

**5ª Reunión del Comité del Periodo de Sesiones del
Consejo Científico de la CMS (ScC-SC5)**

Online 28 de junio – 9 de julio 2021

UNEP/CMS/ScC-SC5/Doc.6.4.5

**DOCUMENTO DE DEBATE PARA EL CONSEJO CIENTÍFICO ACERCA DE LA
DECISIÓN 13.128 CAMBIO CLIMÁTICO Y ESPECIES MIGRATORIAS**

(Preparado por Consejero designado por la COP para el Cambio Climático)

Resumen:

El objetivo de este documento es proporcionar materiales para el debate acerca de la Decisión 13.128 por parte del Comité del Periodo de Sesiones, que solicita al Consejo Científico asesoramiento para interpretar el párrafo 9 de la Resolución 12.21 *Cambio Climático y las Especies Migratorias*.

Este documento aporta información sobre cómo las zonas de distribución geográfica de las especies pueden cambiar como consecuencia del cambio climático e incluye un árbol de decisión para ayudar a las Partes a identificar qué tipo de medida podrían adoptar como resultado. El documento se entrega para su revisión por parte del Consejo Científico.

DOCUMENTO DE DEBATE PARA EL CONSEJO CIENTÍFICO ACERCA DE LA DECISIÓN 13.128 CAMBIO CLIMÁTICO Y ESPECIES MIGRATORIAS

Antecedentes

1. La Decisión 13.128 estipula lo siguiente:

Se solicita al Consejo Científico, sujeto a la disponibilidad de recursos, que asesore sobre la forma en que la interpretación del párrafo 9 de UNEP/CMS/Resolución 12.21 Cambio Climático y las Especies Migratorias podría convertirse en una buena práctica pragmática¹.

2. El párrafo 9 de la Resolución 12.21² expone lo siguiente:

Conviene en que el Artículo I (1) (c) (4) de la Convención, sobre la definición de "estado de conservación favorable" podría interpretarse de la siguiente manera a la luz del cambio climático, e invita a los órganos rectores de los instrumentos pertinentes de la CMS a aprobar también esta interpretación: Según el Artículo I (1) (c) (4) de la Convención, una de las condiciones que deben cumplirse para que el estado de conservación de una especie se considere "favorable" es que: "la distribución y los efectivos de la población de esta especie migratoria se acerquen por su extensión y su número a los niveles históricos en la medida en que existan ecosistemas potencialmente adecuados para dicha especie, y ello sea compatible con su prudente cuidado y aprovechamiento". Considerando que existe una necesidad constante de adoptar medidas de conservación dentro del área de distribución histórica de las especies migratorias, será necesario cada vez más adoptar también tales medidas fuera del área de distribución histórica de las especies, con el fin de garantizar un estado de conservación favorable, sobre todo ante los cambios de áreas de distribución inducidos por el clima. Tales medidas fuera del área de distribución histórica de las especies son compatibles con los objetivos y las obligaciones d

Interpretación del párrafo 9 de la Resolución 12.21

3. A lo largo de un período de tiempo lo suficientemente largo, todas las rutas migratorias cambian. Esto se debe a que los animales cambian el lugar al que migran y el momento del año en que lo hacen como consecuencia de factores medioambientales, incluidos los cambios del clima. El cambio climático actual, derivado de las emisiones de gases de efecto invernadero, supone una amenaza especialmente grave para muchas especies migratorias. En primer lugar, el ritmo de cambio supera el que se observa en el registro geológico, lo que dificulta el proceso de adaptación para las especies y los ecosistemas. En segundo lugar, la capacidad de las especies migratorias para modificar sus zonas de distribución geográfica ya se encuentra limitada por una serie de presiones procedentes de la actividad humana.
4. El Anexo de este documento, redactado por un pasante de la división de políticas del Consejo de Investigación del Medio Natural y que trabaja con el Joint Nature Conservation Committee del Reino Unido, revisa las pruebas que demuestran las formas por las que el cambio climático puede afectar a las especies migratorias en hábitats terrestres, marinos y de agua dulce.
5. Las especies terrestres y de agua dulce se enfrentan a una amplia variedad de presiones vinculadas al cambio climático. Los tres estudios de caso examinados (desertificación, cambios en la tundra ártica y aumento del nivel del mar) se escogieron para ilustrar la variedad de amenazas a las que se enfrentan los ecosistemas y las especies migratorias que dependen de ellos. Por otro lado, se citan los informes especiales del IPCC para resumir los conocimientos científicos actuales y exponer el grado de certeza que se tiene en relación con distintos impactos actuales y previstos del cambio climático. Se examinan otros tres estudios

¹ <https://www.cms.int/es/page/decisiones-13126-13128-cambio-clim%C3%A1tico-y-especies-migratorias>

² https://www.cms.int/sites/default/files/document/cms_cop12_res.12.21_cambio-clim%C3%A1tico_s_0.pdf

de caso relacionados con las especies marinas: calentamiento de los océanos, pérdida de hielo del océano Ártico y acidificación de los océanos. En cuanto a los hábitats terrestres y de agua dulce, estos ejemplos no son los únicos, pero resultan muy útiles a la hora de explorar la variedad de opciones de conservación y el marco de acción que las acompaña.

Debate y análisis

6. El Anexo se basa en una revisión bibliográfica y en entrevistas con una serie de científicos y organizaciones que trabajan en el impacto del cambio climático sobre una serie de cuestiones relacionadas con las especies y que poseen experiencia trabajando con la Convención. Tras los estudios de caso mencionados anteriormente, el Anexo plantea opciones y posibles medidas que las Partes podrían adoptar, apoyándose en un árbol de decisión que proporciona un marco de acción.
7. Se exploran cuatro opciones:
 - i. Las especies no están presentes en la zona de distribución geográfica adecuada
 - ii. La zona de distribución geográfica de las especies se encuentra limitada por obstáculo(s) natural(es)
 - iii. La zona de distribución geográfica de las especies se encuentra limitada por obstáculo(s) antropogénico(s)
 - iv. Es posible que la zona de distribución geográfica de las especies se encuentre limitada en el futuro por obstáculo(s) antropogénico(s)
8. El marco de decisión está diseñado como base para orientar el compromiso entre Estados del área de distribución y para priorizar las medidas dirigidas a las especies migratorias en riesgo debido al cambio climático. Al combinar este marco con análisis minuciosos de las pruebas científicas relativas a cada especie, es posible centrar las estrategias en medidas que aprovechen de la mejor forma posible los recursos disponibles para proteger a las especies y sus rutas migratorias. Asimismo, se plantean cuatro posibles estrategias:
 - i. Conservación
 - ii. Restauración
 - iii. Adaptación
 - iv. Translocación
9. El Anexo formula seis recomendaciones como fundamento del debate del Consejo Científico y, por consiguiente, para aumentar la resiliencia de las especies que figuran en la lista de la CMS, especialmente frente a los desafíos que supone el cambio climático.
 - i. Ensayos realizados por las Partes u otras partes interesadas del marco sugeridas en este documento con el objetivo de elaborar estudios de caso que puedan ayudar a las Partes a implementar el marco en situaciones del mundo real.
 - ii. Desarrollar planes de adaptación para las especies que figuran en la lista de la CMS basándose en el marco descrito anteriormente, reconociendo que es posible que sean necesarias distintas medidas de conservación en distintos momentos del ciclo de vida de las especies, ya sea en entornos marinos, terrestres o de agua dulce, y que las medidas adecuadas pueden cambiar a medida que el cambio climático avanza.
 - iii. Identificar las especies que pudieran presentar una alta probabilidad de modificar sus rutas migratorias y promover el intercambio de conocimientos entre las autoridades pertinentes con el fin de comprender los cambios que se puedan producir en la situación de los Estados del área de distribución.
 - iv. Trabajar hacia una definición ampliamente aceptada del término «obstáculo», de manera que exista coherencia en la obligación de eliminar los obstáculos a las especies migratorias.

