaremos medidas contundentes para abordar la problemática de los residuos marinos. Nos aseguraremos de acabar con el vertido directo de residuos marinos y garantizaremos que los residuos marinos se utilicen para generar energía térmica. Asimismo, exploraremos las posibilidades de reciclaje de diversos residuos marinos con el fin de minimizar la generación de residuos.

En cuanto a asuntos como los puertos y los residuos marinos, para los que se han aplicado medidas estratégicas, pero para los que resulta difícil estimar las reducciones de emisiones de GEI, prepararemos medidas que faciliten calcular y gestionar dichas emisiones. Estamos mejorando el sistema estadístico de GEI y, gradualmente, comenzando por el cálculo de emisiones, iremos estableciendo un sistema que permita una implementación y una gestión eficaces.

Esfuerzos de Estados Unidos para evaluar y mitigar los efectos del cambio climático en las pesquerías de ICCAT y en otras pesquerías

Estados Unidos se enfrenta al reto de comprender y responder a los efectos del cambio climático en sus recursos marinos, al tiempo que trata de salvaguardar los hábitats, restaurar las especies amenazadas y construir ecosistemas más sanos y resistentes. El cambio climático ya está afectando a la vida y los ecosistemas marinos del país y a las numerosas comunidades y economías que dependen de ellos. El cambio climático plantea un reto a nuestros objetivos comunes de ordenación sostenible de la pesca y conservación de los recursos y hábitats protegidos.

La Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) utiliza los mejores datos científicos disponibles para evaluar las estrategias de ordenación de la pesca ante el cambio climático. La NOAA está creando infraestructuras de ordenación e investigación para una ordenación de la pesca adaptativa e informada sobre el clima, como la Iniciativa de Estados Unidos sobre Clima, Ecosistemas y Pesca (CEFI) (**Figura 1**). Para orientar la mejor ciencia climática y pesquera disponible hacia estos esfuerzos, la NOAA ha desarrollado una estrategia científica climática para priorizar y adaptar los esfuerzos de investigación en curso hacia estrategias y herramientas de ordenación. En consonancia con las amplias iniciativas y estrategias, la NOAA emplea actualmente una serie de herramientas de ordenación y evaluación para ayudar a las pesquerías y a los gestores a prepararse y responder a las cambiantes condiciones oceánicas, entre ellas:

- Elaborar informes regionales sobre el estado de los ecosistemas para hacer un seguimiento de los cambios climáticos y ecosistémicos en cada región y alertar sobre ellos;
- Utilizar las evaluaciones de vulnerabilidad climática de los principales stocks de peces para comprender mejor su vulnerabilidad y apoyar las medidas de ordenación.
- En colaboración con los consejos regionales de orientación pesquera de Estados Unidos, utilizar la planificación de escenarios y otras herramientas para identificar estrategias eficaces de ordenación pesquera para las condiciones actuales y futuras.

En este documento, Estados Unidos ofrece ejemplos concretos de algunos esfuerzos para evaluar y responder a los efectos del cambio climático las pesquerías de ICCAT y en otras pesquerías, y proporciona más recursos sobre estos esfuerzos.¹

Estos esfuerzos se dividen en las siguientes categorías:

- **Iniciativas más generales**
- **Herramientas actuales de ordenación e investigación de especies altamente migratorias**
- **Herramientas nacionales de ordenación e investigación aplicadas en otras pesquerías**
- **Participación y liderazgo en iniciativas internacionales**

Iniciativas más generales

La Iniciativa Clima, Ecosistemas y Pesquerías (CEFI)² tiene por objeto crear el sistema operativo de modelación oceánica y apoyo a la toma de decisiones necesario para reducir los efectos del cambio climático en las pesquerías, aumentar la capacidad de resiliencia y ayudar a los recursos marinos y a sus usuarios a adaptarse a las cambiantes condiciones oceánicas. Esta iniciativa, única en el marco de la amplia capacidad de la NOAA como agencia, está concebida para capitalizar las capacidades de modelación y previsión oceánicas de nuestra organización en sentido amplio, y dirigir esos productos específicamente hacia la toma de decisiones en materia de ordenación pesquera. Un objetivo clave del CEFI es integrar la modelación oceánica en la toma de decisiones pesqueras, aprovechando previsiones sólidas a corto plazo (por ejemplo,

¹El sitio web de Pesca de la NOAA presenta una serie de esfuerzos realizados por toda la agencia: <https://www.fisheries.noaa.gov/topic/climate-change>

² La ficha de CEFI está disponible en: <https://media.fisheries.noaa.gov/2023-05/NOAA-Climate-Ecosystems-and-Fisheries-Initiative-Fact-Sheet.pdf> El sitio web de CEFI es: <https://www.fisheries.noaa.gov/topic/climate-change/climate,-ecosystems,-and-fisheries>

de diarias a mensuales) y proyecciones a más largo plazo (de estacionales a multidecenales) de las condiciones oceánicas. La CEFI proporcionará a los responsables de la toma de decisiones la información y la capacidad necesarias para evaluar los riesgos, identificar las estrategias de adaptación y tomar medidas para salvaguardar los valiosos recursos marinos de Estados Unidos y las numerosas personas, comunidades y economías que dependen de ellos.