- v. Hacer mayor hincapié en la necesidad de cooperar a nivel internacional y de emprender acciones concertadas para mantener y mejorar la conectividad de las rutas migratorias.
- vi. Promover una mayor comprensión de la prestación de servicios ecosistémicos que puedan derivar de la conservación de zonas de protección para los cambios en las zonas de distribución geográfica de las especies migratorias.

Acciones recomendadas

10. Se recomienda al Comité del periodo de sesiones que:
- a) Revise el documento incluido en el Anexo de este documento y que examine las recomendaciones que contiene.
 - b) Considere convocar un grupo de trabajo entre sesiones para continuar elaborando un documento que presentar en la sexta reunión del Comité del Período de Sesiones y en la COP14

CAMBIO CLIMÁTICO Y ESPECIES MIGRATORIAS

Índice

1. Introducción
2. Hábitats terrestres y de agua dulce
 - a. Presiones y vulnerabilidades
 - i. Desertificación
 - ii. Cambios en la tundra ártica
 - iii. Aumento del nivel del mar
 - b. Previsión de cambios de las zonas de distribución geográfica
 - i. Desertificación
 - ii. Cambios en la tundra ártica
 - iii. Aumento del nivel del mar
3. Hábitats marinos
 - a. Presiones y vulnerabilidades
 - i. Calentamiento de los océanos
 - ii. Retroceso del hielo del océano Ártico
 - iii. Acidificación de los océanos
 - b. Previsión de cambios de las zonas de distribución geográfica
 - i. Calentamiento de los océanos
 - ii. Retroceso del hielo del océano Ártico
 - iii. Acidificación de los océanos
4. Opciones y medidas
 - a. Categorización de opciones
 - b. Un marco de acción
5. Sinergias
6. Recomendaciones

1. Introducción

La amenaza que supone el cambio climático para las especies migratorias lleva reconocida formalmente por la Convención sobre Especies Migratorias (CMS) desde que se introdujo la Recomendación 5.5 sobre el cambio climático y sus implicaciones para la Convención de Bonn en la Conferencia de las Partes de 1997 (COP5)³. Posteriormente, se han publicado resoluciones que consideraron y abordaron estas implicaciones y que acabaron culminando en la COP12, cuando se presentó un resumen de las resoluciones anteriores recogido en la Resolución 12.21 sobre cambio climático y especies migratorias. En dicha resolución, el párrafo 9 reconoce que las medidas de conservación:

*será necesario cada vez más adoptar también tales medidas fuera del área de distribución histórica de las especies, con el fin de garantizar un estado de conservación favorable, sobre todo ante los cambios de áreas de distribución inducidos por el clima.*⁴

³ https://www.cms.int/sites/default/files/document/cms_ccwg2017_inf-5_rec-5-5.pdf

⁴ <https://www.cms.int/es/document/cambio-clim%C3%A1tico-y-especies-migratorias>

Esto condujo a que, durante la COP13 de la CMS, se adoptara la Decisión 13.128, en virtud de la cual:

*Se solicita al Consejo Científico, sujeto a la disponibilidad de recursos, que asesore sobre la forma en que la interpretación del párrafo 9 de UNEP/CMS/Resolución 12.21 Cambio Climático y las Especies Migratorias podría convertirse en una buena práctica pragmática.*⁵

Estas declaraciones reconocen que, pasado un período de tiempo lo suficientemente largo, todas las rutas migratorias cambian. Esto se debe a que los animales cambian el lugar al que migran y el momento del año en que lo hacen como consecuencia de factores medioambientales, incluidos los cambios del clima. En algunos casos, una especie puede atravesar un período de expansión, disminución o desplazamiento en su zona de distribución geográfica, mientras que, en otros, es posible que una especie realice una transición discreta, como entre dos corredores aéreos o dos cuencas oceánicas. Cualquier especie que no pueda adaptar su zona de distribución geográfica o evolucionar como consecuencia del cambio climático tiene más posibilidades de extinguirse.

El cambio climático actual, derivado de las emisiones de gases de efecto invernadero, supone una amenaza especialmente grave para muchas especies migratorias. En primer lugar, el ritmo de cambio supera el que se observa en el registro geológico, lo que dificulta el proceso de adaptación para las especies y los ecosistemas. En segundo lugar, la capacidad de las especies migratorias para modificar sus zonas de distribución geográfica ya se encuentra limitada por una serie de presiones procedentes de la actividad humana. Si bien los acuerdos internacionales relativos al cambio climático buscan ralentizar el ritmo con el que se produce dicho fenómeno, los acuerdos de conservación, como la CMS, deben buscar mitigar todas esas presiones que impiden que las especies se adapten a un clima cambiante.

A otros acuerdos ambientales multilaterales (AAM) también les preocupan cada vez más los impactos del clima. Por ejemplo, la Convención de Ramsar sobre los Humedales ha adoptado una resolución sobre el cambio climático⁶, mientras que la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD) fue coautora del reciente Informe especial sobre el cambio climático y la tierra (SRCCL) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)⁷, en el que se abordan cuestiones como la degradación y desertificación de la tierra, que afectan tanto a las especies silvestres como a los seres humanos. A la UNCCD también le preocupan las áreas protegidas para las especies silvestres y, en su documento sobre áreas protegidas de 2017 de Global Land Outlook, detalló los peligros que conlleva la pérdida de conectividad de los hábitats:

*A pesar de que el patrimonio de áreas protegidas está aumentando, las áreas protegidas individuales se están convirtiendo poco a poco en hábitats aislados. Las fronteras restringidas aumentan el riesgo de pérdida de especies, degradación de hábitats, conflictos entre humanos y especies silvestres y daños a los cultivos*⁸

⁵ <https://www.cms.int/es/page/decisiones-13126-13128-cambio-clim%C3%A1tico-y-especies-migratorias>

⁶ Resolución X.24 aprobada en la COP 10 de Ramsar en 2008: <https://www.ramsar.org/es/documento/resolucion-x24-cambio-climatico-y-humedales>

⁷ IPCC, 2019. El cambio climático y la tierra: informe especial del IPCC sobre el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras, la gestión sostenible de las tierras, la seguridad alimentaria y los flujos de gases de efecto invernadero en los ecosistemas terrestres (P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendía, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, [eds.]). En prensa.

⁸ Documento de trabajo del Global Land Outlook de la UNCCD sobre áreas protegidas (Dudley, N; Mackinnon, K). Septiembre de 2017, no disponible en español: <https://knowledge.unccd.int/publication/protected-areas>

De manera similar, el Informe especial sobre los océanos y la criosfera en un clima cambiante (SROCC)⁹ del IPCC abordó otras cuestiones, como la pérdida de humedales costeros, el aumento del nivel del mar y el retroceso del hielo marino, que pueden poner en peligro las rutas migratorias y las poblaciones. La necesidad de disponer de redes de conservación adaptables con el fin de garantizar la conectividad ecológica aparece resumida en la Resolución 12.07 de la CMS¹⁰, mientras que el Resumen para responsables de políticas del SROCC advertía de lo siguiente:

Las barreras geográficas, la degradación de los ecosistemas, la fragmentación de los hábitats y los obstáculos a la cooperación regional limitan las posibilidades que brindan estas redes de respaldar los futuros cambios del rango de distribución de las especies en las regiones marinas, polares y de alta montaña (nivel de confianza alto)¹¹

Este documento aborda la Decisión 13.128 de la CMS. Las secciones 2 y 3 revisan el estado de los hábitats terrestres y marinos, respectivamente. En cada caso, se describen tres presiones clave derivadas del cambio climático, al igual que los posibles impactos que puedan tener sobre los cambios de zonas de distribución geográfica para las especies migratorias vulnerables a dichas presiones. En la sección 4, se presenta una serie de opciones y medidas junto con un marco para la toma de decisiones. La sección 5 sugiere sinergias entre la CMS y otros AAM. Por último, la sección 6 propone seis recomendaciones para su análisis por parte del Consejo Científico.

2. Hábitats terrestres y de agua dulce

Las especies terrestres y de agua dulce se enfrentan a una amplia variedad de presiones vinculadas al cambio climático. Los tres estudios de caso examinados (desertificación, cambios en la tundra ártica y aumento del nivel del mar) se escogieron para ilustrar la variedad de amenazas a las que se enfrentan los ecosistemas y las especies migratorias que dependen de ellos. Por otro lado, se citan los informes especiales del IPCC para resumir los conocimientos científicos actuales y exponer el grado de certeza que se tiene en relación con distintos impactos actuales y previstos del cambio climático.

a. Presiones y vulnerabilidades

i. Desertificación

Una clara manifestación del proceso de desertificación se puede encontrar en el hecho de que el desierto del Sáhara ha aumentado, lo que afecta tanto a las migraciones de larga distancia de las aves como a la supervivencia de especies endémicas de antílopes y gacelas, que son un componente clave de la diversidad biológica sahelo-sahariana. Siete de estas especies de ungulados del desierto figuran en el Apéndice I de la CMS y en la acción concertada para la megafauna sahelo-sahariana¹². Muchas de ellas son presas para los depredadores ápice, como la chita (*Acinonyx jubatus*; Trouwborst y Blackmore, 2020), y prestan servicios ecosistémicos, como la ayuda a la germinación y dispersión de las plantas (Newby, *et al.*, 2016).

Desde el siglo XIX, la caza mecanizada ha mermado gravemente las poblaciones de distintas especies, como la gacela dorcas (*Gazella dorcas*) y el adax (*Addax nasomaculatus*), mientras que las poblaciones de orix cimitarra (*Oryx dammah*) fueron objeto de caza hasta que se extinguieron. Al mismo tiempo, las sequías, el pastoreo excesivo y la desertificación han degradado los hábitats de las poblaciones restantes de antílopes y gacelas.

⁹ IPCC, 2019. Informe especial del IPCC sobre el océano y la criosfera en un clima cambiante (H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer [eds.]). En prensa.

¹⁰ <https://www.cms.int/es/document/el-rol-de-las-redes-ecol%C3%B3gicas-en-la-conservaci%C3%B3n-de-las-especies-migratorias>

¹¹ Resumen para responsables de políticas del SROCC, párrafo C2.1

¹² <https://www.cms.int/es/document/acci%C3%B3n-concertada-para-la-megafauna-sahelo-sahariana>

El SRCCL define la desertificación de la siguiente manera:

*La degradación de las tierras en extensiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas por efecto de diversos factores, en particular las variaciones climáticas y las actividades humanas*¹³

Asimismo, advierte que:

*[...] se prevé que el cambio climático y la desertificación causen reducciones en la productividad de los cultivos y del ganado (nivel de confianza alto), modifiquen la mezcla de especies de plantas y reduzcan la biodiversidad (nivel de confianza medio).*¹⁴

Tal y como se detalla en la propuesta de inclusión en el Apéndice I de la CITES de 2007¹⁵, la gacela dorcas (*Gazella dorcas*) estuvo presente en el pasado en la mayor parte del norte de África, pero su distribución está ahora restringida a una sección más pequeña del Sahel. Por otro lado, el adax (*Addax nasomaculatus*) se encuentra ahora dividido en dos poblaciones aisladas, que se encuentran en Níger y Chad. Durante las estaciones secas, ambas especies tienden a refugiarse en áreas con mayor vegetación y orillas cercanas, por lo que resulta un motivo de preocupación especial el hecho de que estos hábitats sufran un proceso de desertificación (Newby *et al.*, 2016).

Los antílopes y las gacelas sahelo-saharianos toleran relativamente bien las condiciones adversas y se desplazan con mucha frecuencia, por lo que podría esperarse que mostraran una buena capacidad de adaptación al cambio climático. No obstante, el bajo número de ejemplares y la naturaleza fragmentada de sus poblaciones dificultan esta capacidad de adaptación.

ii. Cambios en la tundra ártica

Las masas terrestres alrededor del Ártico constituyen importantes hábitats de reproducción para muchas especies de aves migratorias y actúan como origen de muchos de los corredores aéreos mundiales. Algunas aves acuáticas, como el correlimos cuchareta (*Calidris pygmaea*), se reproducen en Siberia y, después, recorren en dirección sur el corredor aéreo de Asia Oriental y Australasia (Bamford *et al.*, 2008). La grulla siberiana (*Leucogeranus leucogeranus*), que constituyó el tema del primer memorando de entendimiento de la CMS¹⁶ en 1999, se encuentra dividida entre dos poblaciones reproductoras que migran en dirección sur a través de distintas rutas. Un tercio de su población ya está extinto.