Específicamente dentro de las pesquerías de NOAA, la Estrategia de ciencia climática de las pesquerías de la NOAA (Link *et al.*, 2015) se desarrolló para satisfacer la creciente demanda de información para prepararse mejor y responder a los impactos relacionados con el clima en los recursos marinos vivos de Estados Unidos y las comunidades dependientes de los recursos. La Estrategia pretende adaptar y priorizar la investigación pesquera federal en curso hacia siete prioridades clave que van desde la creación de infraestructuras científicas hasta la identificación de puntos de referencia para la ordenación basados en el clima (véase la **Figura 2**). Forma parte de un enfoque proactivo para producir, suministrar y utilizar información relacionada con el clima a fin de cumplir los mandatos de la NOAA Fisheries en un clima cambiante. La aplicación de la Estrategia tiene por objeto reforzar nuestra capacidad para seguir el cambio climático, comprender los mecanismos de ese cambio y proyectar las condiciones futuras para aportar información a nuestra ordenación de la pesca. La estrategia prevé que cada región elabore un plan de acción regional sobre la ciencia del clima. Los planes de acción regionales se actualizaron en 2023, e incluyen esfuerzos para hacer un seguimiento del cambio, previsión de las condiciones, evaluación del riesgo, evaluación de las estrategias de ordenación y preparación para el cambio.³

Herramientas actuales de ordenación e investigación de especies altamente migratorias (HMS)

Los *Planes de implementación de la hoja de ruta para la ordenación pesquera basada en los ecosistemas*⁴ son planes para gestionar las pesquerías de especies altamente migratorias del Atlántico de manera que incorporen la mejor información disponible sobre los componentes del ecosistema, incluidas las interacciones físicas, biológicas, económicas y sociales, para apoyar la pesca sostenible, así como a las comunidades que dependen de esas pesquerías, de manera que ambas estén sanas y sean resistentes a las amenazas y a las condiciones cambiantes.

El *Departamento de Pesca de la NOAA utiliza evaluaciones de vulnerabilidad climática (CVA)*⁵ para determinar qué especies pueden ser más vulnerables en función de su exposición a los cambios previstos en el medio ambiente (por ejemplo, el calentamiento de los océanos) y su sensibilidad o capacidad de adaptación para hacer frente a esos cambios en función de su ecología y las características de su ciclo biológico. Gestores de pesquerías, especialistas en política climática y un panel científico de 15 expertos de la NOAA y externos se reunieron en San Juan, Puerto Rico, para llevar a cabo un taller sobre la CVA de las *especies altamente migratorias* (HMS) del Atlántico del 16 al 18 de mayo de 2023. El taller presencial fue organizado por NOAA Fisheries y se centró específicamente en la evaluación de las características del ciclo vital o del comportamiento ("atributos de sensibilidad") que hacen que las HMS (tiburones, túnidos, peces espada e istiofóridos del Atlántico) sean más o menos vulnerables al cambio climático. Los participantes evaluaron la sensibilidad de las HMS al cambio climático puntuando individualmente los atributos de sensibilidad y, a continuación, debatieron las puntuaciones y tuvieron en cuenta la nueva información proporcionada por científicos, expertos de la región del Caribe y observadores para afinar sus puntuaciones y opiniones sobre cada stock o especie. Una vez que los expertos finalicen su evaluación de los atributos de sensibilidad, los especialistas en clima de NOAA Fisheries combinarán esta información con los resultados de un modelo de proyección climática ("análisis de exposición") para elaborar las clasificaciones finales de vulnerabilidad de las HMS. El análisis de la exposición compara el solapamiento de la distribución de las especies con la magnitud prevista del cambio climático⁶. Los resultados finales de las CVA de HMS estarán disponibles en el sitio web de NOAA Fisheries en 2024.

La *herramienta de modelación espacial predictiva para las HMS*⁷ (PRiSM) combina datos de observadores y datos medioambientales para predecir la probabilidad de dónde y cuándo una especie

³ Los Planes de acción regionales están disponibles en: <https://www.fisheries.noaa.gov/feature-story/noaa-fisheries-releases-updated-climate-science-regional-action-plans>

⁴ El Plan de implementación de la hoja de ruta para la ordenación ecosistémica de las pesquerías de HMS está disponible en: https://media.fisheries.noaa.gov/dam-migration/final_hms_ebfm_implementation_plan_041519.pdf

⁵ <https://www.fisheries.noaa.gov/national/climate/climate-vulnerability-assessments>

⁶ Portal web sobre cambio climático de la NOAA: <https://psl.noaa.gov/ipcc/>

⁷ Resumen de PRiSM: <https://www.fisheries.noaa.gov/atlantic-highly-migratory-species/new-scientific-paper-published-noaa-highly-migratory-species>

puede interactuar con una pesquería (Crear *et al.*, 2021). Esta información puede utilizarse para abordar diversas cuestiones relacionadas con la ordenación de las pesquerías nacionales de Estados Unidos. Por ejemplo, hay varias zonas de veda para HMS que no se han evaluado desde su implantación a principios de la década de 2000. Desde entonces, las condiciones oceánicas, la distribución de las especies y el estado de los stocks han cambiado y se han aplicado normas adicionales. Debido a que estas zonas se han cerrado, hay pocos datos para determinar si las zonas cerradas están funcionando según lo previsto. Utilizando PRISM, NOAA Fisheries generó mediciones para evaluar el desempeño de las zonas de veda en relación con la protección de diversas especies de captura fortuita. Esta herramienta también podría utilizarse para: determinar dónde debe permitirse faenar a los buques pesqueros o de investigación para recopilar datos sobre el terreno; ayudar a delimitar el hábitat esencial de los peces; contribuir a la ordenación pesquera basada en los ecosistemas; y comprender las repercusiones del cambio climático en la pesca.