El papel que desempeña el Ártico en distintos corredores aéreos aparece recogido en la Iniciativa sobre las Aves Migratorias del Ártico (AMBI, por sus siglas en inglés)¹⁷, que puso en marcha el Consejo Ártico a través de su Grupo de Trabajo sobre la Conservación de la flora y fauna del Ártico (CAFF). Las zonas de reproducción del Ártico sufren cada vez más presiones por distintos tipos de desarrollo, como el de la energía hidroeléctrica, a la par que se ven afectadas por los cambios en los límites entre los hábitats de tundra, matorrales y bosques boreales.

iii. Aumento del nivel del mar

Las zonas intermareales sirven como lugares de escala para muchas de las aves de humedales mencionadas anteriormente, en especial en el corredor aéreo de Asia Oriental y Australasia. Estos humedales costeros se ven muy afectados por la actividad humana:

¹³ Capítulo 6 del SRCCL: resumen ejecutivo

¹⁴ Resumen para responsables de políticas del SRCCL, párrafo A5.5

¹⁵ <https://cites.org/esp/cop/14/prop/index.shtml>

¹⁶ <https://www.cms.int/siberian-crane/es>

¹⁷ <https://www.caff.is/assessments/576-caff-webb/caff-is/strategies/arctic-migratory-birds-initiative-ambi>

Durante los últimos 100 años, se han perdido alrededor del 50 % de los humedales costeros como resultado de los efectos combinados de las presiones humanas localizadas, el aumento del nivel del mar, el calentamiento y los fenómenos climáticos extremos (nivel de confianza alto).¹⁸

La necesidad de conservar la conectividad a lo largo de los corredores aéreos de aves acuáticas se traduce en que cada humedal perdido constituye una amenaza para las especies migratorias, a menos que se pueda crear otro en un lugar adecuado del corredor aéreo.

Asimismo, el aumento del nivel del mar es otro motivo de preocupación para las zonas de anidación de las tortugas marinas. Algunas especies, como la tortuga boba (*Caretta caretta*), dependen de unas pocas playas que utilizan como zonas de anidación, que son hábitats que se pueden ver restringidos como consecuencia de una combinación de las presiones locales y el cambio climático (Witt *et al.*, 2010). Por otra parte, las poblaciones de aves marinas, como el albatros patinegro (*Phoebastria nigripes*) en el océano Pacífico central, anidan en la superficie del agua, o cerca de ella, por lo que se exponen a un riesgo a medida que el nivel del mar aumenta (Reynolds *et al.*, 2015).

b. Previsión de cambios de las zonas de distribución geográfica

i. Desertificación

Los futuros patrones de lluvias sobre regiones áridas, como el Sáhara, resultan complicados de predecir para los modelos climáticos, pero algunos estudios sugieren que se producirá una disminución de las precipitaciones en el Sáhara, acompañada de un aumento de las lluvias en el Sahel (Freemantle *et al.*, 2013). Esto podría suponer una dificultad para los ungulados del desierto, que se verían forzados a desplazarse más al sur en estaciones secas hacia terrenos que cada vez se utilizan más para labores agrícolas. Por consiguiente, es posible que aumenten los conflictos entre humanos y especies silvestres, incluidos los grandes carnívoros, como la chita (*Acinonyx jubatus*), que se alimentan del antílope y la gacela (Trouwborst y Blackmore, 2020).

ii. Cambios en la tundra ártica

Se espera que la vegetación del Ártico experimente un profundo cambio a medida que el cambio climático avance:

[...] los arbustos y árboles leñosos cubrirán entre el 24 % y el 52 % de la tundra ártica en 2050 (nivel de confianza medio). Asimismo, se prevé que el bosque boreal se expandirá en el límite septentrional y se reducirá en el límite meridional, donde será reemplazado por zonas arboladas o montes de menor biomasa (nivel de confianza medio).¹⁹

La pérdida de hábitats de tundra supondría una amenaza para muchas zonas de reproducción de aves migratorias, especialmente en Alaska Occidental y Rusia Oriental. A su vez, esto puede provocar que algunas aves, como el correlimos cuchareta (*Calidris pygmaea*), cambien del corredor aéreo de Asia Oriental y Australasia a otros corredores aéreos (Wauchope *et al.*, 2017). Unos cambios similares se pueden observar también en los registros genómicos de los halcones peregrinos (*Falco peregrinus*; Gu *et al.*, 2021) y las observaciones recientes de la migración del combatiente (*Philomachus pugnax*; Rakhimberdiev *et al.*, 2011). No obstante, dichos cambios dependen de la pervivencia de refugios de alta latitud en las islas del Ártico de Eurasia y Canadá (muchos de estos posibles refugios no se encuentran protegidos actualmente).

¹⁸ Resumen para responsables de políticas del SROCC, párrafo A6.1

¹⁹ Resumen para responsables de políticas del SROCC, párrafo B4.2

iii. Aumento del nivel del mar

Hoy en día, existen incertidumbres considerables acerca de cuál es el promedio de aumento del nivel del mar a escala mundial y de cómo se repartirá. Sin embargo, un estudio reciente sobre el sitio de Mai Po Ramsar sugiere que, si bien es posible que los humedales actuales acaben sumergidos, los hábitats que se encuentran más al interior podrían seguir siendo apropiados, siempre y cuando este territorio no esté sujeto a desarrollo (Wikramanayake *et al.*, 2020). La pérdida de hábitats que funcionan como lugares de escala para las aves migratorias acuáticas es un ejemplo del angostamiento costero, por el que los impactos del aumento del nivel del mar:

*[...] se ven agravados por las perturbaciones humanas directas, así como en los lugares donde las barreras antropogénicas impiden el desplazamiento hacia tierra firme de las marismas y los manglares (lo que se denomina angostamiento costero) (nivel de confianza alto)*²⁰

Además, se prevé que algunas islas del Pacífico se conviertan en trampas ecológicas para las aves marinas, como el albatros patinegro (*Phoebastria nigripes*), a medida que el aumento del nivel del mar les obligue a anidar en hábitats de mayor altitud que pueden estar ya degradados o haber sido invadidos por depredadores mamíferos (Reynolds *et al.*, 2015).

3. Hábitats marinos

Se examinan otros tres estudios de caso relacionados con las especies marinas: calentamiento de los océanos, pérdida de hielo del océano Ártico y acidificación de los océanos. En cuanto a los hábitats terrestres y de agua dulce, estos ejemplos no son los únicos, pero resultan muy útiles a la hora de explorar la variedad de opciones de conservación y el marco de acción que las acompaña.

a. Presiones y vulnerabilidades

i. Calentamiento de los océanos

Muchas especies marinas que figuran en la lista de la CMS se encuentran amenazadas por el calentamiento de los océanos, ya sea de forma directa, debido a su reducido margen de tolerancia a temperaturas, o de forma indirecta a través de los cambios relativos a la cantidad y ubicación de las presas. Aparte de la tendencia general de calentamiento, las olas de calor marinas, que se producen con cada vez mayor frecuencia, supondrán una amenaza para las especies migratorias, ya que obligarán a las aves marinas hambrientas a ingerir objetos no alimenticios (Roman *et al.*, 2021)

La mayoría de los tiburones son completamente ectotérmicos, lo que significa que son muy sensibles al aumento de la temperatura de los océanos. Igualmente, muchas especies han sido objetivos de la pesca intensiva, que ha mermado de forma significativa el número de ejemplares de las poblaciones. En cuanto a los depredadores ápice, estos son vitales para el funcionamiento de un ecosistema, tal y como se reconoce en las últimas Resoluciones de la CMS²¹ y en la creación de grandes áreas protegidas, como la Reserva Marina Nacional de Palau²².