La herramienta HMS PRISM ha abierto nuevas oportunidades de investigación, como la exploración de la mejora de la estandarización de los índices para tener en cuenta los efectos del cambio climático. Por ejemplo, al revisar las evaluaciones de los stocks de pez martillo en la región sudoriental, se llevó a cabo un modelado de idoneidad del hábitat de una zona de estudio dentro del marco HMS PRISM utilizando datos de observadores de palangre de fondo de tiburón. Los resultados mostraron que la distribución del pez martillo del Atlántico abarca toda la zona de estudio durante los meses más cálidos, pero el hábitat adecuado dentro de la zona estudiada en primavera se ha expandido más al norte a lo largo de la serie temporal, lo que indica una migración más temprana a esta región impulsada en parte por el calentamiento del océano. Los resultados de la modelación de la idoneidad del hábitat se utilizaron para informar la estandarización del índice, indicando la necesidad de explorar variables adicionales que apoyen el hábitat adecuado y la necesidad de utilizar un modelo espaciotemporal para ayudar a dar cuenta de las variables latentes que influyen en estos cambios. Estos métodos mejoraron los resultados del diagnóstico del modelo y proporcionaron una tendencia biológicamente más plausible para la cornuda común; ahora se está aplicando a otras especies.

En términos más generales, los investigadores participan en programas de investigación pertinentes en los centros científicos de NOAA fisheries. La investigación en curso tiene como objetivo apoyar la ordenación climáticamente informada mediante la revisión de los enfoques de ordenación disponibles, la documentación y predicción de los cambios en la productividad y los cambios de régimen, y la comprensión de las vías de integración de la ciencia del clima en el proceso de ordenación de la pesca (por ejemplo, Klaer *et al.*, 2015; Morrison y Termini, 2016; Holsman *et al.*, 2019; Link *et al.*, 2021; Szuwalski *et al.*, 2023). Los científicos estadounidenses están identificando e integrando indicadores de ecosistemas en las evaluaciones de stocks mediante investigaciones que pretenden incorporar información medioambiental en la estandarización de los índices de abundancia y los informes sobre el estado de los ecosistemas (por ejemplo, Schirripa y Goodyear, 2016; Shotwell *et al.*, 2022; Lucey *et al.*, 2023). Para describir y cuantificar los impactos del cambio climático en los stocks de peces, los investigadores se centran en el cambio de la distribución de las especies y la asociación de hábitats (por ejemplo, Schirripa *et al.*, 2017; Karp *et al.*, 2019; Lonhart *et al.*, 2019; Schirripa *et al.*, 2021). Este trabajo incluye la modelación de la distribución de especies, programas cooperativos de marcado y prospección, investigación de las preferencias térmicas y descripción de los efectos de las olas de calor marinas en los ecosistemas marinos.

La evaluación de estrategias de ordenación (MSE) es una herramienta que los gestores y los científicos pueden utilizar para evaluar distintas opciones de ordenación en función de una serie de circunstancias biológicas, pesqueras y del ecosistema. Permite evaluar las estrategias en condiciones de incertidumbre, incluida la provocada por los efectos del cambio climático. Los científicos y gestores estadounidenses utilizan la MSE como método clave para evaluar las compensaciones de factores entre los objetivos de ordenación y para comunicar las posibles líneas de actuación a los responsables de la toma de decisiones (por ejemplo, Kaplan *et al.*, 2021).

Herramientas nacionales de ordenación e investigación aplicadas en otras pesquerías

Los Consejos Regionales de Ordenación Pesquera de Estados Unidos⁸ están llevando a cabo procesos de *planificación de escenarios*. La planificación de escenarios es un proceso facilitado de pensamiento estratégico y planificación desarrollado para ayudar a los responsables de la toma de decisiones y a las partes interesadas a explorar posibles estados futuros alternativos y a considerar el abanico de decisiones que pueden surgir al prepararse para el futuro (Frens y Morrison, 2021). Los planificadores de escenarios buscan áreas de gran incertidumbre en un sistema e imaginan 3-4 situaciones futuras plausibles, denominadas escenarios, que podrían darse dadas las incertidumbres identificadas. A continuación, los participantes en proyectos de planificación de escenarios buscan opciones de ordenación o cambios que serían útiles en cualquiera de estos escenarios futuros plausibles. De este modo, la planificación de escenarios puede ayudar a los gestores y a las partes interesadas a comprender dónde puede ser necesario cambiar las estrategias de ordenación para prepararse para el futuro. Los objetivos finales de la planificación de escenarios son proporcionar un mejor apoyo político o decisorio y estimular el compromiso en el proceso de cambio.

El Consejo de Ordenación Pesquera del Pacífico puso en práctica la planificación de escenarios como parte de su Iniciativa Clima y Comunidades⁹, que finalizó en septiembre de 2021. Este trabajo dio lugar a tres iniciativas de seguimiento basadas en ideas identificadas durante el proceso de planificación de escenarios que mejorarán la ordenación en un clima cambiante (deReynier *et al.*, 2023). Los tres Consejos de Ordenación Pesquera que cubren la costa este de Estados Unidos y la Comisión de Pesca Marina de los Estados Atlánticos pusieron en marcha un proceso similar, cuya finalización está prevista para 2023 y cuyo objetivo es identificar opciones sólidas de ordenación y gobernanza para hacer frente a stocks con productividades y distribuciones cambiantes.