Las pesquerías también afectan a las especies migratorias mediante las capturas incidentales, especialmente las de tortugas y aves marinas. En 1999, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) presentó propuestas²³ para mitigar las capturas incidentales de aves marinas, aunque se produjeron discrepancias entre los países y entre las organizaciones regionales de ordenación pesquera (OROP). En el océano Antártico, los albatros y los petreles son las especies que más se capturan de forma incidental, lo que condujo a la

²⁰ Resumen para responsables de políticas del SROCC, párrafo A6.3

²¹ <https://www.cms.int/es/node/19975>

²² <https://www.cms.int/sharks/es/node/7742>

²³ Plan de Acción Internacional para la Reducción de las Capturas Incidentales de Aves Marinas en la Pesca con Palangre. Roma: FAO, 1999

negociación del Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP). Muchas de las especies que figuran en el ACAP cruzan los límites de pesquerías importantes, como el bonito del norte (*Thunnus alalunga*).

ii. Retroceso del hielo del océano Ártico

*En las regiones polares, las aves y los mamíferos marinos asociados al hielo han sufrido una contracción del hábitat relacionada con los cambios del hielo marino (nivel de confianza alto) e impactos en el éxito de forrajeo debidos a los impactos del clima en la distribución de las presas (nivel de confianza medio).*²⁴

Algunas de las especies que figuran en la lista de la CMS son especialmente vulnerables a la pérdida del hielo marino (McNamara *et al.*, 2010). Las ballenas de Groenlandia (*Balaena mysticetus*) se alimentan del camarón antártico asociado al florecimiento estacional de las algas situadas en los bordes del hielo marino compacto. A medida que el grosor del hielo se reduce y este retrocede y cambia, es posible que el nicho ecológico de las ballenas de Groenlandia se degrade gravemente. Los narvales (*Monodon monoceros*) son igualmente vulnerables, dado que se alimentan principalmente de los peces que viven debajo del hielo marino. En el pasado, ambas especies se vieron gravemente mermadas debido a la caza excesiva, aunque, a diferencia de la megafauna del Sahel, se han recuperado de forma notable desde entonces.

Además de la pérdida directa de hábitat, la pérdida de hielo marino también puede afectar a las especies migratorias abriendo nuevas zonas de aguas abiertas que previamente eran inaccesibles. Dicha pérdida brinda nuevas oportunidades para la navegación de seres humanos y para que algunas especies migratorias crucen cuencas oceánicas (Alter *et al.*, 2015). La actividad industrial ya está aumentando en el Ártico, sujeta a las zonas de exclusión que gestiona el Grupo de Trabajo sobre la Protección del Medio Marino Ártico (PAME).

iii. Acidificación de los océanos

Las tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*) son una especie muy amenazada (McNamara *et al.*, 2010) que se ha visto mermada por las capturas premeditadas e incidentales y cuyas zonas de anidación se han reducido. Además, durante la etapa pelágica a la deriva de su ciclo de vida, son vulnerables a los cambios en las corrientes oceánicas. Su mayor sensibilidad está asociada a la pérdida de los sistemas de arrecife de coral debido a la acidificación de los océanos, ya que dependen de dichos arrecifes durante varias etapas de su ciclo de vida.

b. Previsión de cambios de las zonas de distribución geográfica

i. Calentamiento de los océanos

Los estudios de modelización de las especies de tiburones que figuran en las listas de la CMS predicen que se producirán cambios en el Pacífico (Hazen, *et al.*, 2013) y en la plataforma continental australiana (Birkmanis *et al.*, 2020). En concreto, se prevé que las especies como el marrajo carite (*Isurus paucus*) se desplacen hacia los polos, aunque es posible que los tiburones también eviten los cambios horizontales de zonas de distribución geográfica permaneciendo durante más tiempo en aguas profundas más frías.

El IPCC ha llegado a la siguiente conclusión:

*Las tasas de cambios en la distribución hacia los polos de diferentes especies marinas desde la década de 1950 son de 52 ± 33 km por decenio y 29 ± 16 km por decenio (rangos muy probables) para los organismos de los ecosistemas de la zona epipelágica (los 200 m superiores desde la superficie del mar) y del fondo marino, respectivamente.*²⁵

²⁴ Resumen para responsables de políticas del SROCC, párrafo A5.2

²⁵ Resumen para responsables de políticas del SROCC, párrafo A5.1

En el océano Antártico, se prevé que las zonas de forrajeo sigan desplazándose hacia los polos y, por consiguiente, alejándose del pequeño número de islas subantárticas que constituyen zonas de reproducción para los albatros y petreles. Para algunas especies, como el albatros de cabeza gris (*Thalassarche chrysostoma*), esta separación entre etapas del ciclo de vida puede llegar a tener un grave impacto sobre sus posibilidades de supervivencia (Krüger *et al.*, 2018). Al mismo tiempo, es probable que las pesquerías también cambien y se pueda producir un solapamiento entre las zonas de forrajeo de los albatros y los petreles y las pesquerías con alta captura incidental.

Por el contrario, la intensificación y el desplazamiento hacia los polos de los vientos de poniente en el océano Antártico han demostrado mejorar las posibilidades de supervivencia de animales planeadores muy grandes, como el albatros viajero (*Diomedea exulans*) (Weimerskirch *et al.*, 2012). En consecuencia, los modelos que incorporan cambios en los patrones de viento pueden arrojar distintas previsiones relacionadas con los cambios en las zonas de distribución geográfica de los albatros y los petreles (Somveille *et al.*, 2020), en comparación con los modelos que solo tienen en cuenta variables escalares, como la temperatura y la concentración de clorofila.

El cambio hacia los polos en el Atlántico noroccidental puede afectar a los períodos migratorios de especies tales como la ballena aleta (*Balaenoptera physalus*; Jordaan *et al.*, 2020). En la misma región, las pruebas genómicas indican que la trucha ártica migratoria (*Salvelinus alpinus*), que constituye una importante actividad pesquera para las comunidades indígenas, puede haber desaparecido en una gran parte de su zona de distribución geográfica actual (Layton *et al.*, 2021). Las consecuencias negativas de dichos cambios hacia los polos son un ejemplo del fenómeno descrito por el IPCC, que consiste en lo siguiente:

*Los impactos del cambio climático en los ecosistemas marinos y sus servicios ponen en riesgo dimensiones culturales esenciales de la vida y los medios de subsistencia (nivel de confianza medio), en particular mediante los cambios en la distribución o las poblaciones de las especies recolectadas y la disminución del acceso a las zonas de pesca o caza.*²⁶

ii. Retroceso del hielo del océano Ártico

Las herramientas de mapeo, como AquaMaps (Kaschner *et al.*, 2019), se pueden utilizar para visualizar los cambios previstos en las zonas de distribución geográfica, tal y como se muestra en la Figura 1 sobre la expansión hacia el norte del narval (*Monodon monoceros*) en el alto Ártico. No obstante, sigue habiendo mucha incertidumbre en lo que respecta a la distancia que serán capaces de recorrer las especies adaptadas al hielo marino para seguirlo a medida que retrocede, especialmente cuando las actividades pesqueras e industriales se expandan hacia el norte al mismo tiempo.