Además, como parte del sistema de consejos de ordenación pesquera de Estados Unidos, el Comité de coordinación de consejos de Estados Unidos publicó recientemente una evaluación de las áreas de conservación en la ZEE de Estados Unidos¹⁰. Este informe se elaboró con la idea de identificar las zonas de conservación que deberían incluirse en el Atlas de Conservación y Ordenación de Estados Unidos, un componente de la iniciativa *America the Beautiful*, de la Administración Biden, cuyo objetivo es conservar el 30 % de las tierras y aguas de Estados Unidos desde ahora hasta 2030. Estas zonas de conservación fueron creadas por los ocho consejos regionales de ordenación pesquera de Estados Unidos en virtud de la Ley Magnuson Stevens de Conservación y Ordenación de la Pesca.

Las **tablas de riesgo** ayudan a los gestores a fijar límites de capturas basados en los ecosistemas mejorando el modo en que se tiene en cuenta la incertidumbre, incluida la relacionada con los efectos del cambio climático. En los casos en los que la incertidumbre no esté bien resuelta en el modelo de evaluación de stock, por ejemplo, los científicos pueden recomendar la aplicación de límites de capturas inferiores a los resultantes de la evaluación de stock. En tales casos, los científicos deben explicar las condiciones o incertidumbres que justifican la reducción. Estas tablas de riesgo se utilizan, por tanto, para ayudar a los expertos en evaluación de stocks a valorar cualitativamente cada tipo de consideración/incertidumbre (incluidos los efectos del cambio climático sobre los recursos marinos) para apoyar la decisión de aplicar un límite de capturas inferior al resultante de la propia evaluación de stock, los resultados son objeto de una revisión por pares y ajustan junto con la propia evaluación de stock.

Los informes sobre el estado de los ecosistemas (ESR) (por ejemplo, Lucey *et al.*, 2023) ayudan a las partes interesadas a comprender lo que está ocurriendo en su ecosistema de interés, incluidos los impactos del cambio climático, y se utilizan para sentar las bases de la ordenación pesquera basada en los ecosistemas (EBFM). Los ESR reúnen indicadores clave de un ecosistema y evalúan cómo está conectado dicho ecosistema y cómo cambia. Al recopilar, combinar y sintetizar información sobre el ecosistema en su conjunto, en lugar de sobre stocks de peces individuales, los ESR proporcionan una visión holística de los factores de estrés y las tendencias del ecosistema. Pueden utilizarse para ayudar a las partes interesadas, incluidos los Consejos de Ordenación Pesquera, a comprender los vínculos entre el ecosistema y las pesquerías de interés. Dos ESR de reciente creación que la NOAA ha publicado detallan el estado de los

⁸Consejos Regionales de Ordenación Pesquera: <https://www.fisheries.noaa.gov/topic/partners/regional-fishery-management-councils>

⁹ Página web de la Iniciativa Clima y Comunidades: <https://www.pcouncil.org/actions/climate-and-communities-initiative/>

¹⁰ Encontrará una descripción de este programa en: <https://gulfcouncil.org/press/2023/u-s-fishery-management-council-report-finds-more-than-72-of-federal-waters-classified-as-conservation-areas/>

ecosistemas en el Atlántico sur (2021) y la reserva marina nacional de los Cayos de Florida (2020). Los informes examinan las tendencias de la acidificación de los océanos, de la temperatura de la superficie del mar y de los stocks de peces, entre otros factores. Con la publicación de estos ESR, la NOAA sigue sentando las bases necesarias para avanzar hacia la EBFM y comprender los ecosistemas en su contexto. Los informes sobre el ecosistema de 2023 de las regiones del Atlántico Medio y Nueva Inglaterra pueden consultarse [aquí](#) y [aquí](#), respectivamente.

El **Portal de Cartografía y Análisis de la Distribución (DisMAP)**¹¹ es un sitio web interactivo y de fácil manejo diseñado para proporcionar herramientas de visualización y análisis que permitan seguir, comprender y responder mejor a los cambios en la distribución de las especies marinas. DisMAP, lanzado en la primavera de 2022, proporciona información sobre la distribución de más de 400 especies de peces e invertebrados marinos capturados en prospecciones independientes de la pesca realizadas por la NOAA y sus socios. El portal permite a los usuarios identificar rápidamente las especies que han experimentado cambios en su distribución y abundancia a lo largo del tiempo. Los usuarios pueden explorar mapas de distribución de especies, ver gráficos de series temporales que muestran los cambios en los indicadores espaciales (por ejemplo, el centro de biomasa) y descargar datos para explorarlos fuera del portal en nueve regiones: Mar de Bering oriental, mar de Bering septentrional, islas Aleutianas, Golfo de Alaska, islas Hawaianas principales, costa occidental de Estados Unidos, Golfo de México, plataforma del sudeste de Estados Unidos y plataforma del nordeste de Estados Unidos