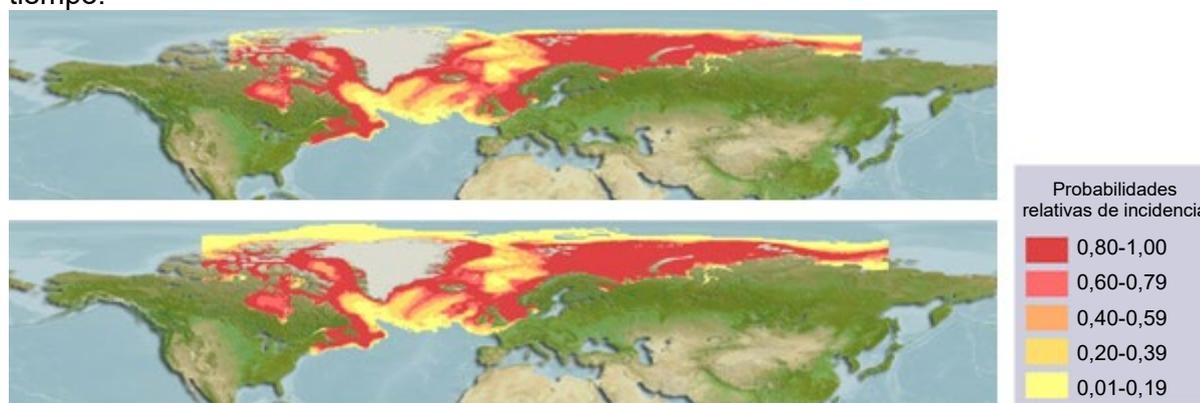


Figure 1: zona de distribución geográfica actual (arriba) y prevista para el 2050 (abajo) del narval (*Monodon Monoceros*)²⁷.

²⁶ Resumen para responsables de políticas del SROCC, párrafo B8.4

²⁷ Mapa elaborado mediante ordenador del narval (*Monodon monoceros*): www.aquamaps.org. Versión 10/2019 (consultado el 16 de marzo de 2021)

La pérdida de hielo marino ofrecerá nuevas oportunidades a las ballenas para desplazarse entre una cuenca oceánica y otra. Las pruebas genómicas sugieren que, en el pasado, las poblaciones de la ballena gris (*Eschrichtius robustus*) cruzaban constantemente el estrecho de Bering cuando no había hielo marino (Alter *et al.*, 2015). Sin embargo, de nuevo estas nuevas subpoblaciones probablemente se desplacen a zonas con alta perturbación humana, lo que dificultaría los cambios y expansiones de zonas de distribución geográfica.

iii. Acidificación de los océanos

Las previsiones sobre los sistemas de arrecife de coral de los que dependen las tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*) muestran la cruda realidad:

Se prevé que casi todos los arrecifes de coral de aguas cálidas sufrirán pérdidas de superficie importantes y extinciones locales, aun si el calentamiento global se limitara a 1,5 °C (nivel de confianza alto). [...] la composición de las especies y la diversidad de las comunidades de arrecifes restantes serán diferentes de los arrecifes de la actualidad (nivel de confianza muy alto).²⁸

La acidificación de los océanos también afecta a corales de aguas frías más profundos, así como a otros organismos calcificadores, como los cocolitóforos, que conforman una gran parte del fitoplancton microscópico de los océanos (Krumhardt *et al.*, 2016). Los cambios en la distribución y las poblaciones de cocolitóforos podrían tener un efecto dominó, dada la función que desempeñan en la base de los ecosistemas marinos.

4. Opciones y medidas

a. Categorización de opciones

Con base en la anterior revisión bibliográfica, se plantean cuatro opciones que abarcan los distintos estados de las especies migratorias, en relación con los cambios en las zonas de distribución geográfica provocados por el clima. A continuación, se utilizará el término «obstáculo» para referirse a cualquier factor que impida a las especies migratorias ampliar su zona de distribución geográfica o que actúe como impedimento para la conectividad de su ruta migratoria.

i. Las especies no están presentes en la zona de distribución geográfica adecuada

Algunas especies que figuran en las listas de la CMS se han visto tan gravemente mermadas que solo ocupan una pequeña parte de la zona de distribución geográfica que, en términos climáticos, les resulta apropiada, como los adax (*Addax nasomaculatus*), o se han extinguido en la naturaleza, como el orix cimitarra (*Oryx dammah*).

ii. La zona de distribución geográfica de las especies se encuentra limitada por obstáculo(s) natural(es)

A medida que el cambio climático degrada el hábitat de una zona, es posible que dicho hábitat no pueda recuperarse en zonas adyacentes. Algunos ejemplos incluyen los sistemas de arrecifes de coral que utilizan las tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*). Un problema similar se da en los casos en los que las especies necesitan que las zonas de anidación o reproducción se mantengan en un lugar geográfico concreto, mientras que las zonas de forrajeo se van desplazando como consecuencia del cambio climático. Tal es el caso de las tortugas bobas (*Caretta caretta*) y de los albatros de cabeza gris (*Thalassarche chrysostoma*).

²⁸ Resumen para responsables de políticas del SROCC, párrafo B6.4

iii. La zona de distribución geográfica de las especies se encuentra limitada por obstáculo(s) antropogénico(s)

Si bien puede que no exista ningún obstáculo natural a la expansión de la zona de distribución geográfica, es posible que existan otros tipos de obstáculos derivados de la actividad humana. Es lo que ocurre con las zonas de anidación de especies de aves marinas, como el albatros patinegro (*Phoebastria nigripes*), ya que el aumento del nivel del mar puede obligar a las aves a tener que anidar en altitudes superiores en islas inadecuadas debido a la presencia de ratas u otros depredadores invasivos. Los obstáculos antropogénicos también pueden estar presentes en las fronteras entre OROP en las que la ampliación de la zona de distribución geográfica puede llevar a las especies a zonas marinas donde existen distintas normas de mitigación de la captura incidental.

iv. Es posible que la zona de distribución geográfica de las especies se encuentre limitada en el futuro por obstáculo(s) antropogénico(s)

Aunque en la actualidad las especies puedan adaptar sus desplazamientos como respuesta al cambio climático, existe la posibilidad de que dichos hábitats sufran cambios en el futuro que los conviertan en inapropiados. Este problema se presenta especialmente en el Ártico, donde el retroceso del hielo marino está permitiendo que haya una mayor navegación y, por consiguiente, una mayor actividad industrial. Si bien la mayor parte del Ártico puede adaptarse actualmente a los cambios hacia los polos de las especies, como la ballena de Groenlandia (*Balaena mysticetus*), puede que el entorno marino del Ártico ya se haya desarrollado en mayor medida para cuando se produzcan dichos cambios en la zona de distribución y, por lo tanto, no se pueda adaptar de la misma forma. De manera similar, los humedales que hoy en día no usan las aves acuáticas y en los que se está contemplando la posibilidad de llevar a cabo labores de desarrollo pueden convertirse cada vez más en zonas de escala debido al aumento del nivel del mar. Por último, el avance del aumento de la aridez de las tierras del Sáhara y las precipitaciones cambiantes en el Sahel podría obligar a las especies silvestres, como la gacela dorcas (*Gazella dorcas*) a competir por hábitats en tierras cada vez más necesarias para usos agrícolas.

b. Un marco de acción

El siguiente marco de decisión se ha visto afectado por los enfoques sobre la observación y gestión de los ecosistemas en las pesquerías (Link *et al.*, 2020), por la ciencia relativa a la toma de decisiones que se utiliza para priorizar la conservación (Xiao *et al.*, 2021) y por la jerarquización de las prioridades de investigación (Rushing *et al.*, 2020) para las aves migratorias. Está diseñado para fundamentar los compromisos entre Estados de áreas de distribución geográfica y la priorización de acciones para las especies migratorias que se encuentran en riesgo debido al cambio climático. Al combinar este marco con análisis minuciosos de la literatura científica de cada especie, las estrategias se pueden centrar en acciones que aprovechen mejor los recursos dedicados a proteger las especies y sus rutas migratorias.