Participación y liderazgo en esfuerzos internacionales

SUPREME (sostenibilidad, previsibilidad y resiliencia de los ecosistemas marinos)¹² es un Programa de década sobre la ciencia de los océanos de las Naciones Unidas que la Oficina de Ciencia y Tecnología de NOAA Fisheries ayudó a poner en marcha. El objetivo general de SUPREME es reunir a socios de todo el mundo a través de redes de conocimiento para compartir información y apoyar previsiones, predicciones y proyecciones bien fundamentadas relacionadas con el clima y los océanos para orientar una ordenación eficaz de los ecosistemas marinos y estrategias de adaptación en un clima cambiante. Al igual que el programa estadounidense CEFI, SUPREME aspira a desarrollar las herramientas de modelación necesarias para reducir los riesgos y aumentar la resiliencia de los recursos marinos y costeros y de las personas que dependen de ellos. En abril de 2023, se celebró una reunión de los miembros de la Red SUPREME en el V Simposio Internacional sobre los efectos del cambio climático en los Océanos del Mundo (ECCWO). Este fue uno de los varios esfuerzos para aumentar la red SUPREME a nivel mundial y construir una comunidad internacional que aborde las cuestiones relacionadas con la ordenación de la pesca y el clima. SUPREME también está participando en un taller con otros programas de la década de las Naciones Unidas para codiseñar acciones para el nexo clima-pesca.

En **COFI35**, los miembros acordaron ambiciosos resultados adicionales en relación con el cambio climático y las pesquerías internacionales, incluida la intención de celebrar un taller sobre el cambio climático en el que participen todas las OROP para aumentar el conocimiento y la concienciación sobre los efectos del cambio climático en la pesca y la acuicultura y proporcionar orientación sobre la ordenación de pesquerías resiliente al clima. Este taller está financiado en parte por la NOAA Fisheries y pretende facilitar la coordinación entre las Secretarías de las OROP para avanzar en los esfuerzos de adaptación al cambio climático.

¹¹ DisMAP está en línea en: <https://apps-st.fisheries.noaa.gov/dismap/DisMAP.html>

¹² Sitio web de SUPREME década de UN: : [Sustainability, Predictability and Resilience of Marine Ecosystems \(SUPREME\) - Ocean Decade](https://oceanexpert.org/document/31154); La ficha SUPREME está disponible en: <https://oceanexpert.org/document/31154>

Bibliografía

- Crear, D.P., Curtis, T.H., Durkee, S.J. *et al.* 2021. Highly migratory species predictive spatial modeling (PRiSM): an analytical framework for assessing the performance of spatial fisheries management. *Marine Biology*. 168: 148. <https://doi.org/10.1007/s00227-021-03951-7>
- deReynier, Y., Dahl, C., Braby, C., Kirchner, G., Lincoln, R., Moore, T., Niles, C., Ridings, C., Samhouri, J., Star, J., Stohs, S., Ugoretz, J. 2023. U.S. Pacific Coast Federal Fisheries Scenario Planning Summary Report, United States. NOAA technical memorandum NMFS-OSF. <https://doi.org/10.25923/vb9r-kg26>
- Frens, K.M. and Morrison, W.M. 2020. Scenario Planning: An Introduction for Fishery Managers. U.S. Dept. of Commerce, NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-OSF-9, 38 p. https://media.fisheries.noaa.gov/2020-09/OSF9%20_508_9.11.pdf
- Holsman, K.H., Hazen, E.L., Haynie, A., Gourguet, S., Hollowed, A., Bograd, S.J., Samhouri, J.F., Aydin, K. 2019. Towards climate resiliency in fisheries management. *ICES Journal of Marine Science*, Volume 76(5): 1368–1378. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsz031>
- Karp, M.A., Peterson, J.O., Lynch, P.D., Griffis, R.B., Adams, C.F., *et al.* 2019 Accounting for shifting distributions and changing productivity in the development of scientific advice for fishery management. *ICES Journal of Marine Science* 76(5): 1305-1315. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsz048>
- Kaplan I.C., Gaichas S.K., Stawitz C.C., Lynch P.D., Marshall K.N., *et al.* 2021. Management Strategy Evaluation: Allowing the Light on the Hill to Illuminate More Than One Species. *Frontiers in Marine Science* 8:624355. doi: 10.3389/fmars.2021.624355
- Klaer, N.K., O'Boyle, R.N., Deroba, J.J., Wayte, S.E., Little, L.R., *et al.* 2015. How much evidence is required for acceptance of productivity regime shifts in fish stock assessments: Are we letting managers off the hook? *Fisheries Research*, 168: 49-55. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2015.03.021>
- Link, J.S., Griffis, R., Busch, S. (Editors). 2015. NOAA Fisheries Climate Science Strategy. U.S. Dept. of Commerce, NOAA Technical Memorandum NMFS-F/SPO-155, 70p
- Link, J.S., Karp, M.A., Lynch, P., Morrison, W.E., Peterson, J., 2021. Proposed business rules to incorporate climate-induced changes in fisheries management, *ICES Journal of Marine Science*, 78 (10): 3562–3580. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsab219>
- Lonhart, S.I., Jeppesen, R., Beas-Luna, R. *et al.* 2019. Shifts in the distribution and abundance of coastal marine species along the eastern Pacific Ocean during marine heatwaves from 2013 to 2018. *Marine Biodiversity Research*, 12(13). <https://doi.org/10.1186/s41200-019-0171-8>
- Lucey, Sean (ed.) *et al.* (2023). State of the Ecosystem 2023: New England. <https://doi.org/10.25923/9sb9-nj66>
- Morrison, W.E., and V. Termini. 2016. A Review of Potential Approaches for Managing Marine Fisheries in a Changing Climate. U.S. Dept. of Commerce, NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-OSF-6, 35 p. <https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/12973>
- Schirripa, M.J., Abascal, F., Andrushchenko, I., Diaz, D., Mejuto, J., Ortiz, M., Santos, M.N., and Walter, J. 2017. A hypothesis of a redistribution of North Atlantic swordfish based on changing ocean conditions. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 140: 139-150. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2016.08.002>
- Schirripa, M.J., Forrestal, F., Goodyear, C.P., Abascal, F.J., Bubley, W., Coelho, R., Hanke, A. 2021. A preliminary analysis of spatiotemporal patterns in swordfish habitat distributions. *ICCAT Collective Volume of Scientific Papers*, 78. 2021: 171-178.

- Schirripa, M.J., and Goodyear, C.P. 2016. Proposed study design for best practices when including environmental information into ICCAT indices of abundance. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 72(8): 2313-2317. https://www.iccat.int/Documents/CVSP/CV072_2016/n_8/CV072082313.pdf
- Shotwell, S.K., Pirtle, J.L., Watson, J.T., Deary, A.L., Doyle, M.J., et al. 2022. Synthesizing integrated ecosystem research to create informed stock-specific indicators for next generation stock assessments, *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 198: 105070. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2022.105070>
- Szuwalski, C S., Hollowed, A B., Holsman, K K., Ianelli, J N., Legault, C M., Melnychuk, M C., Ovando, D., and Punt, A E. (2023). Unintended consequences of climate-adaptive fisheries management targets. *Fish and Fisheries*, 24, 439–453. <https://doi.org/10.1111/faf.12737>

CEFI Integrated Ocean Modeling and Decision Support System



Figura 1. El gráfico muestra los principales componentes del sistema integrado de modelación oceánica y apoyo a las decisiones de la iniciativa sobre clima, ecosistemas y pesquerías (CEFI) de la NOAA. El sistema integral está diseñado para la innovación y la retroalimentación con el fin de garantizar la mejora continua en cuanto a la respuesta a las necesidades de los responsables de la toma de decisiones.

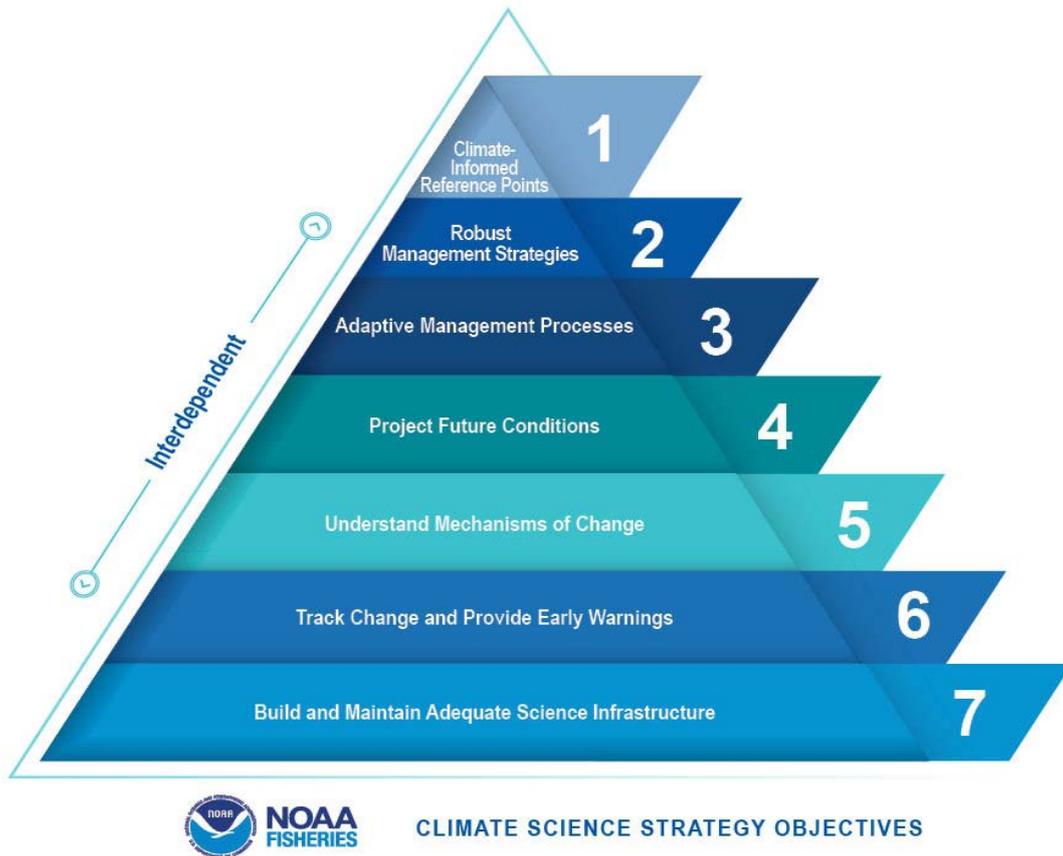


Figura 2. Objetivos científicos prioritarios El gráfico muestra los siete objetivos científicos prioritarios de la estrategia de ciencia climática de NOAA Fisheries: (1) puntos de referencia informados sobre el clima, (2) estrategias de ordenación sólidas, (3) procesos de ordenación adaptativa, (4) proyección de las condiciones futuras, (5) comprensión de los mecanismos de cambio, (6) continuación del cambio y provisión de alertas tempranas, (7) construcción y mantenimiento de una infraestructura científica adecuada.