Se plantean cuatro estrategias:

i. Conservación

Entre los ejemplos de estrategias de conservación figuran el aislamiento de zonas de protección de interior de los humedales costeros actuales (Wikramanayake *et al.* 2020) y la restricción de la expansión industrial hacia el Ártico (para esta última estrategia, quizá se puedan utilizar herramientas como la ArcNet, del Foro Mundial en favor de la Naturaleza²⁹).

²⁹ <https://arcticwwf.org/work/ocean/arcnet/>

ii. Restauración

Entre las estrategias de restauración se incluyen la extracción de los depredadores invasivos de posibles zonas de anidación de aves marinas (Reynolds *et al.*, 2015) y la mejora de las medidas de mitigación de la captura incidental en los límites de pesquerías (Krüger *et al.*, 2018).

iii. Adaptación

Algunos ejemplos de posibles estrategias de adaptación son la reconstrucción de sistemas de arrecifes de coral (Rinkevich, 2014) y la construcción de zonas de anidación artificiales para las tortugas.

iv. Translocación

Algunos ejemplos de estrategias de translocación incluyen la reintroducción del adax cautivo (*Addax Nasomaculatus*) en áreas protegidas del norte de África (Newby *et al.*, 2016) y el uso de aeronaves ligeras para orientar la migración de la grulla siberiana (*Leucogeranus leucogeranus*; el proyecto «Flight of Hope») en Rusia.

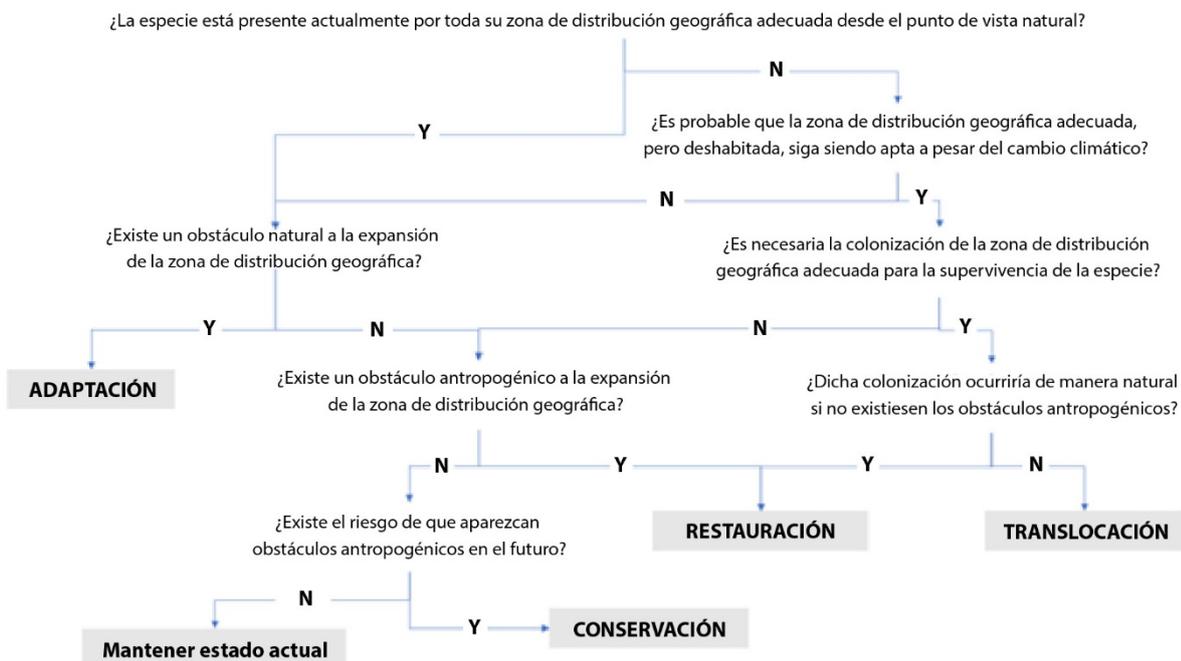


Figura 2. Árbol de decisión con preguntas de sí o no (Y/N) para vincular situaciones observadas con posibles estrategias con el fin de garantizar que el estado de conservación de las especies migratorias sea favorable.

En cada etapa del proceso de decisión, será necesario tener en cuenta otros factores, como el coste (Shoo *et al.*, 2013) y los posibles riesgos y beneficios para el resto de las especies que comparten el hábitat en cuestión. En concreto, cualquier intento de translocación, ya sea de colonización asistida o recolonización, debe seguir las Directrices para reintroducciones y otras translocaciones para fines de conservación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)³⁰.

5. Sinergias

La Resolución 11.10 de la CMS de la COP 13 exige

*mejorar la cooperación en los trabajos sobre cuestiones transversales, tales como el cambio climático*³¹

³⁰ <https://portals.iucn.org/library/node/45234>

³¹ <https://www.cms.int/es/node/20010>

entre los AAM, incluida la CMS. Un ejemplo de colaboración actual es la Iniciativa Conjunta CITES-CMS para los Carnívoros de África³², un instrumento que abarca a especies como la chita (*Acinonyx jubatus*) y el licaón (*Lycaon pictus*), que se prevé que se vean afectadas por los cambios en las zonas de distribución geográfica provocados por el cambio climático (Trouwborst y Blackmore, 2020). También pueden existir otras oportunidades de colaboración con la CITES en lo que respecta a los ungulados del desierto y las tortugas marinas.

La cooperación entre la CMS y la Convención de Ramsar está en marcha y ya se ha formalizado en acuerdos recientes³³, pero no hace especial hincapié en el cambio climático. En lo que respecta a las zonas de reproducción de las aves acuáticas, la cooperación con el Grupo de Trabajo para la Conservación de la Flora y Fauna del Ártico (CAFF)³⁴ a través de la Iniciativa de Aves Migratorias del Ártico seguirá siendo importante. Asimismo, la cooperación con el CBD³⁵ revestirá cada vez mayor importancia en caso de que se presenten planes de reintroducción de especies migratorias amenazadas a gran escala y en relación con los beneficios para los servicios ecosistémicos derivados de la conservación de las rutas migratorias.

6. Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones están pensadas para servir como fundamento del debate del Consejo Científico y, por consiguiente, para mejorar la resiliencia de la CMS ante los desafíos que implica el cambio climático.