Proyecto de Plan de acción de ICCAT sobre cambio climático
*(Presentado por la presidenta de la Reunión de expertos sobre cambio climático
 en consulta con el presidente del SCRS)*

Teniendo en cuenta los términos de la [Resolución de ICCAT sobre el cambio climático \(Res. 22-13\)](#) y los debates mantenidos en la Reunión de expertos sobre cambio climático (11-12 de julio de 2023), la Comisión adopta el siguiente Plan de acción sobre el cambio climático para orientar su labor científica y de ordenación con miras a comprender mejor el cambio climático y adaptarse a él y mejorar la resiliencia de los stocks objetivo de ICCAT, las especies no objetivo y las especies pertenecientes al mismo ecosistema o dependientes de los stocks objetivo en la zona del Convenio, así como de las personas y comunidades que dependen de estos stocks y pesquerías. Este Plan de acción pretende ser un documento vivo que debería examinarse anualmente y, en su caso, revisarse a medida que se disponga de nueva información y se avance en esta cuestión.

Comité Permanente de Investigación y Estadísticas (SCRS)

1. Con miras a mejorar tanto la comprensión de las posibles repercusiones del cambio climático como la provisión de asesoramiento científico a la Comisión sobre posibles medidas y enfoques para respaldar una ordenación de pesquerías más adaptativa y resiliente al clima, el SCRS llevará a cabo, como mínimo, las siguientes tareas:
 - A corto plazo, considerar y asesorar a la Comisión sobre si la estructura actual del SCRS es suficiente para dar respuesta a los retos y necesidades de desarrollo relacionados con la evaluación y la provisión de asesoramiento en materia de cambio climático, lo que incluye considerar si podría ser beneficiosa la creación de un nuevo órgano subsidiario dentro del SCRS que se centre explícitamente en el trabajo científico relacionado con el cambio climático.
 - Al actualizar el Plan estratégico del SCRS, incorporar las actividades y consideraciones relacionadas con el cambio climático, incluida la priorización del trabajo científico y la recopilación de datos necesarios.
 - Como prioridad, seguir evaluando, mediante la evaluación de estrategias de ordenación (MSE,) el desempeño de los enfoques de ordenación teniendo en cuenta los efectos potenciales del cambio climático sobre los stocks y especies de ICCAT.
 - Continuar el trabajo en curso con respecto a la ordenación pesquera basada en el ecosistema, incluida la mejora de la información sobre los posibles cambios en las interacciones entre especies y el solapamiento espacial de las especies objetivo y de captura fortuita y sobre los hábitats esenciales para las especies objetivo y de captura fortuita de ICCAT, incluidos los refugios climáticos, y asesorar sobre los posibles beneficios de las zonas marinas protegidas.
 - Continuar los esfuerzos para identificar y abordar las lagunas de datos y otros retos científicos relacionados con el cambio climático, así como las necesidades de investigación y las oportunidades para mejorar la provisión de asesoramiento científico a la Comisión. Entre otros, esto podrían incluir:
 - (a) evaluar cómo la no estacionariedad de la dinámica de las poblaciones puede afectar a la precisión del asesoramiento científico, así como a la robustez y eficacia de las medidas de ordenación y, si procede, estudiar la necesidad de actualizar los modelos científicos y/o cambiar los enfoques de modelación;
 - (b) Considerar formas de recopilar datos de alta calidad dependientes de las pesquerías y/o prospecciones independientes de las pesquerías para detectar cambios en la productividad relacionados con el clima, así como en las distribuciones espaciales y temporales;

- (c) fomentar y, cuando sea posible, proporcionar apoyo técnico a las CPC en cooperación con la Secretaría de ICCAT para aumentar la recopilación sistemática de datos de composición por tallas y edades de las pesquerías con el fin de ayudar a detectar cambios en la productividad;
 - (d) continuar los esfuerzos para desarrollar índices conjuntos de abundancia, y
 - (e) desarrollar un proceso sistemático para incluir los indicadores del cambio climático en el proceso de evaluación de los stocks para evitar la inclusión de correlaciones potencialmente espurias.
- Explorar y, cuando proceda, desarrollar y aplicar otras herramientas, enfoques y/o técnicas que ayuden a tener en cuenta los efectos del cambio climático en la formulación de asesoramiento científico, lo que incluye el uso de técnicas genéticas para la evaluación de los stocks, de tablas de riesgos, de planificación de escenarios, de proyecciones climáticas diferentes (proyecciones basadas en las emisiones) y de otros medios apropiados.
 - A partir del Informe del SCRS de 2024 o lo antes posible después, incluir una sección titulada "Resiliencia al cambio climático" en los resúmenes ejecutivos de cada stock/especie. Esta sección debería incluir, como mínimo, la siguiente información:
 - comentarios sobre la resiliencia de cada stock a los efectos del cambio climático y las incertidumbres asociadas con el asesoramiento científico;
 - una descripción de si los efectos del cambio climático se incorporaron al proceso científico y cómo se hizo;
 - En colaboración con la Secretaría de ICCAT, considerar si los recursos humanos y financieros actuales son suficientes para llevar a cabo cualquier investigación adicional necesaria y la recopilación/evaluación de datos relacionados con el cambio climático. Sobre la base de este análisis, buscar fondos suplementarios y/u otros recursos a través del Comité Permanente de Finanzas y Administración (STACFAD) y/u de otros medios, según proceda.

Comisión

2. Con el fin de apoyar el desarrollo de estrategias de ordenación eficaces y otros enfoques para adaptarse a las condiciones cambiantes debidas al cambio climático y mejorar la preparación de ICCAT frente al clima, la Comisión, como mínimo, llevará a cabo lo siguiente
 - Incluir la "*Cuestiones relativas a la incorporación del cambio climático en los trabajos de la Comisión*" como punto permanente del orden del día de la Comisión e incorporar también la cuestión del cambio climático en los puntos apropiados de los órdenes del día de las Subcomisiones, en particular los relacionados con las medidas de conservación y ordenación y con la investigación.
 - Teniendo en cuenta las acciones ya implementadas en ICCAT y la necesidad de garantizar que la Comisión y sus órganos subsidiarios puedan llevar a cabo su trabajo de forma eficaz, considerar a través del STACFAD posibles enfoques adicionales para reducir los impactos medioambientales y climáticos de la organización, incluidos los relacionados con el funcionamiento de su sede y sus reuniones.
 - Considerar a través del STACFAD cualquier solicitud del SCRS/de la Secretaría de ICCAT de fondos suplementarios u otros recursos necesarios para llevar a cabo una labor científica ampliada asociada con el cambio climático y priorizar dichas solicitudes en la mayor medida posible.
 - Establecer un Grupo permanente conjunto de expertos en cambio climático (JEG-CC) para proporcionar en ICCAT un foro dedicado a:
 - revisar los avances en la aplicación de este Plan de acción;

- seguir compartiendo información sobre iniciativas de mitigación y adaptación frente al cambio climático relevantes para las pesquerías de ICCAT, lo que incluye cualquier esfuerzo emprendido para fomentar una menor huella de carbono en las pesquerías de CPC, lo que incluirá posiblemente el desarrollo de un repositorio de información al que puedan acceder las CPC y, si procede, otras Organizaciones Regionales de Ordenación Pesquera (OROP);
 - comprometerse con las partes interesadas a reforzar la base de conocimientos sobre el cambio climático y sus repercusiones y a garantizar una toma de decisiones más integradora e informada sobre las estrategias de adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos, entre otras cosas animando a las CPC a incluir a partes interesadas en sus delegaciones y, cuando proceda, celebrando reuniones abiertas especiales del JEG-CC para escuchar directamente a las partes interesadas;
 - debatir los posibles impactos del cambio climático (como cambios en la distribución temporal y espacial de los stocks, reducción del reclutamiento, reducción de la talla individual de los peces y aumento de las interacciones con las capturas fortuitas) en las decisiones pertinentes de conservación y ordenación, lo que incluye, entre otras cosas, la fijación de los totales admisibles de capturas (TAC), los acuerdos de asignación, la ordenación espacial y temporal, las tallas mínimas y las consideraciones de riesgo, y considerar estrategias y enfoques de adaptación, incluyendo cuando proceda los que están siendo aplicados por las CPC, que preparen a ICCAT para hacer frente a esas posibles eventualidades;
 - considerar otras acciones potenciales que ICCAT y/o sus CPC podrían emprender, individual o colectivamente, incluso mediante la cooperación con otras OROP, para abordar las necesidades y retos identificados en relación con la mitigación y adaptación frente al cambio climático y proporcionar asesoramiento a la Comisión en este sentido;
 - considerar, en consulta con el SCRS, la necesidad de creación de capacidad y asistencia técnica, lo que incluye la obtención de acceso a datos climáticos/medioambientales y su utilización, para mejorar la ciencia climática en lo que se refiere a la comprensión, predicción y tratamiento de los impactos potenciales del cambio climático en los stocks, especies y ecosistemas relacionados de ICCAT, así como los impactos en las pesquerías, lo que incluye pescadores y comunidades, y explorar formas de proporcionar dicha asistencia;
 - hacer un seguimiento de los debates y actividades sobre el cambio climático de otras OROP y, teniendo en cuenta en particular las próximas reuniones entre OROP lideradas por la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en 2023 y 2024, cooperar y colaborar con la FAO y otras organizaciones intergubernamentales (IGO), según proceda, para facilitar el progreso en el uso de los mejores conocimientos científicos disponibles, el desarrollo de orientaciones sobre la ordenación de pesquerías resilientes al clima y otros asuntos pertinentes;
 - considerar otras cuestiones relevantes en relación con ICCAT y la mitigación y adaptación frente al cambio climático, como organizar periódicamente, junto con la Secretaría de ICCAT, simposios sobre temas relacionados con el cambio climático y la investigación y la ordenación de especies altamente migratorias, según apruebe la Comisión.
3. La Comisión examinará cada año, durante su reunión anual, los progresos realizados en la implementación de este plan de acción. El Plan de acción podrá ser revisado por la Comisión basándose en el asesoramiento del SCRS y/o en otra información pertinente. El SCRS debería hacer un esfuerzo especial para revisar este Plan de acción y, en su caso, proporcionar un feedback a la Comisión en 2024.