- i. Ensayos realizados por las Partes u otras partes interesadas del marco sugeridas en este documento con el objetivo de elaborar estudios de caso que puedan ayudar a las Partes a implementar el marco en situaciones del mundo real.
- ii. Desarrollar planes de adaptación para las especies que figuran en la lista de la CMS basándose en el marco descrito anteriormente, reconociendo que es posible que sean necesarias distintas medidas de conservación en distintos momentos del ciclo de vida de las especies, ya sea en entornos marinos, terrestres o de agua dulce, y que las medidas adecuadas pueden cambiar a medida que el cambio climático avanza.
- iii. Identificar las especies que pudieran presentar una alta probabilidad de modificar sus rutas migratorias y promover el intercambio de conocimientos entre las autoridades pertinentes con el fin de comprender los cambios que se puedan producir en la situación de los Estados del área de distribución.
- iv. Trabajar hacia una definición ampliamente aceptada del término «obstáculo», de manera que exista coherencia en la obligación de eliminar los obstáculos a las especies migratorias.
- v. Hacer mayor hincapié en la necesidad de cooperar a nivel internacional y de emprender acciones concertadas para mantener y mejorar la conectividad de las rutas migratorias.
- vi. Promover una mayor comprensión de la prestación de servicios ecosistémicos que puedan derivar de la conservación de zonas de protección para los cambios en las zonas de distribución geográfica de las especies migratorias.

³² <https://www.cms.int/es/node/19974>

³³ <https://www.cms.int/es/node/10278>

³⁴ <https://www.caff.is/administrative-series/297-resolution-of-cooperation-between-caff-and-the-convention-of-migratory-species>

³⁵ <https://www.cms.int/es/document/cooperation-between-cms-and-cbd-0>

Referencias

- Alter, S. *et al.*, 2015. Climate impacts on transocean dispersal and habitat in gray whales from the Pleistocene to 2100. *Molecular Ecology*, 24(7), pp. 1510-1522.
- Bamford, M. *et al.*, 2008. *Migratory Shorebirds of the East Asian-Australasian flyway: Population estimates and Internationally Important Sites*. Canberra: Wetlands International, Oceania.
- Birkmanis, C. A. *et al.*, 2020. Future distribution of suitable habitat for pelagic sharks in Australia under climate change models.. *Frontiers in Marine Science*, Volume 7, p. 570.
- Freemantle, T. P., Wachter, T., Newby, J. & Pettorelli, N., 2013. Earth observation: overlooked potential to support species reintroduction programmes. *African Journal of Ecology*, 51(3), pp. 482-492.
- Gu, Z. *et al.*, 2021. Climate-driven flyway changes and memory-based long-distance migration. *Nature*, pp. 1-6.
- Hazen, E. L. *et al.*, 2013. Predicted habitat shifts of Pacific top predators in a changing climate. *Nature Climate Change*, 3(3), pp. 234-238.
- Jordaan, A., Pendleton, D., Sutherland, C. & Staudinger, M., 2020. *How and why is the timing and occurrence of seasonal migrants in the Gulf of Maine changing due to climate?*, s.l.: Northeast Climate Adaptation Science Center.
- Kaschner, K. *et al.*, 2019. *AquaMaps: Predicted range maps for aquatic species, version 10/2019*. [Online] Available at: www.aquamaps.org
- Krüger, L. *et al.*, 2018. Projected distributions of Southern Ocean albatrosses, petrels and fisheries as a consequence of climatic change. *Ecography*, 41(1), pp. 195-208.
- Krumhardt, K. M., Lovenduski, N. S., Freeman, N. M. & Bates, N. R., 2016. Apparent increase in coccolithophore abundance in the subtropical North Atlantic from 1990 to 2014. *Biogeosciences*, 13(4), pp. 1163-1177.
- Layton, K. K. S. *et al.*, 2021. Genomic evidence of past and future climate-linked loss in a migratory Arctic fish. *Nature Climate Change*, 11(2), pp. 158-165.
- Link, J. S., Huse, G., Gaichas, S. & Marshak, A. R., 2020. Changing how we approach fisheries: A first attempt at an operational framework for ecosystem approaches to fisheries management. *Fish and Fisheries*, 21(2), pp. 393-434.
- McNamara, A. *et al.*, 2010. *Climate change vulnerability of migratory species*, s.l.: A Project Report for CMS Scientific Council.
- Newby, J. *et al.*, 2016. Desert antelopes on the brink: how resilient is the Sahelo-Saharan ecosystem?. In: *Antelope Conservation: From Diagnosis to Action*. s.l.: John Wiley & Sons, pp. 253-279.
- Rakhimberdiev, E. V. Y. *et al.*, 2011. A global population redistribution in a migrant shorebird detected with continent-wide qualitative breeding survey data. *Diversity and Distributions*, 17(1), pp. 144-151.
- Reynolds, M. *et al.*, 2015. Will the effects of sea-level rise create ecological traps for Pacific island seabirds?. *PLoS One*, 10(9).
- Rinkevich, B., 2014. Rebuilding coral reefs: does active reef restoration lead to sustainable reefs?. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Volume 7, pp. 28-36.
- Roman, L. *et al.*, 2021. Desperate times call for desperate measures: non-food ingestion by starving seabirds. *Marine Ecology Progress Series*, pp. 157-168.
- Rushing, C. S., Rubenstein, M., Lyons, J. & Runge, M. C., 2020. Using value of information to prioritize research needs for migratory bird management under climate change: a case study using federal land acquisition in the United States. *Biological Reviews*, 95(4), pp. 1109-1130.
- Shoo, L. P. *et al.*, 2013. Making decisions to conserve species under climate change. *Climatic Change*, 119(2), pp. 239-246.
- Somveille, M., Dias, M. P., Weimerskirch, H. & Davies, T. E., 2020. Projected migrations of southern Indian Ocean albatrosses as a response to climate change. *Ecography*, 43(11), pp. 1683-1691.
- Trouwborst, A. & Blackmore, A., 2020. Hot Dogs, Hungry Bears, and Wolves Running Out of Mountain—International Wildlife Law and the Effects of Climate Change on Large Carnivores.. *Journal of International Wildlife Law & Policy*, pp. 212-238.

- Wauchope, H. S. *et al.*, 2017. Rapid climate-driven loss of breeding habitat for Arctic migratory birds. *Global Change Biology*, 23(3), pp. 1085-1094.
- Weimerskirch, H., Louzao, M., de Grissac, S. & Delord, K., 2012. Changes in wind pattern alter albatross distribution and life-history traits. *science*, 335(6065), pp. 211-214.
- Wikramanayake, E. *et al.*, 2020. A climate adaptation strategy for Mai Po Inner Deep Bay Ramsar site: Steppingstone to climate proofing the East-Asian-Australasian Flyway. *Plos one*, 15(10).
- Witt, M. J. *et al.*, 2010. Predicting the impacts of climate change on a globally distributed species: the case of the loggerhead turtle. *Journal of Experimental Biology*, 6(901-911), p. 213.
- Xiao, H. *et al.*, 2021. Conserving migratory species while safeguarding ecosystem services. *Ecological Modelling*, Volume 442, p. 109442.